

**МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ, ГЕОЛОГИЯ ВА
ГЕОФИЗИКА ИНСТИТУТИ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ ВА ИНЖЕНЕРЛИК
ГЕОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ, СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ,
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ВА ТОШКЕНТ ДАВЛАТ
ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР
БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.GM.40.01. РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДА БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ҚОРАҚАЛПОҚ ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

АИМБЕТОВ ИЗЗЕТ КАЛЛИЕВИЧ

**ҚОРАҚОЛПОЎИСТОННИНГ ШҶР ГРУНТЛАРИДА БИНО
ВА ИНШООТЛАР ҚУРИШНИНГ МУҲАНДИСЛИК-ГЕОЛОГИК
АСОСЛАРИ**

04.00.04 – Гидрогеология ва муҳандислик геологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент-2019

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)
Content of the abstract of dissertation doctor of science (DSc)

Аимбетов Иззет Каллиевич Қорақолпоғистоннинг шўр грунтларида бино ва иншоотлар қуришнинг муҳандислик-геологик асослари.....	3
Аимбетов Иззет Каллиевич Инженерно-геологические основы строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана.....	29
Aimbetov Izzet Kallievich Engineer-geological basis for building of buildings and constructions on salt soils of Karakalpakstan.....	53
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	57

**МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ, ГЕОЛОГИЯ ВА
ГЕОФИЗИКА ИНСТИТУТИ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ ВА ИНЖЕНЕРЛИК
ГЕОЛОГИЯСИ ИНСТИТУТИ, СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ,
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ВА ТОШКЕНТ ДАВЛАТ
ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР
БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.GM.40.01. РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
АСОСИДА БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ҚОРАҚАЛПОҚ ТАБИИЙ ФАНЛАР ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

АИМБЕТОВ ИЗЗЕТ КАЛЛИЕВИЧ

**ҚОРАҚОЛПОЎИСТОННИНГ ШҶР ГРУНТЛАРИДА БИНО
ВА ИНШООТЛАР ҚУРИШНИНГ МУҲАНДИСЛИК-ГЕОЛОГИК
АСОСЛАРИ**

04.00.04 – Гидрогеология ва муҳандислик геологияси

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент-2019

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2018.4.DSc/T238 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация Қорақолпоқ табиий фанлар илмий тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати учта тилда (ўзбек, рус, инглиз-резюме) Илмий кенгаш веб-саҳифасининг (www.gpniimr.uz) ҳамда «Ziyonet» ахборот-таълим портали (www.ziyonet.uz) манзилларига жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:	Таинланмаган
Расмий оппонентлар:	Қаюмов Абдубаки Джалилович техника фанлари доктори, профессор Иргашев Юлдашбай Иргашевич геология-минералогия фанлари доктори, профессор Шерфединов Ленза Зекерьяевич геология-минералогия фанлари доктори, профессор
Етакчи ташкилот:	«Ўзбекгидрогеология» ДУК

Диссертация ҳимояси Минерал ресурслар институти, Геология ва геофизика институти, Гидрогеология ва муҳандислик геологияси институти, Сейсмология институти, Ўзбекистон Миллий университети ва Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.GM.40.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2019 йил «___» _____ соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100060, Тошкент шаҳри, Т. Шевченко кўчаси, 11^а-уй). Тел.: (99871) 256-13-49, факс: (99871) 140-08-12, e-mail: info@gpniimr.uz, gpniimr@exat.uz).

Диссертация билан Минерал ресурслар институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100060, Тошкент шаҳри, Т. Шевченко кўчаси, 11^а-уй). Тел.: (99871) 256-13-49.

Диссертация автореферати 2019 йил «___» _____ кунни тарқатилди.
(2019 йил «___» _____ даги ___ - сон реестр баённомаси)

М.М. Пирназаров
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш раиси, г.-м.ф.д.

К.Р. Мингбоев
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш котиби, г.-м.ф.н.

Қ.Н. Абдуллабеков
Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, г.-м.ф.д., академик

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати. Дунёнинг арид минтақаларида сув ресурсларидан нотўғри равишда фойдаланиш грунтларнинг шўрланишига олиб келмоқда, бу эса мамлакатларнинг иқтисодиётига сезиларли салбий таъсир кўрсатмоқда ва шу боис унинг ечими дунёнинг турли соҳа мутахассислари, шунингдек мухандислик геология соҳаси олимлари учун муҳим аҳамият касб этади. Бу борада жаҳонда шўрланган грунтларнинг мухандис-геологик ҳоссаларини аниқлаш бўйича тадқиқотлар кенг миқёс олиб борилмоқда, сабаби грунтларнинг шўрланиши уларнинг физик-механик ҳоссаларига таъсир этади, грунтларнинг ва ер ости сувларининг бино ва иншоотларнинг ер ости қисмига агрессив таъсирини кучайтиради.

Бугунги кунда дунёнинг ривожланган давлатларида грунтларнинг мухандис-геологик ҳоссаларига ва қурилиш материалларининг физик-механик хусусиятларига тузлар таъсирини тадқиқ этиш дунёнинг етакчи илмий марказлари тамонидан амалга оширилмоқда. Жумладан, грунтларнинг физик-механик ҳоссаларига тузлар таъсирини аниқлаш; шўрланишнинг қурилиш материалларига салбий таъсирини тадқиқ этиш ва бино, иншоотларнинг ер ости қисмини агрессив тузлар таъсиридан ҳимоялаш; шўрланган грунтларнинг механик ҳоссаларини аниқлаш усуллари ишлаб чиқиш; шўрланган ҳудудларни районлаштириш. Бу эса ўз навбатида шўрланган грунтларда бино ва иншоотларни ишончли лойиҳалаш, қуриш ва фойдаланиш бўйича тавсияларни ишлаб чиқишга ёрдам беради.

Республикада Орол денгизи қуриб кетиши натижасида юзага келган муаммоларни ечиш мақсадида қурилиш ишларини кенгайтиришга алоҳида эътибор берилган. Жумладан, Қорақолпоғистоннинг қишлоқ жойларида янги турар жойлар, саноат корхоналарининг бинолари ва гидротехник иншоотлар қурилмоқда. Ўзбекистон Республикасини 2017-2021 йилларда янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида «Иқлимнинг глобал ўзгаришининг ва Орол денгизи қуришининг қишлоқ ҳўжалиги ва инсон турмушининг ривожланишига салбий таъсирини юмшатиш бўйича тизимли чоралар»¹ бўйича вазифалари белгиланган. Бу борада Қорақолпоғистоннинг мухандислик-геология шароитларини аниқлаш бўйича илмий тадқиқот ишларини ўтказиш мақсадка мувофиқ ҳисобланади.

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 18 январдаги ПҚ-2731 сон «Орол бўйи регионини 2017-2021 йилларда ривожлантириш бўйича Давлат дастури» Қарори, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2015 йил 29 августдаги 255-сон «Орол офотчилиги оқибатларини юмшатиш, Орол бўйи регионини

¹ 2017-2021 йилларда Ўзбекистонни ривожлантиришнинг беш устивор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси. Ҳалқ сўзи газетаси. 8.02.2017- йил № 28 (6722) сон.

2015-2018 йилларда қайта тиклаш ва ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш бўйича чоралар комплекс дастури ҳақида»ги Қарори ҳамда ушбу соҳага оид бошқа ҳукукий-меъёрий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертацион тадқиқот натижалари муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган: VIII. «Ер ҳақидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом-ашёларни қайта ишлаш)» ҳамда Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялар Агентлигининг 2018-2019 йилларга мўлжалланган мақсадли амалий тадқиқотлар дастурининг 124-банди: «Ўзбекистон Республикаси гидротехникавий, сув объектларини ишончли, хавфсиз ва самарали эксплуатация қилиш ва бошқариш учун илмий асосланган усуллар, системалар ва формаларини ишлаб чиқиш».

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи.²

Шўрланган грунтларда бино ва иншоотларни қуриш муаммоларини ҳал қилишга қаратилган илмий тадқиқотлар жаҳоннинг таниқли марказлари ва олий ўқув юртларида амалга оширилмоқда, жумладан: Department of Geotechnical Engineering and Geosciences of Technical University of Catalonia (Испания), Imam Khomeini International University (Эрон), State Key Laboratory of Hydraulics and Mountain River Engineering Sichuan University (ХХР), Н.М.Герсеванов номидаги Асослар ва ер ости иншоотлари илмий тадқиқот институти, (Россия), ЎзР ФА Сейсмология Институти, И.А.Каримов номидаги ТДТУ, Тошкент автотўйлар институти, САНИИИРИ, ГИДРОИНГЕО институти (Ўзбекистон).

Дунё миқёсида тузлар грунтларнинг физик-механик хоссаларига таъсир қилишининг амалий масалаларини ҳал қилишга оид олиб борилган илмий тадқиқотлар асосида қатор ижобий натижалар олинган, жумладан: тузларнинг қурилиш материалларининг механик хоссаларига салбий таъсири асосланган (Geotechnical Engineering and Geosciences of Technical University of Catalonia, Испания); экспериментал тадқиқотлар асосида тузлар гил грунтларнинг мустаҳкамлигини камайтириши аниқланган (Imam Khomeini International University, Эрон); Тузлар қаттиқ тоғ жинслари мустаҳкамлигини камайтириши лаборатория тажрибалари асосида аниқланган (State Key Laboratory of Hydraulics and Mountain River Engineering Sichuan University, ХХР); гипс грунтларнинг механик кўрсаткичларини пасайишига олиб келиши исботланган (Н.М.Герсеванов номидаги Асослар ва ер ости иншоотлари илмий тадқиқот институти, Россия); Лаборатория тажрибалари орқали Ўзбекистон ҳудудидаги грунтларда механик хоссаларининг туз таъсирида пасайиши аниқланган (Сейсмология

²Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи «Springer», «Elsiver» нашриёт корпорацияларининг сайтларидаги материаллар ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

Институти, И.А.Каримов номидаги ТДТУ, Тошкент автотўллар институти, САНИИИРИ, ГИДРОИНГЕО институти).

Дунё миқёсида шўрланган грунтларда бино ва иншоотларни қуриш муаммоларини ҳал қилиш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устивор йўналишларда илмий изланишлар олиб борилмоқда: грунтларнинг физик-механик ҳоссаларига тузлар таъсирини моделлаштириш; шўрланишнинг қурилиш материалларига салбий таъсирини камайтириш; шўрланган грунтларнинг механик ҳоссаларини аниқлаш усуллари ишлаб чиқиш; шўрланган ҳудудларни районлаштиришда замонавий технологияларни жорий этиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Қорақалпоғистон грунтларининг шўрланишини тизимли равишда илмий урганиш ҳозирги кунгача асосан қишлоқ хўжалиги секторининг масалаларини ҳал қилишга бағишланган, яъни уларнинг шўрланиши ер ости сувлари сатҳигача ўрганилган. Бино ва иншоотларнинг чўкишини ҳисоблаш ва уларни қуриш билан боғлиқ муаммоларни ҳал қилиш учун эса, грунтнинг каттароқ чуқурликдаги, яъни бино ва иншоотларнинг пойдеворларига таъсир этиш зонасидаги грунт қатламларида тузларнинг тарқалиш характериини ўрганиш амалий қизиқиш уйғотади. Ўзбекистон шароитларида олиб бориладиган қурилиш масалаларига мос равишда шўрланган грунтларни тадқиқ этишга Г.А.Мавлянов, Х.А.Хасанова, А.Д.Қаюмов, И.А.Агзамова, Р.М.Худойқулов, Я.С.Содиқов ларнинг ишлари бағишланган. Мазкур ишларда грунтларининг шўрланишини тадқиқот қилиш натижалари келтирилган; уларнинг таҳлили эса шўрланган грунтларнинг физик-механик ҳоссаларига намлик таъсир қилишини кўрсатади.

Грунтнинг механик ҳоссаларига тузларнинг таъсирини урганиш бўйича чет элларда ўтказилган тадқиқотларнинг натижалари, улар асосан тошлоқ ерлар учун ўтказилганини кўрсатди: Agudo E., Mees F., Jacobs P., Alonso E.E., Olivella S., Angeli M., Bigas J.P, Benavente D., Garcia del Cura M.A , Li Y.P, Liu J., Yang C.H., Liang W.G, Yang C.H., Zhao Y.S., Xie L.Z., Zhou H.W, Xie H., Yang C.H, Li Y.P, Chen F., Wu W., Yang C.H, Hou Z.

В.П. Петрухин томонидан тизимлаштирилган қояли (тошлоқ) бўлмаган грунтларнинг физик-механик характеристикаларини ўрганиш натижаларини таҳлил қилиш – грунтларнинг деформацияланиши асосан компрессион сиқиш ва бир текислик бўйлаб силжишни аниқлаш асбоблари ёрдамида ўрганилганлигини кўрсатди. Бу асбоблар силжиш ва ҳажмий деформациялар ривожланишини тадқиқ қилиш имконини бермайди. Профессор З.Г.Тер-Мартirosян концепциясида, шўрланган грунтларнинг заррачалари орасидаги цементацион боғланишлар сувга чидамсизлиги оқибатида, мураккаб зўриқиш ҳолати шароитида, шак-шубҳасиз биринчи навбатда қўшимча силжиш деформациялари, кейин эса қўшимча ҳажмий деформациялар ҳақида гапириш мумкин деб айтилган. Амалдаги тадқиқотларнинг таҳлили мазкур концепция экспериментал тадқиқотлар билан исботланмаганлигини кўрсатади.

Бугунги кунгача Қорақалпоғистоннинг суғориладиган минтақасининг 10-12 м чуқурликгача бўлган грунтларнинг шўрланиш ва сув ўтказувчанлик хусусиятларини акс эттирувчи харита-схемалари мавжуд эмас. Қорақалпоғистондаги грунтларнинг механик хоссаларига тузларнинг таъсири тадқиқот қилинмаган, грунтларнинг шўрланишини башорат қилиш асослари ишлаб чиқилмаган ва гипслашган худудларининг муҳандислик-геологик шароитлари тадқиқ этилмаган. Амалдаги тадқиқотлар таҳлили сув таъсири натижасида бинолар ва турли иншоотларнинг пойдеворлари асосидаги шўр грунтларнинг зўриқиш-деформацияланиш вазиятининг ўзгариши ва асосларнинг пойдеворлар билан ўзаро таъсири кам ўрганилганлигини кўрсатди.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган ташкилотнинг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация иши Қорақалпоқ табиий фанлар илмий-тадқиқот институтининг илмий тадқиқот ишлари режаларига мувофиқ: «Қорақалпоғистон шўрланган грунтларининг физик-механик хоссаларини тадқиқот қилиш» (1991-1996 йй.), ФТҚФ № 61-96 «Жанубий Орол буйи грунтлари шўрланишига антропоген таъсир» (1996-1997 йй.), «Қорақалпоғистон ерлари шўрланиши муносабати билан уларнинг муҳандислик-геологик шароитларини аниқлаш» (1998 – 2000 йй.), «Амударё дельтаси шўрланган грунтларининг мустаҳкамлиги, сиқилувчанлиги ва фильтрацион хоссаларини тадқиқ этиш» (2001-2003 йй.), «Қорақалпоғистон Республикасининг шўрланган грунтларида бино пойдеворларининг янги, ресурс тежамкор конструкцияларини ишлаб чиқиш» (2000-2003 йй.), ФТДК-16 «Қорақалпоғистон Республикасининг шўрланган грунтларида бино пойдеворларини лойихалаш методларини ишлаб чиқиш» (2009-2011йй.), ФА-А2-ГОО67 «Қорақалпоғистон грунтларини сув ўтказувчанлигини ҳисобга олган ҳолда суғориш ва шўр ювиш сувларидан дифференциал фойдаланиш методини ишлаб чиқиш» (2012-2014 йй.), ФА-А7-ТО88-ПЗ-2014-0904161521 «Жанубий Оролбуйи суний, табиий кўллар ва вэтландлар иншоотлари асосларининг шўрланган грунтларининг физик-механик хоссаларини тадқиқот қилиш («Междуречье» сув омбори мисолида)» (2015-2017 йй.), ФА-Атех-2018-62 «Жанубий Оролбўйи суний, табиий кўллар тўғонларини ишончли лойихалаш, қуриш ва хавсиз эксплуатация этишнинг муҳандис-геологик илмий асосларини ишлаб чиқиш («Майпост» ва «Междуречье» кўллари мисолида)» (2017-2019) каби фундаментал ва амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Қорақалпоғистон грунтларининг шўрланиш ва физик-механик хоссаларининг хусусиятларини баҳолаш ва бу грунтларда бино ва иншоотларни лойихалаш, қуриш ва хавсиз эксплуатация қилишнинг муҳандис-геологик илмий асосларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари.

Кўйилган мақсадга эришиш учун қуйидаги асосий вазифалар ҳал этилган:

шўрланган грунтларнинг физик-механик хоссаларини ўрганиш бўйича бажарилган тадқиқотларнинг натижалари йиғилди ва тартиблаштирилди,

Қорақалпоғистоннинг шўраланган худудларида дала мухандислик-геологик тадқиқотлари ўтказилди;

Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмидаги суғориладиган худудларнинг шўрланиш ва сув ўтказувчанлик харита-схемалари тузилди;

Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмидаги суғориладиган худудларни шўрланиш концепцияси ишлаб чиқилди;

Қорақалпоғистон грунтларининг сув ўтказувчанлиги ва физик-механик хоссаларининг ўзгариш қонуниятларини экспериментал аниқлаш бўйича лаборатория ва дала тадқиқотлари ўтказилди;

бархан кўчма куми мисолида сунъий шўрланган грунтнинг мураккаб зўриқиш шароитида деформацияланиш хусусиятлари баҳоланди;

бинолар асосининг зўриқиш-деформацияланиш вазиятига тузларларнинг сув билан ювилиб чиқишининг таъсири ўрганилди;

Қорақалпоғистон шароитида шўрланган грунтларда иморатлар ва иншоотларни лойиҳалаш, қуриш ва хавфсиз эксплуатация қилиш бўйича мухандислик-геологик тавсиялар ишлаб чиқилди.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Қорақалпоғистоннинг шўрланган грунтлари танланган.

Тадқиқотнинг предмети. Қорақалпоғистон грунтларининг шўрланишини, физик-механик хоссаларини, грунтлар шўрланишининг бино ва иншоотларни қуриш шароитларига таъсирини мухандислик-геологик баҳолаш ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Мухандислик-геологик тадқиқотлар амалиётида қўлланиладиган усуллар ишлатилган. Жумладан грунтларнинг таркиби ва физик-механик хоссаларини тадқиқ қилишнинг дала ва лаборатория услублари, худудларнинг мухандислик-геологик хариталарини тузиш ҳамда грунт механикаси, туташ муҳит механикаси ва гидравликага оид сонли ва аналитик услубларни қамраб олган. Қумларнинг механик хоссаларига тузлар таъсирини ўрганиш учун уч ўкли сиқиш асбоби (стабилометр) қўлланилган ва синовлар махсус ишлаб чиқилган методика бўйича ўтказилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор Қорақалпоғистоннинг шимолий қисми суғориладиган худудлар учун грунтларнинг шўрланиш даражаси бўйича мухандислик-геологик районлаштирилган;

Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмида 10,0 метр чуқурликгача шўрланган грунтларнинг фильтрация коэффициентининг ва деформация модулининг мазкур грунтларнинг физик кўрсаткичларига боғлиқлик корреляцион формулалари аниқланган;

илк бор сунъий равишда шўрланган кўчма (бархан) қумларни уч ўкли сиқиш шароитларида синаш ёрдамида тузлар дастлаб фақат силжиш деформациялари ривожланишига таъсир этиши, силжиш деформациялари тугагандан кейин ҳажмий деформациялар содир бўлиши исботланган;

прессиометрия усулини шўрланган грунтларнинг деформацияланиш характеристикаларини аниқлашда қўллаш асосланган;

пойдевор таъсири остидаги грунт массивининг зўриқиш-деформацияланиш ҳолатига тузлар таъсир этишининг қонуниятлари аниқланган;

грунтларда оқувчанлик (суюклашиб силжиш) хоссаларининг пайдо бўлиш шароитлари асосланган ҳамда жарликлар (каньонлар) пайдо бўлишини таърифловчи тенглама аниқланган;

иморат ва иншоотларнинг пойдеворлари чўкишини ҳисоблашда грунтларнинг шўрланишини ҳисобга олиш услуби ишлаб чиқилган;

грунтларнинг тиксотроп хоссаларини юзага келиши назарий асосланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари:

Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмида 10,0-11,7 метргача чуқурликда, Нукус шаҳрида эса ер ости сувларининг сатҳига жойлашган грунтларининг шўрланиши, сув ўтказувчанлигининг харита-схемалари тузилди, ва Нукус шаҳри грунт сувларининг сатҳини пасайтириш бўйича мухандислик-геологик тавсиялар ишлаб чиқилган;

Қорақалпоғистоннинг шимолий қисми аллювиал ётқизиклари учун фильтрация коэффициентининг грунт таркиби ва физик хоссаларига ҳамда деформация модулининг дастлабки ғоваклилик коэффициентиға боғлиқлигини тавсифлайдиган экспериментал корреляцион формулалар олинган;

«Междуречье» сув омбори ва «Майпост» кўлининг тўғонларини лойиҳалаш, эксплуатация қилиш, Қорақалпоғистоннинг гипслашган грунтларида бино ва иншоотларни қуриш ва эксплуатация қилиш бўйича мухандислик-геологик тавсиялар берилган;

Қорақалпоғистоннинг суғориладиган ҳудудидаги грунтлар шўрланишининг математик моделининг концепцияси ишлаб чиқилган.

Қорақалпоғистоннинг гипслашган грунтларида бино ва иншоотларни хавсиз эксплуатация қилиш ва Нукус шаҳри биноларининг пойдеворларини грунт сувларининг агрессив таъсиридан ҳимоя этиш бўйича тавсиялари илк бор ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқотлар натижаларининг ишончлилиги Қорақалпоғистонда бурғиланган 457 пармалаш қудуқлари бўйича ўтказилган мухандислик-геологик тадқиқотлар материаллари билан таъминланган. Қуйидаги ҳажмда бурғилаш қудуқларидан олинган грунтларнинг намуналари ўрганилди: Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмида – чуқурлиги 11,7 метргача 45 та бурғилаш қудуғи; Кўнғирот заводининг иккинчи навбатдаги қурилиш ҳудудида – чуқурлиги 35 метргача 104 бурғилаш қудуғи; «Тебинбулоқ» конининг титанмагнетит маъданларини ўзлаштириш бўйича барпо этилган объектлар ҳудудида – чуқурлиги 10 м. 10 та бурғилаш қудуғи; Орол денгизининг қуриган тубида – чуқурлиги 15 м 58 та бурғилаш қудуғи; «Междуречье» сув омбори ва «Майпост» кўли тўғонларининг асоси бўйича – чуқурлиги 15 метргача 200 та қудуқ; Нукус шаҳрида – чуқурлиги 8,0 метргача 40 та бурғилаш қудуқлари. Стандарт лаборатория усуллари билан

Қорақалпоғистон грунтларининг 253 та намунасининг физик-механик хоссалари ўрганилди. Уч ўқли сиқиш усулида махсус экспериментал лаборатория синовлари ўтказилганлиги ҳамда Plaxis компьютер дастурини қўллаш билан сонли ҳисоблашлар амалга оширилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Қорақалпоғистоннинг шўрланган грунтларида бинолар ва иншоотларни қуриш ва эксплуатация қилишнинг муҳандислик-геологик асослари яратилганлиги ва чоп этилган мақолалардан олинган цитаталар жаҳоннинг етакчи илмий журналларида келтирилганлигидадир. Диссертация натижалари баён этилган мақолалардан келтирилган цитаталарнинг умумий сони Google Scholar бўйича – 38 та, импакт фактори 1,435 дан 7,943 гача бўлган журналларда келтирилган цитаталар сони – 10 та (журналларнинг умумий импакт фактори – 36,40; импакт факторларга эга журналлар сони – 9 та). Муаллифнинг диссертация доирасида чоп этилган мақолаларининг Хирш индекси – 3.

Тадқиқот мобайнида олинган натижаларнинг амалий аҳамияти шундан иборатки, грунтларнинг шўрланишини баҳолаш ва шўрланган грунтларнинг физик-механик хоссаларини аниқлаш бўйича услубий ёндошувлар Қорақалпоғистоннинг шўрланган грунтларида бино ва иншоотларнинг асосларини ва пойдеворларини ишончли, тежамли лойиҳалаш ва эксплуатация қилиш имконини беради. Тадқиқот натижалари Ўзбекистоннинг ва Туркменистоннинг шўрланган грунтларида бино ва иморат қуришнинг муҳандислик-геологик асосларини ишлаб чиқишда қўлланиши мумкин.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Қорақалпоғистоннинг шўр грунтларида бино ва иншоотлар қуришнинг муҳандислик-геологик асослаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Қорақалпоғистоннинг шимолий қисми суғориладиган ерлари грунтларнинг 11,7 метргача чуқурликдаги шўрланиш ва сув ўтказувчанлик харита-схемалари ҳамда грунтларнинг сув ўтказувчанлиги ва деформация модулининг уларнинг физик хоссаларига корреляцион боғлиқлик формулалари «UzGIP» МЧЖнинг Қорақалпоқ шўба корхонаси ва МЧЖ «Нукусгорландшафтпроект» корхонасида, Давлат лойиҳалаш, қурилишда муҳандислик изланишлар, геоинформатика ва шаҳар қурилиши кадарстри институтининг Қорақалпоқ филиалида (ДУК «OZGASHKLITI») жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикаси қурилиш вазирлигининг 01-07/01-2186-сон маълумотнома). Натижада лойиҳалаш ва муҳандислик геология ишларини бажариш муддатини қисқартириш имконини берган;

уч ўқли сиқиш шароитида сунъий равишда шўрлантилган кўчма (бархан) кумларнинг механик хоссаларига тузлар таъсир қилишининг экспериментал аниқланган қонуниятлари ҳамда шўр грунтларнинг деформацион хоссаларини аниқлаш учун прессиометрия усулини қўллашнинг назарий асоси «OZGASHKLITI» ДУКнинг Қорақалпоқ филиалида жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикаси қурилиш вазирлигининг 01-07/01-2186-сон маълумотнома). Натижада шўр

грунтларнинг механикавий хоссаларининг ишончли кўрсаткичларини олишга имкон берган;

бинолар ва иншоотларнинг босими таъсири остидаги грунтлар массивининг зўриқиш-деформацияланиш вазиятига тузларнинг таъсир этиш қонуниятлари ва иморатларнинг пойдеворларига тузларнинг таъсирини камайтириш бўйича мухандислик-геологик тавсиялар МЧЖ «Нукусгорланшафтпроект»да жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикаси қурилиш вазирлигининг 01-07/01-2186-сон маълумотнома). Натижада пойдеворларнинг ишончли конструкцияларини ишлаб чиқиш имконини берган;

Кулон-Мор мустаҳкамлик назарияси ва туташ муҳит механикаси асосида аниқланган грунтларда оқувчанлик (суюқлашиб силжиш) хоссалари пайдо бўлишининг шароитлари ҳамда грунтлар механикаси ва гидравлика тенгламаларини биргаликда ечиш орқали олинган жарларнинг (каньонларнинг) пайдо бўлишини тарифловчи тенглама ва Орол денгизининг қуриган тубида каньонлар пайдо бўлаётган районларидаги мухандислик-геологик тадқиқотлар натижалари «UzGIP» МЧЖнинг Қорақалпоқ шуъба корхонасида жорий қилинган (Қорақалпоғистон Республикаси қурилиш вазирлигининг 01-07/01-2186-сон маълумотнома). Натижада «Майпост» кўлининг узунлиги 29,4 км.га тенг тупроқли тўғони ҳамда узунлиги 2700 м., қиймати (2016 й. нархларида) 16 млрд. сум бўлган «Междуречье» сув омборининг тўғонини ишончли лойиҳаланиши ва хавфсизлигини таъминлашга хизмат қилган;

Қорақалпоғистоннинг гипслашган грунтларида бино ва иншоотларнинг пойдеворларини лойиҳалаш бўйича тавсиялар «Ўзбекгидрогеология» ДУК нинг Оролбуйи дала гидрогеологик экспедициясида мухандислик-геологик хулосалар ишлаб чиқаришда қўллаш учун ва МЧЖ «Кўнғирот сода заводи»да кальцийлаштирилган сода ишлаб чиқаришни кенгайтиришга мўлжалланган бино ва иншоотларни лойиҳалашда жорий этилган (Қорақалпоғистон Республикаси қурилиш вазирлигининг 01-07/01-2186-сон маълумотнома). Натижада қурилиш объектларининг ишончли лойиҳаланишини таъминлашга имкон яратган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқот натижалари 8 та халқаро, 6 та республика илмий-амалий анжуманларида ва битта халқаро симпозиумда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 55 илмий иш чоп этилган. Улардан 2 таси монография, 35 та илмий мақолалар; шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 12 та илмий мақолалар, жумладан 11 мақолалар республика ва 1 та мақола хорижий журналда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби – кириш, 7 та боб, хулоса, иловалар ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг умимий ҳажми 289 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида муаммонинг долзарблиги, тадқиқотларнинг зарурати асосланган, диссертация ишининг мақсади, вазифаларининг мазмуни, тадқиқот усуллари тавсифланган, олинган натижаларнинг илмий-амалий аҳамияти ва янгилиги кўрсатилган, ҳимояга олиб чиқиладиган муаммо ечимлари баён этилган.

Мавжуд тадқиқотлар натижаларининг таҳлилига кўра Қорақалпоғистоннинг суғориладиган шимолий худуди энг кўп шўрланган бўлиб, у асосан осон эрувчан тузлар билан шўрланган. Устюрт платоси худудидаги грунтлар ва Қорақалпоғистоннинг айрим жанубий районларидаги грунтлар таркибида қийин эрийдиган тузлар турига мансуб гипс тарқалган. Шу сабабли Қорақалпоғистоннинг ҳам шимолий қисмида, ҳам гипслашган худудларда тадқиқотлар олиб борилди

Диссертациннинг **«Шўрланган грунтларнинг мухандислик-геологик хоссаларининг таҳлили ва бино ва иншоотларни Қорақалпоғистоннинг шўрланган грунтларида қуриш муаммолари»** деб номланган биринчи бобида грунтларнинг физик-механик хоссаларига тузлар таъсирини ўрганиш бўйича мавжуд тадқиқотлар натижалари келтирилиб, эрувчан тузлар грунтларнинг физик-механик хоссаларига таъсир этиши кўрсатилган. Масалан, шўрланган грунтларни экспериментал тадқиқ этиш натижалари сув таъсирида грунтдан тузларнинг эриб чиқиб кетиши оқибатида грунтларнинг мустаҳкамлик ва деформацион хоссалари ўзгаришини кўрсатади. Грунтларда ва ер ости сувлари таркибида тузларнинг миқдори ортиши уларнинг агрессивлигини ортиради, бу эса ер ости бетон конструкцияларининг муддатидан олдин емирилишига ва ер ости мухандислик коммуникацияларининг коррозиясига олиб келади.

Қорақалпоғистон суғориладиган минтақасининг ер соти сувлари сатҳининг ўзгаришларининг таҳлили, 1960- йилдан бошлаб ер ости сувларининг сатҳи кўтарилганлигини кўрсатади. Масалан 2000- йилда, 1960- йил билан солиштирганда, ер ости сувларининг сатҳи қарийб икки маротаба ортиган. Ер ости сувларининг ўртача сатҳи 1960- йилда ўртача 4 м атрофида бўлса, 2000- йилга келиб ер ости сувларининг сатҳи 2 м гача кўтарилган. Бу эса грунтларнинг шўрланишига ва ер ости сувларининг агрессивлиги ошишига олиб келди. Нукус шаҳридаги айрим бино ва иншоотларнинг техникавий ҳолатини текшириш натижасида, уларнинг пойдеворлари ва деворлари муддатидан олдин емирилишининг асосий сабабларидан бири – ер ости сувларининг агрессив таъсири эканлиги аниқланди.

Шу билан бирга, Устюрт платосидаги айрим биноларни текшириш натижаларига кўра, бинолардан нотўғри фойдаланиш сабабли грунт таркибидан гипснинг сув таъсирида эриб чиқиб кетиши биноларнинг чўкишига олиб келган.

Илгари ўтказилган тадқиқотлар натижаларининг таҳлили Қорақалпоғистон худудида бино ва иншоотларни қуриш масалаларига мос

ҳолда грунтларнинг шўрланишини ўрганиш бўйича тадқиқотлар амалий жиҳатдан деярли олиб борилмаганлигини кўрсатади.

Диссертациянинг **«Қорақалпоғистоннинг шимолий қисми суғориладиган ҳудудлари грунтларининг шўрланишини баҳолаш»** деб номланган иккинчи бобида Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмидаги суғориладиган ерларнинг 11,7 метргача чуқурликдаги грунтларнинг шўрланишини ўрганиш натижалари келтирилган. Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмининг суғориладиган ерлари энг кўп шўрланганлиги сабабли ушбу ҳудуд танлаб олинган.

Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмининг шўрланишини баҳолаш учун ушбу ҳудуднинг шўрланишини акс эттирувчи харита-схемалар тузилди. Бунинг учун грунтларнинг таркиби ва физик-механик хоссаларини аниқлаш бўйича дала муҳандислик-геологик ва лаборатория ишлари ўтказилди.

Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмида қарийб 15 минг кв. км суғориладиган майдонларда бири биридан 15-25 км масофада жойлашган бурғилаш қудуқлари қазилган. Лаборатория тадқиқотлари натижаларига кўра текширилган грунтлар, асосан, чангсимон қумлар, қумлоқ тупроқ (супесь) ва қумоқ тупроқ (суглинок) каби аллювиал ётқизиклардан ташкил топган. Лаборатория тадқиқотларининг натижаларига асосан Қорақалпоғистоннинг шимолий қисми шўрланишининг харита-схемалари тузилди (1- ва 2- расм.); бу хариталар грунтлар сульфат бирикмалар таъсирига чидамсиз бетонларга агрессив таъсир этувчи тузлар билан шўрланганлигини кўрсатади. Шунга ўхшаш хариталар Нукус шаҳри учун ҳам тузилган бўлиб, шаҳарнинг марказий қисмидаги грунтлар энг кўп шўрланганлигини кўрсатди (3-расм). Маълумотларни таҳлил қилиш асосида, Қорақалпоғистон грунтлари шўрланишининг асосий сабаблари – ерларни ортиқча миқдорда суғориш ва Орол денгизининг қуриган тубидан тузларнинг олиб чиқилиши эканлиги аниқланди. Энг кўп шўрланган грунтлар, асосан, гилли грунтлар интенсив суғориладиган жойларида учрайди. Қорақалпоғистон грунтларининг шўрланишига антропоген омиллар таъсири миқдорий жиҳатдан таърифланди. Тадқиқотлар асосида Қорақалпоғистон грунтлари шўрланишининг математик модели концепцияси ишлаб чиқилди.

Диссертациянинг **«Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмининг суғориладиган зонасидаги шўрланган грунтларнинг физик-механик хоссалари ва сув ўтказувчанлиги»** деб номланган учинчи бобида Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмининг суғориладиган ҳудудидаги шўрланган грунтларининг физик-механик хоссалари ва сув ўтказувчанлигини тадқиқ этиш услубияти ва тадқиқот натижалари келтирилган.

Лаборатория шароитида Литвинов асбобида 2,0, 5,0 ва 10,0 м чуқурликдаги грунтларнинг фильтрация коэффициентининг қийматлари аниқланди. Фильтрация коэффициенти грунтларнинг пластиклик сони ва ғоваклилик коэффициенти билан қуйидагича корреляцион боғланиши аниқланди.

Ғоваклилик коэффициенти $0,65 \leq e_0 \leq 0,85$ ва пластиклик сонининг $0 \leq I_p \leq 17$ қийматлари учун,

$$K_\phi = -1,05 \cdot 10^{-7} + 1,86 \cdot 10^{-6} / I_p \quad (\text{см/сек}). \quad (1)$$

Ғовоклилик коэффициенти $0,55 \leq e_0 \leq 0,65$ ва пластиклик сонининг $3 \leq I_p \leq 14$ қийматлари учун,

$$K_\phi = 9,02 \cdot 10^{-9} + 2,33 \cdot 10^{-7} / I_p \quad (\text{см/сек}). \quad (2)$$

Ғовоклилик коэффициенти $0,45 \leq e_0 \leq 0,55$ ва пластиклик сонининг $2 \leq I_p \leq 14$ қийматлари учун,

$$K_\phi = 3,50 \cdot 10^{-9} + 2,55 \cdot 10^{-7} / I_p \quad (\text{см/сек}). \quad (3)$$

Ўртача, барча тажрибалар натижалари (Ғоваклилик коэффициентни ўзгариш диапазони $0,45 \leq e_0 \leq 0,85$, пластиклик сонининг ўзгариш диапазони $2 \leq I_p \leq 17$) бўйича қуйидаги формула олинди:

$$K_\phi = 8,73 \cdot 10^{-9} + 2,37 \cdot 10^{-7} / I_p \quad (\text{см/сек}). \quad (4)$$

Қумли грунтлар учун фильтрация коэффициентини 0,1 мм дан кичик заррачалар миқдorigа боғлиқ бўлади. Ғовоклилик коэффициентининг $e = 0,65 \div 0,75$ қийматлари учун қуйидаги боғланиш аниқланди:

$$K_\phi = 2,64 \cdot 10^{-4} - 6,33 \cdot 10^{-6} \cdot \Gamma, \quad \text{см/сек}, \quad (5)$$

бунда Γ – ўлчами 0,1 мм дан кичик заррачаларнинг процент ҳисобидаги миқдори.

Ғоваклилик коэффициентини 0,45 дан 0,55 гача (таркибидаги ўлчами 0,1 мм дан кичик гил заррачаларининг миқдори 4,5 % дан 8,5 % гача) бўлган қумли грунтлар бўйича ўтказилган экспериментлар натижаларининг чиқиқли апроксимацияси қуйидаги функция билан ифодаланади:

$$K_\phi = 10^{-5} - 1,488 \cdot 10^{-7} \cdot \Gamma \quad (\text{см/сек}). \quad (6)$$

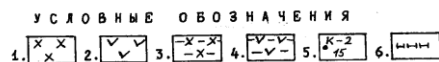
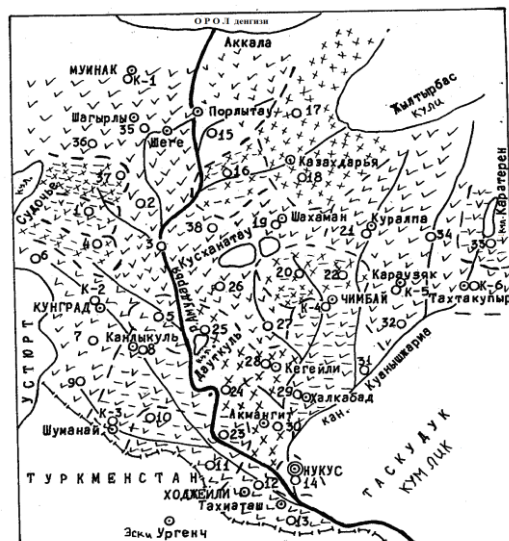
Ер юзасидан 2, 5, 10 м чуқурликда жойлашган сув ўтказувчи ётқиқиқларнинг харита-схемалари тузилган (4- расм). Таҳлил қуйидагиларни кўрсатди, 2 м гача чуқурликдаги энг кўп сув ўтказувчи грунтлар Қораўзак ва Чимбой туманлари марказларида ва Мўйноқ шаҳридан жануброқда жойлашган. Энг яхши сув ўтказувчанликга эга грунтлар Хўжайли, Қанликўл, Оқманғит районлари худудида, шунингдек, Чимбой туманининг шимолий қисмида ва Мўйноқ туманининг шарқий қисмида (Амударёнинг чап қирғоғида) жойлашган. Чуқурликнинг ортиб бориши билан сув ўтказувчи грунтларнинг майдони ошиб боради.

Деформация модули ташқи босим интервалига ва грунтнинг турига боғлиқ ҳолда ғоваклидик коэффициентининг бошланғич қийматига боғлиқ бўлади; бошланғич ғоваклилик коэффициентининг камайиши босимнинг барча интервалларида деформация модулининг ортишига олиб келади (5- расм).



1- расм. Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмидаги грунтлар шўрланишининг харита-схемаси (қалинлик 0-11,7 м).

Тузлар концентрацияси: 1– 0-0,5 %, 2 – 0,5-1,0 %, 3 – 1-2,0 %, 4 – 2, 0-5,0 %; 5– профиллар.



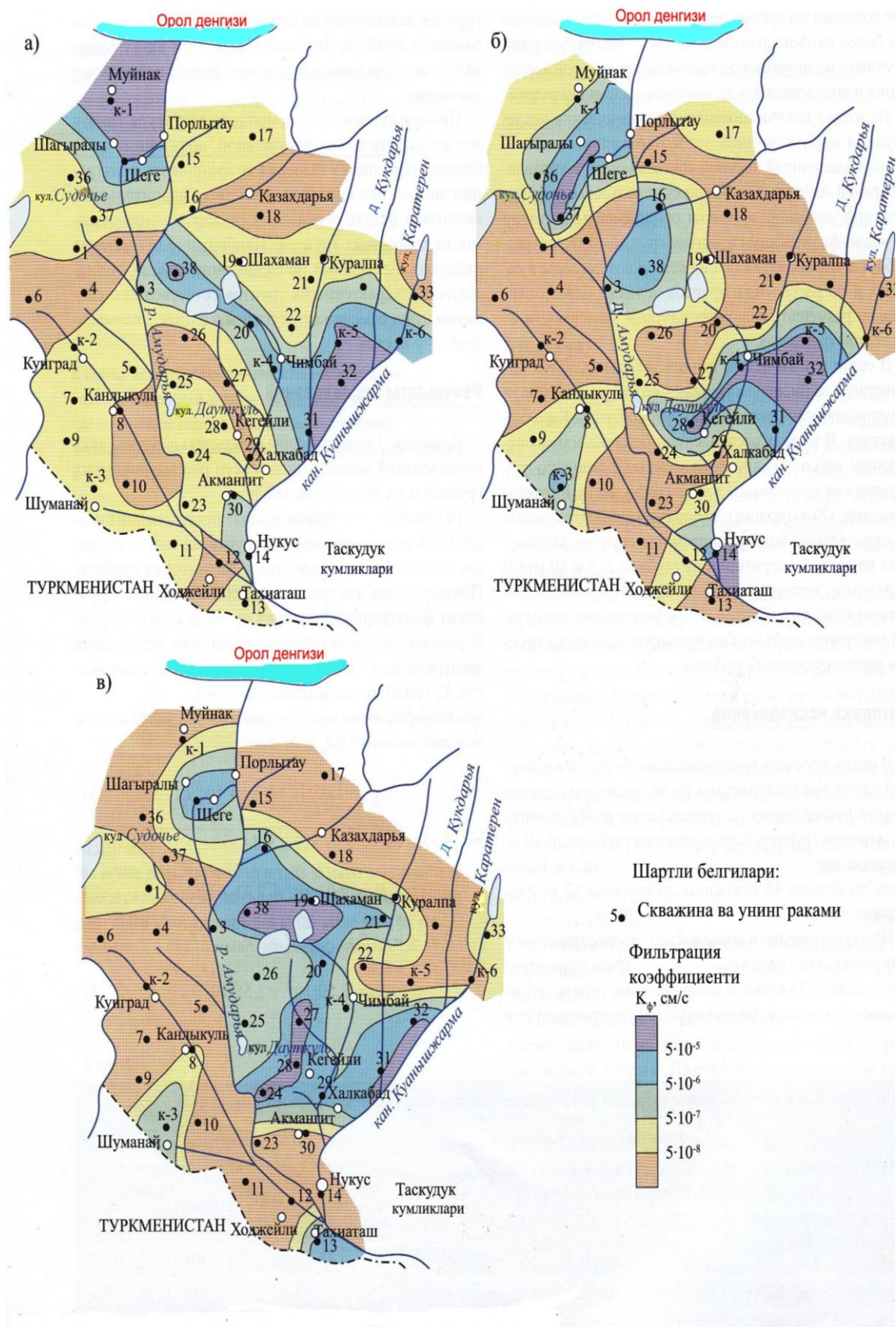
2- расм. Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмидаги грунтлар шўрланишининг харита-схемаси (қалинлик 0-11,7 м).

Тузлар таркиби: 1 – хлорид, 2 – сульфатли, 3 – хлорид-сульфатли, 4 – сульфат-хлоридли; 5 – профиллар

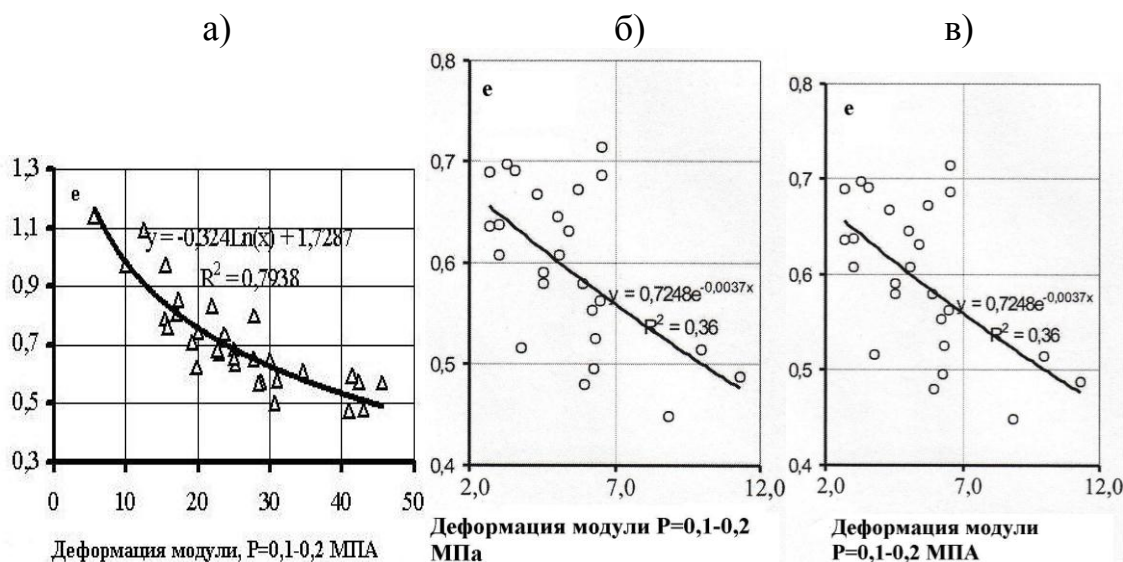


3- расм. Нукус шаҳри ер ости сувларининг сатҳига қадар грунтлар шўрланишининг харита-схемаси.

Тузлар концентрацияси: 1– 0,0-0,5 %, 2– 0,5-1,0 %, 3 – 1,0-2 %, 4– 2,0 - 5 %; 5 – скв.



4- расм. Амударё дельтаси грунтларининг сув ўтказувчанлик харита-схемаси
а) – 2,0 м; б) – 5,0 м; в) – 10,0 м.



5- расм. Деформация модулининг (МПа) ғоваклилик коэффициентининг бошланғич қийматига экспериментал боғланиши. Босим интервали 1-0,2 МПа
а) кумок тўпроқлар (суглинкалар); б) кумлоқ тўпроқлар (супеслар); в) кумлар

Н.М.Герсеванов номидаги илмий тадқиқот институтида ишлаб чиқилган Д-108 прессиометрда «емирилишга қадар юклаш» дастури бўйича грунтларни синаш тажрибалари ўтказилди. Деформация модулини экспериментал текшириш натижалари қуйидагиларни кўрсатди:

а). Кумлоқ тупроқлар учун ташқи босимнинг 0,1-0,2 МПа ва 0,2-0,3 МПа интервалларида деформация модулининг ғоваклилик коэффициентининг бошланғич қийматига боғлиқлиги чизикли характерга эга, яъни ғоваклилик коэффициенти камайиши билан деформация модулининг чизикли равишда ўсиши кузатилади. Вертикал йўналтирилган босимнинг 0-0,1 МПа, 0-0,2 МПа ва 0-0,3 МПа интервалларида деформация коэффициентининг деформация модулига боғлиқлиги ночизикли равишда ортади. Ночизиклилик деформация модули ўқига нисбатан дўнгликсимон тарзда ортиши кузатилади.

б). Кумок тупроқлар (суглинкалар) учун вертикал босимнинг 0,3 МПа гача барча интервалларида бошланғич ғоваклилик коэффициентининг камайиши билан деформация модулининг ортиши кузатилади. Бунда мазкур боғланиш ночизикли характерга эга бўлиб, деформация модули қийматининг ўқига нисбатан дўнгсимон жойлашган нукталар сифатида кузатилади.

в). Кумлар учун босимнинг барча интервалларида деформация модулининг ғоваклилик коэффициентининг бошланғич қийматига боғлиқлиги чизикли характерга эга бўлади.

г). Шўрланган кумок тўпроқлар (суглинкалар)нинг деформация модулини компрессия ва прессиометрия усуллари билан аниқлаш натижалари, прессиометрия усулида аниқланган деформация модули қийматлари компрессия усули билан аниқланган қийматлардан 20-30 фоизга кичик эканлигини кўрсатди.

Қорақалпоғистон Республикасининг кўп қисмини «Қизилқум» саҳроси эгаллайди. Бархан қумларини биноларнинг қатламли дренаж системаси

сифатида қўллаш имконини аниқлаш мақсадида компрессия ва силжитиш асбобларида синовлар ўтказилди. Синов натижалари уларни пойдеворларнинг «қум ёстиқчалари» сифатида қўллаш мумкин эканлигини кўрсатди.

Диссертациянинг «**Тузларнинг грунтларнинг уч ўқли сиқиш шароитида механик хоссаларига таъсирини урганиш бўйича экспериментал тадқиқотлар**» деб номланган тўртинчи бобида уч ўқли сиқиш шароитларида тажриба экспериментал усканаси, синов методикаси ҳақидаги маълумотлар ва тузларнинг грунтларнинг механик хоссаларига таъсирини ўрганиш бўйича синов натижалари келтирилган. Стабилометрда синаш учун бархан қумининг куруқ ҳолидаги намуналари шакллантирилди, улардаги тузнинг миқдори – 0,0; 5,0; 10,0; 15,0 ва 20,0 %% ташкил этди. Қумни сунъий шўрлантириш учун ош тузи NaCl ишлатилди. Намуналарнинг зичлиги $1,71 \text{ г/см}^3$ ни ташкил қилди, ўлчамлари эса диаметри – 54 мм ва баландлиги – 108 мм. Уч ўқли сиқиш синовини қуйидаги зўриқтириш дастури бўйича ўтказилди. Дастлаб намунада гидростатик (ҳажмий) босим ҳосил қилинди, у намунага кетма-кет ўсивчи этиб берилди. Ҳажмий деформациянинг якуний босқичи тўхтаганнан кейин грунт номунаси пастдан сув оқими билан ювилади. Сувни фильтрациялаш давомида намунанинг ҳажмининг ўзгариши кузатилади. Сувнинг берилиши деформациянинг ГОСТ 12248-2010 да қабул қилинган шартли тўхташ қийматига еткунга қадар тўхтатилмади.

Ҳажмий деформациялар тўхтаганнан кейин намунага вертикал (девиатор) босим босқич билан намунанинг емирилишига қадар берилди. Ҳар бир вертикаль босим босқичи вертикал силжиш стабиллашишига қадар ушлаб турилди. Синовлар ҳажмий босимнинг учта қийматида ўтказилди.

Ҳажмий босимнинг учта қийматининг натижалари бўйича профессор Ю.К. Зарецкий тавсия қилган уч ўқли синовлар паспорти тузилди. Гидростатик босим траекториясида қуйидаги формула орқали ҳажмий деформация модули тузнинг ювилишигача K гача ва K_s ювилишидан кейинги қийматларида аниқланди:

$$K = \sigma_v / \varepsilon_v; \quad (7)$$

$$K_s = \sigma_v / \varepsilon_{vs}, \quad (8)$$

Бунда, σ_v – гидростатик босим; ε_v – тузнинг ювилишигача грунтнинг ҳажмий деформацияси; ε_{vs} – тузларнинг ювилишидан кейинги грунтнинг ҳажмий деформацияси.

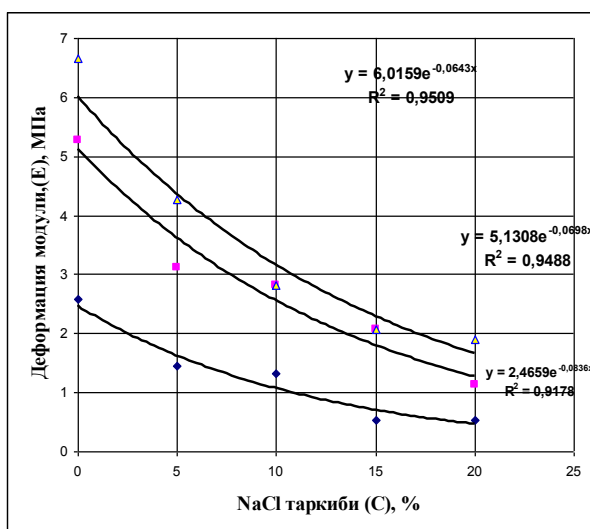
Деформация модуллари эластиклик назариясининг қуйидаги формуласи орқали аниқланди:

$$E = K/3(1-2\nu); \quad (9) \quad E_s = K_s/3(1-2\nu), \quad (10)$$

E , E_s - тузларнинг ишқорланишидан олдин ва кейинги мос ҳолда деформация модуллари; ν - Пуассон коэффициенти.

Расм 7 да деформация модулининг ҳажмий босимнинг ҳар хил қийматларида NaCl миқдорида боғликлиги келтирилган, унинг таҳлили туз миқдорининг ортиши билан деформация модулининг камайиши юз беришини кўрсатади. Деформация модулининг туз миқдорида экспериментал боғликлиги туз миқдори ўқиға ботиклигига эға экспоненциал функция билан апроксимацияланади.

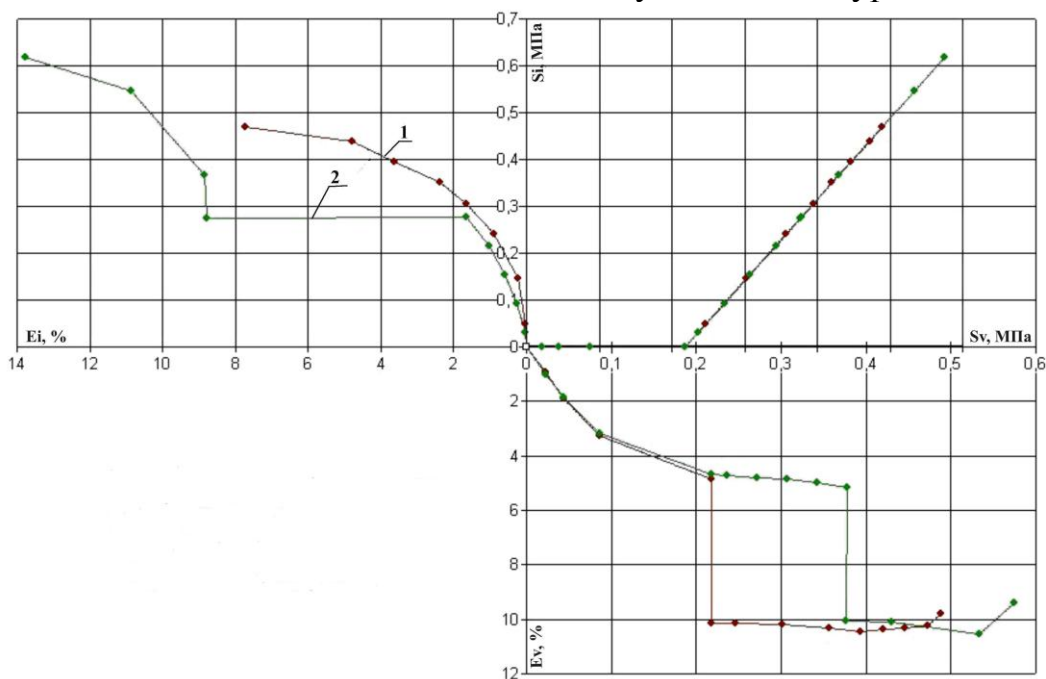
Тажирибалар натижалари анализи шуни кўрсатади, NaCl нинг мавжудлиги, қумнинг ички ишқаланиш бурчагига таъсир кўрсатади. Туз миқдорининг 10% гача ортишида ички ишқаланиш бурчаги қийматининг камайиши кузатилади, туз миқдорининг бундан кейинги 20% гача ошиши ички ишқаланиш бурчаги қийматини ошишиға олиб келади. Экспериментларнинг натижалари, туз грунтларнинг механик хоссаларига таъсир қилишини кўрсатди. Туз айниқса ҳажмий деформацияға таъсир кўрсатиб, бу тузларнинг сув таъсирида ювилип кетиши билан боғлиқ. Шу билан бир қаторда, уч ўқли синовлар натижаси тузларни ювишдан кейин девиатор босим билан зўриктирилганда, номунанинг ҳажмий деформациянинг озгина ўзгариши кузатилади. Туз миқдори 15% ва 20% бўлган бархан қумларини уч ўқли синовларда, ҳажмий суффозион деформацияларнинг шартли тўхтаганнан кейин девиатор юклашда ҳажмий деформациялар деярли ўзгармайди. Юклашнинг девиатор траекториясида фақат силжиш деформациялари ривожланади.



Расм 7 Бархан қуми деформация модулининг туз миқдорида боғликлиги

Юкланиш траекториясининг шўрланган грунт деформацияланишиға таъсирини ўрганиш мақсадида махсус уч ўқли синовлар ўтказилди. Бунинг учун NaCl – 10 % миқдорида эға ва шўрланмаган бархан қуми қуйидаги эксперимент дастури бўйича синовдан ўтказилди. Дастлаб гидростатик сиқиш амалға оширилди, сўнгра ҳажмий деформациялар стабиллашгандан кейин девиаторлик юклаш чегаравий девиатор зўриқишнинг 30% гача амалға оширилди. Вертикаль деформациялар стабиллашгандан кейин намуна намландири сув билан ювилди. Намунани ювиш ҳажмий деформациялар

тўтаганча ва тузларни намудадан ювилип чиқиши тугашигача амалга оширилди. Ҳажмий деформациялар стабиллашганидан кейин девиаторлик юклама босқичлар билан намуда емирилишига қадар берилди. Расм. 8 да 10% туз микдорига эга кумда ўтказилган уч ўқли синовларининг натижаси келтирилган. Эксперимент натижаларининг (Расм 8 да келтирилган) таҳлили, шўрланган бархан қумининг сувда ювишлиши ҳажмий ва силжиш деформацияларининг кескин ортишига олиб келишини кўрсатти, бу эса қумнинг хоссалари ва тузнинг ювилиши билан боғлиқ. Силжиш деформацияларининг ривожланишининг таҳлили «девиатор юклашдан кейин ювиш» синаш схемасида силжиш деформациялари «гидростатик юклашдан кейин ювиш» синаш схемасига нисбатан катта бўлганини кўрсатти.



Расм 8. Юкланиш траекториясининг бархан қумининг уч ўқли синовларда (10% ли шўрланиш) деформацияланишига таъсири:

- 1- гидростатик сиқишдан кейин шайиш ва ишқорланиш;
- 2- шунинг ўзи девиатор юклашдан кейин

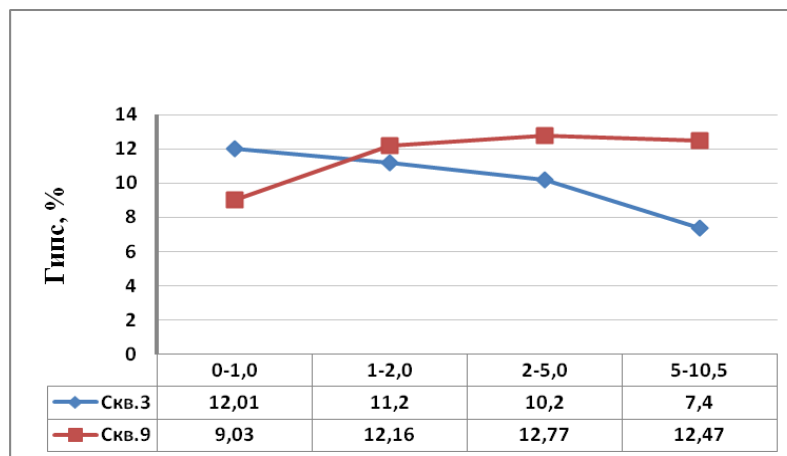
Мазкур ишнинг иккинчи бобида келтирилган тадқиқот натижалари грунтларнинг шўрланиши чуқурликга боғлиқ ҳолда ўзгаришини ва бунда грунтларнинг механик характеристикаларини аниқлашда ҳисобга олиш зарурлиги кўрсатди. Скважина атрофидаги ички босим остидаги грунт массивининг зўриқилишининг анализи, прессиометрик синовларда грунт массивида соф силжишга яқин шароитлар амалга оширилишини кўрсатти. Сунъий шўрланган бархан қумларни уч ўқли синовларнинг натижалари З.Г. Тер-Мартirosян томонидан тавсия қилинган концепцияни тасдиқлайди, бунда заррачалар орасидаги мураккаб зўриқиш шароитларидаги цементацион боғланишларнинг (шўрланган грунтларда кузатилади) сувга чидамсизлиги биринчи навбатда қўшимча силжиш деформациялари ҳақида, сўнгра эса қўшимча ҳажмий деформациялари ҳақида гапириш керак деп айтилган.

Юқорида қайд қилинганлар, грунтларнинг деформатив характеристикаларини дала шароитларда аниқлашда прессиометрия усулини қўллашга гувоҳлик беради.

Диссертациянинг «Қорақалпоғистоннинг гипслашган ҳудудларини муҳандислик-геологик тадқиқот қилиш» деп номланган бешинчи бобида Қорақалпоғистоннинг гипслашган ҳудудларини муҳандислик-геологик тадқиқотлари натижалари ва ушбу ҳудудларда бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва эксплуатациялаш бўйича тавсиялар келтирилган.

Устюрт платоси грунтларининг физик-механик хоссалари кам ўрганилган. Устюрт платоси Қорақалпоқ ҳудуди ва Тебинбулоқ конининг титанмагнетит жинсларини қайта ишлаш учун комплексни яратиш доирасида қуриладиган майдон асосан фойдали конларни қидириш йўналишида ўрганилган.

Қўнғирот сода заводи бино ва иншоотлар қурилиш майдонини ва «Тебинбулак» кони титанмагнетит жинслари конини қайта ишлаш объектларининг қурилиш майдонларини тадқиқ қилиш натижалари, қурилиш майдонлари грунтлари гипслашганини кўрсатди. Қўнғирот сода заводи қурилиш майдони оҳак тошидаги гипс миқдори 0,5 дан 39,8% гача бор. Гипслашган қатлам бино ва иншоотлар тасири чуқурлигида жойлашган. Тадқиқотлар «Тебинбулак» кони титанмагнетит жинслари конини қайта ишлаш объектларининг қурилиш майдонларидан олинган қумлар таркибида гипс миқдори 23,5% гача борлигини кўрсатди. Гипслашган грунтлар эса 13,0 м чуқурликгача жойлашган (расм 9).



Расм. 9 Гипсининг грунтлар таркибида чуқурлик бўйича ўзгариши.

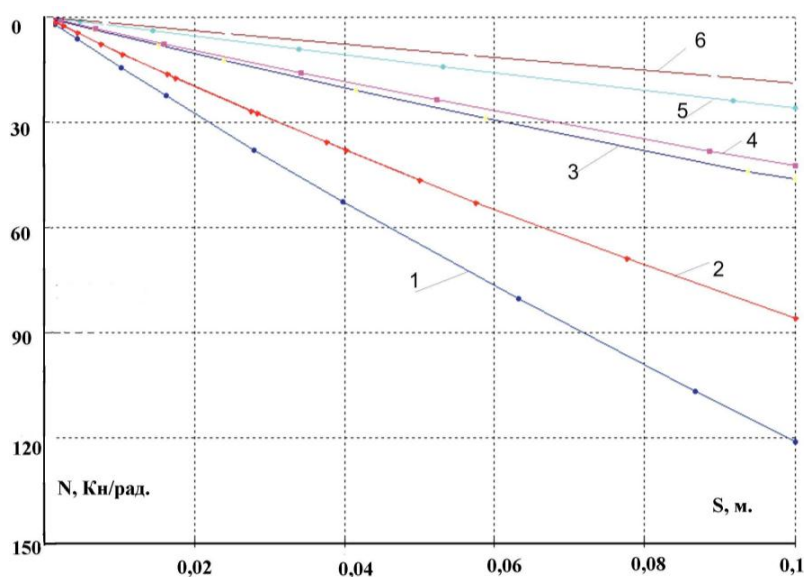
Мавжуд тадқиқотлар натижалари, гипслашган грунтларни интенсив сувлантирилганда бинолар ва иншооларнинг қўшимча чўкиши рўй берганлигин кўрсатди. Шунга боғлиқ ҳолда юқорида кўрсатилган саноат объектларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилишда грунтларнинг гипслашишини ҳисобга олиш зурур.

Гипсининг грунтнинг таркибидан ювилишинининг олдини олиш учун ва тузларнинг бино ва иншоотларнинг ер ости қисмларига агрессив таъсирини бартараф учун бино ва иншоотларни лойиҳалашда ва эксплуатация қилишда,

суғоришда сув тежамкор технологияларни қўллаш ва ер ости сувлари сатҳини мониторингини ўтказиш тавсия қилинади.

Диссертациянинг «Шўрланган асосларнинг иморатлар, иншоотлар фундаментлари билан ўзаро таъсирини муҳандислик-геологик баҳолаш, уларни лойиҳалаштириш ва эксплуатация қилиш» деб номланган олтинчи бобида пойдевор остидаги грунтлар массивининг зўриқиш-деформация вазиятига (ЗДВ) грунт таркибидан тузлар ювилиб чиқишининг таъсирини тадқиқ қилиш натижалари келтирилган. Бунинг учун Plaxis - 7 компьютер дастури ёрдамида ҳисоблаш ишлари бажарилди. Ҳисоблашда радиуси 1,0 м юмалоқ штамп таъсирида қалинлиги 10,0 м га тенг қумли қатламнинг ЗДВ нинг ўзгариши кўриб чиқилди. Қум қатлами остида катта чуқурликгача давом этган қаттиқ қоя жинси жойлашган. Ҳисоблашда грунтнинг эластик-пластик модели қўлланилиб, бунда пластиклик доирасидаги бош зўриқиш кўрсаткичлари Кулон-Мор чегаравий мувозанат шарт-шароитига жавоб беради. Ҳисоблаш мобайнида барҳан қумининг уч ўқли сиқиш синовларида аниқланган механик характеристикалари қўлланилди.

Ҳисоблаш натижалари тузлар миқдорининг ошиши билан грунт таркибидан тузлар ювилиб чиқиши оқибатида юзага келган штампнинг чўкиши ортишини кўрсатди (10- расм).



10- расм. Штампнинг чўкишини босимга боғлиқлиги

1 – шўрланмаган қуруқ қум, 2 – сувга тўйинган шўрланмаган қум, 3 – 5% шўрланган қум, 4 – 10 % шўрланган қум, 5 – 15 % шўрланган қум, 6 – 20 % шўрланган қум.

Ҳисоблашлар натижалари бўйича грунт массивидаги тузларнинг ҳар хил миқдорлари учун, штампнинг вертикал йўналишда 10 см силжишида вертикал ва горизонтал зўриқишлар ҳамда вертикал ва горизонтал силжишларнинг тарқалишининг изочизиклари қурилган. Шу эгри чизикларнинг таҳлили тузларнинг миқдорига боғлиқ ҳолда, грунт массивидаги зўриқиш ва силжишлар тарқалиши характери ўзгаришини

кўрсатди. Туз, айниқса пойдевор тагидаги асос грунт массивидаги горизонтал силжишларга сезиларли таъсир кўрсатади.

Ҳисоблашлар натижалари туз миқдорининг ортиши билан тузларнинг ювилиши натижасида содир бўладиган штампнинг чўкиши ортиб боришини кўрсатди. Масалан, шўрланмаган грунтлар учун чегаравий чўкиш (10 см) юклама қиймати 27 кН бўлганда, тузлар миқдори 5% бўлганда эса чегаравий чўкиш вертикал юклама 14,3 кН бўлганда юзага келди. 10- расмда келтирилган ҳисоблашлар натижасига кўра, тузлар миқдори янада ортиб боришида чўкишнинг интенсивлиги камаяди.

Бино ва иншоотларнинг пойдеворларини ишончли эксплуатация қилиш учун уларни лойиҳалашда деворолди ва қатламли дренажлар қуриш лозим. Юқорида кўрсатилган пойдеворларлар конструкцияларини қўллаш имкониятини шаҳарда дренаж системаси мавжуд бўлгандагина амалга ошириш мумкин. Ер ости сувлари самарали олиб чиқиб кетилишини таъминлаш учун муҳандислик-геологик шароитлар ҳақидаги маълумотларга эга бўлиш керак. UzGANKLITY Нукус филиали маълумотлари ва муаллиф маълумотлари асосида Нукус шаҳрининг 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 ва 6,0 м чуқурликдаги горизонтал литологик кесмалари ишлаб чиқилган бўлиб, уларнинг таҳлили чуқурликда ҳар хил сув ўтказувчанликга эга грунтлар жойлашишини кўрсатди.

Диссертациянинг **«Жанубий Орол бўйи шўрланган грунтларида сунъий қўллар яратиш учун тўғонлар қурилишини муҳандис-геологик баҳолаш»** деб номланган еттинчи бобида «Междуречье» сув омбори ва «Майпост» кўли тўғонларининг асоси бўйича ва уларнинг атрофидаги ҳудудларда ўтказилган муҳандислик-геологик тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Муаллиф томонидан ўтказилган тадқиқотлар натижалари бу ҳудудларнинг грунтлари осон эрувчан тузлар билан шўрланганлигини кўрсатди. Шуни айниқса таъкидлаш керакки, осон эрувчан тузлар грунтларда силжиш деформацияларининг ортишига сабабчи бўлади. Юқорида баён қилинганлар билан бир қаторда тадқиқотлар ҳудудларнинг кумлоқ тупроқлари ва чангсимон майда кумлари тиксотроп (суюқлашиб силжиш, оқиш) хоссага эга бўлади. Грунтларининг тиксотроп хоссалари кам ўрганилган.

Мавжуд муҳандислик-геологик тадқиқотлар натижаларининг таҳлили «Междуречье» сув омбори қурилиши амалга ошириладиган ҳудудда суюқлашиб оқиш хоссаларига эга бўлган шўрланган кумлоқ тўпроқлар ва чангсимон майда кумлар ҳамма жойда учрашини кўрсатди.

Кулон-Мор мустаҳкамлик назарияси ва туташ муҳитлар механикаси асосида грунтларнинг тиксотроп хоссалари юзага келадиган шарт-шароит келтирилади. Шу шартга мувофиқ грунтларнинг суюқлашиб силжиш-оқувчанлик (тиксотроп) ҳолати грунт ғовакларидаги сув босимининг ошиши оқибатида грунтнинг боғлиқлик босимининг пасайиши юзага келади. Грунт ғовакларидаги сув босими асосан силжиш деформацияларини юзага келтиради, шу сабабли суюқ кумнинг ҳаракатланиши аввало силжиш деформациялари туфайли содир бўлади. Шу билан бир қаторда Муйноқ

райони бентонит гилларини тадқиқот этиш натижалари келтирилган. Бентонит гиллари «Междуречье» сув омборининг антифильтрация қатламини қуришда қўлланилмоқда.

Чўкинди зарралар сув таъсирида кўчишини ифодаладиган И.И.Леви тенгламаларини ва грунт мустаҳкамлиги шарт-шароитини белгиловчи Кулон тенгламаларини биргаликда ечиш ёрдамида, каньон пайдо бўлишининг бошланишини таърифловчи тенглама келтирилган бўлиб, уни Муждуречье сув омборидан ортиқча сувни олиб кетувчи каналларни лойиҳалашда қўллаш мумкин бўлади. Амударёнинг эски ўзанида каньонлар пайдо бўлиш мумкинлигини баҳолаш учун махсус муҳандислик-геологик тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. «Междуречье» сув омборидан бошлаб Амударёнинг эски ўзани бўйлаб 60 км га тенг масофада махсус муҳандислик тадқиқотлар олиб борилган. Амударёнинг эски ўзани (Оқдарё) грунтларининг шўрланишини аниқлаш натижалари чуқурлик ортиши билан грунтларнинг шўрланишининг кўпайишини кўрсатди. Бу эса каньонларнинг пайдо бўлиш эҳтимолини орттиради, чунки тузлар грунтларнинг силжиш деформацияларини юзага чиқаради.

Х У Л О С А

1. Шўрланган грунтлар бўйича мавжуд экспериментал тадқиқотлар натижаларининг таҳлили, эрувчан тузлар грунтларнинг физик-механик хоссаларига таъсир кўрсаташини ва тузлар ер ости сувларининг аргессивлигини оширишини кўрсатади, шунингдек буни бино ва иншоотларни лойиҳалашда ҳисобга тавсия этилади.

2. Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмидаги суғориладиган ҳудудларнинг 11,7 метргача чуқурликдаги шўрланишини акс эттирувчи харита-схемаларга кўра гилли грунтларнинг шўрланиши (қуруқ ҳолдаги грунт массасига нисбатан) 0,08 дан 18,48 % гача, кумли грунтларнинг шўрланиши 0,04 дан 6,65 % гача бўлган қийматларни ташкил қилади. Грунтларнинг энг кўп шўрланган қатламлари ер юзида ёки анча чуқурликда жойлашиши мумкин. Тадқиқ қилинган ҳудуд грунтлари хлоридли, сульфатли, хлорид-сульфатли, сульфатли-хлоридли шўрланиш характерларига эга эканлигини Қорақалпоғистонда бинолар ва иншоотларни лойиҳалаш ва эксплуатация қилишда ҳисобга олиш тавсия этилади.

3. Қорақалпоғистоннинг шимолий қисмидаги суғориладиган ҳудуд грунтлари сув ўтказувчанлигининг харита-схемалари, чуқурликнинг ортиши билан грунтларнинг сув ўтказувчанлигини ўзгаришини кўрсатди, Амударёнинг ўнг қирғогидаги 2,0 метргача чуқурликда жойлашган грунтлар чап қирғок грунтларига нисбатан камроқ сув ўтказувчанликка эга. 5 м ва 10 м чуқурлик учун бунинг акси кузатилади. Буни эса ирригацион каналларни лойиҳалаш ва реконструкциялашда, сув ресурсларини бошқаришда ҳисобга олиш тавсия этилади.

4. Сув ўтказувчанлигини ўрганиш бўйича аниқланган корреляцион боғланишлар фильтрация коэффиценти грунтларнинг физик хоссалларига боғликлигин кўрсатди ва буни Қорақалпоғистонда бинолар ва иншоотларни қуриш учун техник-иқтисодий асословларни ишлаб чиқишда ҳисобга олиш тавсия этилади.

5. Нукус шаҳри грунтларининг ер ости сувларига тузилган харита-схемалари, Нукус шаҳри грунтлари сульфатли, хлоридли, сульфат-хлоридли ва хлоридли-сульфатли турлардаги тузлар билан шўрланганлигини кўрсатди. Бунда шаҳар майдонининг энг катта қисми сульфатли тузлар билан шўрланган. Энг кўп шўрланиш шаҳарнинг марказий қисмида аниқланган. Мухандис-геологик кесмалар (горизантал литологик қирқимлар) таҳлили натижасида Нукус шаҳри шароитида ер ости сувлари сатҳини пасайтириш учун энг мақбул конструкция сифатида шахта-нурли дренаж тизимини лойиҳалаштириш тавсия этилади.

6. Кўнғирот сода заводининг бино ва иншоотлари қурилиш майдонидаги оҳактошлар таркибида 0,5 % дан 39,8 % гача гипс бор. “Тебинбулоқ” конининг титанмагнетит маъданларини қайта ишлаш объектларини қурилиш майдонларидан олинган кумларда гипснинг миқдори 23,5 % гача боради. Бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва эксплуатация қилишда ҳамда ерларни суғоришда сув сарфини камайтириш, тежамкор технологияларни қўллаш ва ер ости сувлари сатҳини мониторингини ўтказиш тавсия этилади.

7. Сунъий шўрланган бархан кумларни уч ўқли синовларининг натижалари грунтларнинг механик кўрсаткичларига шўрланиш таъсир этишини кўрсатди ва З.Г.Тер-Мартиросян томонидан тавсия қилинган концепцияни тасдиқлади; бунда мураккаб зўриқиш шароитларидаги шўрланган грунтларда биринчи навбатда қўшимча силжиш деформациялари ҳақида, сўнгра эса қўшимча ҳажмий деформациялар ҳақида гапириш мумкин бўлади. Шунга боғлиқ равишда лаборатория шароитида грунтларнинг механик кўрсаткичларини уч ўқли сиқиш асбоб-ускуналари ёрдамида аниқлаш тавсия этилади.

8. Plaxis компьютер дастурини (Кулон-Мор) мустаҳкамлик шарти билан) қўллаш орқали қаттиқ юмалоқ штамп таъсирида грунт массивининг зўриқиш деформацияланиш вазиятига тузларнинг таъсирини ўрганиш бўйича бажарилган ҳисоблаш ишларининг натижаларига кўра, тузларнинг миқдори ошиши билан грунт таркибидан тузлар ювилиб чиқиши оқибатида штампнинг чўқиши ортади. Грунт массивининг зўриқиш-деформацион вазиятига (ЗДВ) грунтларнинг шўрланиши таъсир этади. Грунтлар шўрланишининг ошиши бино ва иншоотларнинг пойдеворлари асосидаги грунтларда силжиш деформацияларининг ошишига олиб келади. Шу сабабдан, бино ва иншоотларни лойиҳалаш ва эксплуатация қилишда асос грунтларнинг намланишини олдини олишга қаратилган лойиҳавий ечимларни қўллаш тавсия этилади.

9. «Междуречье» сув омбори ва «Майпост» кўли тўғонларининг асосларини мухандислик-геологик тадқиқоти натижалари, тадқиқ қилинган

худудларда қурилиш ишлари учун салбий омиллар – сульфат бирикмалар таъсирига чидамсиз бетонларга шўрланган грунтлар ва юқори агрессивлиликга эга ер ости сувлари эканлигини кўрсатди. Тадқиқотлар натижаларига кўра, грунт ғовакларидаги сув босимининг кўпайиши туфайли грунтларнинг боғликлик босими камайишига олиб келади ва грунтларнинг суюқлашиб оқиши юзага келади. Суюқлашиб оқишга мойиллиги бўлган грунтларнинг деформацион кўрсаткичларини аниқлашни уч ўқли сиқиш шароитларида, стабилметрларда «консолидациялашмаган дренаж» синов схемалари бўйича амалга ошириш лозим. «Междуречье» сув омбори тўғонини ишоничли қуриш учун маҳаллий аллювиал қумоқ гилларни қўллаш зарур. Тўғонлар учун хавф туғдирувчи каньонлар пайдо бўлишининг олдини олиш учун сув омборларидан чиқариб юбориладиган сувнинг тезлигини камайтириш тадбирларини амалга ошириш тавсия этилади.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
DSc.27.06.2017.GM.40.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
ПРИ ИНСТИТУТЕ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, ИНСТИТУТЕ
ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ, ИНСТИТУТЕ ГИДРОГЕОЛОГИИ
И ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ, ИНСТИТУТЕ СЕЙСМОЛОГИИ,
НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА
И ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**КАРАКАЛПАКСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

АИМБЕТОВ ИЗЗЕТ КАЛЛЫЕВИЧ

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТАХ
КАРАКАЛПАКСТАНА**

04.00.04 – Гидрогеология и инженерная геология

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА
ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

Ташкент-2019

Тема диссертации доктора наук зарегистрирована под номером №B2018.4.DSc/T238 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Каракалпакском научно-исследовательском институте естественных наук.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский-резюме) размещен на веб-странице научного совета по адресу www.gpniimr.uz и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziyo.net.

Научный консультант:	Не назначен
Официальные оппоненты:	Каюмов Абдубаки Джалилович доктор технических наук, профессор Иргашев Юлдашбай Иргашевич доктор геолого-минералогических наук, профессор Шерфединов Ленза Зекерьяевич доктор геолого-минералогических наук, профессор
Ведущая организация:	ГУП «Ўзбекгидрогеология»

Защита диссертации состоится «___» _____ 2019 г. в _____ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.GM.40.01 при Институте минеральных ресурсов, Институте геологии и геофизики, Институте гидрогеологии и инженерной геологии, Институте сейсмологии, Национальном университете Узбекистана и Ташкентском Государственном техническом университете по адресу: 100060, г. Ташкент, ул. Т.Шевченко, 11а. Тел.: (998-71)-256-13-49, факс: (99871) 140-08-12; e-mail: info@gpniimr.uz, gpniimr@exat.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института минеральных ресурсов (зарегистрировано за № ____). Адрес 100060, г. Ташкент, ул. Т.Шевченко, 11а. Тел.: (998-71) -256-13-49

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2019 года
(реестр протокола рассылки № ____ от «___» _____ 2019 года)

М.М. Пирназаров

Председатель разового научного совета
по присуждению ученой степени, д.г.-м.н.

К.Р. Мингбоев

Ученый секретарь разового научного совета
по присуждению ученой степени, к.г.-м.н.

К.Н.Абдуллабеков

Председатель Научного семинара при Научном
совете по присуждению ученых степеней,
д.ф.-м.н., акад.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность исследований. В мировом масштабе в аридных регионах из-за нерационального использования водных ресурсов происходит засоление почво-грунтов, что оказывает ощутимый ущерб экономике стран и в связи с этим решение данной проблемы имеет большое значение для специалистов мира, в том числе научного сообщества по инженерной геологии. В этом аспекте в мире проводятся широкомасштабные исследования по определению инженерно-геологических свойств засоленных грунтов, поскольку засоление влияет на физико-механические свойства грунтов и повышает агрессивное воздействие грунтов и подземных вод на подземные части зданий, сооружений.

В настоящее время в развитых странах мира исследование влияния солей на инженерно-геологические свойства грунтов и физико-механические показатели строительных материалов осуществляется в ведущих научных центрах мира. Эти исследования направлены на повышение устойчивости, надежности строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах. В частности, оценка влияния солей проводится по ряду научных направлений, таких как: определение влияния солей на физико-механические свойства грунтов; выявление агрессивного влияния солей на работоспособность строительных материалов и защиты подземных частей зданий, сооружений от агрессивного влияния солей; разработка методов определения механических характеристик засоленных грунтов; районирование засоленных территорий. Все это в свою очередь позволяет разработать рекомендации по надежному проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений на засоленных грунтах.

В Республике особое внимание уделяется расширению строительства различных объектов с целью решения последствий усыхания Аральского моря, в частности в сельской местности Каракалпакстана строятся жилые и производственные здания, осуществляется строительство и реконструкция различных гидротехнических объектов. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017 – 2021 гг. поставлена задача принятия «системных мер по смягчению негативного воздействия глобального изменения климата и высыхания Аральского моря на развитие сельского хозяйства и жизнедеятельности человека»¹. В этом аспекте необходимо проводить научно-исследовательские работы по изучению инженерно-геологических условий Каракалпакстана.

Диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлении Президента Республики Узбекистан от 18 января 2017 года № ПП-2731 «О Государственной программе по развитию региона Приаралья на

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

2017-2021гг.», в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан № 255 от 29 августа 2015 года «О комплексной программе мер по смягчению последствий Аральской катастрофы, восстановлению и социально-экономическому развитию региона Приаралья на 2015-2018 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики: VIII «Науки о Земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)»; Целевые прикладные исследования Агентства по науке технологиям РУз, запланированные в 2018-2019 годах, пункт 124 «Разработка научно обоснованных методов, систем и форм для надежной, безопасной и эффективной эксплуатации и управления гидротехнических, водных объектов Республики Узбекистан».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации².

Научные исследования, посвященные решению проблем строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах, осуществляются в известных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе: в Department of Geotechnical Engineering and Geosciences Technical University of Catalonia, (Испания), Imam Khomeini International University (Иран), State Key Laboratory of Hydraulics and Mountain River Engineering Sichuan University (КНР), Научно исследовательский институт оснований и подземных сооружений им. Н.М. Герсевича (Россия), Институт сейсмологии АН РУз, ТГТУ им. И.А.Каримова, Ташкентский автомобильный институт, САНИИРИ, ГИДРОИНГЕО (Узбекистан).

В мировом уровне на основе исследований, направленных на решение прикладных задач влияния солей на физико-механические свойства достигнуты определенные успехи. В том числе обосновано, что соли оказывают негативное влияние на механические свойства строительных материалов (Department of Geotechnical Engineering and Geosciences Technical University of Catalonia, Испания); на основе экспериментальных исследований глин установлено, что соли снижают прочность грунтов (Imam Khomeini International University, Иран); на основе лабораторных экспериментальных исследований установлено, что соли снижают прочность скальных грунтов (State Key Laboratory of Hydraulics and Mountain River Engineering Sichuan University, КНР); Доказано, что гипс снижает механические показатели грунтов (Научно исследовательский институт оснований и подземных сооружений им. Н.М. Герсевича, Россия). В результате лабораторных исследований засоленных грунтов Узбекистана установлено, соли снижают механические показатели грунтов

²Обзор зарубежных исследований по теме диссертации сделан по материалам сайтов издательских корпораций «Springer», «Elsevier» и других источников.

(Институт сейсмологии АН РУз. ТГТУ им. И.А.Каримова, Ташкентский автодорожный институт, САНИИИРИ, ГИДРОИНГЕО, Узбекистан).

На мировом уровне для решения проблем строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах проводятся исследования по следующим приоритетным направлениям: моделирование влияния солей на физико-механические свойства грунтов; смягчение негативного влияния солей на механические свойства строительных материалов; разработка методов определения механических свойств засоленных грунтов; внедрение современных технологий для районирования засоленных территорий.

Анализ результатов исследований вышеуказанных научных центров мира показывает, что соли оказывают влияние на физико-механические свойства грунтов. В процессе теоретических и экспериментальных исследований установлены закономерности влияния солей на механические свойства грунтов, анализ которых показал, что соли в основном снижают механические показатели грунтов. Так, например, установлено, что соли оказывают негативное влияние механические свойства строительных материалов –В результате испытаний глин в условиях трехосного сжатия установлено, что соли снижают механические свойства грунта –. В результате лабораторных испытаний установлено, что соли снижают механические свойства скальных грунтов –Установлено, что гипс снижает механические свойства грунтов –Лабораторные испытания грунтов Узбекистана показали, что соли снижают механические свойства грунтов –

Наряду с этим анализ исследований показывает, что соли приводят к преждевременному износу подземных бетонных конструкций.

Степень изученности проблемы. К настоящему времени системные научные исследования засоленности грунтов Каракалпакстана в основном посвящены решению задач сельскохозяйственного сектора, т.е. засоленность грунтов изучена до уровня подземных вод. В то же время для инженерных расчетов осадок зданий и сооружений и решения проблем строительства различных зданий и инженерных сооружений на засоленных грунтах практический интерес представляет изучение характера распределения солей в более глубоких толщах грунтов, в зоне влияния которых находятся фундаменты зданий и сооружений. Исследованию засоленности грунтов применительно к задачам строительства в условиях Узбекистана посвящены работы Г.А.Мавлянова, Х.А.Хасановой, А.Д.Каюмова, И.А.Агзамовой, Р.М.Худойкулова, Я.С.Содыкова. В них приведены результаты исследований засоленных грунтов Узбекистана, анализ которых показывает, что влажность оказывает влияние на физико-механические показатели грунтов.

Результаты зарубежных исследований показывают, что исследование влияния засоленности грунтов на механические свойства грунтов проведены в основном для скальных грунтов: Agudo E., Mees F., Jacobs P., Alonso E.E., Olivella S., Angeli M., Bigas J.P, Benavente D., Garcia del Cura M.A, Li Y.P, Liu J., Yang C.H., Liang W.G, Yang C.H., Zhao Y.S., Xie L.Z., Zhou H.W, Xie H., Yang C.H, Li Y.P, Chen F., Wu W., Yang C.H, Hou Z.

Анализ результатов исследований физико-механических характеристик нескальных грунтов, систематизированных В.П.Петрухиным, показывает, что деформируемость нескальных грунтов в основном, изучена с помощью приборов компрессионного сжатия и одноплоскостного среза. Эти приборы не позволяют исследовать развитие сдвиговых и объемных деформаций. В то же время в концепции профессора З.Г. Тер-Мартirosяна говорится, что из-за неводостойкости цементационных связей между частицами засоленных грунтов, очевидно, что в условиях сложного напряженного состояния в первую очередь следует говорить о дополнительных сдвиговых деформациях, а затем о дополнительных объемных деформациях. Анализ существующих исследований показывает, что данная концепция не была проверена экспериментальными исследованиями.

В настоящее время для орошаемой зоны Каракалпакстана отсутствуют карты-схемы засоления и водопроницаемости грунтов, залегающих до глубин 10-12 м. Не проведены исследования влияния солей на механические показатели грунтов, не разработаны основы прогноза засоления грунтов, не исследованы инженерно-геологические условия загипсованных территорий Каракалпакстана.

Анализ существующих исследований показывает, что вопрос изменения напряженно-деформированного состояния массива грунтов под фундаментами зданий и сооружений при выщелачивании солей из грунтов малоизучен.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами организации, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планами научно-исследовательских работ Каракалпакского научно-исследовательского института естественных наук по следующим фундаментальным и прикладным проектам: «Исследовать физико-механические свойства засоленных грунтов Каракалпакстана (1991-1996 гг.); ФПФИ № 61-96 «Антропогенное воздействие на засоленность почво-грунтов южного Приаралья» (1996-1997 гг.), «Установление особенностей инженерно-геологических условий в связи с засолением почв Каракалпакстана» (1998-2000 гг.), «Исследование прочности, сжимаемости и фильтрационных свойств засоленных грунтов дельты Амударьи» (2001-2003 гг.); ПФИ-5 «Разработка новых ресурсосберегающих конструкций фундаментов зданий на засоленных грунтах Республики Каракалпакстан» (2000-2003 гг.), ГНТП -16 «Разработка методов проектирования фундаментов зданий на засоленных грунтах Республики Каракалпакстан (в условиях г. Нукуса)» (2009-2011 гг.), ФА-А2-ГОО67 «Разработка метода дифференцированного использования поливных и промывочных вод с учетом водопроницаемости грунтов Каракалпакстана» (2012 - 2014 гг.), ФА-А7-ТО88-ПЗ-2014-0904161521 «Исследование физико-механических свойств засоленных грунтов оснований сооружений искусственных, естественных озер и вэтандов южного Приаралья (на примере Междуреченского водохранилища)» (2015-2017 гг.), ФА-Атех-2018-62 «Разработка инженерно-геологических научных основ проектирования, строительства и безопасной

эксплуатации плотин естественных и искусственных озер южного Приаралья (на примере озер «Майпост» и «Междуречье»))» (2018-2020 гг.).

Целью исследований является оценка особенностей засоления, физико-механических свойств грунтов и создание инженерно-геологических научных основ надежного строительства, эксплуатации зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана.

Задачи исследования. Для достижения поставленной цели, в работе решены следующие основные задачи:

собраны и систематизированы результаты существующих исследований физико-механических свойств засоленных грунтов, проведены полевые инженерно-геологические исследования на засоленных территориях Каракалпакстана;

составлены карты-схемы засоления и водопроницаемости грунтов орошаемой зоны северной части Каракалпакстана;

разработана концепция прогноза засоления грунтов орошаемой зоны северной части Каракалпакстана;

проведены лабораторные и полевые исследования по экспериментальному определению закономерностей изменения физико-механических свойств и водопроницаемости грунтов Каракалпакстана;

проведена оценка особенностей деформирования искусственно засоленного грунта при сложном напряженном состоянии на примере барханного песка;

изучено влияние выщелачивания солей на напряженно-деформированное состояние оснований зданий;

разработаны инженерно-геологические рекомендации по проектированию, строительству и безопасной эксплуатации зданий и сооружений на засоленных грунтах в условиях Каракалпакстана.

Объектом исследования выбраны засоленные грунты Каракалпакстана.

Предметом исследования является инженерно-геологическая оценка засоленности, физико-механических свойств грунтов, влияния засоленности грунтов на условия строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана.

Методы исследований. Использованы методы, применяемые в практике инженерно-геологических исследований, включающие полевые и лабораторные исследования состава и физико-механических свойств грунтов, инженерно-геологическое картирование территорий, численные и аналитические методы механики грунтов, механики сплошной среды и гидравлики. Для исследования влияния солей на механические свойства песков был использован прибор трехосного сжатия (стабилометр) и испытания были проведены по специально разработанной методике.

Научная новизна исследования заключается в следующем:
впервые проведено инженерно-геологическое районирование орошаемой зоны северной части Каракалпакстана по степени засоленности грунтов;

определены экспериментальные корреляционные зависимости коэффициента фильтрации и модуля деформации засоленных грунтов северной части Каракалпакстана, залегающих до глубины 10,0 м, от их физических показателей;

при испытаниях засоленных барханных песков в условиях трехосного сжатия впервые доказано, что соли первоначально оказывают влияние на развитие сдвиговых деформаций, после завершения сдвиговых деформаций происходят объемные деформации;

обосновано применение метода прессиометрии для определения характеристик деформируемости засоленных грунтов;

установлены закономерности влияния солей на напряженно-деформированное состояние массива грунтов под действием фундамента;

определено условие образования плавунных свойств грунтов, получено уравнение, описывающее начало образования каньонов;

разработан метод учета засоленности грунтов при расчетах осадок фундаментов зданий и сооружений;

теоретически обосновано появление тиксотропных свойств грунтов.

Практические результаты исследования:

составлены карты-схемы засоления, водопроницаемости грунтов северной части Каракалпакстана, залегающих до глубины 10,0-11,7 м., а для города Нукуса до уровня подземных вод, и разработаны инженерно-геологические рекомендации по снижению уровня грунтовых вод г. Нукуса;

получены экспериментальные корреляционные зависимости коэффициента фильтрации от состава и физических свойств и модуля деформации от начального коэффициента пористости аллювиальных отложений северной части орошаемой зоны Каракалпакстана;

предложены инженерно-геологические рекомендации по проектированию, эксплуатации плотин озер «Междуречье» и «Майпост» и строительству и эксплуатации зданий и сооружений на загипсованных грунтов Каракалпакстана.

разработана концепция математической модели засоления грунтов орошаемой зоны Каракалпакстана.

впервые разработаны рекомендации по эксплуатации зданий и сооружений на загипсованных грунтах в условиях Каракалпакстана и защиты фундаментов зданий г. Нукус от агрессивных грунтовых вод.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований обеспечивалась материалами инженерно-геологических исследований 457 скважин, пробуренных в Каракалпакстане. Изучены пробы грунтов, отобранных из скважин в следующем объеме: северная часть Каракалпакстана – 45 скважин глубиной до 11,7 м; территория строительства второй очереди Кунградского завода – 104 скважины глубиной до 35 м; территория объектов по освоению титаномагнетитовых руд месторождения «Тебинбулак» – 10 скважин глубиной 10 м; высохшее дно Аральского моря – 58 скважин глубиной 15 м; основания плотин Междуреченского водохранилища и озера «Майпост» –

200 скважин глубиной до 15 м; г. Нукус – 40 скважин глубиной до 8,0 м. Стандартными лабораторными методами были изучены физико-механические свойства 253 проб грунтов Каракалпакстана. Так же достоверность исследований подтверждается проведенными специальными испытаниями на трехосное сжатие и численными расчетами с использованием компьютерной программы Plaxis.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований заключается в создании инженерно-геологических основ строительства и эксплуатации зданий, сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана и подтверждается цитированием статей, опубликованных в рамках диссертации, в ведущих научных журналах мира. Общее количество цитирований публикаций результатов диссертации по Google Scholar – 38, общее количество цитирований в журналах с импакт фактором 1,435-7,943 – 10 (общий импакт фактор цитированных журналов – 36,40; количество журналов с импакт фактором – 9). Индекс Хирша публикаций автора в рамках диссертации – 3. Результаты исследований могут быть использованы при разработке инженерно-геологических основ строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Узбекистана и Туркменистана

Практическая значимость полученных результатов исследований состоит в том, что разработанные методологические подходы по оценке засоления грунтов и определения физико-механических показателей засоленных грунтов позволят более надежно, экономно проектировать и эксплуатировать основания и фундаменты зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана.

Внедрение результатов исследований. На основе результатов исследований по созданию инженерно-геологических основ строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана:

карта-схема засоления грунтов до глубины 11,7 м, концепция математической модели засоления грунтов орошаемой зоны северной части Каракалпакстана, карта-схема засоления грунтов г. Нукуса, корреляционные зависимости водопроницаемости грунтов и модуля деформации от их физических свойств внедрены при проектировании зданий, сооружений водохозяйственного промышленно-гражданского строительства в Каракалпакском дочернем предприятии ООО «UzGIP» и ООО «Нукусгорландшафтпроект» и Каракалпакском филиале Государственного проектно-изыскательского института инженерных изысканий в строительстве, геоинформатики и градостроительного кадастра (ГУП «UzGASHKLITI»). В результате достигнуто сокращение сроков проектирования и инженерно-геологических работ (справка №01-07/01-2186);

экспериментально установленные закономерности влияния солей на механические свойства искусственно засоленных барханных песков, выявленные в условиях трехосного сжатия, а также теоретическое обоснование применения метода прессиометрии для определения

деформационных характеристик засоленных грунтов внедрены в Каракалпакском филиале ГУП «UzGASHKLITI» и используются при оценке влияния солей на механические свойства грунтов Каракалпакстана. Результаты позволили получить достоверные показатели механических свойств засоленных грунтов (справка №01-07/01-2186);

закономерности влияния солей на напряженно-деформированное состояние массива грунтов, находящихся под действием нагрузки зданий и сооружений, инженерно-геологические рекомендации по уменьшению влияния солей на фундаменты зданий внедрены в ООО «Нукусгорландшафтпроект». Результаты позволили проектировать надежные конструкции фундаментов (справка №01-07/01-2186);

условие образования плывунных свойств грунтов, определённое на основе теории прочности Кулона-Мора и механики сплошной среды, а также уравнение, описывающее начало образования каньонов, которое было выведено путём совместного решения уравнений механики грунтов и гидравлики, и результаты инженерно-геологических исследований в районе образования каньонов на высохшем дне Аральского моря внедрены в Каракалпакском дочернем предприятии ООО «UzGIP». В результате обеспечена безопасность земляной плотины протяженностью 29,4 км. и плотины Междуреченского водохранилища протяженностью 2700 м сметной стоимостью 16 млрд. сум. (в ценах 2016 года), (справка №01-07/01-2186);

рекомендации по проектированию фундаментов зданий и сооружений на загипсованных грунтах Каракалпакстана были внедрены в Полевую приаральскую гидрогеологическую экспедицию ГП «Узбекгидрогеология» для разработки инженерно-геологических заключений, и в ООО «Кунградский содовый завод» и использованы при проектировании зданий и сооружений для расширения производства кальцинированной соды. В результате внедрения сокращены сроки проектно-изыскательских работ обеспечена безопасная эксплуатация производственных зданий. Эти рекомендации так же были внедрены в Каракалпакскую полевую геолого-съемочную экспедицию для использования при технико-экономическом обосновании выбора места и проектирования сооружений, которые входят в строительный комплекс предприятия по разработке титаномагнетитовых руд Тебинбулакского месторождения. В результате обеспечена надежность объекта (справка №01-07/01-2186).

В рамках диссертации с 2013 по 2019 год были заключены 13 хозяйственных договоров и выполнены научно-изыскательские работы на сумму 432,8 млн. сумов. Внедрение результатов исследований подтверждается соответствующими актами внедрения. Акты внедрения подтверждены в Министерстве строительства Республики Каракалпакстан (справка №01-07/01-2186).

Апробация результатов исследования. Результаты исследований были обсуждены на 8 международных, 6 республиканских научно-практических конференциях и одном международном симпозиуме.

Опубликованность результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 55 научных работ. Из них: 2 монографии, 35 научных статей, в т.ч. 12 журнальных статей – 11 в республиканских и 1 в зарубежном журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения, приложения и списка использованной литературы. Объем диссертации – 289 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность проблемы и востребованность проведенных исследований, определена цель диссертационной работы, показаны: содержание поставленных задач, методы исследования, научно-практическая значимость и новизна полученных результатов, изложены защищаемые положения.

Анализ результатов существующих исследований показал, что наиболее засоленной территорией Каракалпакстана является орошаемая зона северной части Каракалпакстана, которая засолена легкорастворимыми солями. Грунты территории плато Устюрт и некоторые части южных районов Каракалпакстана содержат гипс, который относится к труднорастворимым солям. Поэтому исследования проведены как в северной части, так и на загипсованных территориях Каракалпакстана.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Анализ исследований инженерно-гелогических свойств засоленных грунтов и проблемы строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана»**, приводятся результаты существующих исследований по изучению влияния солей на физико-механические свойства грунтов, которые показывают, что растворимые соли оказывают влияние на физико-механические характеристики грунтов. Так, например, результаты экспериментальных исследований засоленных грунтов, показывают, что после удаления солей изменяются прочностные и деформационные характеристики грунтов. Рост содержания солей в грунтах также увеличивает агрессивность грунтовых вод, что приводит к преждевременному разрушению подземных бетонных конструкций, коррозии подземных инженерных коммуникаций.

Анализ изменения уровня грунтовых вод орошаемой зоны Каракалпакстана показывает, что с 1960 года происходит повышение уровня грунтовых вод. Так, например, по сравнению с 1960 годом в 2000 году уровень грунтовых вод повысился в среднем почти в два раза. Если в 1960 году уровень грунтовых в среднем составлял около 4 м, то в 2000 году уровень грунтовых повысился до 2 м. Это привело к засолению грунтов и повышению агрессивности грунтовых вод. В результате обследования технического состояния ряда зданий и сооружений в г.Нукусе было

установлено, что одной из основных причин преждевременного износа их фундаментов и стен является агрессивное воздействие грунтовых вод.

Наряду с этим результаты обследований некоторых зданий на плато Устюрт показали, что из-за неправильной эксплуатации зданий, повлекших выщелачивание гипса, произошли просадки зданий.

Анализ результатов проведённых ранее исследований показывает, что исследования засоленности грунтов применительно к задачам строительства зданий и сооружений на территории Каракалпакстана практически не проводились.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Оценка засоления грунтов орошаемой территории северной части Каракалпакстана»**, приводятся результаты изучения засоленности грунтов орошаемой зоны северной части Каракалпакстана до глубины 11,7 м. Выбор этой территории обусловлен тем, что северная часть орошаемой зоны Каракалпакстана является наиболее засоленной.

Для оценки засоления северной части Каракалпакстана были составлены карты-схемы засоления этой территории. Для этого были проведены полевые инженерно-геологические и лабораторные работы по определению состава и физико-механических свойств грунтов.

Около 15 тыс. кв. км орошаемой зоны северной части Каракалпакстана было охвачено скважинами, расстояние между которыми составляло 15-25 км. Результаты лабораторных исследований показали, что исследованные грунты, в основном, представлены пылеватými песками, супесями, суглинками аллювиального происхождения. По результатам лабораторных исследований были построены карты-схемы засоления северной части Каракалпакстана (рис.1,2), которые показывают, что грунты засолены солями агрессивными по отношению к несulfатостойким бетонам. Аналогичные карты были составлены для города Нукус (рис. 3), которые показали, что наиболее засоленными являются грунты центральной части города. На основе анализа установлено, что засоление грунтов Каракалпакстана происходит из-за избыточного орошения земель и выноса солей с высохшего дна Аральского моря. Наиболее засоленные грунты находятся, в основном, в местах интенсивного орошения глинистых грунтов. Количественно установлены антропогенные составляющие засоления грунтов Каракалпакстана. На основе исследований разработана концепция математической модели засоления грунтов Каракалпакстана.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **«Физико-механические свойства и водопроницаемость засоленных грунтов орошаемой зоны северной части Каракалпакстана»**, приводятся методика и результаты исследований физико-механических свойств и водопроницаемости засоленных грунтов орошаемой зоны северной части Каракалпакстана.

В лабораторных условиях на приборе Литвинова были определены значения коэффициента фильтрации грунтов, залегающих на глубинах 2,0; 5,0 и 10,0 м. Были установлены следующие корреляционные зависимости

коэффициента фильтрации от числа пластичности и коэффициента пористости грунтов.

Для значений коэффициента пористости $0,65 \leq e_0 \leq 0,85$ и числа пластичности $10 \leq I_p \leq 17$,

$$K_{\phi} = -1,05 \cdot 10^{-7} + 1,86 \cdot 10^{-6} / I_p \text{ (см/сек)}. \quad (1)$$

Для значений коэффициента пористости $0,55 \leq e_0 \leq 0,65$ и числа пластичности $3 \leq I_p \leq 14$,

$$K_{\phi} = 9,02 \cdot 10^{-9} + 2,33 \cdot 10^{-7} / I_p \text{ (см/сек)}. \quad (2)$$

Для значений коэффициента пористости $0,45 \leq e_0 \leq 0,55$ и числа пластичности $2 \leq I_p \leq 14$,

$$K_{\phi} = 3,50 \cdot 10^{-9} + 2,55 \cdot 10^{-7} / I_p \text{ (см/сек)}. \quad (3)$$

В среднем, по всем результатам экспериментов (диапазон изменения коэффициента пористости $0,45 \leq e_0 \leq 0,85$, числа пластичности $2 \leq I_p \leq 17$) получена следующая формула:

$$K_{\phi} = 8,73 \cdot 10^{-9} + 2,37 \cdot 10^{-7} / I_p \text{ (см/сек)}. \quad (4)$$

Для песчаных грунтов коэффициент фильтрации зависит от содержания частиц меньше 0,1 мм. Для значений коэффициента пористости $e = 0,65 \div 0,75$ установлена следующая зависимость:

$$K_{\phi} = 2,64 \cdot 10^{-4} - 6,33 \cdot 10^{-6} \cdot \Gamma \text{ (см/сек)}, \quad (5)$$

где Γ – процентное содержание частиц размером менее 0.1 мм.

При линейной аппроксимации результатов экспериментов песчаных грунтов с коэффициентом пористости от 0,45 до 0,55 (содержание глинистых частиц размером меньше 0,1мм от 4,5% до 8,5 %), установлена следующая функция:

$$K_{\phi} = 10^{-5} - 1,488 \cdot 10^{-7} \cdot \Gamma \text{ (см/сек)}. \quad (6)$$

Построены карты-схемы водопроницаемости отложений, залегающих на глубинах 2, 5 и 10 м от поверхности земли (рис. 4). Анализ показал, что наиболее водопроницаемые до глубины 2 м грунты находятся вокруг районных центров Караузьякского и Чимбайского районов и южнее города Муйнак. Самые водонепроницаемые грунты находятся на территориях Ходжейлинского, Канлыкульского, Акмангитского районов, а также в северной части Чимбайского и восточной части Муйнакского районов (на левобережье р. Амударьи). С ростом глубины происходит увеличение площади более водопроницаемых грунтов.

В результате исследований установлено, что модуль деформации в зависимости от интервала давления и вида грунта линейно или нелинейно зависит от значения начального коэффициента пористости. Анализ

показывает, что в целом, с уменьшением начального коэффициента пористости происходит увеличение модуля деформации во всех интервалах давления (Рис.5).

Проведены полевые испытания грунтов. Испытания были проведены на прессиометре Д-108 конструкции НИИОСП им. Н.М.Герсеванова по программе «нагружение до разрушения». Результаты экспериментальных исследований модуля деформации показали следующее:

а). Для супесей в интервалах давления 0,1-0,2 МПа и 0,2-0,3 МПа зависимость модуля деформации от начального значения коэффициента пористости имеет линейный характер, т.е. со снижением коэффициента пористости наблюдается линейный рост модуля деформации. В интервалах вертикального давления 0-0,1 МПа, 0-0,2 МПа и 0-0,3 МПа зависимость модуля деформации нелинейно увеличивается с выпуклостью к оси значений модуля деформации

б). Для суглинков во всех интервалах вертикального давления до 0,3 МПа наблюдается рост модуля деформации при снижении значения начального коэффициента пористости. При этом эти зависимости имеют нелинейный характер с выпуклостью к оси значений модуля деформации.

в). Для песков во всех интервалах давления зависимость модуля деформации от начального коэффициента имеет линейный характер.

г). Результаты исследований модуля деформации засоленных суглинков методами компрессии и прессиометрии показали, что модуль деформации, определенный методом прессиометрии на 20-30 % меньше, чем модуль деформации, определенный методом компрессии.

Значительную часть территории Республики Каракалпакстан занимает пустыня «Кызылкум». В целях установления возможности использования барханных песков в качестве пластовой дренажной системы зданий были проведены испытания на компрессионном и сдвиговом приборах. Результаты испытаний показали, что их можно использовать в качестве песчаных подушек фундаментов.

В четвертой главе диссертации **«Экспериментальные исследования по изучению влияния соли на механические свойства грунтов в условиях трехосного сжатия»** приводятся данные об экспериментальном оборудовании, методика испытаний в условиях трехосного сжатия и результаты испытаний по изучению влияния соли на механические свойства грунта. Экспериментальные исследования влияния соли на механические свойства грунтов проводились на барханных песках.

После стабилизации объемных деформаций к образцу ступенями прикладывалось вертикальное (девиаторное) давление до разрушения образца. Каждая ступень выдерживалась до стабилизации вертикальных перемещений. Испытания проводились в трех значениях объемного давления.



Рис. 1. Карта-схема засоления грунтов северной части Каракалпакстана (толщи 0-11,7 м)

Концентрация солей: 1– 0-0,5 %, 2 – 0,5-1,0 %, 3 – 1,0-2,0 %, 4 – 2,0-5,0 %; 5 – профили

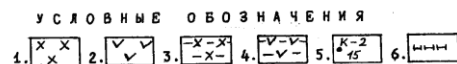
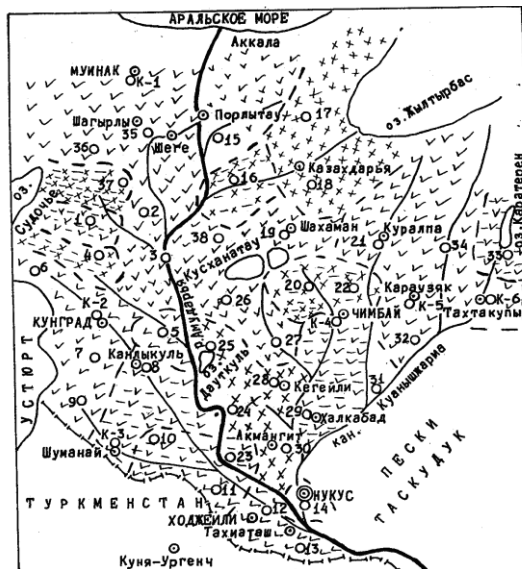


Рис. 2. Карта-схема засоления грунтов северной части Каракалпакстана (толщи 0-11,7 м)

Состав солей: 1– хлоридный, 2 – сульфатный, 3 – хлоридно-сульфатный, 4 – сульфатно-хлоридный; 5 – профили



Рис. 3. Карта-схема засоления грунтов до уровня подземных вод г. Нукуса

Концентрация солей: 1– 0-0,5 %, 2 – 0,5-1,0 %, 3 – 1,0-2,0 %, 4 – 2,0-5,0 %; 5-скв.

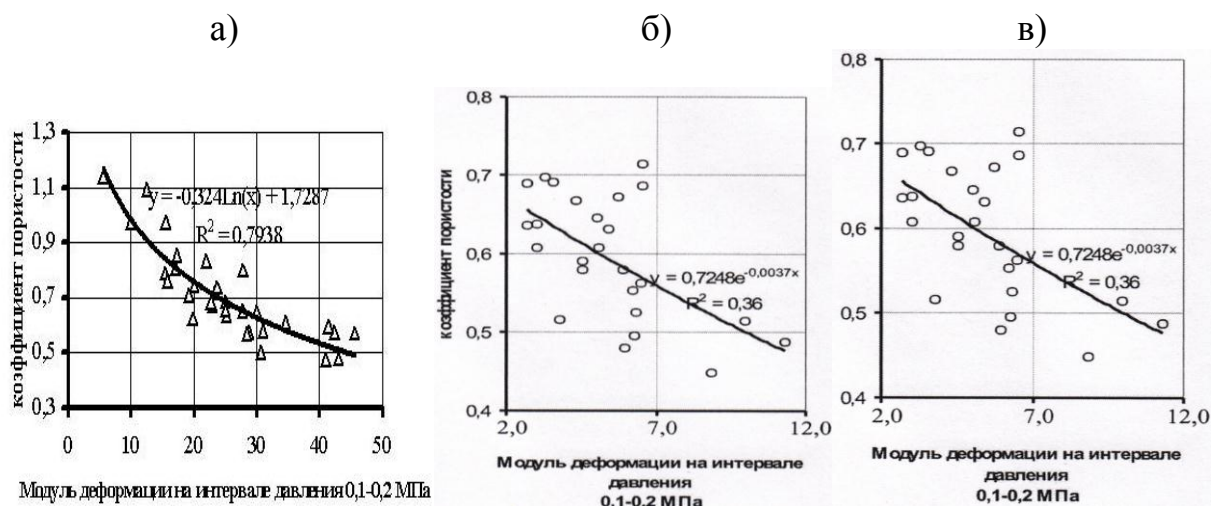


Рис. 5 Экспериментальные зависимости модуля деформации (МПа) от начального значения коэффициента пористости. Степень давления 1-0,2 Мпа. а) суглинки; б) супеси; в) пески

По результатам трех значений объемного давления строились паспорта трехосных испытаний грунтов, предложенная профессором Ю.К. Зарецким. На траектории гидростатического давления по следующим формулам определялись модули объемной деформации грунта до (K) и после (K_s) выщелачивания соли:

$$K = \sigma_v / \varepsilon_v; \quad (7)$$

$$K_s = \sigma_v / \varepsilon_{vs}, \quad (8)$$

где, σ_v - гидростатическое давление; ε_v - объемная деформация до выщелачивания соли; ε_{vs} - объемная деформация после выщелачивания соли. Модули деформации грунта определялись по известным формулам Теории упругости:

$$E = K/3(1-2\nu); \quad (9) \quad E_s = K_s/3(1-2\nu), \quad (10)$$

E , E_s - модули деформации до и после выщелачивания соли из грунта соответственно; ν - коэффициент Пуассона.

На рис. 7 представлены зависимости модуля деформации от содержания NaCl при различных значениях объемного давления после рассоления грунта, анализ которых показывает, что с ростом содержания соли происходит уменьшение модуля деформации. Это связано с ростом объема выщелоченной соли. Экспериментальные зависимости модуля деформации от содержания соли аппроксимируются экспоненциальной функцией с выпуклостью к оси содержания соли.

Анализ результатов опытов показал, что присутствие NaCl оказывает влияние на угол внутреннего трения песка. При росте содержания соли до 10 процентов наблюдается уменьшение значения угла внутреннего трения, при дальнейшем увеличении содержания соли до 20 процентов происходит рост значения угла внутреннего трения. Результаты экспериментов, показали, что соль оказывает влияние на механические свойства грунтов. Особенно соль

оказывают влияние на объемную деформацию, это связано с выщелачиванием солей при замачивании и фильтрации воды через песок. Наряду с этим, результаты трехосных испытаний показывают, что после замачивания и выщелачивания солей, при девиаторном нагружении водонасыщенного и рассоленного песка наблюдается незначительное изменение объемных деформаций. При этом при трехосных испытаниях барханного песка с содержанием соли 15 и 20 процентов, после условной стабилизации объемных суффозионных деформаций, при девиаторном нагружении объемные деформации практически не изменяются. На девиаторной траектории нагружения развиваются только сдвиговые деформации.

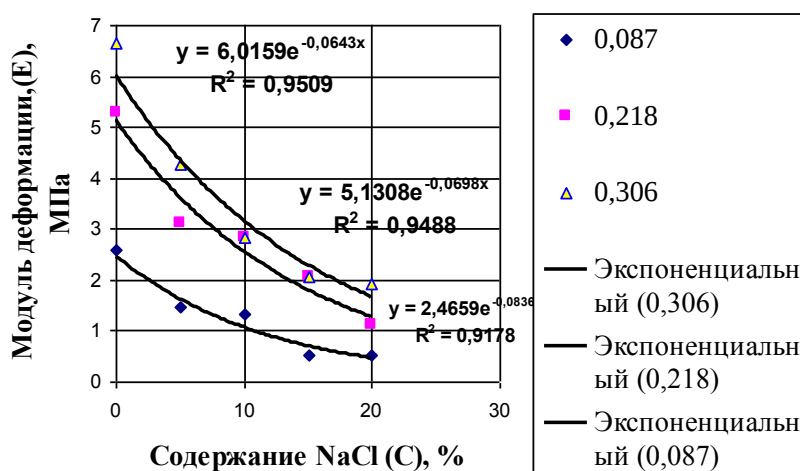


Рис. 7 Зависимости модуля деформации барханного песка от содержания соли

В целях изучения влияния траектории нагружения на деформируемость засоленного грунта были проведены специальные трехосные испытания. Для этого не засоленный и барханный песок с содержанием NaCl – 10 % был испытан по следующей программе экспериментов. Первоначально осуществлялось гидростатическое обжатие, затем после стабилизации объемных деформаций осуществлялось девиаторное нагружение до 30 процентов от предельного девиаторного напряжения. После стабилизации вертикальных перемещений осуществлялось замачивание и фильтрация воды через образец. Фильтрация осуществлялась до стабилизации объемных деформаций и окончания выщелачивания солей. После стабилизации объемных деформаций ступенями прикладывалась девиаторная нагрузка до разрушения. На рис. 8 представлены результаты трехосных испытаний, проведенных на песке с содержанием соли 10 процентов. Анализ результатов экспериментов, представленных на рис. 8 показывает, что замачивание засоленного барханного песка приводит к резкому росту объемных и сдвиговых деформаций, что связано просадочными свойствами и выщелачиванием соли из песка. Анализ развития сдвиговых деформаций показывает, при схеме испытаний «замачивание после девиаторного

нагружения» сдвиговые деформации больше по сравнению с испытанием по схеме испытаний «замачивание после гидростатического нагружения».

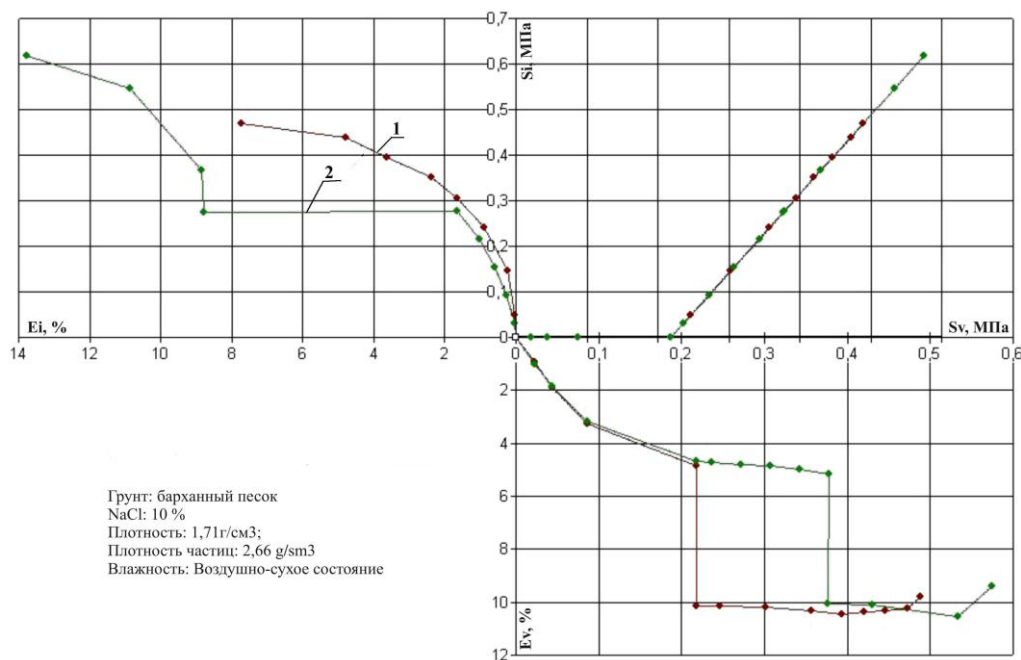


Рис. 8 Влияние траектории нагружения на деформируемость барханного песка при трехосных испытаниях (засоленность 10 %).

1- замачивание и выщелачивание после гидростатического обжатия;
2- то же после девиаторного нагружения

Результаты исследований, приведенных в главе 2 настоящей работы, показали, что засоленность грунтов изменяется по глубине, что необходимо учитывать при определении механических характеристик грунтов. Анализ НДС массива вокруг скважины под внутренним давлением показывает, что при прессиометрических испытаниях в массиве вокруг скважины реализуется условие, близкое к чистому сдвигу. Наряду с этим результаты трехосных испытаний искусственно засоленных барханных песков подтвердили концепцию, предложенную З.Г. Тер-Мартirosяном, в которой говорится, что при неводостойкости цементационных связей между частицами, (что наблюдается в засоленных грунтах) в условиях сложного напряженного состояния в первую очередь следует говорить о дополнительных сдвиговых деформациях, а затем о дополнительных объемных деформациях.

Вышеизложенное свидетельствует, что в натурных условиях при определении деформативных характеристик грунтов можно использовать метод прессиометрии.

В пятой главе диссертации «**Инженерно-геологические исследования загипсованных территорий Каракалпакстана**» приводятся результаты инженерно-геологических исследований загипсованных территорий Каракалпакстана и рекомендации по проектированию и эксплуатации зданий и сооружений на этих территориях.

Физико-механические свойства грунтов территории плато «Устюрт» малоизученны. Территория Каракалпакской части плато «Устюрт», площадь строительства зданий, входящих в комплекс для разработки титаномагнетитовых руд Тебинбулакского месторождения в основном, изучена применительно к поиску полезных ископаемых.

Результаты исследований площадок строительства зданий и сооружений Кунградского содового завода и строительства объектов по разработке месторождения титаномагнетитовых руд месторождения «Тебинбулак» показали, что грунты площадок строительства загипсованы. Содержание гипса в известняках площадки строительства Кунградского содового завода колеблется от 0,5 до 39,8%. Причем загипсованные слои находятся в зоне влияния зданий и сооружений. Исследование показали, что содержание гипса в песках, взятых из площадки строительства объектов по разработке титаномагнетитовых руд Тебинбулакского месторождения, достигает до 23,5 процентов. Причем загипсованные грунты залегают до глубины 13,0 м (рис.9).

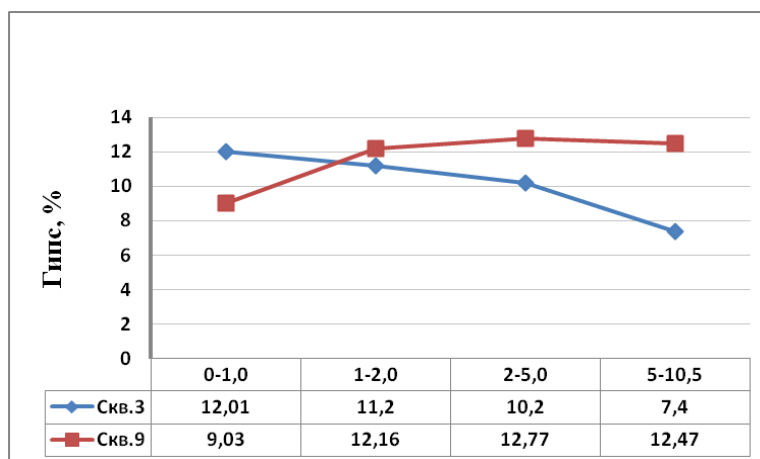


Рис. 9 Изменение загипсованности грунтов по глубине

Результаты существующих исследований показывают, что при интенсивном замачивание загипсованных грунтов происходят дополнительные осадки зданий и сооружений. В связи с эти при проектировании, строительстве и эксплуатации вышеуказанных промышленных объектов необходимо учитывать загипсованность грунтов.

Для предотвращения выщелачивания гипса и усиления агрессивного действия солей по отношению к подземным частям зданий и сооружений при проектировании и эксплуатации зданий и сооружений рекомендуется применять водосберегающие технологии при орошении и проводить мониторинг уровня подземных вод.

В шестой главе диссертации, озаглавленной **«Инженерно-геологическая оценка взаимодействия засоленных оснований с фундаментами зданий, сооружений, их проектирование и эксплуатация»**, приводятся результаты исследований влияния выщелачивания солей на напряженно-деформированное состояние (НДС) массива грунтов под

фундаментом. Для этого с использованием программы Plaxis - 7 были выполнены численные расчеты.

В расчетах рассматривается НДС массива грунта под действием круглого штампа радиусом 1,0 м., который расположен на песчаном слое толщиной 10,0 м. Под ним находится жесткий слой скальной породы, который простирается на большую глубину. В расчетах используется упруго-пластическая модель грунта, где в пластической области главные напряжения удовлетворяют условию предельного равновесия Мора-Кулона.

В расчетах были использованы механические характеристики барханного песка, которые были определены при трехосных испытаниях.

Результаты расчетов показали, что с ростом содержания солей увеличивается осадка штампа, вызванная выщелачиванием солей (рис.10).

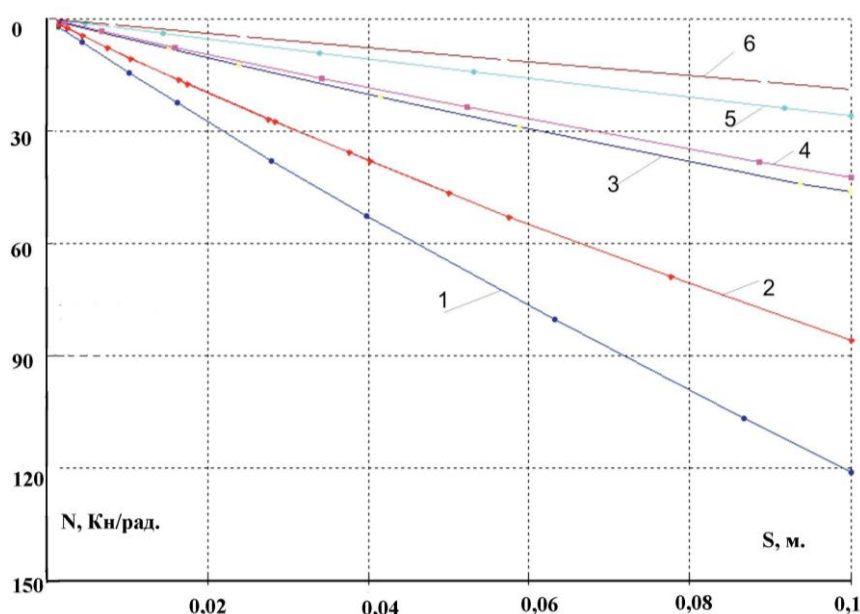


Рис. 10. Зависимость осадки штампа от давления

1 – воздушно-сухое состояние песка, 2 – водонасыщенный незасоленный песок,
3 – засоленность песка 5%, 4 – засоленность песка 10 %, 5 – засоленность песка 15 %, засоленность песка 20 %.

По результатам расчетов построены изолинии распределения вертикальных, горизонтальных напряжений и вертикальных, горизонтальных перемещений в массиве грунта с различным содержанием солей при вертикальном перемещении штампа 10 см. Анализ этих кривых показал, что в зависимости от содержания солей изменяется характер распределения напряжений и перемещений в массиве грунта. Соль особенно оказывает влияние на характер горизонтальных перемещений в массиве грунтов под фундаментом.

Результаты расчетов показывают, что с ростом содержания солей увеличивается осадка штампа, вызванная выщелачиванием солей. Так например, предельная осадка (10 см) для не засоленных грунтов достигается при нагрузке 27 кн., в то же время при содержании солей 5% предельная осадка происходит при вертикальной нагрузке 14,3 кн. Результаты расчетов,

представленных на рис. 10 показывают, что при дальнейшем увеличении содержания солей интенсивность влияния солей на осадку снижается.

Для надежной эксплуатации фундаментов зданий на засоленных грунтах при проектировании зданий и сооружений необходимо предусматривать пристенные и пластовые дренажи. Применение вышеуказанных конструкций фундаментов возможно при наличии городской дренажной системы. Для эффективного отвода грунтовых вод необходимо иметь информацию об инженерно-геологических условиях. В работе на основе данных Нукусского филиала UzGANKLITY и данных автора построены горизонтальные литологические срезы г. Нукус для глубин 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 и 6,0 м, анализ которых показывает, что на глубине залегают грунты с различной водопроницаемостью.

В седьмой главе диссертации **«Инженерно-геологическая оценка строительства плотин для создания искусственных озер Южного Приаралья на засоленных грунтах»** приводятся результаты инженерно-геологических исследований оснований плотин Междуреченского водохранилища и озера «Майпост» и прилегающих к ним территорий. Результаты исследований, проведенных автором, показывают, что грунты этой территории засолены растворимыми солями. Следует отметить, что растворимые соли провоцируют рост сдвиговых деформаций грунта. Наряду с вышеизложенным, исследования показывают, что супеси и пылеватые пески исследованной территории обладают тиксотропными свойствами. Причины возникновения тиксотропных свойств грунтов малоизучены.

Анализ результатов существующих инженерно-геологических исследований показывает, что на территории, где будет осуществляться строительство сооружений Междуреченского водохранилища, повсеместно встречаются засоленные супеси и пылеватые пески, которые обладают плавунными свойствами.

На основе теории прочности Кулона-Мора и механики сплошной среды приводится условие, при котором возникают тиксотропные свойства грунтов. Согласно этому условию, плавунное (тиксотропное) состояние грунтов появляется из-за повышения порового давления, которое приводит к снижению давления связности грунтов. Поровое давление в грунте вызывает в основном деформации сдвига, поэтому движение плавуннов, прежде всего, происходит из-за деформаций сдвига. Наряду с этим приводятся результаты исследований бентонитовых глин Муйнакского района, которые используются при строительстве антифильтрационного слоя Междуреченского водохранилища.

С помощью совместного решения уравнений И.И. Леви, описывающих устойчивость некоторого поверхностного слоя однородных по своему составу частиц наносов на единицу площади дна и условия прочности грунта Кулона, получено условие начала образования каньона, которое можно использовать при проектировании каналов для отвода излишков воды из Междуреченского водохранилища. Для оценки возможности образования каньона в старом русле Амударьи приводятся результаты специальных

инженерно-геологических исследований. Протяженность исследований вдоль старого русла реки от Междуреченского водохранилища составила 60 км. Результаты исследований засоленности грунтов старого русла реки Амударья (Акдарья), показали, что с ростом глубины повышается засоленность грунтов, что повышает вероятность образования каньона, поскольку соли провоцируют сдвиговые деформации грунтов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ результатов существующих экспериментальных исследований засоленных грунтов показал, что растворимые соли оказывают влияние на физико-механические свойства грунтов и повышают агрессивность грунтов и грунтовых вод, так же рекомендуется учитывать при проектировании зданий и сооружений.

2. Составленные карты-схемы засоления и водопроницаемости орошаемой зоны северной части Каракалпакстана до глубины 11,7 м показали, что засоленность почво-грунтов для глинистых грунтов составляет от 0,08 до 18,48 %, для песчаных грунтов от 0,04 до 6,65 % от сухой массы. Наиболее засоленные толщи грунтов могут находиться на поверхности или на некоторой глубине от поверхности земли. Исследованная территория имеет хлоридный, сульфатный, хлоридно-сульфатный, сульфатно-хлоридный характеры засоления, которые рекомендуется учитывать для надежного проектирования и эксплуатации зданий и сооружений Каракалпакстана.

3. Составленные карты-схемы водопроницаемости грунтов орошаемой зоны северной части Каракалпакстана показали, что с ростом глубины происходит изменение водопроницаемых грунтов. До глубины 2 м отложения правобережья обладают меньшей водопроницаемостью, чем грунты левобережья. Для глубины же 5 и 10 м наблюдается обратная картина, что рекомендуется использовать при проектировании и реконструкции ирригационных каналов, управлении водными ресурсами.

4. Установленные корреляционные зависимости по определению водопроницаемости показали зависимость коэффициента фильтрации от физических свойств грунтов, что рекомендуются использовать при разработке ТЭО строительства зданий и сооружений Каракалпакстана.

5. Составленные карты-схемы засоления грунтов г. Нукус до уровня подземных вод показали, что грунты Нукуса относятся к сульфатному, хлоридному, сульфатно-хлоридному и хлоридно-сульфатному типам засоления. При этом наибольшая площадь города относится к сульфатному типу засоления. Наиболее засоленной является центральная часть города. Результаты анализа инженерно-геологических разрезов показали, что для снижения уровня подземных вод, в условиях Нукуса рекомендуется проектировать шахтно-лучевую дренажную систему.

6. Содержание гипса в известняках площадки строительства Кунградского содового завода колеблется от 0,5 до 39,8 %. Содержание гипса в песках, взятых из площадки строительства объектов по переработке титаномагнетитовых руд Тебинбулакского месторождения, доходит до 23,5

процентов. При проектировании и эксплуатации зданий и сооружений рекомендуется применять водосберегающие технологии при орошении и проводить мониторинг уровня подземных вод.

7. Результаты испытаний по трехосному сжатию искусственно засоленных барханных песков показали, что засоленность грунтов влияет на механические показатели грунтов, и испытания подтвердили концепцию проф. З.Г. Тер-Мартirosяна, в которой говорится, что в засоленных грунтах в условиях сложного напряженного состояния в первую очередь следует говорить о дополнительных сдвиговых деформациях, а затем о дополнительных объемных деформациях. В связи с этим в лабораторных условиях рекомендуется определять механические показатели грунтов на приборах трехосного сжатия.

8. Результаты численных расчетов по изучению влияния солей на напряженно деформированное состояние массива под действием жесткого круглого штампа с использованием компьютерной программы Plaxis (с условием пластичности Кулона-Мора) показали, что, что с ростом содержания солей увеличивается осадка штампа, вызванная выщелачиванием солей. Результаты численных расчетов напряженно-деформированного состояния массива (НДС) грунтов под штампом показали, что засоленность грунтов влияет на НДС грунтового массива под фундаментом. Рост засоленности грунтов приводит к росту сдвиговых деформаций оснований фундаментов зданий и сооружений. В связи с этим при проектировании и эксплуатации зданий и сооружений на засоленных грунтах рекомендуется применять проектные решения, предотвращающие замачивание оснований.

9. Результаты инженерно-геологических исследований оснований плотины Междуреченского водохранилища и озера «Майпост» показали, что из неблагоприятных для строительства факторов на исследованной территории, следует отметить высокую агрессивность грунтовых вод по отношению к несulfатостойким бетонам и засоленность грунтов. Результаты исследований показали, что плавунное состояние грунтов появляется из-за повышения порового давления, которое приводит к снижению давления связанности грунтов. Определение деформационных показателей плавуннов рекомендуется осуществлять в условиях трехосного сжатия в стабилометрах по неконсолидированно-дренированной схеме испытаний. Для надежного строительства плотины Междуреченского водохранилища необходимо использовать местные аллювиальные суглинки. Для предотвращения образования каньонов, представляющих опасность плотинам, рекомендуется проводить мероприятия по снижению скорости воды сбрасываемой из водохранилищ.

**SINGLE SCIENTIFIC COUNCIL BASED ON SCIENTIFIC COUNCIL
ON AWORD OF SCIENTIFIC DEGREE DSc.27.06.2017.GM.40.01
FOR AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE
OF MINERAL RESOURCES, INSTITUTE OF GEOLOGY
AND GEOPHYSICS, INSTITUTE OF HYDROGEOLOGY
AND ENGINEERING GEOLOGY, INSTITUTE OF SEISMOLOGY,
NATIONAL UNIVERSITY UZBEKISTAN AND TASKENT STATE
TECHNICAL UNIVERSITY ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

KARAKALPAK SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE FOR NATURAL

AIMBETOV IZZET KALLIEVICH

**ENGINEER-GEOLOGIAL BASIS FOR BUILDING OF BUILDINGS
AND CONSTRUCTIONS ON SALT SOILS OF KARAKALPAKSTAN**

04.00.04- Hydrogeology and engineering geology

**ABSTRACT OF DOCTOR OF SCIENCES (DSc) DISSERTATION
ON TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent-2019

The theme of doctoral (DSc) dissertation has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2018.4.DS/T238

The doctoral dissertation has been prepared at the Karakalpak Scientific-Research Institute for Natural Sciences of Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English-resume) on the website Scientific council (www.gpniimr.uz) and on the website of «ZiyoNet» information and educational portal (www.ziynet.uz)

Scientific consultant: Not asined

Official opponents: Kayumov Abduboki Djalilovich
doctor of technicall sciences, professor
Irgashev Yuldashbai Irgashevich
doctor of geological and mineralogical sciences, professor
Sherfedinov Lenza Zekeryaevich
doctor of geological and mineralogical sciences, professor

Leading organization: State interprise «Uzbekgidlogiya»

The defense will take place «___» _____ 2019 at «___» the meeting of the Scientific council DSc.27.06.2017.GM.40.01 at the Institute of Mineral Resources, Institute of Geology and Geophysics, Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Institute of Seismology, National University of Uzbekistan and Tashkent State Technical University at the address: 100060, Tashkent city, T. Shevchenko str., 11a. Phone: (998-71)-256-13-49, Fax: (99871) 140-08-12; e-mail: info@gpniimr.uz, gpniimr@exat.uz

The thesis can be reviewed at the Information Resource Center of the Institute of Mineral Resources (registered for № ____). Address: 100060, Tashkent city, Taras Shevchenko str., 11a. Phone: (998-71)-256-13-49

Abstract of dissertation sent out on «___» _____ 2019

Registration protocol No. ____ on «___» _____ 2019

M.M. Pirnazarov

Chairman of the Scientific council on awarding of scientific degrees, doctor of geological and mineralogical sciences

K.R. Mingboyev

Scientific secretary of the Scientific council on awarding scientific degrees, doctor of philosophy

Kh.A. Abdullabekov

Chairman of the scientific seminar at the Scientific council on awarding scientific degrees, doctor of geological and mineralogical sciences, academician

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the research is to assess salinity features, physical and mechanical properties of soils and to create engineering-geological scientific bases for reliable construction, operation of buildings and structures on salt soils of Karakalpakstan.

The object of research Salt soils of Karakalpakstan.

The scientific novelty of the study is as follows:

for the first time, engineering-geological zoning of the irrigated zone of the northern part of Karakalpakstan was carried out according to the degree of salinity of soils;

The experimental correlation dependences of the filtration coefficient and the deformation modulus of saline soils of the northern part of Karakalpakstan, occurring to a depth of 10.0 m, from their physical indicators were determined;

when testing saline sand dunes under triaxial compression, it was proved for the first time that salts initially influence the development of shear deformations; after the completion of shear deformations, volumetric deformations occur;

justified the use of the method of pressiometry to determine the deformability characteristics of saline soils;

regularities of the influence of salts on the stress-strain state of an array of soils under the action of the foundation are established;

the condition for the formation of quicksand soil properties is determined, an equation is obtained that describes the beginning of the formation of canyons;

a method has been developed for taking into account soil salinity in calculating precipitation of the foundations of buildings and structures;

theoretically substantiated the appearance of thixotropic properties of soils.

Implementation of research results. Based on the results of studies on the creation of geotechnical foundations for the construction of buildings and structures on saline soils of Karakalpakstan:

A map of soil salinization to a depth of 11.7 m, a concept of a mathematical model of soil salinity of the irrigated zone of the northern part of Karakalpakstan, a map of soil salinization in Nukus, correlation dependences of soil water permeability and deformation modulus on their physical properties were introduced in the design of buildings and water facilities civil and industrial construction in the Karakalpak subsidiary of UzGIP LLC and Nukusgorlanshaftproekt LLC and the Karakalpak branch of the State Design and Survey Institute of Engineering Surveys in Construction, geoinformatics and urban cadastre (SUE «UzGASHKLITI»). As a result, a reduction in the design and engineering-geological work was achieved (reference No. 01-07 / 01-2186);

The experimentally established laws governing the influence of salts on the mechanical properties of artificially salted sand dunes identified under triaxial compression, as well as the theoretical justification for using the pressiometry method to determine the deformation characteristics of salted soils, were introduced in the Karakalpak branch of UzGASHKLITI State Unitary Enterprise

and are used to evaluate the effect of salts on the mechanical properties of soils Karakalpakstan.

The results made it possible to obtain reliable indicators of the mechanical properties of saline soils (reference No. 01-07 / 01-2186);

regularities of the influence of salts on the stress-strain state of an array of soils under the load of buildings and structures, engineering and geological recommendations for reducing the influence of salts on the foundations of buildings are introduced at LLC Nukusgorlandshaftproekt. The results allowed us to design reliable construction of foundations (reference No. 01-07 / 01-2186);

the condition for the formation of quicksand properties of soils, determined on the basis of the Coulomb-Mohr theory of strength and continuum mechanics, as well as the equation describing the beginning of the formation of canyons, which was derived by jointly solving the equations of soil mechanics and hydraulics, and the results of engineering and geological studies in the area of formation of canyons on the dried bottom of the Aral Sea, introduced in the Karakalpak subsidiary of UzGIP LLC. As a result, the safety of an earthen dam with a length of 29.4 km was ensured. and the dam of the Mezhdurechensk reservoir with a length of 2700 m with an estimated cost of 16 billion Uzb.sums. (in 2016 prices), (reference No. 01-07 / 01-2186);

recommendations for the design of foundations of buildings and structures on gypsum soils of Karakalpakstan were introduced in the Field Aral Hydrogeological Expedition of the «Uzbekhydrogeology» SE to develop geotechnical conclusions, and in «Kungradsky Soda Plant» LLC and were used in the design of buildings and structures for expanding the production of soda ash. As a result of the implementation, the terms of design and survey work were reduced, the safe operation of industrial buildings was ensured. These recommendations were also introduced in the Karakalpak field geological survey expedition for use in the feasibility study of the choice of location and design of structures that are part of the building complex of the enterprise for the development of titanomagnetite ores of the Tebinbulak deposit. As a result, the reliability of the facility is ensured (reference No. 01-07 / 01-2186).

As part of the dissertation, from 2013 to 2019, 13 business contracts were concluded and research work was performed in the amount of 432.8 million soums. The implementation of research results is confirmed by the relevant acts of implementation. Implementation certificates have been confirmed by the Ministry of Construction of the Republic of Karakalpakstan (reference No. 01-07 / 01-2186).

The structure and volume of the thesis. The thesis is presented on 289 pages and consists of an introduction, seven chapters, conclusion, Appendix and list of references.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Аимбетов И.К. Водопроницаемость аллювиальных отложений северной части республики Каракалпакстан // Инженерная геология. - №3, - 2013. - С. 60-63. (04.00.00, №19).
2. Аимбетов И.К. Инженерно-геологическая оценка использования поливной воды в дельте реки Амударьи. Вестник Каракалпакского отд. АН РУз. - 2013 -№1. - С. 16-18. (05.00.00, №19).
3. Аимбетов И.К., Сапарниязов Б., Бекмуратова П., Аимбетов Д.И. Физико-механические характеристики грунтов каракалпакской части плато «Устюрт». //Вестник Каракалпакского отд. АН РУз №1. – 2014. С.32-36. (05.00.00, №19).
4. Аимбетов И.К., Сапарниязов Б., Бекмуратова П., Аимбетов Д.И. Особенности инженерно-геологических условий площадки строительства металлургического комбината по переработке титаномагнетитовых руд месторождения «Тебинбулак» // Вестник Каракалпакского отд. АН РУз. – 2014. - №3. - С. 5-8. (05.00.00, №19).
5. Аимбетов И.К., Сапарниязов Б., Бекмуратова П., Аимбетова З., Аимбетов Д.И. Физико-механические характеристики грунтов 11 прокопов Междуреченского водохранилища // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз №4. 2015, -С. 28-31. (05.00.00, №19).
6. Аимбетов И.К. К определению физико-механических свойств плывунов и тиксотропных грунтов // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз №2. 2016, -С. 27-31. (05.00.00, №19).
– С.18-21.
7. Несущая способность грунтов г. Нукус. //Вестник Каракалпакского отделения АН РУз №3, 2016 -С. 18-21. (05.00.00, №19).
8. Аимбетов И.К., Бекимбетов Р.Т. Исследование осадок фундаментов зданий г. Нукус // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз №4, 2017 -С. 18-21. (05.00.00, №19).
9. Аимбетов И.К. К вопросу использования бентонитов при строительстве плотин озер Южного Приаралья». Вестник Каракалпакского отделения АН РУз №1, 2017 – С.36-42. (05.00.00, №19).
10. Аимбетов И.К., Бекимбетов Р.Т. К вопросу проектирования висячих свайных фундаментов в условиях г. Нукус // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз №3, 2018 -С. 16-19. (05.00.00, №19).
11. Аимбетов И.К. К вопросу образования каньона на осушенном дне Аральского моря // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. – 2019. - №1. - С. 16-21. (05.00.00, №19).

12. Olov Johanson, Izzet Aimbetov, Jerker Jarsso. Variation of groundwater salinity in partially irrigated Amudarya River delta, Uzbekistan. Journal of Marine Systems. Volume 76, 03/2009, Issue 3 - p. 287-295 (Scopus IP 2,238).

II бўлим (II часть; II part)

13. Аимбетов И.К. Строительство сооружений на засоленных грунтах Республики Каракалпакстан. Монография. – Нукус: Илим. - 2014. – 115 с.

14. Аимбетов И.К. К вопросу учета природного напряженного состояния в расчетах обделок напорных туннелей. //Вестник Каракалпакского филиала АН УзССР. – 1989. - №3. – С. 9-12.

15. Аимбетов И.К. Сейтниязов Ш. К вопросу исследования физико-механических свойств засоленных грунтов Каракалпакстана (на примере Муйнакского района). //Вестник Каракалпакского филиала АН УзССР. -1991. -№1. - С.32-35.

16. Аимбетов И.К., Даденов К., Сапарниязов Б. Прочность и сжимаемость барханных песков окрестности г.Нукуса. //Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. – 1992. - №3. - С.52-55.

17. Аимбетов И.К. К определению механических характеристик засоленных грунтов. //Вестник Каракалпакского отд. АН РУз. – 1992. - №1. - С. 28-32.

18. Аимбетов И.К. Сейтниязов Ш. Исследование засоленности грунтов Каракалпакии (на примере Муйнакского района). //Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. – 1992. - №4 - С.44-45.

19. Аимбетов И.К., Сейтниязов Ш. Инженерно-геологическая оценка засоления левобережья Амударьи северной части Каракалпакстана. Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. – 1993. - №1. - С. 15-18.

20. Аимбетов И.К., Сейтниязов Ш. Причины аварий г. Нукуса. //Основания, фундаменты и механика грунтов. №1 - М.:1994. -С.22-24.

21. Аимбетов И.К., Сейтниязов Ш.. Инженерно-геологическая оценка засоления северной части Каракалпакстана. //Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. - 1994. - №2. - С. 32-35.

22. Аимбетов И.К. К определению сжимаемости засоленных грунтов прессиометрическим методом // Вестник Каракалпакского отд. АН РУз. - 1994. - №4. - С. 33-37.

23. Аимбетов И.К. Прессиометрические исследования засоленных грунтов Каракалпакстана. Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. – 1997. - №5. – С. 16-19.

24. Аимбетов И.К., Сейтниязов Ш. Некоторые инженерно-геологические исследования г. Нукуса // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. - 1998. - № 1. - С. 22-24.

25. Аимбетов И. К. Прогноз антропогенных составляющих засоления почво-грунтов Каракалпакстана // Вестник Каракалпакского отд. АН РУз. – 1998. - №7. - С. 19-22.

26. Аимбетов И. К., Шагатаев А. Ж. Исследование фильтрационных свойств грунтов левобережья Амударьи // Вестник Каракалпакского отд. АН Р Уз. -1999. - №2. - С.58-60.
27. Аимбетов И.К., Шагатаев А. Водопроницаемость засоленных грунтов северной части Каракалпакстана // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. -2000. - №1. - С. 70-71.
28. Аимбетов И.К., Хабибуллаев Ж.Ж. Инженерно-геологические свойства аллювиальных грунтов южных районов Каракалпакстана // Вестник Каракалпакского отделения. АН РУз. – 2000. - № 6-7. - С. 50-52.
29. Аимбетов И.К., Шагатаев А. Водопроницаемость аллювиальных грунтов Северной части Каракалпакстана // Геология и минеральные ресурсы. – 2000. - №6. - С. 37-40.
30. Аимбетов И.К., Шагатаев А. Закономерности водопроницаемости аллювиальных грунтов северной части Каракалпакстана // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. – 2001. - №3. - С. 42-44.
31. Aimbetov I.K., Sagataev A. To the question about water and salt management of the South Aral region // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. - 2003. - №5. – С.12-15.
32. Аимбетов И.К. К вопросу управления солями и водными ресурсами Республики Каракалпакстан // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз №6 2003. - С. 23-24.
33. Аимбетов И.К., Сапарниязов Б.У., Хабибуллаев Ж.Ж., Шагатаев А.Ж. Физико-механические свойства грунтов Каракалпакской части плато Устюрт // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. - 2005. - №3. – С. 33-34.
34. Аимбетов И.К. Результаты трехосных испытаний песчаных грунтов. //Вестник Каракалпакского отделения АН РУз. – 2009. - № 3. – С. 14-18.
35. Аимбетов И.К. Трехосные испытания деформируемости засоленных барханных песков Каракалпакстана // Инженерная геология. – 2009. - №3. -С. 64 – 68.
36. Аимбетов И.К. Влияние растворимых солей на сжимаемость грунтов. I-республиканская научно-техническая конференция молодых ученых и специалистов Каракалпакстана / (Краткие тезисы). – Нукус: Каракалпакстан 1991. - С.8-9.
37. Аимбетов И.К., Сейтниязов Ш. Исследование влияния усыхания Аральского моря на инженерно-геологические условия г.Нукуса. Актуальные вопросы бассейна Арала. /Тез. докл. Научно-практической конф. Молодых ученых и специалистов Средней Азии по проблемам бассейна Аральского моря. –Ташкент: 1992. - С. 134-135.
38. Аимбетов И.К. Упруго-пластическое состояние массива грунтов вокруг осесимметричной полости под внутренним давлением. /Труды первой научно-методической конференции профессорско-преподавательского и студенческого составов Ташкентского архитектурно-строительного института. – Нукус: – 1993. С.40-45.

39. Аимбетов И.К. Исследование влияния природного напряженного состояния на расчеты обделок туннелей. / Механика грунтов и фундаментостроение. Труды Российской конференции по механике грунтов и фундаментостроению. Санкт-Петербург: - 1995. - С.29-34.

40. Аимбетов И.К. Учет природного напряженного состояния в расчетах обделок напорных туннелей. /Тезисы докладов республиканской научной конф. посвященной 90-летию академика М.Т. Уразбаева –Ташкент. -1996. - С. 15-16.

41. Аимбетов И.К. Прессиометрические исследования засоленных грунтов Каракалпакстана. Труды 11-Российской конференции по механике горных пород с иностранным участием. Санкт-Петербург. - 1997. - С. 21-24.

42. Аимбетов И.К. Экологическая безопасность Приаралья. //Гражданская защита, №2, 2000. – С. 27-28.

43. Аимбетов И.К. Геоэкологические причины и аварий зданий г. Нукус. //Материалы Научно-практической конференций защиты население в чрезвычайных ситуациях. –Ташкент. - 2000. - С. 54-57.

44. Aimbetov I.K., Shagataev A. J. Engineering Geo-ecological vision for the utilization of the water resources of The Amu-Darya River (Karakalpakstan, the Aral Sea basin). 9th International Conference on the Conservation and Management of Lakes Japan, Biwako – 2001. - p. 107-108.

45. Aimbetov I. K. On the question of salt management of Amudariya river delta (Aral Sea basin, Karakalpakstan), Abstract volume. The 15 the Stockholm Symposium. August 21-27, 2005. Drainage Basin Management -Hard and Soft Solutions in Regional Development - p.288-289.

46. Тер-Мартirosян З.Г., Ала Саид Мухаммед Абдул Малек, Тер-Мартirosян А.З., Аимбетов И.К. Напряженно-деформированное состояние двухслойного основания с переобразованным верхним слоем. //Вестник Московского Государственного Строительного Университета. - 2008. - №2. - С. 81- 85. (РИНЦ, 280).

47. Аимбетов И.К. К определению модуля деформации грунтов методом трехосного сжатия для расчетов НДС основания с использованием программы PLAXIS. // Геотехника. Международный журнал. – Москва: - 2010. - №1. - С. 62-67, (РИНЦ № 642).

48. Аимбетов И.К. К использованию результатов трехосных испытаний грунтов для учета бытового давления в расчетах НДС оснований с применением программы «Plaxis». // Сборник трудов международной конференции «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании» - Московский Государственный строительный университет. М.: – 2011. - С. 279-283.

49. Аимбетов И.К. Исследование влияния растворимой соли на сжимаемость барханных песков Каракалпакстана. Материалы международной конференции «Устойчивое развитие Южного Приаралья». - Нукус: Билим. - 2011. - С. 9-11.

50. Аимбетов И.К. Исследование влияния соли на деформируемость барханных песков Каракалпакстана в условиях трехосного сжатия. /Тезисы

международной конференции «Современные проблемы строительных материалов, конструкций, механики грунтов и сложных реологических систем», СамГАСИ, Самарканд - 2013. -С. 22-25.

51. Аимбетов И.К. К вопросу надежного проектирования инженерных сооружений для создания искусственных водоемов в южном Приаралье. Материалы II Международной конференции «Научное обеспечение как фактор устойчивого развития водного хозяйства». 2016 г., 24 июня г.Тараз, Казахстан. –с. 181-184

52. Аимбетов И.К. К определению физико-механических свойств пльвунов. Ўзбекистонда Геотехника муаммолари ва уларнинг замонавий ечимлари. Республика илмий-амалий анжуман материаллари. - Тошкент-2018. -180-185 б.

53.Аимбетов И.К. К вопросу надежного проектирования плотины искусственных озер водоемов Южного Приаралья. /VII Международная научно-практическая конференция «Проблемы рационального использования и охрана природных ресурсов Южного Приаралья», г. Нукус: 2018, Сборник материалов, часть II. - С-53-55.

54. Аимбетов И.К. Проблемы строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана. Материалы научно-практической конференции «Проблемы развития архитектурно-строительной отрасли на основе интеграции науки, образования и производства», КГУ им. Бердаха, 20 апреля 2019 г., Нукус. – С.91-93.

55. Аимбетов И.К. Физико-механические свойства засоленных грунтов Южного Приаралья. ISBN: 978-3-659-58747-4. Монография Lambert Academic Publishing (LAP). Germany. 2014. -143с. www.lap-publishing.com.

Автореферат «Геология ва минерал ресурслар» журналида
тахрир қилинди

Бичими 60x84¹/₁₆. Ризограф босма усули Times гарнитураси.
Шартли босма табоғи: 2.5. Адади 120. Буюртма № -
«Минерал ресурслар институти» босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100060, Тошкент ш., Т.Шевченко, кўчаси, 11-уй.