

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.17/04.06.2021.Т.06.02  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ**

**ЛАТИПОВ ЗУҲРИДДИН ЁҚУБ ЎҒЛИ**

**КАЛИЙ РУДАЛАРИ ЧИҚИНДИЛАРИНИНГ АТРОФ-  
МУҲИТГА САЛБИЙ ТАЪСИРИНИ КАМАЙТИРИШ  
УСУЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**04.00.10 – «Геотехнология (очик, ер ости ва қурилиш)»**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Навоний – 2021**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)  
по техническим наукам**

**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
of technical sciences**

**Латипов Зухриддин Ёқуб ўғли**

Калий рудалари чиқиндиларининг атроф-муҳитга салбий таъсирини  
камайтириш усулини ишлаб чиқиш..... 3

**Латипов Зухриддин Ёқуб угли**

Разработка способа снижения негативного воздействия отходов  
калийных руд на окружающую среду..... 21

**Latipov Zuhriddin Yoqub ugli**

Development of a method to reduce the negative impact of potassium ore  
waste on the environment..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 42

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.17/04.06.2021.Т.06.02  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ҚАРШИ МУҲАНДИСЛИК-ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ**

**ЛАТИПОВ ЗУҲРИДДИН ЁҚУБ ЎҒЛИ**

**КАЛИЙ РУДАЛАРИ ЧИҚИНДИЛАРИНИНГ АТРОФ-  
МУҲИТГА САЛБИЙ ТАЪСИРИНИ КАМАЙТИРИШ  
УСУЛИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**04.00.10 – «Геотехнология (очик, ер ости ва қурилиш)»**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2020.4.PhD/Т668 рақам билан рўйхатга олинган.**

Докторлик диссертацияси Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институтида бажарилган.  
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.ndki.uz](http://www.ndki.uz)) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Норов Юнус Джумаевич**

техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Алиқулов Шухрат Шарофович**

техника фанлари доктори, доцент

**Очилов Шухратулла Атоевич**

техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD), доцент

**Етакчи ташкилот:**

**Миллий тадқиқот технологик университети**

**«МИСиС»нинг Олмалиқ шаҳридаги филиали**

Диссертация ҳимояси Навоий давлат кончилик институти ҳузуридаги DSc.17/04.06.2021.Т.06.02 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил 10 июл соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Ғалаба шох кўчаси, 127. Навоий давлат кончилик институти мажлислар зали. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; e-mail: [info@ndki.uz](mailto:info@ndki.uz), [nsmi@gmail.com](mailto:nsmi@gmail.com)).

Диссертация билан Навоий давлат кончилик институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (74 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Ғалаба шох кўчаси, 127. НДКИ ректорати биноси, 1-қават Тел.: 0 (436) 223-56-90; факс: 0(436) 223-00-55.

Диссертация автореферати 2021 йил 26 июн куни тарқатилди (2021 йил 26 июндаги 36 рақамли реестр баённомаси).



**И.Т. Мислибаев**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

**Ш.Ш. Заиров**

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор

**Н.А. Абдуазизов**

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

## КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда калий ўғитлари табиий турдаги сильвинит рудасидан олинади ва улар аграр соҳада ўсимликларда калий етишмаслигини қоплаб, юқори ҳосил олишга имкон беради. Калийли руда конларини қазиб олишда ер ости усули қўлланилганда қазилган ҳудуднинг геологик-структуравий ҳолатининг бузилиши ва тузни бойитиш натижасида ҳосил бўлган ва сувда эрувчан бирикмалар билан ифодаланадиган катта миқдордаги чиқиндилар массасини шаклланиши алоҳида аҳамият касб этади.

Дунёда калий рудалари чиқиндиларининг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш, табиий экотизимлар ва ер юзининг шўрланишини қисқартириш, шўрланишнинг олдини олиш ва калий рудаларининг туз чиқиндиларини атроф-муҳитга таъсирини минимал даражага тушириш, калий рудалари чиқиндиларининг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш усулини ишлаб чиқиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, калий конлари ташқи майдони ва ҳудуд рельефидан фойдаланиш самарадорлигининг илмий асосларини ишлаб чиқиш, туз чиқиндиларини техник туз ағдармасига ва чиқинди ағдармасига жойлаштиришга ечимлар кидириш, туз чиқиндиларини қотиришнинг кимёвий қўлланилиш усули, рецепти ва лойиҳасини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда қумларни сирт-фаол моддалардан фойдаланиб қотиришнинг кимёвий усулларини яратиш, тупроқларни қотириш усулларининг физик ва кимёвий асосларини ишлаб чиқиш, қумларни кимёвий усул билан қотириш учун инъекция қилиш жараёнини ишлаб чиқиш, ағдармаларни жойлаштиришда ташқи майдонлардан фойдаланиш, рудали конларни очиқ усулда қазиб олишда техноген ресурсларини бошқариш усулларини ишлаб чиқиш бўйича илғор илмий асосланган чоратадбирларни жорий қилиб, бир қатор илмий-амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармонида<sup>1</sup> «одамларнинг экологик хавфсиз муҳитда яшашини таъминлаш, чиқиндиларни қайта ишлаш комплексларини куриш ва модернизация қилиш, уларнинг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш, аҳолини чиқиндини йўқ қилиш бўйича замонавий объектлар билан таъминлаш...» каби муҳим вазифалар белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда туз чиқиндиларини техник туз ағдармасига ва чиқинди омбори ағдармасига жойлаштириш учун ечимларни кидириш ҳамда калий рудаларининг туз чиқиндиларини атроф-муҳит ва ер ости сувларига салбий таъсирини камайтириш усулини ишлаб чиқишга қаратилган тадқиқотлар катта илмий ва амалий аҳамият касб этади.

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги 2015 йил 4 мартдаги ПФ-4707-сон «2015-2019 йилларга мўлжалланган, ишлаб чиқаришни структуравий қайта тузиш, диверсификациялашни таъминлаш бўйича чора-тадбирлар дастури» тўғрисидаги Фармонлари ва 2019 йил 17 январдаги ПҚ-4124-сон «Кон-металлургия саноати корхоналари фаолиятини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида» ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг Республика илм-фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мувофиқлиги.** Мазкур тадқиқот иши республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VII. «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хомашёлари қайта ишлаш)» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Саноат чиқиндиларининг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш назариясини ишлаб чиқишга Батуринов Е.Н., Бачуринов Б.А., Белкин П.А., Блинов С.М., Бобошко А.Ю., Вострецов С.П., Дьяков С.П., Ильин В.П., Клементьев В.П., Королев В.А., Крайнев Б.А., Крупская Л.Т., Кузнецов Н.В., Лапинская В.О., Меньшикова Е.А., Наимова Р.Ш., Наумов Д.Ю., Платыгин В.И., Ржевский В.В., Румянцева Е.И., Сытенков В.Н., Хрунина Н.П., Шеметов П.А., Шумахер А.И., Vor M., Коса М., Ozdemir F., Turkan I. ва шу каби бошқа олимлар катта ҳисса қўшишган.

Калий рудаларини қазиб олиш ва қайта ишлаш жуда кўп миқдордаги туз чиқиндиларининг пайдо бўлишига олиб келади. Шундай қилиб, фақат Тепакўтон калий тузлари конининг чиқиндилари техник туз ағдармаси ва чиқинди ағдармасида 6 миллион тоннадан ортиқ туз чиқиндилари тўпланган. Келажакда ушбу туз чиқиндиларининг асосий қисми тоғ-кон ва кимё саноати учун қайта ишланувчи хом ашё ҳисобланади ва улар атроф-муҳитни ифлосланиши, табиий экотизимлар ва ер юзининг шўрланишини ортиб кетишига асосий манба бўлиб хизмат қилади. Натижада атроф-муҳитнинг ифлосланиши, табиий экотизимлар, кон ҳудуди ва конга чегарадош ҳудудларда шўрланиш содир бўлади.

Туз чиқиндилари ташқи майдондан оқилона фойдаланиш ва сиртини физик-кимёвий жараён ёрдамида қотириш усуллари қўллаш, шўрланишни атроф-муҳитга таъсирини минималлаштириш ҳамда олдини олиш билан бир қаторда истикболли йўналишларидан бири ҳисобланади.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институтининг илмий-тадқиқот режасига мувофиқ №2-2019 «Турли хил чиқиндилар билан қазилган бўшлиқни тўлдириш орқали калий рудаларини тўлиқ қазиб олиш усуллари ишлаб чиқиш ва асослаш» мавзусидаги хўжалик шартномаси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** калий рудалари чиқиндиларининг табиий экотизимга, чиқинди ағдармасини кимёвий қотириш ёрдамида салбий таъсирини камайтириш усулини ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

калий рудаларини ўзлаштириш муаммоларини ўрганиш ва чиқиндиларнинг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш йўллари таҳлил қилиш;

Тепакўтон калий конининг ташқи майдони ва ҳудуд рельефидан фойдаланиш самарадорлигини ўрганиш;

Тепакўтон калий конининг ташқи майдонидан оқилона фойдаланишни математик моделлаштириш;

Тепакўтон тоғ-кон мажмуаси руднигининг туз чиқиндиларини қотириш усули, рецепти ва технологиясини ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Тепакўтон тоғ-кон мажмуасининг чиқинди ағдармаси ва техник туз ағдармаси олинган.

**Тадқиқотнинг предмети** калий рудалари чиқиндиларининг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш усули ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида калий рудалари чиқиндиларининг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтиришда назарий ва экспериментал тадқиқот усуллари, қотириладиган туз чиқиндиларининг физик, механик ва кимёвий хусусиятларини аниқлаш усуллари, экспериментлар ва дала шароитларидаги тажриба натижаларига ишлов беришнинг математика-статистика, ахборот технологияларининг инструментал усулларида фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

Тепакўтон калий конининг чиқинди сақлаш ташқи майдонидан оқилона фойдаланишни самарадорлиги ҳамда туз чиқиндиларини техник туз ағдармасига ва чиқинди омбори ағдармасига жойлаштириш учун ечимлар ишлаб чиқилган;

Тепакўтон калий конининг ташқи майдон параметрларидан оқилона фойдаланиш математик модели ишлаб чиқилган;

Тепакўтон калий конининг туз чиқиндиларини қотириш учун қолдиқ туз чиқинди аралашмалари табиати ва келиб чиқишига ўхшаш бошқа бир эритмага қотирувчи моддалар қўшиш орқали силикатлаш усули ва технологияси ишлаб чиқилган;

Тепакўтон калий конининг туз чиқиндиларини қотиришнинг кимёвий усулини амалга ошириш бўйича ишларнинг сифатини ва хавфсизлик чораларини текшириш усули, рецепти, лойиҳаси ва режаси ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

атроф-муҳитга ва ер ости сувларига салбий таъсирини камайтиришга имкон берадиган туз ағдармаси ва 1-сон шўр сув омборининг ерга сизиб ер ости сувларига салбий таъсир қилишига қарши ҳимоя қилиш технологияси ва параметрлари ишлаб чиқилган;

калий кони туз ағдармасини натрий силикати эритмасини танлаш билан қотиришнинг дастлабки маълумотлари  $\rho=1,45-1,50 \text{ г/см}^3$ , силикат модули 3,0-

3,5 ва қотиргичлар – бентонит ва паст навли фосфорит ( $P_2O_5 < 9,0\%$ )нинг кимёвий усули ва технологик параметрлари ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** калий рудаси чиқиндиларининг табиий экотизимга салбий таъсирини камайтириш усулини ишлаб чиқиш бўйича ишнинг асосий ғоясининг қониқарли мувофиқлиги ва миқдорий тасдиқланганлиги ҳамда ағдармани қотиришнинг кимёвий усулини қўллашнинг сезиларли ижобий натижалари, лаборатория ва саноат тажрибаларининг ижобий далолатномалари, шунингдек, кенг кўламли ўтказилган лаборатория ва саноат тажрибаларининг нисбатан кўп ҳажми билан исботланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти калий конлари ташқи майдони ва худуд рельефидан фойдаланиш самарадорлигининг илмий асосларини ишлаб чиқиш, туз чиқиндиларини техник туз ағдармасига ва чиқинди ағдармасига жойлаштиришга ечимлар кидириш, туз чиқиндиларини қотиришнинг кимёвий қўлланилиш усули, рецепти ва лойиҳасини ишлаб чиқиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти калий рудаси чиқиндиларининг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш учун туз ағдармаси асосига филтрга қарши ҳимоя ва чиқинди омбори ағдармасини кимёвий қотириш ҳамда табиий экотизим ва ер юзининг шўрланиш ҳолатини пасайтириш, шўрланишнинг олдини олиш ва калий рудалари туз чиқиндиларининг атроф-муҳитга таъсирини минимал даражага туширишга химат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Калий рудаси чиқиндиларининг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш усулини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

туз ағдармасини ва 1-сонли шўр сув омборини филтрдан ҳимоя қилиш технологияси «Дехқонобод калий заводи» АЖ Тепакўтон калий конида амалиётга жорий этилган («Ўзкимёсаноат» АЖнинг 2021 йил 15 апрелдаги 14-1432-сон маълумотномаси). Натижада, калий рудаларининг туз чиқиндиларини атроф-муҳит ва ер ости сувларига салбий таъсирини камайтириш имконини берган;

калий конларида туз чиқиндиларини қотиришнинг кимёвий усули «Дехқонобод калий заводи» АЖ Тепакўтон калий конида амалиётга жорий этилган («Ўзкимёсаноат» АЖнинг 2021 йил 15 апрелдаги 14-1432-сон маълумотномаси). Натижада, атроф-муҳитнинг ифлосланишини камайтириш, табиий экотизим ва ер юзининг шўрланиш ҳолатини пасайтириш, шўрланишнинг олдини олиш ва калий рудалари туз чиқиндиларининг атроф-муҳитга таъсирини минимал даражага тушириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқотнинг натижалари 2 та республика ва 2 та халқаро илмий-амалий анжуманларда апробациядан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 12 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан 1 та

монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 6 та, жумладан, Республика нашрларида 4 та ва хорижий журналларда 2 та мақола нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўрт боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида олиб борилган тадқиқотнинг долзарблиги ва унга бўлган талаб, тадқиқот мақсади ва вазифалари асосланган, тадқиқот объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга қўлланилиши, нашр қилинган ишлар ва диссертация тузилиши келтирилган.

Диссертациянинг «**Калий рудаларини ўзлаштириш муаммолари ва чиқиндиларнинг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш йўллари таҳлил қилиш**» деб номланган биринчи бобда жаҳонда калий рудаларини ишлаб чиқариш ва ўзлаштириш муаммолари берилган, чиқиндиларнинг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш усуллари таҳлили ва экологик муаммолари ўрганилган, калий рудаларини қазиш бўйича Дехқонобод тоғ-кон мажмуасининг экологик жиҳатлари кўриб чиқилган.

Калий рудаси конларини ўзлаштириш жараёнида бир қатор муаммолар аниқланди, улардан энг муҳими конларни ер ости қазиб олиш усулидан фойдаланганда қазилган майдоннинг геологик-структуравий ҳолатининг бузилиши ва тузларни бойитиш натижасида ҳосил бўлган ва сувда эрувчан бирикмалар билан ифодаланган чиқиндиларнинг катта массасини ҳосил қилишини ўз ичига олади. Экологик муаммоларни таҳлил қилиб, калий тузини ишлаб чиқариш атроф-муҳитга катта таъсир кўрсатади деган хулосага келинди, аммо хавфсизлик ва замонавий инновацион технологиялардан фойдаланиш ишлаб чиқариш фаолиятининг атроф-муҳитга салбий таъсирини сезиларли даражада камайтириши мумкин.

Таҳлиллар натижаси шуни кўрсатадики, калий рудаларини қазиб олиш натижасида атроф-муҳитга паст таъсир кўрсатадиган янги ҳосил бўлган ландшафтлардан, туз ағдармаларидан, чиқинди ағдармаларидан ва бошқа ҳудудлардан кейинчалик максимал самарали фойдаланиш мумкин деган хулосага келиш имконини беради. Ер юзасида жойлаштирилган туз чиқиндилари ағдармасининг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш муаммосининг ҳал қилиш йўлларида бири, унинг асосий майдонини кенгайтирмасдан туз чиқиндилари ағдармаси ҳажми ва баландлигини ошириш, туз чиқиндиларини изоляция қилган ҳолда рекультивация ишларини жорий этиш ҳисобланади. Ҳозирги вақтгача Ўзбекистон

Республикасида саноат миқёсида туз ағдармаларини рекультивация қилиш ишлари олиб борилмаган

Тепакўтон тоғ кон мажмуасида калий тузларини қазиб олиш учун камера устунли қазиш тизимидан фойдаланилади. Шу билан бирга, асосий экологик аҳамиятга эга манбалар қуйидагилардир:

шамоллатиш жараёнида газ-ҳаво аралашмаларининг ҳосил бўлиши;  
қазилган ва бўш тоғ жинсларини ўз ичига олган қазиш лаҳимларидаги ишларда газ чиқиши;

турли хил тузларга тўйинган қатламли сув оқими;  
коннинг бирламчи қазиш ҳудудидаги геодинамик фаол зоналар;  
қазилган рудани дастлабки тайёрлаш учун майдонлар;

ағдармадаги бўш тоғ жинслар уюмлари ва сильвинитни қайта ишлаш чиқиндиларининг қолдиқлари омбори ва ўртача меъёрдаги рудаларни сақлаш объектлари;

майдаланган рудани ер ости ва ер усти юклаш-тушириш жойлари;  
тоғ кон мажмуанинг бўш тоғ жинслари ва кон жинслари чиқиндилари ағдармалари;

галит чиқиндиларининг ағдармалари;  
майдаланган сильвинитни конвейер ва автомобил транспорти;  
чиқинди кон ҳавосини чиқаришнинг ствол атрофига яқин майдони;  
эзилган сильвинитни бир хил ҳолга келтириш ва вақтинча сақлаш жойлари;

бошқалар.

Дехқонобод тоғ кон мажмуасининг экологик ҳолатининг ёмонлашуви кон ҳудудининг барча майдонида содир бўлади. Шу сабабли, келажакда конни ўзлаштиришда Дехқонобод тоғ кон қазиб олиш мажмуаси ва рудани қайта ишлаш корхонаси фаолияти давомида юзага келиши мумкин бўлган барча экологик муаммоларни ҳал этишни ҳисобга олган ҳолда комплекс равишда ёндашиш керак.

Диссертациянинг «**Тепакўтон калий конининг ташқи майдонидан фойдаланиш самарадорлигини ўрганиш**» деб номланган иккинчи бобида Тепакўтон калий кони чиқинди ағдармасининг вазифаси ва ўзига хос хусусиятлари берилган, кон қурилиши вақтида кон лаҳимларини ўтиш ишлари натижасида тош тузни сақлаш учун туз ағдармаси ўрганилган, туз ағдармаси ва 1-сон шўр сув омбори учун фильтрли ҳимояни қўллаш бўйича тавсиялар берилган. Дехқонобод калий ўғитлари заводининг рудани бойитиш фабрикасида чиқадиغان туз чиқиндиларини жойлаштириш ўрганилган.

Кон қурилиши вақтида кон лаҳимларини ўтишдаги тош тузни техник туз ағдармасига ва Дехқонобод калий заводининг рудани бойитиш фабрикасида чиққан чиқиндиларни ағдармага жойлаштириш бўйича ечимлар ишлаб чиқилади.

Туз ағдармаси ва 1-сон шўр сув омборини фильтрлашга қарши ҳимоя қилиш усули тавсия этилган. Ушбу усулга кўра, шўр сув манбаи фильтрга қарши ҳимоя майдони сунъий экран шаклида, шу жумладан тайёрланган

(текисланган ва зичлашган) тупроқли замин, сув ўтказмайдиган элемент (геомембрана) ва ҳимоя қилувчи тупроқ қатлами шаклида амалга оширилади.

Геомембрана сифатида плёнкали қатлам билан АСЛ100 маркали бентонит гиллари (ГБМ) БЕНТОМАТ (Бентомат) асосидаги геосинтетик ўрамли материалдан фойдаланиш тавсия этилади.

Бентомат плёнкали қатлам билан юқоридан ётқизилади. Бентоматни ётқизишдан олдин дарҳол тайёрланган тупроқ базаси ширин тоза сув билан намланади. Тахминан сув миқдори 1 гектарга  $500 \text{ м}^3$  ( $50 \text{ л/м}^2$ ). Ёмғир пайтида (қишда ва баҳорда) Бентоматни ётқизаётганда базани сунъий равишда намлаш талаб қилинмайди. Бентомат панелларини намлаш ва ётқизиш орасидаги танаффус ёзда 15-20 дақиқадан ва қишда 1 соатдан ошмаслиги керак.

Ҳимоя қатлами – қиялик бўйича 0,6 м қалинликдаги маҳаллий (глинали) грунтлар, горизонтал ва кам қияликли майдонларда катта бўлмаган зичланган ҳолда 0,5 м ни ташкил этади. Экраннинг кейинги қисмини ётқизиш учун навбатдаги майдон ҳудудида грунт тупроқ камайтирилади.

Ювилиб кетишни олдини олиш учун ҳимоя қатламини мустаҳкамлаш назарда тутилган: 0,05 м трамбовка қилинган шағал, унинг устига 20-40 мм фракцияли магматик жинсларнинг майдаланган тош ёки унга тенг келадиган маҳаллий тупроқ (тош, майдаланган тош массаси):

шўр сув омбори тўғонининг юқори ёнбағрида 0,15 м;

952,0 ва 946,0 м горизонтлар орасидаги шўр сув омборининг юқори қисмида 0,10 м.

Тузли ағдарма асосининг филтрлашга қарши ҳимояси тасвирланган экранли қурилма конструкцияси ва экран дренажининг юқори қисмини ўз ичига олади.

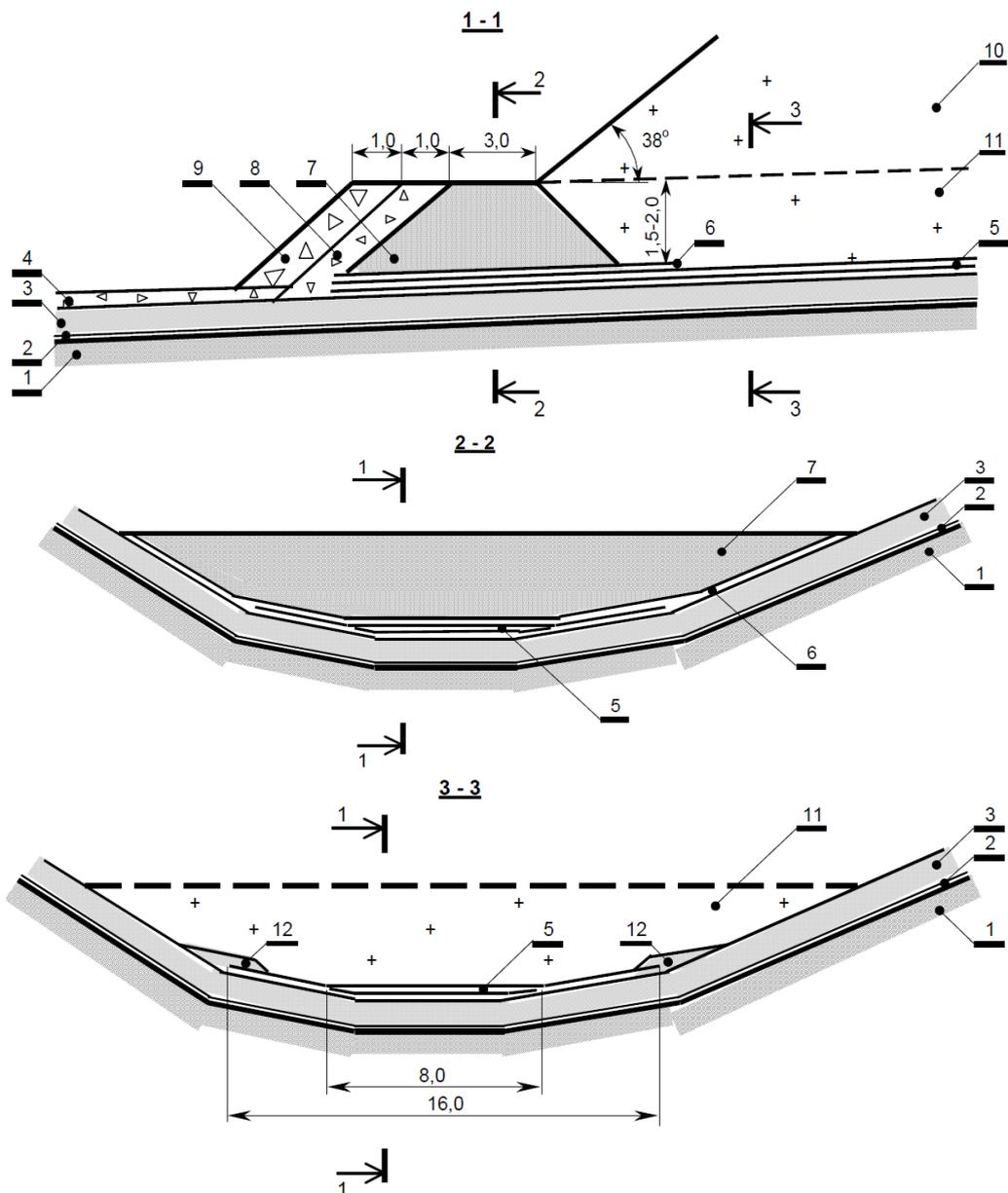
Экран учун пойдеворни тайёрлашга қўйиладиган талаблар олдингисига ўхшашдир. Ҳимоя қатлами учун - озгина зичланган ҳолда 0,5 м қатламли маҳаллий тупроқ (суглиноклар)дан фойдаланилади.

Борт бўйича экран шўр сув каналлари билан, пастки қисмида эса шўрланган экран билан бирлаштирилади.

Туз ташланадиган жой дренаж экраннинг ҳимоя қатлами устидаги жарлик бўйлаб жойлашган. Дренажнинг мақсади туз чиқиндиларининг танасидан шўрланган эритмаларни хавфсиз режимда олиб ташлаш, туз карстининг энг хавфли ўпирилган шакли чуқурликлар ҳисобланади.

Дренаж мосламаси учун сирт зичлиги  $120 \text{ г/м}^2$  бўлган полипропилен толадан ясалган филтрловчи геотекстил билан ҳимояланган (иккита юқори ва пастки) HDPE қаттиқ геогрийдан иборат TenCatePolyfelt DC602E геокмпозицион материалдан фойдаланиш тавсия этилади. Паспорт маълумотларига кўра, материалнинг сув ўтказувчанлиги режадаги (материал текислигида)  $i=0,1$  нишаб ва вертикал  $500 \text{ кПа}$  ( $50 \text{ т/м}^2$ ) босим билан 1м га 0,1 л/с ни ташкил қилади.

Тузли ағдарма тагида сизмага қарши ҳимоя қилиш қурилмасининг схемаси 1-расмда кўрсатилган.



1 – текисланган ва зичланган грунтли пойдевор; 2 – Бентомат ASL100 маркали геомембрана экранни; 3 – экраннинг химоя қатлами, 0,5 м қалинликдаги маҳаллий тупроқ; 4 – химоя қатламини майдаланган тош билан маҳкамланган; 5 – экрандаги дренаж – 2 та TenCatePolyfelt DC602E қатлами; 6 – дренаж чиқадиган жойда қўшимча DC602E қатлами; 7 – тузли ағдарманинг дренаж призмаси гравийдан иборат; 8 – майдаланган тош фр. 20-40 мм; 9 – 40-70 мм ўлчамдаги майдаланган тош; 10 – туз чиқиндиси; 11 – тузни тўлдиришнинг биринчи қатлами; 12 – дренажнинг чеккаларини ёпиш

**1-расм. Туз ағдармаси заминда филтрлашга қарши химоя қилиш схемаси**

Дехқонобод калий ўғитлари заводининг рудани бойитиш фабрикасидан чиқадиган туз чиқиндиларини жойлаштириш учун ағдарма ўрганилган. Ағдармада бойитиш фабрикасидан чиқадиган туз чиқиндилари жойлашган. Руда қазиб олиш учун коннинг лойиҳавий иш унумдорлиги йилига 700 минг тоннани туз чиқиндиларининг миқдори эса 473,1 минг тоннани ташкил

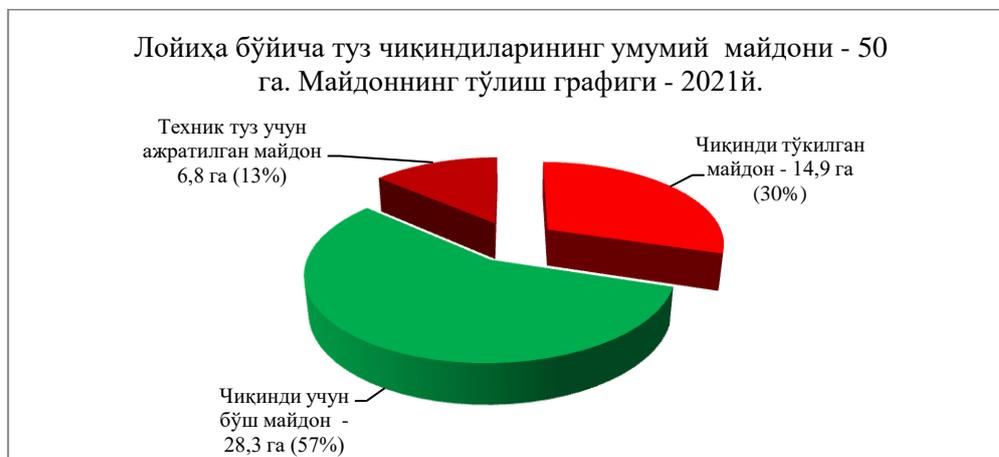
этади, намлик миқдори 7%, шу жумладан қаттиқ фазадаги руда йилига 425,8 минг тонна. Коннинг марказий қисмини ўзлаштириш даврида (тахминан 22,6 йил) чиқинди ағдармасига жойлаштириладиган туз чиқиндиларининг умумий миқдори 9,6 млн. тонна қаттиқ туз чиқиндилари бўлиб, уларнинг ҳажми 6,4 млн. м<sup>3</sup> ни ташкил қилади. Ушбу давр охирига қадар туз чиқиндилари ағдармасининг асосий майдони 16 гектарга етади. Ўрнатилган ҳисоблашлар натижасида келажақда ушбу майдон ичидаги тузли ағдармага техник туз учун 6,8 гектаргача, техник чиқиндилар учун 14,9 гектаргача кенгайтириш мумкин, бунда умумий ҳажм 19,4 млн. тоннагача кўтарилади.

1-жадвал



№	Чиқинди ағдармасининг кимёвий таркиби	%
1.	NaCl	90-95
2.	(НО) эримайдиган қолдиқ	2-6
3.	KCl	3,8
4.	CaSO <sub>4</sub>	2
5.	MgCl <sub>2</sub>	0,2

**2-расм. Рудникдан йиллар давомида фойдаланишда ишлаб чиқарилган чиқиндиларни жойлаштириш ҳажми**



**3-расм. Коннинг марказий қисмини ўзлаштириш даврида ишлаб чиқилган техник туз ва чиқиндиларни жойлаштириш майдонининг маълум ҳисобий диаграммаси**

Диссертациянинг «Тепакўтон калий конининг ташқи майдонидан оқилона фойдаланишни математик моделлаштириш» деб номланган учинчи бобида Тепакўтон калий конининг чиқинди ағдармаси ва техник туз ағдармаси масса марказининг координаталари ўрнатилган ва моделлаштирилган, шунингдек туз чиқиндиларининг деформациялари тарқалиши ва тарқалиш кенглиги ўрганилган.

Тепакўтон калий конининг ташки майдонидан оқилона фойдаланишни математик моделлаштириш учун куйидаги масалалар кўриб чиқилди:

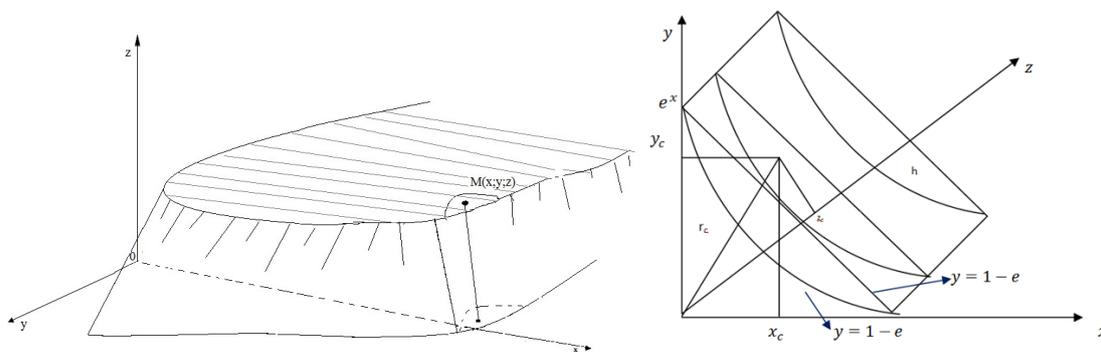
- 1) ағдармаларни сақлаш учун котлованнинг оптимал шаклини аниқлаш;
- 2) ағдармалар учун турғун шакл (конфигурация) ни аниқлаш;
- 3) ағдарма массаси марказининг координаталарини топиш;
- 4) ағдармаларнинг ўпирилиш (оползень) ва кўчкиларини минималлаштириш учун шарт-шароитларни яратиш.

Тепакўтон калий кони ағдармаси ва чиқинди ағдармасини тажрибалар ва кузатишлар пайтида, кўчкининг содир бўлиши мумкин бўлган чиқинди ағдармасининг бир қисми аниқланди ва масса марказининг ҳаракати координаталари аниқлаш теоремасидан фойдаланган ҳолда уларнинг ривожланиш қонуниятлари ўрнатилди. Бундай ҳолда, кўчкилар траекторияси иккинчи даражали эгри чизиғини тавсифлайди. Бу шуни англатадики, кўчкилар парабола бўйлаб оқади, унинг ҳажмини суяқлик кўчкиси эгаллайди ва баъзи хатолар билан уни параболоиднинг бир қисми (цилиндрсимон ёки параллелопипед) билан тавсифланган деб тахмин қилиш мумкин. Ушбу маълумотларни ҳисобга олган ҳолда, V шаклининг фазовий минтақасини чегаралайдиган масса, ҳажм ва чизиқлар марказининг параметрларини ҳисоблаш учун математик модел ишлаб чиқилган бўлиб, у кўчки ҳодисаси содир бўлган ағдарманинг шу қисмини қоплайди.

Математик моделни ишлаб чиқишда V фазовий майдон куйидаги юзалар ва чизиқлар билан чекланганлиги (4-расм) ва зичлик  $\gamma(x, y, z)$  доимий сифатида қаралиши қабул қилинди:

$$x = 0, \quad x = d; \quad y = 0, \quad y = x^2 + d; \quad z = 0, \quad z = x^2 + y^2 + d.$$

а) б)



**4-расм. Масса марказининг координаталарини (а), ҳаракатланиш тезлиги ва силжишини (б) аниқлаш схемаси**

Ушбу маълумотлардан фойдаланиб ва интеграль ҳисобларини ечгандан сўнг, биз формулалар бўйича V фазовий минтақанинг массаси марказининг координаталари ҳисоблаб чиқилди:

$$\begin{aligned} x_c &= \frac{35d}{16} \cdot \frac{4-5d^2}{28-13d^2}, \\ y_c &= \frac{2d^5}{5(28-13d^2)}, \end{aligned} \quad (1)$$

$$z_c = \frac{105}{4} \cdot \frac{\frac{3}{5}d^2 - \frac{92}{315}d^4 - \frac{2}{27}d^6 + \frac{2}{9}}{28 - 13d^2}.$$

Масаланинг моҳиятига асосланиб,  $\gamma(x, y, z) = \rho$ , деб қабул қилинди ва кейин  $x_c, y_c, z_c$  массалар марказининг координаталарини ҳисоблашга ўтилди.

Масса марказининг ҳаракат траекторияси қуйидаги формула билан аниқланади:

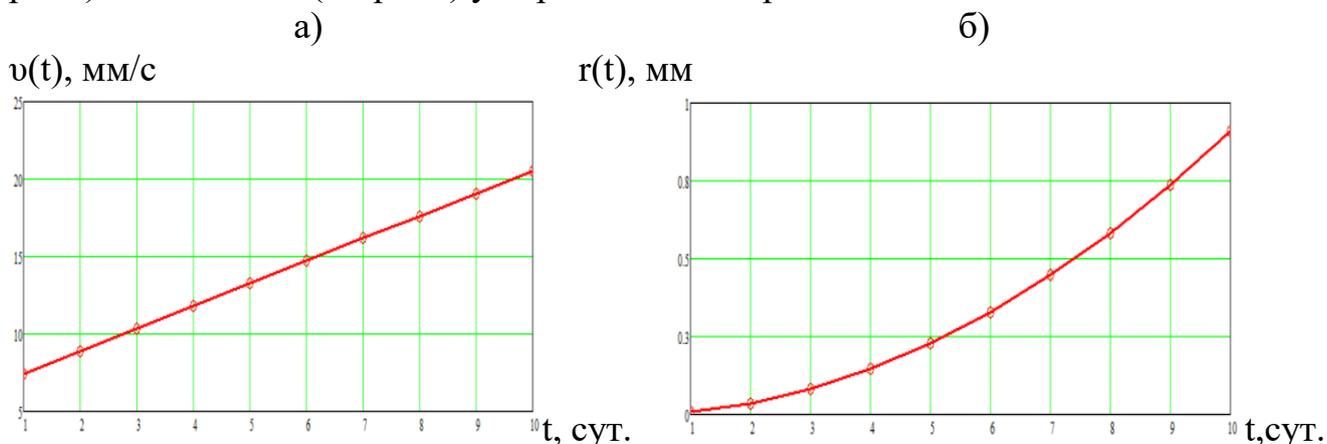
$$r = gmt^2 + et + e^2 \quad (2)$$

Масса марказининг ҳаракатланиш тезлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$V = \frac{gm}{M}t + e, \quad (3)$$

бу ерда  $m = 928,8$ ;  $M = 6269,4$ ;  $e = 6$ ;  $t = 1; 2; 3; 4$  кунлар сони.

Ҳисоб-китоблар натижасида масса марказининг ҳаракат тезлиги (5а-расм) ва силжиши (5б-расм) ўзгаришининг даврга боғлиқлиги аниқланди.



**5-расм. Масса маркази ҳаракат тезлиги (а) ва силжиши (б) ўзгаришининг даврга боғлиқлиги**

Туз чиқиндиларини тарқалиш кенглиги қуйидаги формула бўйича аниқланиши тавсия этилади:

$$l = \frac{nH \sin(\alpha_d - \alpha_n)}{\sin \alpha_d \sin \alpha_n}, \text{ м}, \quad (4)$$

бу ерда  $n$  – эксперимент асосида олинган коэффициент;  $H$  – туз ағдармасининг баландлиги, м;  $\alpha_d$  – туз ағдармасининг қиялик бурчаги, град.;  $\alpha_n$  – деформациядан кейинги туз ағдармасининг қиялик бурчаги, град.

Туз чиқиндиларининг деформациясининг тарқалиш кенглиги қуйидаги формула билан аниқланади:

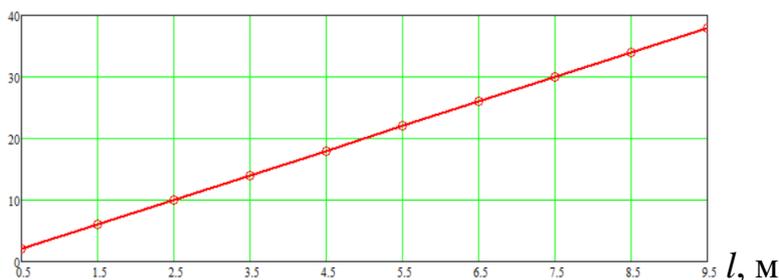
$$L = \frac{(1-n)H \sin(\alpha_d - \alpha_n)}{\sin \alpha_d \sin \alpha_n}, \text{ м}. \quad (5)$$

Туз чиқиндиларининг деформациясининг тарқалиши ва қамраш кенглиги бўйича ҳисобий натижалар 6-8 расмларда келтирилган.

Деформациянинг тарқалиш кенглиги ағдарманинг деформацияланган қисми баландлиги  $H_d$  ва унинг умумий баландлигига  $H_{06}$  нисбати натижаси билан аниқланди. Энг катта нисбий кенглик  $H_d/H_{06}=0,50$ да қабул қилинади.

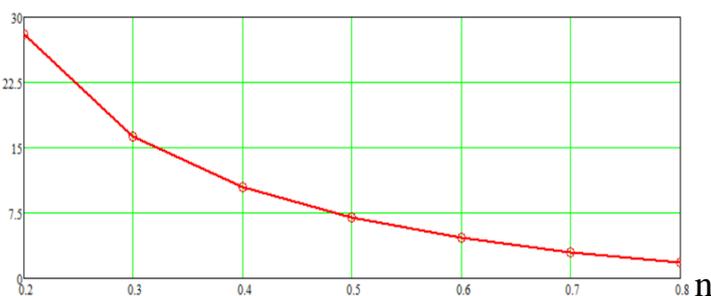
Ўйилиш кенглиги ағдарманинг баландлигига, жинсларнинг турига ва уларнинг сувга тўйинганлик даражасига боғлиқ бўлади.

$L, \text{ м}$



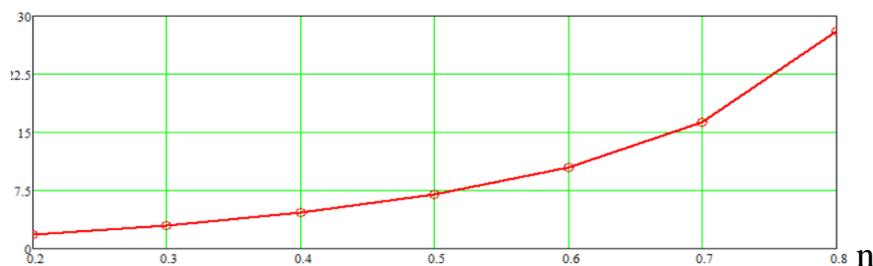
**6-расм. Деформация қамраш кенглигидан тарқалиш кенглиги ўзгаришига боғлиқлиги**

$L, \text{ м}$



**7-расм. Туз чиқиндиларининг деформацияси тарқалиш кенглигини ўзгаришини эксперимент асосида олинган коэффициентга боғлиқлиги**

$l, \text{ м}$



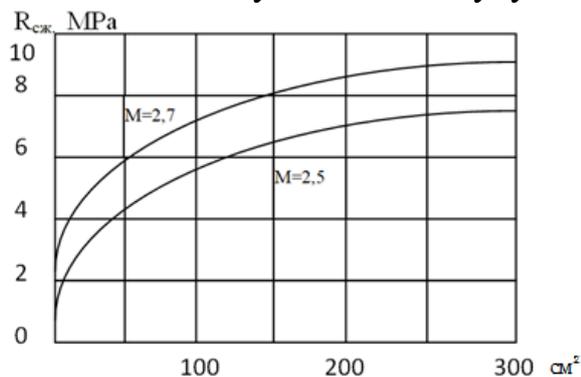
**8-расм. Туз чиқиндиларининг деформациясини қамраш кенглиги ўзгаришини эксперимент асосида олинган коэффициентга боғлиқлиги**

Диссертациянинг «Тепакўтон тоғ кон мажмуаси туз чиқиндиларини қотириш технологиясини ишлаб чиқиш» деб номланган тўртинчи бобида туз чиқиндиларини қотиришни комплекс ўрганиш методикаси ишлаб чиқилди, қотирувчи эритмаларнинг асосий хусусиятлари ва уларнинг қўлланилиш чегаралари ўрганилди, қотириш радиуси ва ҳажми аниқланди, шунингдек оптимал эритма ҳажми аниқланди, эритма ва намуналарни лаборатория тадқиқотлари асосий усуллари ва услублари, шунингдек, туз чиқиндиларини sanoat синов усули, рецепти, технологияси ва сифати, туз чиқиндиларини қотириш сифати, қотириш сифатини назорат қилиш бўйича sanoat синовлари ўтказилди ва туз чиқиндиларини кимёвий қотириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди.

Туз чиқиндиларини сунъий равишда қотириш учун асосий эритма бўлиб натрий силикати  $\rho=1,45-1,50 \text{ г/см}^3$ , силикат модули 3.0-3.5 ва қотирувчи қўшимчалар - бентонит ва паст навли фосфорит ( $\text{P}_2\text{O}_5 < 9,0\%$ ) бўлган эритмаси хизмат қилади. Силикат - маълум бир силикат модули ( $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ ) билан пайвандланган бўлак, Навоий кон-металлургия комбинати томонидан ишлаб чиқарилган ГОСТ КСТ-072, 284-98 га мос келади.

Олинган экспериментал маълумотларга асосланиб, туз чиқиндиларининг қотувчанлиги ва натрий силикатнинг турли хил модулларида заррачаларнинг солиштирма умумий юзаси майдонининг ўзгаришига умумлаштирувчи боғлиқлик ўрнатилди.

Олинган боғлиқлик шуни кўрсатадики (9-расм), заррачаларнинг умумий солиштирма юзаси  $100 \text{ см}^2$  гача кўтарилиши билан 2,5 ва 2,7 силикат модулида туз чиқиндиларини қотириш мустаҳкамлиги мос равишда 5,7 ва 6,7 МПа ни ташкил қилади. Олинган маълумотлар шуни кўрсатадики, сиртнинг умумий майдонининг 250 дан 300  $\text{см}^2$  гача кўпайиши билан туз чиқиндиларини қотириш мустаҳкамлиги мос равишда 7,1 ва 9,0 МПа ни ташкил этади, бунда силикат учун 2,5 ва 2,7 га тенг.



**9-расм. Майдон бўйлаб заррачаларнинг умумий солиштирма юзаси қисмини туз эритмада мустаҳкамлигини аниқлаш**

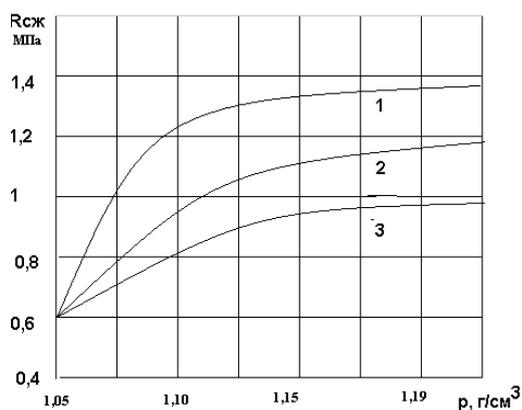
Туз чиқиндиларининг қотириш мустаҳкамлиги ўзгаришини силикат эритмасининг зичлигига турли силикат модулларида боғлиқлиги аниқланди. Натрий силикат эритмасининг зичлиги ошиши билан туз чиқиндиларини қотириш мустаҳкамлиги ошишига имкон беради.

Шунингдек, ғоваклилиги 39, 42 ва 44% бўлган ҳар хил туз чиқиндиларидан фойдаланганда туз чиқиндиларининг қотириш мустаҳкамлигини ўзгариши натрий силикат эритмасининг зичлигига боғлиқлиги ўрнатилган.

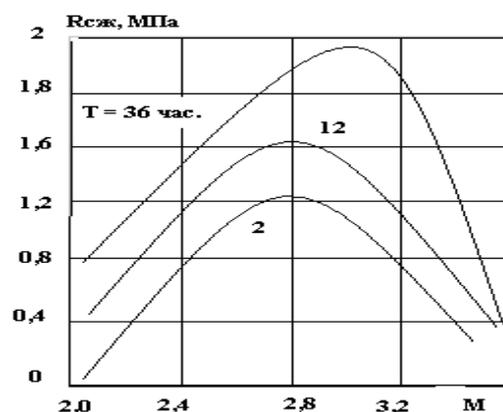
Олинган боғлиқликлар шуни кўрсатадики (10-расм), натрий силикат зичлиги 1,05 дан 1,2  $\text{г/см}^3$  гача ошганда, туз чиқиндиларининг қотириш мустаҳкамлиги ошади.

Турли хил қотиш вақтларида чиқиндиларининг қотириш мустаҳкамлиги ўзгаришини натрий силикат модулига боғлиқлиги аниқланди.

Олинган боғлиқликлар шуни кўрсатадики (11-расм.), натрий силикат модулининг 2,8 дан 3,0 гача кўтарилиши билан чиқиндиларининг қотириш мустаҳкамлиги ошади ва мос равишда қаттиқлашиш вақти 2, 12 ва 36 соат бўлганда 1,2; 1,6; 1,95 МПа гача ўзгаради. Натрий силикат модулининг 2,8 дан 3,0 гача кўтарилиши билан туз чиқиндиларининг қотириш мустаҳкамлиги 0,4 МПа га камайиши аниқланди.



**10-расм. Натрий силикат эритмаси зичлигини туз чиқиндиларининг қотириш мустаҳкамлигига боғлиқлиги**



**11-расм. Натрий силикат модули M нинг туз чиқиндиларининг қотириш мустаҳкамлиги Rсж га таъсири**

Амалга оширилган аналитик ҳисоблаш ва экспериментал тадқиқотлар асосида туз чиқиндиларини қотириш учун  $\rho=1,45-1,50 \text{ г/см}^3$  бўлган натрий силикат эритмаси, силикат модули 3,0-3,5 ва қўшимча қотиргичлар - бентонит ва паст навли фосфорит ( $P_2O_5 \leq 9,0\%$ ) танлаб олинган. Тавсия этилган қотирувчи аралашмаларнинг оптимал параметрлари куйидагилардир: натрий силикат эритмаси  $\rho=1,45-1,50 \text{ г/см}^3$ ,  $\eta=3-5 \text{ МПа}\cdot\text{с}$ , силикат модули 2,5-2,8, ҳарорат 5 дан  $30^\circ\text{C}$  гача қабул қилинган. Танланган биринчи рецепт бўйича қўшимчаларнинг таркиби 1,0-1,2% бентонитни, иккинчисида - паст даражадаги фосфоритнинг миқдори ( $P_2O_5 \leq 9,0\%$ ) 2 дан 5% гача танлаб олинади.

Тайёрланган қотирувчи эритма туз чиқиндиларига пуркаш усули ёрдамида сепилади. Мавжуд математик ифодалар асосида туз чиқиндиларининг қотириш қатламининг геотехнологик ва физик-кимёвий хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда  $1 \text{ м}^3$  кумни мустаҳкамлаш учун қотирувчи эритманинг ҳажми ва сарфланиш миқдори аниқланди. Қотириш эритмасини  $1 + 3 \rightarrow 2 + 4$  схемаси бўйича тезликда тўрт нукта-жуфтлик, диагонал-кетма-кетликда пуркаш тавсия этилади.

Олинган натижалар асосида қотириш эритмасининг зичлиги ва калций модули гелланиш вақтига, эритманинг кириб бориш тезлигига ва туз чиқиндиларининг қотириш мустаҳкамлигига таъсир қилиши аниқланди, шунингдек туз чиқиндиларининг ғоваклилиги ва қотирувчи филтрлаш коэффициентини ҳисоблаб чиқилади.

Шундай қилиб, туз ағдармаси ва 1-сонли шўр сув омборини филтрлашга қарши ҳимоя қилишнинг тавсия этилган технологиясини жорий этиш натижасида, калий рудалари туз чиқиндиларининг атроф-муҳит ва ер ости сувларига салбий таъсири 55% га камайиши мумкин. Калий конларида туз чиқиндиларини қотириш учун ишлаб чиқилган кимёвий усулни жорий этиш натижасида атроф-муҳит ифлосланиши 22% га, табиий экотизимлар ва ер юзининг шўрланиши 34% гача пасайиши ҳамда шўрланишнинг олди

олинишига, шунингдек калий рудалари туз чиқиндиларининг атроф-муҳитга таъсири минимал даражага туширишга эришилади.

## ХУЛОСА

«Калий рудалари чиқиндиларининг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш усулини ишлаб чиқиш» мавзусидаги техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотларга асосланган ҳолда, назарий ва амалий аҳамиятга эга бўлган қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Кон қурилиши вақтида кон лаҳимларини ўтишдаги тош тузни техник туз ағдармасига ва Деҳқонобод калий заводининг рудани бойитиш фабрикасидан чиққан чиқиндиларни ағдармага жойлаштириш бўйича ечимлар ишлаб чиқилди.

2. Атроф-муҳитга ва ер ости сувларига салбий таъсирини камайтиришга имкон берадиган туз ағдармаси ва 1-сонли шўр сув омборини филтрлашга қарши ҳимоя қилиш технологияси тавсия этилади.

3. Деҳқонобод калий ўғитлари заводининг рудани бойитиш фабрикасидан чиқадиган туз чиқиндиларини жойлаштириш учун ағдарма ўрганилган. Ағдармада бойитиш фабрикасидан чиқадиган туз чиқиндилари жойлашган. Руда қазиб олиш учун коннинг лойиҳавий иш унумдорлиги йилига 700 минг тоннани туз чиқиндиларининг миқдори эса 473,1 минг тоннани ташкил этади, намлик миқдори 7%, шу жумладан қаттиқ фазадаги руда йилига 425,8 минг тонна. Коннинг марказий қисмини ўзлаштириш даврида (тахминан 22,6 йил) чиқинди ағдармасига жойлаштириладиган туз чиқиндиларининг умумий миқдори 9,6 млн. тонна қаттиқ туз чиқиндилари бўлиб, уларнинг ҳажми 6,4 млн. м<sup>3</sup> ни ташкил қилади. Ушбу давр охирига қадар туз чиқиндилари ағдармасининг асосий майдони 16 гектарга етади. Ўрнатилган ҳисоблашлар натижасида келажакда ушбу майдон ичидаги тузли ағдармага техник туз учун 6,8 гектаргача, техник чиқиндилар учун 14,9 гектаргача кенгайтириш мумкин, бунда умумий ҳажм 19,4 млн. тоннагача кўтарилади.

4. Тепакўтон калий конининг ташқи майдонидан оқилона фойдаланиш учун масса марказининг ҳаракати координаталари аниқлаш теоремасидан фойдаланиб математик модел ишлаб чиқилган.

5. Тепакўтон калий кони ағдармасининг масса маркази координаталари ўрнатилди ва формуласи ишлаб чиқилди. Деформациянинг тарқалиш кенглиги ағдарманинг деформацияланган қисми баландлиги  $H_d$  ва унинг умумий баландлигига  $H_{об}$  нисбати натижаси билан аниқланади. Энг катта нисбий кенглик  $H_d/H_{об}=0,50$  деб қабул қилинади. Ёйилиш кенглиги ағдарманинг баландлигига, жинсларнинг турига ва уларнинг сувга тўйинганлик даражасига боғлиқ бўлади.

6. Кимёвий таркиби, физик-меҳаник ва геотехнологик хусусиятлари билан ажралиб турадиган туз чиқиндиларини қотиришнинг мавжуд усуллари, усулларнинг моҳияти, ва амалий имкониятларини батафсил

ўрганиш орқали Тепакўтон калий конининг туз чиқиндиларини қотириш учун энг мақбул усул кимёвий усул бўлиб, қолдиқ туз чиқинди аралашмалари табиати ва келиб чиқишига ўхшаш бир эритмага қотирувчи моддалар кўшиш орқали силикатлаш усули ва технологияси ўрганиб чиқилди.

7. Амалга оширилган аналитик ҳисоблаш ва экспериментал тадқиқотлар асосида туз чиқиндиларини қотириш учун  $\rho=1,45-1,50$  г/см<sup>3</sup> бўлган натрий силикат эритмаси, силикат модули 3,0-3,5 ва кўшимча қотиргичлар - бентонит ва паст навли фосфорит ( $P_2O_5 < 9,0\%$ ) танлаб олинган. Тавсия этилган қотирувчи аралашмаларнинг оптимал параметрлари куйидагилардир: натрий силикат эритмаси  $\rho=1,45-1,50$  г/см<sup>3</sup>,  $\eta=3-5$  МПа·с, силикат модули 2,5-2,8, ҳарорат 5 дан 30<sup>0</sup>С гача қабул қилинган. Танланган биринчи рецепт бўйича кўшимчаларнинг таркиби 1,0-1,2% бентонитни, иккинчисида - паст даражадаги фосфоритнинг миқдори ( $P_2O_5 \leq 9,0\%$ ) 2 дан 5% гача танлаб олинади.

8. Тайёрланган қотирувчи эритма туз чиқиндиларига пуркаш усули ёрдамида сепилади. Мавжуд математик ифодалар асосида туз чиқиндиларининг қотириш қатламининг геотехнологик ва физик-кимёвий хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда 1 м<sup>3</sup> кумни мустаҳкамлаш учун қотирувчи эритманинг ҳажми ва сарфланиш миқдори аниқланди. Қотириш эритмасини 1 + 3 → 2 + 4 схемаси бўйича тезликда тўрт нукта-жуфтлик, диагонал-кетма-кетликда пуркаш тавсия этилади.

9. Олинган натижалар асосида қотириш эритмасининг зичлиги ва калций модули гелланиш вақтига, эритманинг кириб бориш тезлигига ва туз чиқиндиларининг қотириш мустаҳкамлигига таъсир қилиши аниқланди, шунингдек туз чиқиндиларининг ғоваклилиги ва қотирувчи филтрлаш коэффиценти ҳисоблаб чиқилади.

10. Ишлаб чиқилган режага асосан туз чиқиндиларини қотириш жараёнининг назарий, лаборатория ва тажриба-саноат тадқиқотлари натижаларига кўра Тепакўтон калий конининг туз чиқиндиларини қотиришнинг кимёвий усулини амалга ошириш бўйича ишларнинг сифатини ва хавфсизлик чораларини текшириш усули, рецепти ва лойиҳаси тузилади.

11. Туз ағдармаси ва 1-сонли шўр сув омборини филтрга қарши химоя қилишнинг тавсия этилган технологиясини жорий этиш натижасида, калий рудалари туз чиқиндиларининг атроф-муҳит ва ер ости сувларига салбий таъсири 55% га камайиши мумкин. Калий конларида туз чиқиндиларини қотириш учун ишлаб чиқилган кимёвий усулни жорий этиш натижасида атроф-муҳит ифлосланиши 22% га, табиий экотизимлар ва ер юзининг шўрланиши 34% гача пасайиши ҳамда шўрланишнинг олди олинишига, шунингдек калий рудалари туз чиқиндиларининг атроф-муҳитга таъсири минимал даражага туширишга эришилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.17/04.06.2021.Т.06.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАВОЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ  
ГОРНОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**КАРШИНСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**ЛАТИПОВ ЗУХРИДДИН ЁКУБ УГЛИ**

**РАЗРАБОТКА СПОСОБА СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО  
ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ КАЛИЙНЫХ РУД  
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

**04.00.10 – Геотехнология (открытая, подземная и строительная)**

**АВТОРЕФЕРАТ**  
**диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам**

**Навои – 2021**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2020.4.PhD/T668.**

Диссертация выполнена в Каршинском инженерно-экономическом институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета ([www.ndki.uz](http://www.ndki.uz)) и на информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Научный руководитель:**

**Норов Юнус Джумаевич**

доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Аликулов Шухрат Шарофович**

доктор технических наук, доцент

**Очиллов Шухратулла Атоевич**

доктор философии (PhD) по техническим наукам, доцент

**Ведущая организация:**

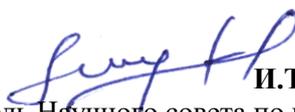
**филиал Национального исследовательского  
технологического университета «МИСиС»  
в г. Алмалык**

Защита диссертации состоится 10 июля 2021 года в 14<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.17/04.06.2021.T.06.02. Адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 127. Зал заседаний Навоийского государственного горного института. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; e-mail: [info@ndki.uz](mailto:info@ndki.uz), [nsmi@gmail.com](mailto:nsmi@gmail.com).

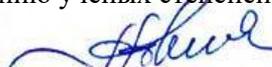
С докторской диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Навоийского государственного горного института (зарегистрирован за №74). Адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 127. Здание ректората НГГИ, 1-й этаж. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-00-55.

Автореферат диссертации разослан 26 июня 2021 года (реестр протокола рассылки №36 от 26 июня 2021 года).



  
**И.Т. Мислибаев**  
Председатель Научного совета по присуждению  
ученых степеней, д.т.н., профессор

  
**Ш.Ш. Заиров**  
Ученый секретарь Научного совета по  
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

  
**Н.А. Абдуазизов**  
Председатель научного семинара при Научном  
совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире калийные удобрения получают из сильвинитовой руды природного типа и они позволяют получить высокие урожаи аграрии, восполняя нехватку калия в растениях. При разработке месторождений калийных руд нарушается геолого-структурное строение подрабатываемой территории при использовании шахтного способа добычи и образуются значительные массы отходов, формирующихся в результате обогащения солей и представленных водорастворимыми соединениями.

На сегодняшний день во всем мире ведутся научные исследования по снижению негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду, уменьшению засоления природных экосистем и земной поверхности, предотвращению засоления и минимизации воздействия на окружающую среду солевых отходов калийных руд, разработке способа снижения негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду. В связи с этим необходимы разработка научных основ эффективности использования рельефа местности и внешнего пространства калийных месторождений, поиск решений по размещению солевых отходов на отвале и в хвостохранилище, разработка способа, технологии, рецептуры и проекта по применению химического способа закрепления солевых отходов.

В Республике выполнен ряд научно-практических работ по разработке химических способов закрепления песков с использованием поверхностно-активных веществ, разработаны физико-химические основы способов закрепления грунтов, разработан инъекционный процесс закрепления песка химическими способами, использованы внешние пространства при размещении отвалов, разработаны методы управления техногенными ресурсами при открытой разработке рудных месторождений. В Постановлении Президента Республики Узбекистан<sup>1</sup> определены важные задачи по «обеспечению экологической безопасности проживания людей, строительстве и модернизации комплексов переработки отходов, укреплению их материально-технической базы, обеспечению населения современными объектами утилизации отходов...». В связи с этим важно выполнять задачи по поиску решений по размещению солевых отходов на отвале и в хвостохранилище, а также разработке способа снижения негативного воздействия солевых отходов калийных руд на окружающую среду и грунтовые воды.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», №УП-4707 от 4 марта 2015 г. «О программе мер по обеспечению структурных преобразований,

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

модернизации и диверсификации производства в 2015-2019 гг.» и Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-4124 от 17 января 2019 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности предприятий горно-металлургической отрасли», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в этой сфере.

**Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики: VII. «Науки о земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

**Степень изученности проблемы.** Большой вклад в развитие теории снижения негативного воздействия отходов промышленных предприятий на окружающую среду внесли Батуринов Е.Н., Бачуринов Б.А., Белкин П.А., Блинов С.М., Бобошко А.Ю., Вострецов С.П., Дьяков С.П., Ильин В.П., Клементьев В.П., Королев В.А., Крайнев Б.А., Крупская Л.Т., Кузнецов Н.В., Лапинская В.О., Меньшикова Е.А., Наимова Р.Ш., Наумов Д.Ю., Платыгин В.И., Ржевский В.В., Румянцева Е.И., Сытенков В.Н., Хрунина Н.П., Шеметов П.А., Шумахер А.И., Vor M., Koca M., Ozdemir F., Turkan I. и др.

Добыча и переработка калийных руд сопровождается образованием огромного количества солевых отходов. Так, только на солеотвалах и в хвостохранилище Тюбегатанского месторождения калийных солей к настоящему времени накоплено более 6 млн. т солевых отходов. Основная часть этих солевых отходов в перспективе считается сырьём для переработки горно-химической промышленности и они являются источником загрязнения окружающей среды, засоления природных экосистем и земной поверхности. В результате происходят загрязнение окружающей среды, засоление природных экосистем и земной поверхности.

Одним из перспективных направлений предотвращения засоления и минимизации воздействия на окружающую среду является рациональное использование внешнего пространства и применение физико-химического процесса закрепления солевых отходов.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана хоздоговорной работы Каршинского инженерно-экономического института на тему №2-2019 – «Обоснование и разработка способов полноты извлечения запасов калийных руд путём закладки выработанного пространства различными отходами».

**Целью исследования** является разработка способа снижения негативного воздействия отходов калийных руд на природную экосистему путем использования химического способа закрепления отвалов.

**Задачи исследования:**

изучение проблем освоения калийных руд и анализ способов снижения негативного воздействия отходов на окружающую среду;

исследование эффективности использования рельефа местности и внешнего пространства Тюбегатанского калийного месторождения;

математическое моделирование рационального использования внешнего пространства Тюбегатанского калийного месторождения;

разработка способа, рецептуры и технологии закрепления солевых отходов из рудника Тюбегатанского горно-добывающего комплекса.

**Объектом исследования** являются солевые отвалы и хвостохранилище Тюбегатанского горно-добывающего комплекса.

**Предмет исследования** – способ снижения негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду.

**Методы исследований.** В процессе исследований при снижении негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду были использованы теоретические и экспериментальные методы, методы определения физико-механических и химических свойств солевых отходов, подлежащих закреплению, а также инструментальные методы математическо-статистических, информационных технологий обработки результатов экспериментов и опытно-полевых исследований.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

разработаны решения по эффективности использования рельефа местности и внешнего пространства Тюбегатанского калийного месторождения, а также размещению солевых отходов на отвале и в хвостохранилище;

разработана математическая модель рационального использования параметров внешнего пространства Тюбегатанского калийного месторождения;

для закрепления солевых отходов Тюбегатанского калийного месторождения разработан метод и технология силикатизации однорастворным способом с добавками отвердителей, близких по природе и происхождению обрабатываемого солевого отхода веществ;

разработан способ, рецептура, проект и план мероприятий проверки качества работы и техники безопасности осуществления химического способа закрепления солевых отходов Тюбегатанского калийного месторождения.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработана технология и параметры противифльтрационной защиты солеотвала и рассолосборника №1, позволяющая снизить негативное воздействие на окружающую среду и грунтовые воды;

разработан химический способ и технологические параметры закрепления солевых отходов калийных месторождений с подбором раствора силиката натрия с исходными данными  $\rho=1,45-1,50$  г/см<sup>3</sup>, силикатным модулем 3,0-3,5 и отвердителями – бентонит и низкосортный фосфорит ( $P_2O_5 < 9,0\%$ ) тонкой измельченности.

**Достоверность результатов исследования** доказана значительным объемом лабораторных и промышленных экспериментов, удовлетворительной сходимостью и количественным подтверждением

основной идеи работы по разработке способа снижения негативного воздействия отходов калийных руд на природную экосистему, значительными положительными результатами при использовании химического способа закрепления отвалов, а также положительными актами лабораторных и промышленных испытаний.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования обосновывается разработкой научных основ эффективности использования рельефа местности и внешнего пространства калийных месторождений, поиском решений по размещению солевых отходов на отвале и в хвостохранилище, разработкой способа, технологии, рецептуры и проекта по применению химического способа закрепления солевых отходов.

Практическая значимость результатов исследования характеризуется снижением негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду путем противифльтрационной защиты в основании солеотвала и химического закрепления отвалов и хвостохранилищ, а также снижением засоления природных экосистем и земной поверхности, предотвращением засоления и минимизацией воздействия на окружающую среду солевых отходов калийных руд.

**Внедрение результатов исследования.** На основе проведенных исследований по разработке способа снижения негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду:

технология противифльтрационной защиты солеотвала и рассолосборника №1 внедрена в Дехканабадском заводе калийных удобрений Тюбегатанского калийного месторождения (справка АО «Узкимёсаноат» №14-1432 от 15 апреля 2021 г.). В результате снижено негативное воздействие солевых отходов калийных руд на окружающую среду и грунтовые воды;

разработанный химический способ закрепления солевых отходов калийных месторождений внедрен в Дехканабадском заводе калийных удобрений Тюбегатанского калийного месторождения (справка АО «Узкимёсаноат» №14-1432 от 15 апреля 2021 г.). В результате снижено загрязнение окружающей среды, засоление природных экосистем и земной поверхности, предотвращено засоление и минимизировано воздействие на окружающую среду солевых отходов калийных руд.

**Апробация результатов исследования.** Апробация результатов данного исследования проведена на 2 республиканских и 2 международных научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликованы всего 12 научных работ, из них 1 монография, в научных изданиях, рекомендованных для издания основных научных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, изданы 6 статей, в том числе 4 из которых в республиканских и 2 в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, 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, рекомендации по внедрению в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе **«Проблемы освоения калийных руд и анализ способов снижения негативного воздействия отходов на окружающую среду»** дано мировое производство и проблемы освоения калийных руд, изучены экологические проблемы и дан анализ способов снижения негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду, рассмотрены экологические аспекты Дехканабадского горно-рудного комплекса по добыче калийных руд.

При разработке месторождений калийных руд выявлен ряд проблем, важнейшими из которых являются нарушение геолого-структурного строения подрабатываемой территории при использовании шахтного способа добычи и образование значительных масс отходов, формирующихся в результате обогащения солей и представленных водорастворимыми соединениями. Проанализировав экологические проблемы, сделан вывод о существенном влиянии добычи калийной соли на окружающую среду, однако применение технологий безопасности и использование современных инновационных технологий позволяют значительно сократить негативное воздействие производственной деятельности на природную среду.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что при добыче калийных руд необходимо производить работы так, чтобы формируемые новые ландшафты, солеотвалы, хвостохранилища и др. могли в дальнейшем использоваться с максимальным эффектом и низким воздействием на окружающую среду. Одним из путей решения проблемы сокращения отрицательного воздействия на окружающую среду размещаемых на дневной поверхности солеотходов является увеличение емкости и высоты солеотвалов без расширения площади его основания и внедрение рекультивационных работ с изоляцией поверхности солеотвалов. До настоящего времени рекультивационные работы солеотвалов в промышленном масштабе в Республике Узбекистан не осуществлялись.

На Тюбегатанском горно-добывающем комплексе используется камерно-столбовая система разработки при добыче калийных солей. При этом основными экологически значимыми источниками являются:

образование газо-воздушных смесей в процессе проветривания;  
газовыделение в отработанных выработках, включая отработанных пустых и некондиционных горных пород;  
стоки пластовых вод, насыщенные различными солями;  
геодинамические активные зоны на площади участка первоочередной отработки рудника;  
участки предварительной подготовки исходной забойной руды;  
объекты складирования и хранения усредненной руды, отвалы пустой породы и хвостохранилища отходов переработки сильвинита;  
подземные и наземные погрузочно-разгрузочные участки исходной и дробленой руды;  
отвалы горной и пустой породы шахты;  
хвостохранилища галитовых отходов;  
конвейерный и автомобильный транспорт дробленого сильвинита;  
околоствольная площадь выброса отработанного шахтного воздуха;  
участки усреднение и временного хранения дробленого сильвинита;  
другие.

Ухудшение экологической ситуации Дехканабадского горно-добывающего комплекса имеет место на всей территории горнопромышленного района. Поэтому к дальнейшему освоению месторождения необходимо подходить комплексно с учетом решения всех возможных экологических проблем при эксплуатации Дехканабадского горно-добывающего комплекса и обогатительного предприятия.

Во второй главе диссертации **«Исследование эффективности использования внешнего пространства Тюбегатанского калийного месторождения»** даны назначения и отличительные особенности объектов хвостохранилища Тюбегатанского калийного месторождения, изучен солеотвал для складирования каменной соли от проходки горных выработок при строительстве рудника, даны рекомендации по применению технологии противодиффузионной защиты солеотвала и рассолосборника №1, изучено хвостохранилище для размещения солеотходов обогатительной фабрики Дехканабадского завода калийных удобрений.

Разработаны решения по размещению каменной соли от проходки горных выработок при строительстве рудника в солеотвале и солеотходов обогатительной фабрики Дехканабадского завода калийных удобрений в хвостохранилище.

Рекомендован способ противодиффузионной защиты солеотвала и рассолосборника №1. Согласно данному способу на площади рассолосборника противодиффузионная защита выполняется в виде искусственного экрана, включающего подготовленное (спланированное и уплотненное) грунтовое основание, гидроизолирующий элемент (геомембрану) и защитный грунтовый слой.

В качестве геомембраны рекомендуется использование геосинтетического рулонного материала на основе бентонитовых глин (ГБМ) БЕНТОМАТ (Бентомат) марки АСЛ100 с плёночным слоем.

Бентомат укладывается плёночным слоем вверх. Непосредственно перед укладкой Бентомата подготовленное грунтовое основание хорошо промачивается пресной водой. Ориентировочное количество воды – 500 м<sup>3</sup> на 1 га (50 л/м<sup>2</sup>). При укладке Бентомата в период выпадения осадков (зима, ранняя весна) искусственное смачивание основания не требуется. Перерыв между смачиванием и укладкой полотнищ Бентомата не должен превышать 15-20 минут летом и 1 часа зимой.

Защитный слой – местный грунт (суглинок) слоем 0,6 м по откосу, 0,5 м на горизонтальных и слабо наклонных участках, с небольшим уплотнением (прикаткой). Для укладки на очередном участке экрана, грунт срезается на площади следующего участка.

Для предотвращения размыва предусматривается крепление защитного слоя: 0,05 м втрамбованный щебень, поверх него щебень изверженных пород фракции 20-40 мм или равноценный местный грунт (галечник, дробленая горная масса) слоем:

0,15 м на верховом откосе дамбы рассолосборника;

0,10 м в верхней части рассолосборника между горизонталями 952,0 и 946,0 м.

Противофильтрационная защита основания солеотвала включает устройство экрана описанной конструкции и над экранового дренажа.

Требования по подготовке основания под экран – аналогично предыдущему. Защитный слой – местный грунт (суглинок) слоем 0,5 м, с небольшим уплотнением.

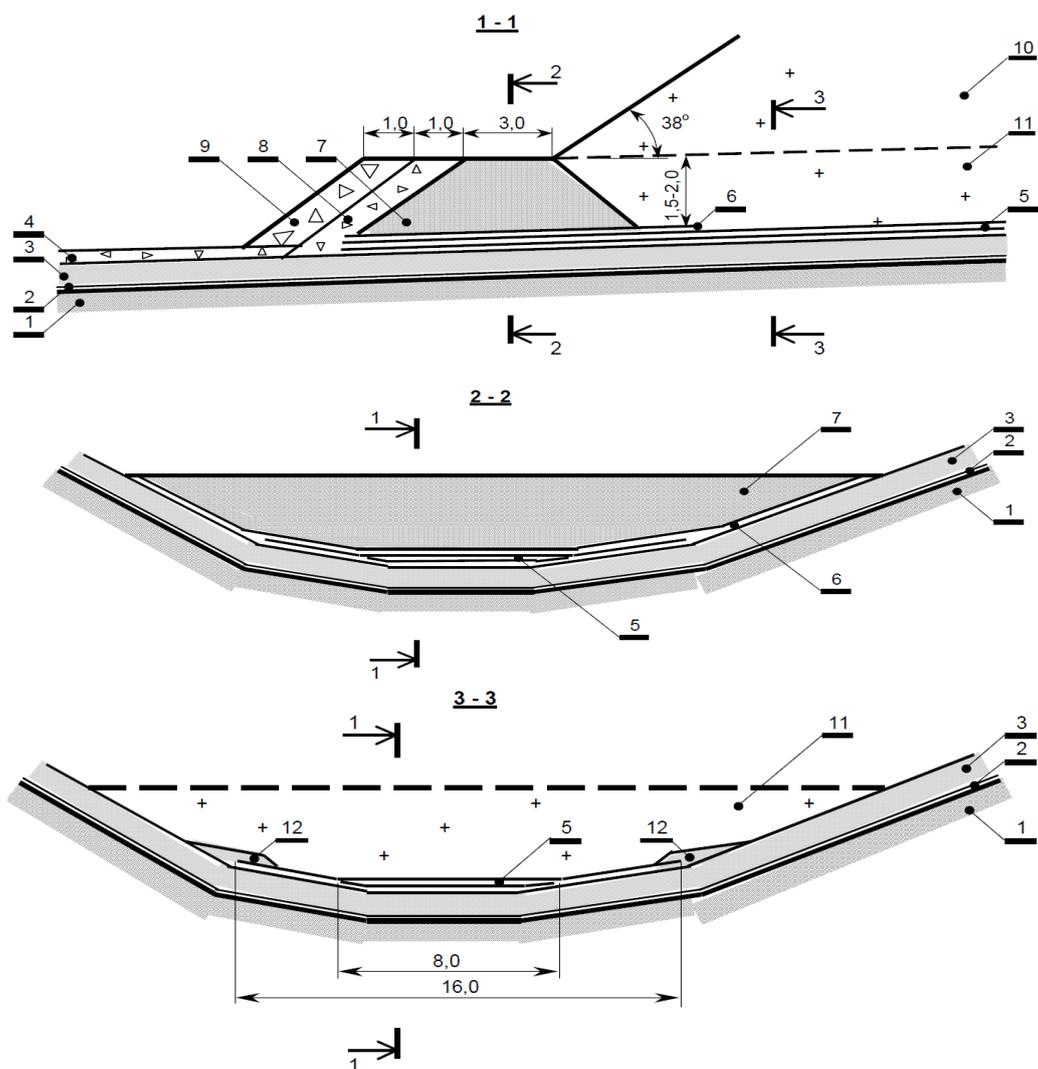
По бортам экран сопрягается с рассолоотводными каналами, в нижней части – с экраном рассолосборника.

По тальвегу лога в основании солеотвала над защитным слоем экрана устраивается дренаж. Назначение дренажа – отвод рассолов из тела солеотвала в безопасном режиме, исключая развитие наиболее опасной формы соляного карста – провальных воронок.

Для устройства дренажа рекомендуется использовать геокомпозитный материал TenCatePolyfelt DC 602E, состоящий из жесткой геосетки HDPE, защищенной с обеих сторон (сверху и снизу) фильтрующим геотекстилем из нетканого полипропиленового волокна поверхностной плотностью 120 г/м<sup>2</sup>. Согласно паспортным данным, водопроницаемость материала в плане (в плоскости материала) при уклоне  $i=0,1$  и вертикальном давлении 500 кПа (50 т/м<sup>2</sup>) составляет 0,1 л/с на 1 м.

Схема устройства противофильтрационной защиты в основании солеотвала показана на рис. 1.

Изучено хвостохранилище для размещения солеотходов обогатительной фабрики Дехканабадского завода калийных удобрений. В хвостохранилище размещены солеотходы обогатительной фабрики. Количество солеотходов при проектной мощности рудника по добыче руды 700 тыс. т/год составляет 473,1 тыс. т/год при влажности 7%, в т.ч. твердая фаза 425,8 тыс. т/год. В табл. 1 приведены химический состав отвала хвостохранилища и объём размещения отходов производства по годам эксплуатации рудника (рис. 2).



1 – спланированное и уплотненное грунтовое основание; 2 – экран-геомембрана Бентомат ASL100; 3 – защитный слой экрана из местного грунта 0,5 м; 4 – щебёночное крепление защитного слоя; 5 – надэкранный дренаж - 2 слоя TenCatePolyfelt DC602E; 6 – дополнительный слой DC602E на выходе дренажа; 7 – упорно-дренажная призма солеотвала из гравия; 8 – щебень фр. 20-40 мм; 9 – щебень фракции 40-70 мм; 10 – солеотвал; 11 – первый слой отсыпки соли; 12 – заделка кромок дренажа

**Рис. 1. Схема противофильтрационной защиты в основании солеотвала**

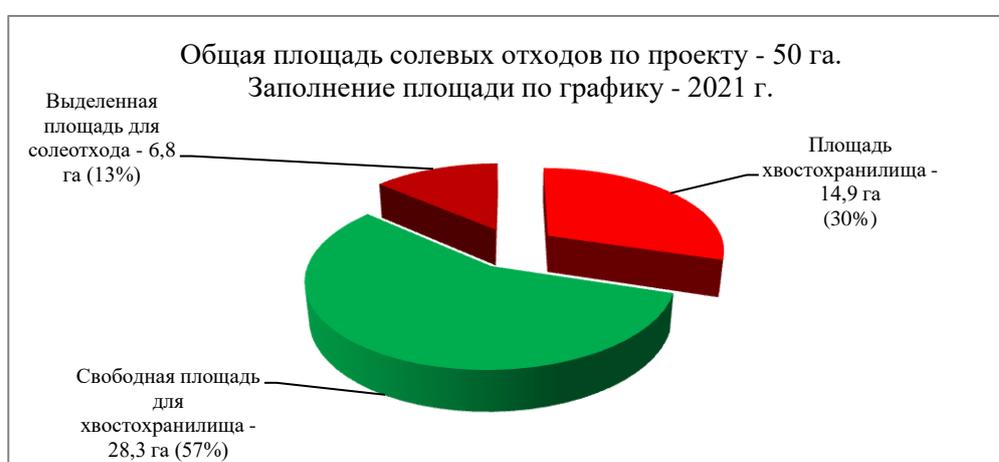
На период отработки центральной части шахтного поля (ориентировочно 22,6 года) общее количество солеотходов, размещаемых в хвостохранилище, составляет 9,6 млн. т по твердому, их объем – 6,4 млн. м<sup>3</sup>. Площадь основания отвала солеотходов к концу этого периода достигнет 16 га. Расчётом установлено, что в перспективе возможно расширение отвала солеотходов в пределах данной площадки до 6,8 га для технической соли и 14,9 га для технических отходов (рис. 3) с увеличением емкости до 19,4 млн. т по твердому.

Таблица 1



№	Химический состав хвостохранилища	%
1.	NaCl	90-95
2.	Нерастворимый остаток (НО)	2-6
3.	KCl	3,8
4.	CaSO <sub>4</sub>	2
5.	MgCl <sub>2</sub>	0,2

**Рис. 2. Объём размещения отходов производства по годам эксплуатации рудника**



**Рис. 3. Диаграмма расчётных данных площадей размещения технической соли и отходов производства на период отработки центральной части шахтного поля**

В третьей главе диссертации «Математическое моделирование рационального использования внешнего пространства Тюбегатанского калийного месторождения» смоделированы и установлены координаты центра масс отвала и хвостов Тюбегатанского калийного месторождения, а также определены ширина захвата и распространение деформации солевых отходов.

Для математического моделирования рационального использования внешнего пространства Тюбегатанского калийного месторождения рассмотрены следующие задачи:

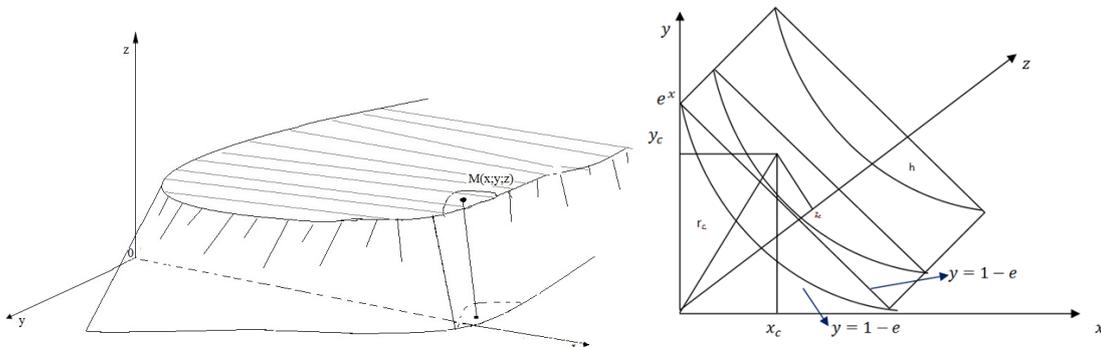
- 1) определение оптимальной формы котлована для хранения хвостов;
- 2) определение устойчивой конфигурации для хвостов;
- 3) нахождение координат центра масс отвала;
- 4) установление условий минимизации оползней отвалов.

При проведении экспериментов и наблюдений отвала и хвостов Тюбегатанского калийного месторождения определены части хвостохранилища, где вероятнее может произойти оползень и установлены

закономерности развития их с применением теоремы определения координаты движения центра масс. При этом траектория оползней описывает кривую второй степени. Это означает, что оползни текут по параболе, объем которого занимает текущую оползень, и можно предположить с некоторой погрешностью, что она описывается частью параболоида (цилиндрического или параллелепипедного вида). Учитывая эти данные, разработана математическая модель расчёта параметров центра масс, объёма и линий, ограничивающих пространственную область формы типа V, которая охватывает ту часть хвостохранилища, где происходит оползневое явление.

При разработке математической модели принята, что пространственная область V ограничена следующими поверхностями и линиями (рис. 4) и плотность  $\gamma(x, y, z)$  рассмотрена как постоянная величина:

$$x = 0, x = d; \quad y = 0, y = x^2 + d; \quad z = 0, z = x^2 + y^2 + d.$$



**Рис. 4. Схема для определения координат (а), скорости движения и сдвига (б) центра масс**

Используя эти данные и после решения интегральных задач, производим вычисление координаты центра масс пространственной области V по формулам:

$$x_c = \frac{35d}{16} \cdot \frac{4 - 5d^2}{28 - 13d^2},$$

$$y_c = \frac{2d^5}{5(28 - 13d^2)},$$

$$z_c = \frac{105}{4} \cdot \frac{\frac{3}{5}d^2 - \frac{92}{315}d^4 - \frac{2}{27}d^6 + \frac{2}{9}}{28 - 13d^2}.$$

Исходя из сущности задачи, предположено, что  $\gamma(x, y, z) = \rho$ , и далее приступали к вычислению координат центра масс  $x_c, y_c, z_c$ .

Траектория движения центра масс определяется по следующей формуле:

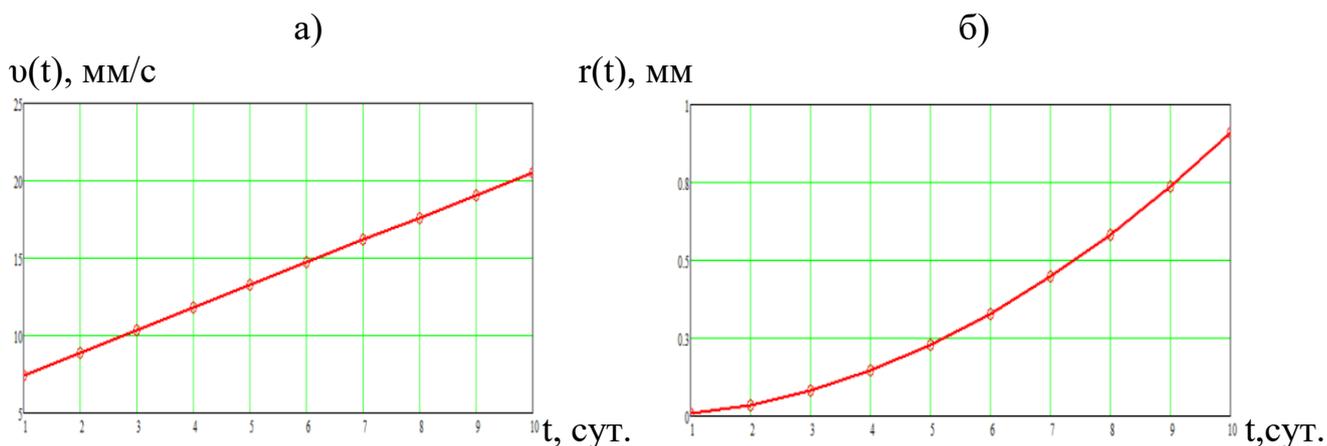
$$r = gmt^2 + et + e^2. \quad (2)$$

Скорость движения центра масс определяется по следующей формуле:

$$V = \frac{gm}{M}t + e \quad (3)$$

где  $m = 928,8$ ;  $M = 6269,4$ ;  $e = 6$ ;  $t = 1; 2; 3; 4 \dots$  число суток.

В результате проведенных расчётов определены зависимости изменения скорости движения (рис. 5а) и сдвига (рис. 5б) центра масс от периода.



**Рис. 5. Зависимости изменения скорости движения (а) и сдвига (б) центра масс от периода**

Для определения ширины захвата солевых отходов рекомендуется определять по формуле:

$$l = \frac{nH \sin(\alpha_d - \alpha_n)}{\sin \alpha_d \sin \alpha_n}, \text{ м.} \quad (4)$$

где  $n$  – коэффициент, полученный опытным путем;  $H$  – высота солеотвала, м;  $\alpha_d$  – угол откоса солеотвала, град.;  $\alpha_n$  – угол откоса солеотвала после деформации, град.

Ширина распространения деформации солевых отходов определяем по формуле:

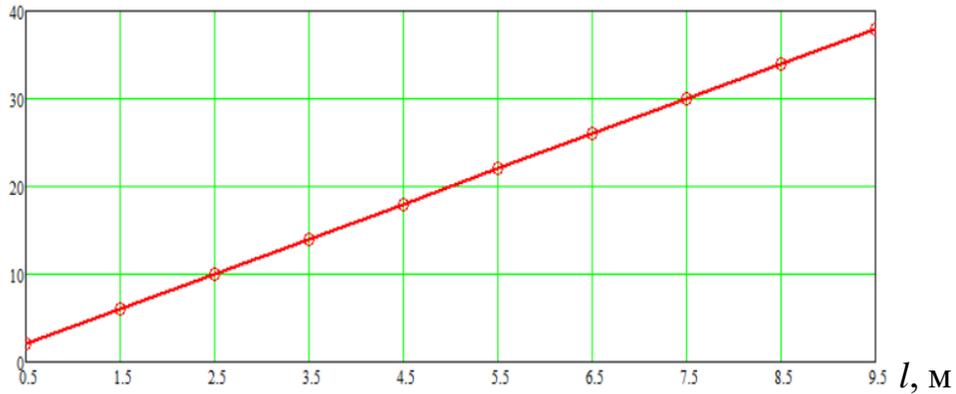
$$L = \frac{(1-n)H \sin(\alpha_d - \alpha_n)}{\sin \alpha_d \sin \alpha_n}, \text{ м.} \quad (5)$$

Результаты расчётов по определению ширины захвата и распространения деформаций солевых отходов приведены на рис. 6-8.

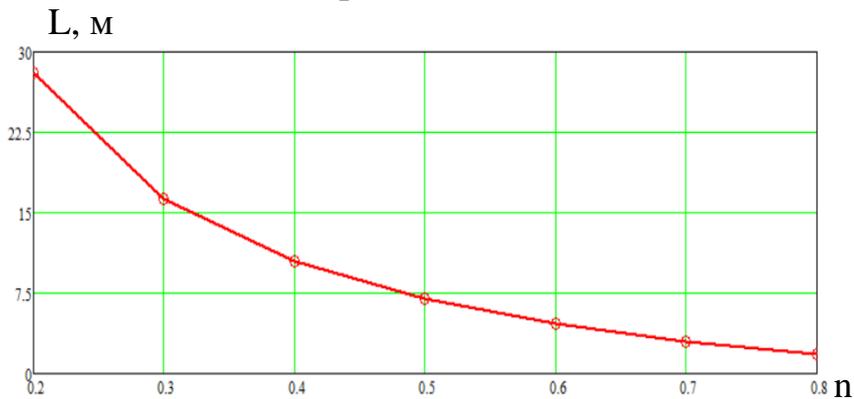
В результате, установлено, что ширина захвата обуславливается отношением высоты деформирующейся части отвала  $H_d$  к его общей высоте  $H_{об}$ . Наибольшая относительная ширина захвата имеет место при  $H_d/H_{об}=0,50$ . Ширина распространения зависит от высоты отвала, вида пород и степени их водонасыщения.

В четвертой главе диссертации «**Разработка технологии закрепления солевых отходов рудника Тюбегатанского горно-добывающего комплекса**» разработана методика комплексного исследования закрепления солевых отходов, исследованы основные характеристики закрепляющих растворов и предел их применимости, определены радиус и объем закрепления, а также оптимальный объем раствора, даны основные методы и методики лабораторных исследований растворов и образцов, а также приведены промышленные испытания способа, рецептуры, технологии и качества закрепления солевых отходов, качество закрепления солевых отходов, произведен контроль качества закрепления и разработаны рекомендации по химическому закреплению солевых отходов.

L, м

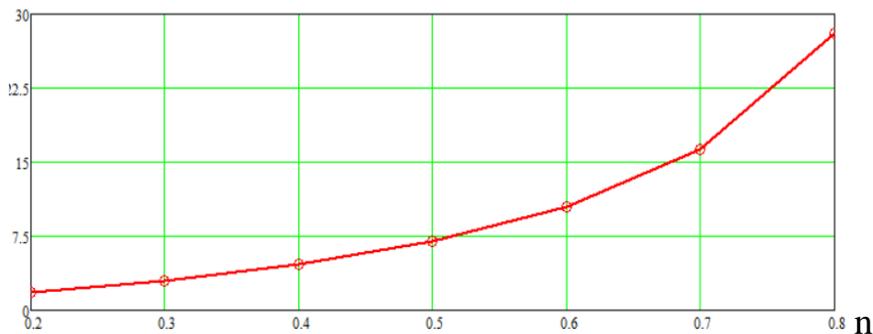


**Рис. 6. Зависимость изменения ширины распространения деформации от ширины захвата**



**Рис. 7. Зависимость изменения ширины распространения деформации от коэффициента, полученного опытным путём**

l, м



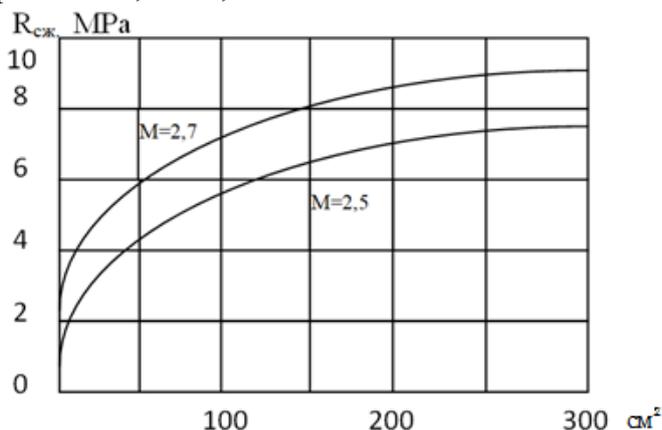
**Рис. 8. Зависимость изменения ширины захвата деформации солевых отходов от коэффициента, полученного опытным путём**

Основным раствором для искусственного закрепления солевых отходов служит раствор силиката натрия с исходными данными  $\rho=1,45-1,50 \text{ г/см}^3$ , силикатным модулем 3,0-3,5 и отвердителями – бентонит и низкосортный фосфорит ( $\text{P}_2\text{O}_5 < 9,0\%$ ) тонкой измельченности. Силикат – глыба, сваренная с определенным силикатным модулем ( $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ ), соответствует ГОСТу КСТ-072, 284-98, выпускается Навоийским горно-металлургическим комбинатом.

По полученным экспериментальным данным установлена обобщающая зависимость изменения прочности закрепленного солевого отхода и площади

удельной суммарной поверхности частиц при различных модулях силиката натрия.

Полученная зависимость (рис. 9) показывает, что с увеличением площади удельной суммарной поверхности частиц до  $100 \text{ см}^2$  предел прочности закрепления солевого отхода при силикатном модуле, равным 2,5 и 2,7, составляет, соответственно, 5,7 и 6,7 МПа. Полученные данные показывают, что при дальнейшем увеличении площади удельной суммарной поверхности от 250 до  $300 \text{ см}^2$  предел прочности закрепления солевого отхода составляет, соответственно, 7,1 и 9,0 МПа для силикатного модуля, равной 2,5 и 2,7.



**Рис. 9. Определение прочности солевого раствора по площади удельной суммарной поверхности частиц**

Установлена зависимость изменения прочности закрепления солевого отхода от плотности силикатного раствора при различных силикатных модулях. При увеличении плотности раствора силиката натрия предел прочности закрепления солевого отхода увеличивается.

Также установлена зависимость изменения прочности закрепленного солевого отхода от плотности раствора силиката натрия при использовании различных солевых отходов с пористостью 39, 42 и 44%.

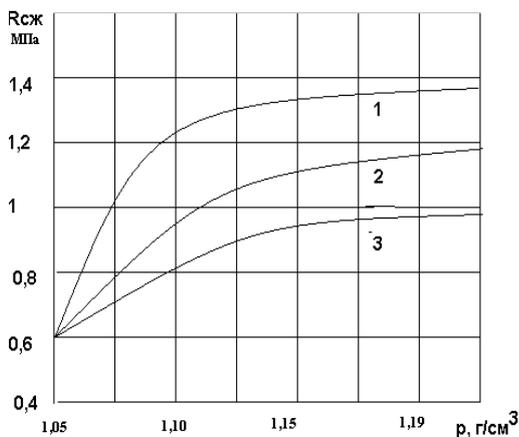
Полученная зависимость, приведенная на рис 10, показывает, что с увеличением плотности силиката натрия от  $1,05$  до  $1,2 \text{ г/см}^3$  прочность закрепленного солевого отхода возрастает.

Установлена зависимость изменения прочности закрепленного солевого отхода от модуля силиката натрия при различном времени затвердевания.

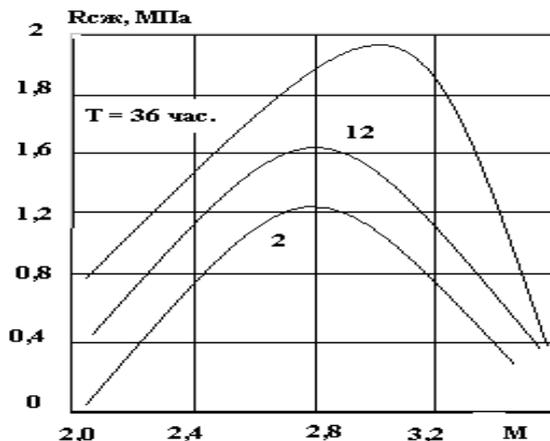
Полученная зависимость (рис. 11) показывает, что с увеличением модуля силиката натрия от 2,8 до 3,0 прочность закрепленного солевого отхода возрастает и составляет, соответственно, 1,2; 1,6; 1,95 МПа при времени затвердевания 2, 12 и 36 ч. Установлено, что при увеличении модуля силиката натрия от 2,8 до 3,0 прочность закрепленного солевого отхода снижается до 0,4 МПа.

На основании проведенных аналитико-расчетных и экспериментальных исследований процессов закрепления солевых отходов закрепителем подобран раствор силиката натрия с исходными данными  $\rho=1,45-1,50 \text{ г/см}^3$ , силикатным модулем 3,0-3,5 и отвердителями – бентонит и низкосортный фосфорит ( $P_2O_5 < 9,0\%$ ) тонкой измельченности. Оптимальными параметрами предлагаемых закрепляющих смесей являются: раствор силиката натрия

$\rho=1,45-1,50 \text{ г/см}^3$ ,  $\eta=3-5 \text{ МПа}\cdot\text{с}$ , силикатным модулем 2,5-2,8, температурой от 5 до 30<sup>0</sup>С. Содержание добавок в подобранной первой рецептуре 1,0-1,2% бентонита, во второй – от 2 до 5% низкосортного фосфорита ( $\text{P}_2\text{O}_5 \leq 9\%$ ).



**Рис. 10. Зависимость прочности закрепленного солевого отхода от плотности раствора силиката натрия**



**Рис. 11. Влияние модуля силиката натрия M на прочность закрепленного солевого отхода Rсж**

Приготовленный закрепляющий раствор в солевые отходы необходимо «внедрять» методом распыления. На основе имеющихся математических выражений с учетом геотехнологических и физико-химических характеристик закрепляемого слоя солевого отхода определен объем, а также расход раствора-закрепителя для закрепления 1 м<sup>3</sup> песка. Установлена технологическая схема 1 + 3 → 2 + 4 и скорость нагнетания закрепляющего раствора: по схемам: четырехточечно-парная, диагонально-последовательная.

На основании полученных результатов установлено, что на время гелеобразования, скорость проникновения раствора и прочность закрепления солевых отходов влияют плотность и кальциевый модуль закрепляющего раствора, а также пористость и коэффициент фильтрации закрепляемого солевого отхода.

Таким образом, в результате внедрения рекомендованной технологии противofiltrационной защиты солеотвала и рассолосборника №1 снижено негативное воздействие солевых отходов калийных руд на грунтовые воды на 55%. В результате внедрения разработанного химического способа закрепления солевых отходов калийных месторождений снижено загрязнение окружающей среды на 22%, а также уменьшено засоление природных экосистем и земной поверхности на 34%, предотвращено засоление и минимизировано воздействие на окружающую среду солевых отходов калийных руд.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам на тему «Разработка способа снижения негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду» сделаны следующие заключения, имеющие теоретическую и практическую значимость:

1. Разработаны решения по размещению каменной соли от проходки горных выработок при строительстве рудника в солеотвале и солеотходов обогатительной фабрики Дехканабадского завода калийных удобрений в хвостохранилище.

2. Рекомендована технология противофильтрационной защиты солеотвала и рассолосборника №1, позволяющая снизить негативное воздействие на окружающую среду и грунтовые воды.

3. Изучено хвостохранилище для размещения солеотходов обогатительной фабрики Дехканабадского завода калийных удобрений. В хвостохранилище размещены солеотходы обогатительной фабрики. Количество солеотходов при проектной мощности рудника по добыче руды 700 тыс. т/год составляет 473,1 тыс. т/год при влажности 7%, в т.ч. твердая фаза 425,8 тыс. т/год. На период отработки центральной части шахтного поля (ориентировочно 22,6 года) общее количество солеотходов, размещаемых в хвостохранилище, составляет 9,6 млн. т по твердому, их объем – 6,4 млн. м<sup>3</sup>. Площадь основания отвала солеотходов к концу этого периода достигнет 16 га. Расчётом установлено, что в перспективе возможно расширение отвала солеотходов в пределах данной площадки до 6,8 га для технической соли и 14,9 га для технических отходов с увеличением емкости до 19,4 млн. т по твердому.

4. Разработана математическая модель рационального использования внешнего пространства Тюбегатанского калийного месторождения с использованием теорем определения координаты и о движении центра масс.

5. Разработана формула и установлены координаты центра масс отвала и хвостов Тюбегатанского калийного месторождения. Установлено, что ширина захвата обуславливается отношением высоты деформирующейся части отвала  $H_d$  к его общей высоте  $H_{об}$ . Наибольшая относительная ширина захвата имеет место при  $H_d/H_{об}=50$ . Ширина распространения зависит от высоты отвала, вида пород и степени их водонасыщения.

6. Детальным изучением сущностей, особенностей и практических возможностей существующих методов и способов закрепления солевых отходов, отличающихся химическим составом, физико-механической и геотехнологическими характеристиками установлено, что наиболее подходящим методом для закрепления солевых отходов Тюбегатанского калийного месторождения является химический метод – метод силикатизации одноразовым способом с добавками отвердителей, близких по природе и происхождению обрабатываемого солевого отхода веществ.

7. На основании проведенных аналитико-расчетных и экспериментальных исследований процессов закрепления солевых отходов закрепителем подобран раствор силиката натрия с исходными данными  $\rho=1,45-1,50 \text{ г/см}^3$ , силикатным модулем 3,0-3,5 и отвердителями – бентонит и низкосортный фосфорит ( $\text{P}_2\text{O}_5 < 9,0\%$ ) тонкой измельченности. Оптимальными параметрами предлагаемых закрепляющих смесей являются: раствор силиката натрия  $\rho=1,2 \text{ г/см}^3$ ,  $\eta=3-5 \text{ МПа}\cdot\text{с}$ , силикатным модулем 2,5-2,8, температурой от 5 до  $30^\circ\text{C}$ . Содержание добавок в подобранной первой рецептуре 1,0-1,2% бентонита, во второй – от 2 до 5% низкосортного фосфорита ( $\text{P}_2\text{O}_5 \leq 9\%$ ).

8. Приготовленный закрепляющий раствор в солевые отходы необходимо «внедрять» методом распыления. На основе имеющихся математических выражений с учетом геотехнологических и физико-химических характеристик закрепляемого слоя солевого отхода определен объем, а также расход раствора-закрепителя для закрепления  $1 \text{ м}^3$  песка. Установлена скорость, схема  $1 + 3 \rightarrow 2 + 4$  нагнетания закрепляющего раствора: четырех точечно-парная, диагонально-последовательная.

9. На основании результатов лабораторных экспериментов и опытно-промышленных испытаний установлено, что на время гелеобразования, скорость проникновения раствора и прочность закрепления солевых отходов влияют плотность и кальциевый модуль закрепляющего раствора, а также пористость и коэффициент фильтрации закрепляемого солевого отхода.

10. По результатам теоретических, лабораторных и опытно-промышленных исследований процесса закрепления солевых отходов разработан способ, рецептура, проект и план мероприятий проверки качества работы и техники безопасности осуществления химического способа закрепления солевых отходов Тюбегатанского калийного месторождения.

11. Технология противофильтрационной защиты солеотвала и рассолоборника №1, а также химический способ закрепления солевых отходов внедрен в Дехканабадском заводе калийных удобрений Тюбегатанского калийного месторождения, в результате которого снижено негативное воздействие солевых отходов калийных руд на грунтовые воды на 55%, загрязнение окружающей среды на 52%, а также уменьшено засоление природных экосистем и земной поверхности на 42%, предотвращено засоление и минимизировано воздействие на окружающую среду солевых отходов калийных руд.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.17/04.06.2021.T.06.02 AT THE NAVOI STATE MINING INSTITUTE  
KARSHI ENGINEERING–ECONOMICS INSTITUTE**

**LATIPOV ZUHRIDDIN YOQUB UGLI**

**DEVELOPMENT OF A METHOD TO REDUCE THE NEGATIVE  
IMPACT OF POTASSIUM ORE WASTE ON THE ENVIRONMENT**

**04.00.10 – Geotechnology (open cast mining, underground and construction)**

**DISSERTATION ABSTRACT  
OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) OF TECHNICAL SCIENCES**

**Navoi - 2021**

**The topic of the dissertation of a Doctor of Philosophy (PhD) is registered at the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under No. B2020.4.PhD/T668.**

The dissertation was completed at Karshi engineering-economics institute.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume) on the website of the Scientific Council ([www.ndki.uz](http://www.ndki.uz)) and on the information and educational portal «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Scientific supervisor:**

**Norov Yunus Djumayevich**

Doctor of Technical Sciences, Professor

**Official opponents:**

**Alikulov Shukhrat Sharofovich**

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

**Ochilov Shukhratulla Atoevich**

Doctor of Philosophy (PhD), Associate Professor

**Leading organization:**

**Almalyk branch of the National University of  
Science and Technology «MISiS»**

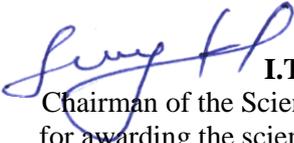
The defence of the dissertation will be held on 10 July 2021 at 14<sup>00</sup> at the meeting of the Scientific Council DSc.17/04.06.2021.T.06.02 at the Navoi State Mining Institute. Address: 210100, Navoi, Galaba street, 127. Conference Hall of the Navoi State Mining Institute. Phone: 0 (436) 223-23-32; fax: 0 (436) 223-49-66; e-mail: [info@ndki.uz](mailto:info@ndki.uz), [nsmi@gmail.com](mailto:nsmi@gmail.com).

The doctoral dissertation has been registered at the Information Resource Center of the Navoi State Mining Institute under No 74. Address: 210100, Navoi, 127 Galaba street. Phone: 0 (436) 223-56-90; fax: 0 (436) 223-00-55.

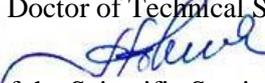
The abstract of the dissertation is distributed on 26 June 2021

(protocol at the register No 36 dated 26 June 2021).



  
**I.T. Mislibayev**  
Chairman of the Scientific Council  
for awarding the scientific degrees,  
doctor of Technical Sciences, Professor

  
**Sh.Sh. Zairov**  
Scientific Secretary of the Scientific Council  
for awarding of scientific degrees,  
Doctor of Technical Sciences, Professor

  
**N.A. Abduazizov**  
Chairman of the Scientific Seminar at the Scientific  
Council for the award of academic degrees,  
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

## INTRODUCTION (Doctor of Philosophy (PhD) dissertation annotation)

**The aim of the research** is the development of a method to reduce the negative impact of potash ore waste on the natural ecosystem by using a chemical method of fixing dumps and tailings.

**The research objects** are the salt dumps and the tailing dump of the Tyubegatan mining complex.

**The scientific novelty of the research** is as follows:

solutions have been developed for the effective use of the terrain and the external space of the Tyubegatan potash deposit, as well as for the placement of salt waste in the dump and in the tailings storage facility;

a mathematical model of rational use of the parameters of the outer space of the Tyubegatan potash deposit has been developed;

to fix the salt waste of the Tyubegatan potash deposit, a method and technology of single-solution silicization with additives of hardeners similar in nature and origin to the processed salt waste has been developed;

the method, formulation, project and action plan for checking the quality of work and safety of the implementation of the chemical method for fixing salt waste from the Tyubegatan potash deposit has been developed.

**Implementation of the research results.** Based on the studies carried out to develop a method to reduce the negative impact of potash ore waste on the environment:

the technology of impervious protection of the salt dump and brine collector No. 1 has been introduced at the Dekhkanabad potash fertilizer plant of the Tyubegatan potash deposit (certificate of JSC «Uzkimyosanoat» No. 14-1432 dated April 15, 2021). As a result, the negative impact of salt waste of potash ores on the environment and groundwater has been reduced;

the developed chemical method for fixing salt waste from potash deposits has been introduced at the Dekhkanabad potash fertilizer plant of the Tyubegatan potash deposit (certificate of JSC «Uzkimyosanoat» No. 14-1432 dated April 15, 2021). As a result, environmental pollution, salinizations of natural ecosystems and the earth's surface have been reduced, salinization has been prevented and the impact on the environment of salt waste of potash ores has been minimized.

**The structure and volume of the thesis.** The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion, list of references and appendices. The volume of the dissertation is 120 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть, part I)**

1. Норов Ю.Д., Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Хужакулов А.М. Снижение негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду. – Монография. – Карши, 2020. – 130 с.

2. Каримов Ё.Л., Якубов С.И., Муродов Ш.О., Латипов З.Ё., Нурхонов Х.А. Экологические аспекты Дехканабадского рудного комплекса по добыче калийных руд // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – №2. – С. 23-28 (05.00.10; №7).

3. Каримов Ё.Л., Якубов С.И., Аликулов Г.Н., Латипов З.Ё. Геодинамические активные зоны Тюбегетанского месторождения калийных солей // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – №2. – С. 41-44 (05.00.00; №7).

4. Норов Ю.Д., Каримов Ё.Л., Жумаев И.К., Латипов З.Ё., Хужакулов А.М. Повышение эффективности использования хвостохранилища для размещения солеотходов обогатительной фабрики Дехканабадского завода калийных удобрений // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2020. – №4. – С. 45-48 (05.00.00; №7).

5. Латипов З.Ё., Каримов Ё.Л., Хўжакулов А.М., Авлакулов А.М., Шукуров А. Ю. Калий рудаларини ўзлаштириш ва чиқиндиларнинг атроф-мухитга салбий таъсирини пасайтириш муаммолари // Инновацион технологиялар. – Қарши, 2020. – №4. – 18-22 б. (05.00.00; №38).

6. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Каюмов О.А., Боймуродов Н.А. Разработка технологии закрепления солевых отходов рудника Тюбегетанского горно-добывающего комплекса // Universum: технические науки. – Москва, 2020. – №12 (81). – С. 59-63 (02.00.00; №1).

7. Каримов Ё.Л., Жумаев И.К., Латипов З.Ё., Шукуров А.Ю., Нарзуллаев Ж.У. Рекомендации по применению технологии противотрационной защиты солеотвала и рассолосборника №1 // Universum: технические науки. – Москва, 2020. – №12(81). – С. 34-38 (02.00.00; №1).

**II бўлим (II часть, part II)**

8. Каримов Ё.Л., Якубов С.И., Латипов З.Ё., Нурхонов Х.А. Калий тузларини қазийш ва қайта ишлашдаги техноген чиқиндилардан фойдаланишнинг айрим муаммолари // Ер ости бойликларидан оқилон ва беҳатар фойдаланишнинг замонавий муаммолари ва ривожланиш истикболлари. Халқаро илмий-техник анжуман – Тошкент, 2018. – 163-167 б.

9. Латипов З.Ё. Мировое производство и проблемы освоения калийных руд // Марказий Осиё минтақасида замонавий илм-фан ва инновацияларнинг

долзарб муаммолари: Халқаро илмий-техник конференция. – Жиззах, 2020. –173-176.

10. Латипов З.Ё., Каримов Ё.Л., Хужакулов А.М. Калий рудаларини ўзлаштириш муаммолари ва чиқиндиларнинг атроф-муҳитга салбий таъсирини пасайтириш йўллари таҳлил қилиш // Қашқадарё вилоятини инновацион ривожлантириш: муаммо ва ечимлар: Республика миқёсидаги онлайн илмий-амалий анжумани. – Қарши, 2020. –208-211 б.

11. Латипов З.Ё., Каримов Ё.Л., Якубов С.И., Хужакулов А.М. К вопросу отходов добычи и переработки калийных солей тюбегатанского месторождения // Қашқадарё вилоятини инновацион ривожлантириш: муаммо ва ечимлар: Республика миқёсидаги онлайн илмий-амалий анжумани. – Қарши, 2020. – С.119-121.

12. Каримов Ё.Л, Хужакулов А.М. Латипов З.Ё. Гидравлическая закладка выработанного пространства при подземной добыче калийных руд // Journal of Advances in Engineering Technology – Нукус, 2020. – №1. – С. 25-28.



Автореферат «Ўзбекистон кончилик хабарномаси» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Бичими 60x84 1/16. Офис қоғози. Рақамли босма усулда. Times гарнитураси. Шартли босма табағи 2,5. Адади 60. Буюртма № 91

«NEXT MA'LUMOTLAR MARKAZI» МЧЖ босмахонасида чоп этилди.  
Босмахона манзили: Навоий в., Навоий ш., А.Авлоний кўчаси  
14-сонли савдо маркази