

**GIDROGEOLOGIYA VA INJENERLIK GEOLOGIYASI INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.31/2025.27.12.GM.05.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH ASOSIDA BIR  
MARTALIK ILMIY KENGASH**

---

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI  
QORAQALPOG'ISTON BO'LIMI QORAQALPOQ TABIIY FANLAR  
ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI**

**ISKENDEROV BAXTIYAR KAUENDEROVICH**

**NUKUS TUMANI SHO'RLANGAN GRUNTLARIDA BINO VA  
INSHOOTLAR POYDEVORLARINI LOYIHALASHNING O'ZIGA  
XOSLIKARINI MUHANDIS-GEOLOGIK ASOSLASH**

**04.00.04- Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi**

**TEXNIKA fanlari bo'yicha falsafa dokroti (PhD) dissertatsiyasi  
AVTOREFERATI**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**  
**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Iskenderov Baxtiyar Kauenderovich**

Nukus tumani sho‘rlangan gruntlarida bino va inshootlar  
poydevorlarini loyihalashning o‘ziga xosliklarini  
muhandis-geologik asoslash.....3

**Искендеров Бахтияр Каундерович**

Особенности инженерно-геологического обоснования по проектированию  
фундаментов зданий и сооружений на засоленных грунтах  
Нукусского района.....21

**Iskenderov Baxtiyar Kauenderovich**

Features of engineering and geological justification for designing the  
foundations of buildings and structures on saline soils of the Nukus  
district.....41

**E’lon qilingan ishlar ro‘yxati**

Список опубликованных работ  
List of published works.....45

**GIDROGEOLOGIYA VA INJENERLIK GEOLOGIYASI INSTITUTI  
HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI  
DSc.31/2025.27.12.GM.05.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH ASOSIDA BIR  
MARTALIK ILMIY KENGASH**

---

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI  
QORAQALPOG'ISTON BO'LIMI QORAQALPOQ TABIIY FANLAR  
ILMIY-TADQIQOT INSTITUTI**

**ISKENDEROV BAXTIYAR KAUENDEROVICH**

**NUKUS TUMANI SHO'RLANGAN GRUNTLARIDA BINO VA  
INSHOOTLAR POYDEVORLARINI LOYIHALASHNING O'ZIGA  
XOSLIKARINI MUHANDIS-GEOLOGIK ASOSLASH**

**04.00.04- Gidrogeologiya va muhandislik geologiyasi**

**TEXNIKA fanlari bo'yicha falsafa dokroti (PhD) dissertatsiyasi  
AVTOREFERATI**

**Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2026.1.PhD/T6313. raqam bilan ro'yxatga olingan.**

Dissertatsiya Qoraqalpog'ston tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbekcha, ruscha va inglizcha (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida ([www.hydroengeo.uz](http://www.hydroengeo.uz)) va «ZiyoNet» axborot ta'lif portalida ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)) joylashtirilgan.

**Ilmiy rahbar:**

**Aimbetov Izzet Kallievich**

texnika fanlari doktori, katta ilmiy xodim

**Rasmiy opponentlar:**

**Rasulov Rustam Xayatovich**

texnika fanlari doktori, professor

**Tulyaganov Baxodirjon Ismailovich**

geologiya-mineralogiya fanlari nomzodi,  
katta ilmiy xodim

**Yetakchi tashkilot:**

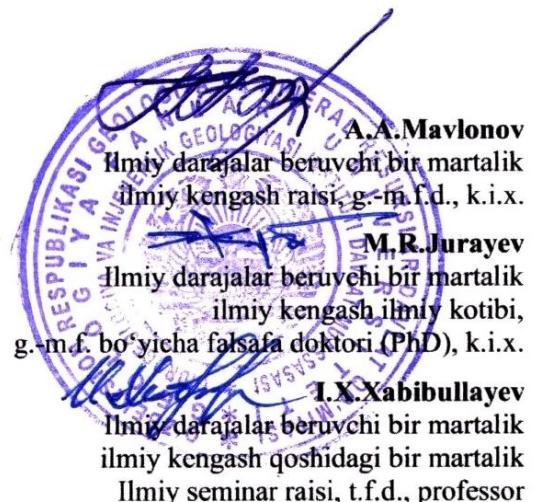
**Toshkent davlat texnika universiteti**

Dissertatsiya himoyasi Gidrogeologiya va injenerlik geologiyasi instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.31/2025.27.12.GM.05.01 raqamli Ilmiy kengash asosidagi bir martalik Ilmiy kengashning 2026 yil «3» mart soat 10<sup>00</sup> dagi majlisida bo'lib o'tadi. Manzil: 100041, Toshkent shahri, Olimlar ko'chasi, 64-uy. Tel.: (+99871) 262-75-92; faks: (+99871) 262-62-15, e-mail: [gidro\\_ilmkeng@mail.ru](mailto:gidro_ilmkeng@mail.ru).

Dissertatsiya bilan Girogeologiya va injenerlik geologiyasi institutining Axborot-resurslar markazida tanishish mumkin (65 - raqam bilan ro'yxatga olingan). Manzil: 100164, Toshkent shahri, Olimlar ko'chasi, 64-uy. Tel.: (+99871) 209-10-79; faks: (+99871) 209-10-79; e-mail: [gidro\\_ilmkeng@mail.ru](mailto:gidro_ilmkeng@mail.ru).

Dissertatsiya avtoreferati 2026 yil «16» fevral kuni tarqatildi.

(2026 yil «16» fevraldaggi 14 - raqamli reyestr bayonnomasi)



## **KIRISH (falsaфа doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)**

**Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Jahondagi gruntlarning taxminan 25 foizi yuqori darajada sho’rlangan bo’lib, bu holat, asosan, qurg’oqchil iqlim sharoitiga ega hududlarda ko’zatilmoxda. So’nggi yillarda qurg’oqchilik hodisalarining tez-tez takrorlanishi gruntlarning sho’rlanish jarayonini ko’chaytirmoqda. Natijada, butun dunyo miqyosida sho’rlanish muammosi turli sohalarda, shu jumladan muhandislik geologiyasi va qurilish sohasida alohida e’tiborni jalb qilmoqda. Muhandislik yechimlari bo’yicha bino va inshootlar qurilishining ortib borishi, bu tabiiy sharoitlarga muvofiq tarzda amalga oshirish usullari bo’yicha eng maqbul loyihamiy yechimlarni tanlash, muhandislik-geologik izlanishlarga oid loyihamarni tuzish masalalari jahonning rivojlangan mamlakatlarida dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Jahonda bino va inshootlar poydevorini loyihamashda muhandislik-geologik asoslash masalalari, xususan, sho’rlangan gruntlarda qurilishning mustahkamligi va chidamliliginin ta’minalash, tuzlarning grunt va qurilish materiallariga ta’sirini baholash hamda agressiv muhitdan himoya qilish usullarini ishlab chiqish yuzasidan ilmiy tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Ushbu tadqiqotlarda sho’rlangan gruntlarda inshootlarni puxta loyihamash, optimal poydevor turlarini tanlash va ularning uzoq muddatli barqarorligini ta’minalash masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Respublikamiz hududida qurilayotgan bino va inshootlar poydevorini loyihamashda muhandislik-geologik va gidrogeologik sharoitlarni chuqur o‘rganishga qaratilgan keng qamrovli tadqiqotlar olib borilib, ushbu yo’nalishlarda muayyan natijalarga erishilmoqda. «Hududlarni kompleks rivojlantirish, urbanizatsiya strategiyasini amalga oshirish, aholini arzon uy-joy bilan ta’minalash darajasini oshirish»<sup>1</sup> bo’yicha muhim vazifalar belgilab berilgan. Bu borada sho’rlangan va murakkab gruntlarga ega hududlarda ilmiy izlanishlar olib borish, poydevorlarning barqarorligini ta’minalash, konstruksiyalarni agressiv muhitdan himoya qilish, qurilish ishlarini xavfsiz rejallashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 sentyabrdagi PF-158-sodan «Respublikada suvdan oqilona foydalanish madaniyatini va suv ishlatish samaradorligini oshirish to‘g’risida», 2025 yil 13 oktyabrdagi PF-183-sodan “Suv sohasini raqamlashtirish jarayonini yanada jadallashtirish va barqaror rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g’risida”, 2025 yil 27 yanvardagi PF-11-sodan “Uy-joy qurilishi sohasini yanada rivojlantirish, turar va noturar joy obyektlarini ulush kiritish asosida qurish jarayonini tartibga solish mexanizmlarini takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g’risida”gi Farmonlari hamda mazkur faoliyatga tegishli boshqa me’yoriy huquqiy hujjalarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu dissertasiya muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga muvofiqligi.** Ushbu tadqiqot respublika fan va texnologiyalarni

<sup>1</sup>O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023 yil 11 sentyabrdagi “O‘zbekiston 2030” Strategiyasi to‘g’risidagi PQ-158 sonli Farmoni.

rivojlantirishning VIII “Yer fanlari (geologiya, geofizika, seysmologiya va mineral xom ashyoni qayta ishlash)” ustuvor yo‘nalishiga muvofiq amalga oshirilgan.

**Muammoning o‘rganilganlik darjasи.** Sho‘rlangan tuproqlarda bino va inshootlar qurish muammolarini hal qilishga bag‘ishlangan ilmiy tadqiqotlar dunyoning taniqli ilmiy markazlari va oliv ta’lim muassasalarini tomonidan keng o‘rganilgan. Jumladan: tuzlarni gruntlarning fizik-mexanik xossalariiga ta’sir qilishi va tuzlar yer osti beton konstruksiyalarini vaqtidan oldin yemirilishi bo‘yicha masalalar bilan xorijiy davlatlarning Alonso E.E., Olivella S., Agudo E., Mees F., Jacobs P., Angeli M., Bigas J.P., Benavente D., Cheng J., Shen J., Du R. va Francisca F.M., A.Monshi, B.B.Bakenov, N.V.Boyko, U.R.Djumashev, Z.G.Ter-Martirosyan, V.P.Petruxin kabi olimlari va muhandis-geologlari shug‘ullanganlar. O‘zbekistonda G.A.Mavlyanov, Ye.D.Rojdestvenskiy, L.B.Smolina, S.M.Kasymov, I.K.Aimbetov, A.D.Kayumov, L.Z.Sherfetdinov, I.A.Agzamova, R.M.Xudoykulov va boshqalar tomonidan olib borilgan, tadqiqotlar natijasida Qoraqalpog‘iston hududi uchun muhandis geologik va gidrogeologik sharoitlarni modellashtirish texnologiyasi ishlab chiqilgan, hududining sho‘r gruntlarida bino va inshootlar poydevorlarni loyihalash mezonlari belgilangan.

Qoraqalpog‘istonning shimoliy hududlarida joylashgan sho‘rlangan gruntlarning muhandislik-geologik xususiyatlarini o‘rganishga qaratilgan ayrim tadqiqot ishlarida sho‘rlanish darjasи, sho‘rlanish turi hamda gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlarini ifodalovchi xarita-sxemalar ishlab chiqilgan. Biroq Nukus tumani misolida olib borilgan mavjud muhandislik-geologik tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, tuman hududi doirasida zamonaviy kompyuter texnologiyalariga asoslangan mufassal tizimli tadqiqotlar hamda binolarning cho‘kishini tabiiy sharoitda kuzatish ishlari olib borilmagan. Bu borada tadqiqot hududini muhandislik-geologik xususiyatlarini va yer osti suvlari holati o‘zgarishini baholash, gruntlarning fizik-mexanik xossalari aniqlash, maydonni muhandislik-geologik rayonlashtirish, qurilishlar poydevorini muhandislik-geologik asoslash uchun qulaylilik darjasи bo‘yicha xududni rayonlashtirish mazkur masalalarni yechishga imkon beradi.

**Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ilmiy-tadqiqot muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalarini bilan bog‘liqligi.** Ushbu dissertatsiya tadqiqoti O‘zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Qoraqalpoq tabiiy Fanlar ilmiy-tadqiqot instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq "Qoraqalpog‘iston gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlarini o‘rganish, Qoraqalpog‘istonning sho‘rlangan gruntlarida bino va inshootlar qurish uchun muhandislik-geologik asoslarni yaratish" (2021-2024 y.y.) mavzusidagi fundamental loyiha doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi** Qoraqalpog‘istonning Nukus tumani gruntlarining sho‘rlanishi, yer osti suvlari va iqlim sharoitlarini hisobga olgan holda poydevorlarni loyihalashni muhandislik-geologik rayonlashtirishdan iborat.

**Tadqiqotning vazifalari:** fond materiallarini to‘plash, ularni tizimlashtirish va Nukus tumani gruntlarining sho‘rlanishi, grunt suvlari va gruntlarning muzlash chuqurligi bo‘yicha bir qator sxematik GAT xaritalarini tuzish;

Nukus tumani muhandislik-geologik sharoitida to‘rtburchak kesimli lenta simon va osma temirbeton qoziqli poydevorlarning yuk ko‘tarish qobiliyati bo‘yicha sxematik GAT xaritalar seriyasini tuzish;

Nukus tumani sharoitida bino cho‘kishi bo‘yicha dala kuzatuvlarini o‘tkazish, sonli hisoblarni bajarish, dala kuzatuvlari va bino cho‘kishi bo‘yicha sonli hisoblar natijalarini qiyosiy tahlil qilish;

GOST 31108-2020 portlandsement asosida tayyorlangan betonlarga nisbatan agressivlik darajasi bo‘yicha gruntlarni muhandislik-geologik rayonlashtirish va Nukus tumani sharoitida sho‘rlangan gruntlarda poydevorlarni loyihalash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

**Tadqiqotning obyekti** sifatida Nukus tumanining sho‘rlangan tuproqlari va yer osti suvlari tanlangan.

**Tadqiqotning premetini** Nukus tumani sharoitida poydevorlarni loyihalashni muhandislik-geologik rayonlashtirish, Nukus tumanining gidrogeologik, muhandislik-geologik va iqlim sharoitlarida bino va inshootlar poydevorlarini samarali va xavfsiz loyihalash, ekspluatatsiya qilish hamda tuman yer osti suvlari sathini pasaytirish bo‘yicha tavsiyalarni asoslash tashkil etadi.

**Tadqiqotning usullari.** Dissertatsiyada muhandislik-geologik izlanishlar amaliyotida qo‘llaniladigan usullar, jumladan, binolarning cho‘kishini tabiiy kuzatish, gruntuarning tarkibi va fizik-mexanik xossalarni laboratoriya tadqiqotlari fond materiallarini tizimlashtirish, GAT texnologiyalarini qo‘llagan holda hududlarni muhandislik-geologik xaritalash, bino va inshootlar poydevorlarini hisoblashda qo‘llaniladigan sonli va analitik usullardan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

gruntuarning sho‘rlanishi, grunt suvlari tarkibidagi sulfat, xlorid va gidrokarbonat tuzlari va gruntuarning muzlash chuqurligi bo‘yicha GAT xaritalari seriyalari tuzilgan;

uzunligi 8,0 m gacha bo‘lgan temirbeton qoziqli poydevorlar va 1,0 m kenglikdagi, 1,0 m chuqurlikdagi lentali poydevorlarning yuk ko‘tarish qobiliyati bo‘yicha bir qator muhandislik-geologik sxematik GAT xaritalari tuzilgan;

qurilayotgan binoning cho‘kishi bo‘yicha dala kuzatuvlari o‘tkazilgan va dala kuzatuvlari natijalari "PLAXIS" kompyuter dasturida bajarilgan hisoblar natijalari bilan taqqoslanib, bir-biriga mosligi aniqlangan;

Nukus tumani gruntuarning betonlarga ta’siri bo‘yicha agressivlik darajasini aks ettiruvchi sxematik GAT xaritasi tuzilib, Nukus tumani grunt suvlaringin agressivligini kamaytirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

bino va inshootlarning beton yer osti konstruksiyalariga ta’siri bo‘yicha gruntuarning agressivlik darajasini aniqlovchi gruntuarning yer osti suvlari sathigacha sho‘rlanishining sxematik xaritalari tuzilgan;

Nukus tumanida 1 m chuqurlikda joylashgan gruntuarning hisobiy bosim qarshiligining sxematik xaritalari tuzilgan;

Nukus tumanida yer osti beton konstruksiyalariga yer osti suvlaringin agressiv ta’sir darajasini aks ettiruvchi yer osti suvlaringin sho‘rlanish sxematik GAT xaritalari

tuzildi va yer osti suvlari sathini pasaytirish bo'yicha muhandislik-geologik tavsiyalar ishlab chiqilgan;

3,0, 5,0 va 8,0 m. uzunlikdagi qoziqning yuk ko‘tarish qobiliyati sxematik GAT xaritalari tuzilgan;

bosim intensivligi 300 KPa gacha bo‘lganda tasmasimon poydevorlarning cho‘kishining sxematik xaritalari yaratilgan;

gruntlarning muzlash chuqurligining sxematik xaritalari tuzilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Olingan natijalarning ishonchliligini, o‘rganilayotgan hudud bo‘yicha muhandislik-geologik xaritalarni tuzishni, binoning cho‘kishini maxsus miqdoriy hisob-kitoblarini amalga oshirishni va yer osti suvlari harakatlarini hisob-kitob qilishni ishonchliligi ArsGIS va PLAXIS kompyuter dasturlari bilan ta’minlanganligi bilan, hamda, yer osti suvlari harakatlarini tekshirishda shaharning burg‘i-quduqlar bilan qoplagan 153,6 km<sup>2</sup> hududidagi 116 ta burg‘i quduqlaridan olingan gidrogeologik ma’lumotlariga va qoqiladigan qoziqlar va tasmasimon poydevorlar asosini cho‘kishini, yuk ko‘tara olish imkoniyatini hisoblashda 514 ta grunt namunalarining fizik-mexanik xossalarini tahliliy ma’lumotlariga tayanganligi bilan asoslangan.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati Nukus tumani hududida bino va inshootlarni ishonchli, xavfsiz loyihalash va ekspluatatsiya qilishning muhandislik-geologik ilmiy asoslarini yaratish, Nukus tumani markazining qurilish bosh tarxini va tumanning qishloq xududlarida shaharsozlikni muhandislik-geologik o‘zgachaliklarini hisobga olganda ishonchli rivojlantirish bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundan iboratki, dissertatsiyada ishlab chiqilgan ilmiy-uslubiy yondashuvlar Nukus tumanining sho‘rlangan gruntlarida bino va inshootlarning poydevorlarini yanada ishonchli, iqtisodiy jihatdan samarali va xavfsiz loyihalash imkonini beradi, olingan natijalar esa Nukus tumanining bosh rejasini ishlab chiqishda va uni bosqichma-bosqich rivojlantirishda, bino va inshootlarni loyihalashning texnik-iqtisodiy asoslash (TIA) bosqichida hamda yer osti suvlari sathini pasaytirish bo‘yicha muhandislik tadbirlarini ishlab chiqishda xizmat qiladi.

**Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi.** Nukus tumani sho‘rlangan gruntlarida bino va inshootlar poydevorlarini loyihalashning o‘ziga xosliklarini muhandislik-geologik asoslash bo‘yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

sho‘rlangan gruntlar uchun hisoblangan turli o‘lchamdagи tasmasimon va qoziqli poydevorlarning yuk ko‘tarish qobiliyati va cho‘kishi uchun tuzilgan Nukus tumani sho‘rlanishing sxematik xaritalari, kompyuter GAT-sxematik xaritalari va kesimlari "KKgorselproekt" MCHJ loyiha instituti faoliyatiga joriy etilgan (Qoraqalpog‘iston Respublikasi Uy-joy kommunal xo‘jaligi vazirligining 2024-yil 6-dekabrdagi 04-07/01-3785-son ma’lumotnomasi). Natijada, Nukus tumanidagi binolarni kapital ta’mirlash va rekonstruksiya qilishda ishonchli loyiha yechimlarini qabul qilish va hududdagi qurilish obyektlarini loyihalash, texnik-iqtisodiy asoslash (TIA) vaqtini qisqartirish imkonini bergen;

PLAXIS kompyuter dasturi yordamida bajarilgan bino cho‘kishini hisoblash natijalarining dala kuzatuvlari bilan qiyosiy tahlili va Nukus tumanining turli muhandislik-geologik sharoitlari uchun tasmasimon va "plitali" poydevorlarning optimal o‘lchamlarini qabul qilish asoslari "Qurilishda muhandislik qidiruvlari, geoaxborot va shaharsozlik kadastri" Davlat loyiha-qidiruv instituti Qoraqalpog‘iston filiali ("O‘ZGASHKLITI") faoliyatiga joriy etilgan (Qoraqalpog‘iston Respublikasi Uy-joy kommunal xo‘jaligi vazirligining 2024-yil 6-dekabrdagi 04-07/01-3785-son ma’lumotnomasi). Natijada, Nukus tumanida muhandislik-geologik tadqiqotlar vaqtini qisqartirish va loyihalash tizimining samaradorligini oshirish imkonini bergen;

Nukus tumani hududida tuzilgan GAT kompyuter sxematik xaritalari va kesimlari asosida ishlab chiqilgan tavsiyalar "UzGIP" MCHJ Qoraqalpog‘iston filialida joriy etilgan (Qoraqalpog‘iston Respublikasi Uy-joy kommunal xo‘jaligi vazirligining 2024-yil 6-dekabrdagi 04-07/01-3785-son ma’lumotnomasi). Natijada, Nukus tumani drenaj tizimini loyihalash samaradorligini oshiruvchi loyihaviy yechimlarni qabul qilish orqali iqtisodiy samaradorlikka erishish imkonini bergen.

**Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi.** Mazkur tadqiqot natijalari 10 ta xalqaro va 4 ta respublika miqyosidagi ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokamadan o‘tkazilgan.

**Tadqiqot natijalarining e’lon qilinganligi.** Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha jami 27 ta ilmiy ishlar chop etilgan. O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi tomonidan dissertatsiyalarning asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy jurnallarda 13 ta ilmiy maqola, jumladan 11 ta respublikada va 2 ta xorijiy ilmiy jurnallarda chop etilgan.

**Dissertatsyaning tuzilishi va hajmi.** Dissertatsiya tarkibi kirish, to‘rtta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar va ilovalardan iborat. Dissertatsyaning umumiy hajmi 116 betni tashkil etadi.

## DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

**Kirish qismida** o‘tkaziladigan tadqiqotlarning dolzarbligi va unga bo‘lgan talab, tadqiqot maqsadi va vazifalari asoslangan, tadqiqot ob‘yekti va predmeti tavsiflangan, tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalarni rivojlanishining ustivor yo‘nalishlarga muvofiq kelishi ko‘rsatilgan. Tadqiqotning ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, ularning ilmiy va amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilinishi, nashr etilgan ishlar bo‘yicha ma’lumotlar dissertatsyaning tuzilishiga oid ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsyaning **“O‘zbekistonda gruntlar sho‘rlanishini o‘rganish sohasidagi hozirgi prinsiplar va talablar”** deb nomlangan birinchi bobida Markaziy Osiyoda, xususan O‘zbekiston hududida sug‘oriladigan yerlarning ikkilamchi sho‘rlanishi masalasi yoritilgan. Bu jarayon qadimiy sug‘orish tizimlarining rivojlanishi bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, Turon tekisligida sug‘orish qadim zamonlardan beri mavjud. Biroq XX asrda paxta xom ashyosi ishlab chiqarishni kengaytirish maqsadida sug‘orish maydonlarining keskin oshirilishi gruntlarning sho‘rlanish jarayonini yanada kuchaytirgan.

Tabiiy sharoitda Turon tekisligining gruntlari cho'l muhitiga xos tarzda ma'lum miqdorda tuzlarni o'zida mujassam etgan bo'lsa-da, gidromorf gruntlarda sho'rlanish jarayoni yanada faol kechgan. Sug'orish miqyosining ortishi va drenaj tizimlarining yetarli darajada ishlamasligi natijasida sho'rlangan yerlar maydoni tobora kengayib bordi. 1990-yillarga kelib, mamlakatdagi sug'oriladigan yerlarning qariyb 50 foizi turli darajada sho'rlangan holatga kelgan. Ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, sho'rlanish jarayoni grunt hosil qiluvchi jinslarning tarkibidagi tuzlar miqdori, grunt suvlarining sathi hamda arid iqlim sharoiti bilan bevosita bog'liqdir.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti tomonidan qabul qilingan bir qator farmon va qarorlar ushbu muammoni chuqur ilmiy asosda hal etish zarurligini belgilab beradi. Xususan, "O'zbekiston – 2030" strategiyasi (PF-158, 2023-y.) hamda "Yangi O'zbekistonni rivojlantirish strategiyasi" (PF-60, 2022-y.)da urbanizatsiya jarayonlari, qurilish xavfsizligi va muhandislik-geologik tadqiqotlarni kuchaytirish masalalariga alohida e'tibor qaratilgan. Shuningdek, "Aqli qishloq" (Smart Village) konsepsiysi doirasida Qoraqalpog'iston Respublikasining Nukus tumanida yangi turar joy massivlari qurilishi rejalashtirilgan. Shu bois, mazkur hududlarda gruntlarning sho'rlanish darajasi va ularning poydevorlarga ta'sirini chuqur o'rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

Nukus tumanida olib borilgan so'nggi tadqiqotlar natijalari gruntlarning yuqori darajada sho'rlanishi hamda grunt suvlarining aggressiv ta'siri bino va inshootlar poydevorlarining muddatidan oldin ishdan chiqishiga olib kelayotganini ko'rsatdi. Ayniqsa, sulfatli sho'rlanish beton konstruksiyalarni yemirib, ularning mustahkamligini sezilarli darajada pasaytiradi. Natijada ko'plab temir-beton inshootlarning pastki qismlari yemirilgan bo'lib, bu holat yer osti suvlarining yuqori minerallashuvi bilan bevosita bog'liqdir.



**1-rasm.** Nukus tumani Alpamis ko'chasidagi temir-betonli to'siqning emirilish xarakteri (2025yil).

1-rasmida Nukus tumanining Aqmang'it posyolkasida joylashgan temir-betonli to'siqning yaroqsiz holga kelish xususiyati tasvirlangan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, beton 1,0 metr balandlikkacha yaroqsiz holga kelgan, shu bilan birga temir-beton to'siqning yer ostidagi qismi esa buzilmagan. Bu holat devorning ishdan chiqqan qismida betonni yemiruvchi kimyoviy reaksiyalar kechishi uchun qulay sharoit mavjudligi bilan izohlanadi.

Dissertatsiyaning «**Tuman gruntlarining sho‘rlanish jarayonlarining asosiy omillari**» deb nomlangan ikkinchi bobida Nukus tumani Qoraqalpog‘iston Respublikasining markaziy qismida joylashgan bo‘lib, 1968 yilda tashkil etilgan. Tuman maydoni 287,52 km<sup>2</sup>, aholisi 51,883 kishini tashkil etadi. Hudud transport va sug‘orish tizimlari rivojlangan bo‘lib, Amudaryo deltasining o‘ng qirg‘og‘ida joylashgani tufayli qishloq xo‘jaligi yetakchi tarmoq hisoblanadi.

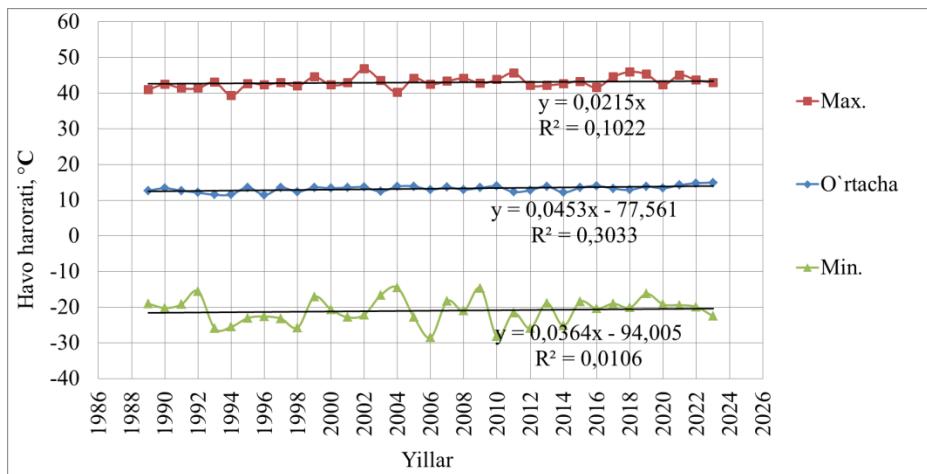
Relefi va geologik tuzilishi. Tuman relefi tekis bo‘lib, mutlaq balandliklar 67,02–67,30 m oralig‘ida. Geomorfologik jihatdan Amudaryo deltasining allyuvial-delta tekisligiga kiradi. Eng qadimgi qatlamlar yuqori bo‘r yotqiziqlari, eng yosh qatlamlar esa Amudaryo kompleksining allyuvial hosilalaridan iborat. Geologik tuzilish paleozoydan tortib to to‘rtlamchi davrgacha bo‘lgan yotqiziqlarni o‘z ichiga oladi. Muhandislik-geologik tadqiqotlar 8 metr chuqurlikkacha o‘tkazilgan bo‘lib, chuqur qatlamlar bo‘yicha ma’lumotlar asosan gidrogeologik ekspeditsiyalar natijalariga asoslanadi.

Iqlim sharoiti. Nukus tumani iqlimi keskin kontinental: yozda juda issiq, qishda esa sovuq. O‘rtacha yillik havo harorati 11,6 °C, mutlaq maksimum 46,8 °C (2002-yil), minimum esa –28,5 °C (2006-yil) ni tashkil etadi. So‘nggi o‘n yillikkarda o‘rtacha haroratning biroz oshishi, minimal haroratlarning esa pasayishi kuzatilgan. Yillik yog‘ingarchilik kam bo‘lib, 1989–2023 yillar oralig‘ida kamayish tendensiyasi qayd etilgan. Shamollar asosan janubi-sharqiy yo‘nalishda esadi.

**1-jadval**

Havo harorati, °C			Grunt harorati, °C		Havoning nisbiy namligi, %		O‘rtacha oylik yog‘ingar chilik, mm		Grunting 10 sm chuqurlikdagi harorati °C	
Maks yil	Min. yil	O‘rtacha yil	Maks. yil	Min. yil	O‘rtacha yil	Min. yil	Maks yil	Min. yil	Maks yil	Min. yil
46,8 2002	–28,5 2006	13,3 2017	72 2010	–31 2010	54,2 2011	0,5 2008	17,4 1994	4,1 2023	35,8 2005	1,6 1995

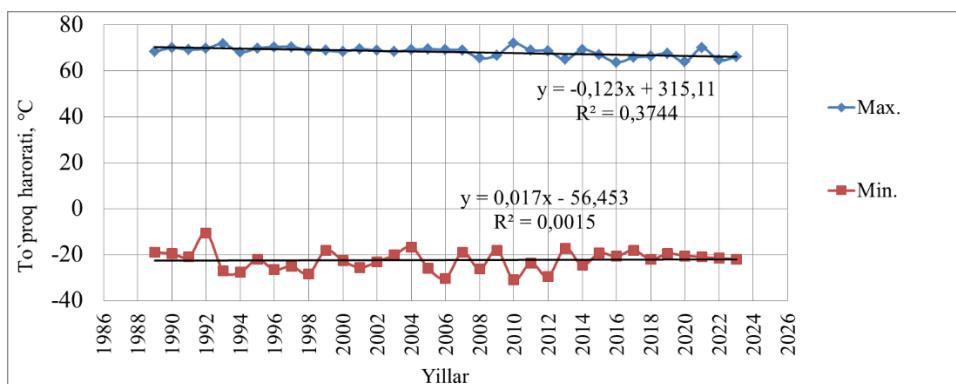
2-rasmda havo haroratining vaqt bo‘yicha chiziqli yaqinlashuv funksiyasi turi keltirilgan bo‘lib, ushbu model asosida haroratning kelajakdagi o‘zgarishini prognozlash imkoniyati mavjud. Bunday yondashuv hudud iqlimining uzoq muddatli dinamikasini baholash va sho‘rlanish jarayonlariga iqlimi omillarning ta’sirini tahlil etishda muhim ahamiyat kasb etadi.



**2-rasm.** 1989-2023 yillarda gruntu yuzasining maksimal va minimal haroratining o'zgarish dinamikasi.

3-rasmida tahlil qilish natijasida 1989–2023 yillarda gruntu haroratining maksimal qiymatlari oshgan, minimal qiymatlari esa pasayganligi aniqlangan.

Bu holat so'nggi o'n yilliklarda iqlim isish jarayonining kuchayishi va gruntu harorat rejimining o'zgarayotganligini ko'rsatadi. Bunday o'zgarishlar gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlari hamda ularning sho'rlanish jarayonlariga bevosita ta'sir ko'rsatadi.



**3-rasm.** 1989-2023 yillarda gruntu haroratining 10 sm chuqurlikda o'zgarish dinamikasi.

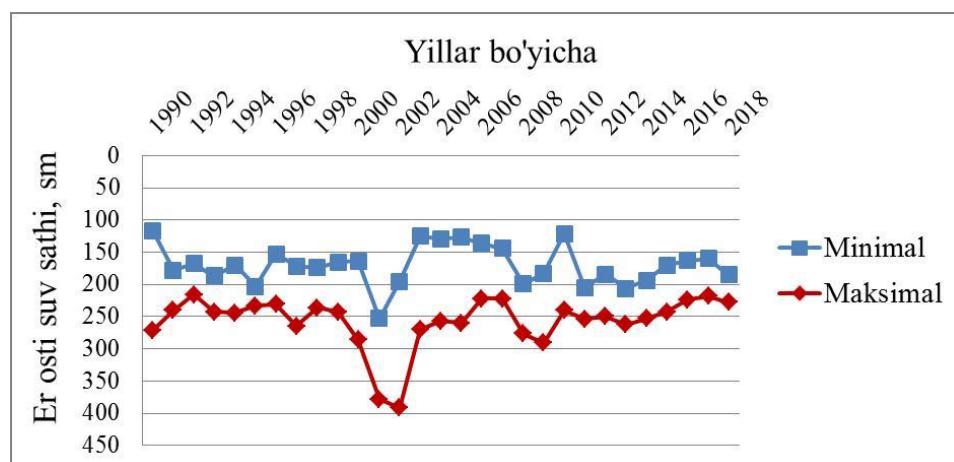
Litologik tarkib. Hududda qurilishlar asosan allyuvial yotqiziqlarda amalga oshirilgan. Gruntlar orasida irmoq yotqiziqlari (qum, supes) va qayir-ko'l yotqiziqlari (gil, suglinka) ustunlik qiladi. Bu yotqiziqlarning qalinligi 1–35 m gacha o'zgaradi. Ularning suv o'tkazuvchanligi va mexanik tarkibi har xil bo'lib, sho'rlanish darajasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Grunt suvlarining gidrogeologik sharoiti. Tuman hududidagi grunt suvlarining sathi 0,5–4,0 m chuqurlikda joylashgan. Ular asosan Amudaryo va irrigatsiya tarmoqlaridan filtratsiya yo'li bilan to'yinadi. Amudaryo yaqinida suvlar kuchsiz sho'rlangan (1,1–1,5 g/l), delta chekkasida esa minerallashuv 5 g/l va undan ortiq.

Suvlarning assosiy harakat yo'nalishi daryo oqimiga mos keladi. Irrigatsiya tizimlarining samarasizligi va sug'orish suvlarining infiltratsiyasi natijasida grunt suvlarining sathi ko'tarilib, ikkilamchi sho'rlanish jarayonlari kuchaymoqda.

4-rasmda 1990–2018 yillar oralig‘ida grunt suvlari sathining minimal va maksimal darajalari keltirilgan. Grunt suvlari asosan sug‘orish kanallaridan suvning filtrlanishi hamda qishloq xo‘jaligi ekinlarini sug‘orish jarayonlari natijasida shakllanadi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatadiki, er osti suvlarining eng past sathi Amudaryo daryosining suv sarfi eng kam bo‘lgan 2001 yilda kuzatilgan.

Bundan tashqari, kuzatuvar natijasida aniqlanishicha, er osti suvlarining minimal sath ko‘rsatkichlari odatda vegetatsiya davrida, ya‘ni qishloq xo‘jaligi ekinlarini sug‘orish faol amalga oshiriladigan mavsumda qayd etiladi.



**4-rasm.** Nukus tumani grunt suvlarining maksimal va minimal sathi.

Muhandislik-geologik jarayonlar. Amudaryo deltasining zamonaviy geodinamik jarayonlari daryo suvliligi bilan chambarchas bog‘liq. XIX asrda mavjud bo‘lgan ko‘plab irmoqlar va ko‘llar bugungi kunda yo‘qolib, ularning o‘rnida xo‘jalik yerkari va aholi manzillari paydo bo‘lgan. 1960-yillardan boshlab daryodan sug‘orish maqsadida olingan suvlar oqimini kamaytirgan, natijada yer osti suvlarining minerallashuvi ortgan.

Sug‘orish tizimlarida suvni tejaydigan texnologiyalar yetarlicha qo‘llanmagani tufayli tuproqlarning haddan tashqari namlanishi kuzatiladi. Bu jarayonlar grunt suvlarining ko‘tarilishi va sho‘rlanishini kuchaytiradi. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, sug‘orilmaydigan maydonlarda eng sho‘rlangan gruntlar 3–10 m chuqurlikda joylashgan.

Dissertatsiyaning «**Poydevorlar cho‘kishini kuzatishning muhandislik-geologik natijalarini hisob-kitoblar bilan qiyoslab tahlil qilish**» deb nomlangan uchinchi bobida Nukus tumanida dastlabki besh qavatli turar-joy binolari 2021 yilda qurila boshlandi. Shu vaqtgacha ushbu hududda ko‘p qavatli binolar asoslarining muhandislik-geologik sharoitlari yetarlicha o‘rganilmagan edi. Rayon gruntlarining sho‘rlanganligi va ularning fizik-mexanik xususiyatlarining yetarli tahlil qilinmaganligi sababli, loyihalanash jarayonida poydevorlar odatda ortiqcha zaxira bilan loyihalanadi. Bunday holatlar natijasida ayrim hollarda plitali poydevorlar zarurat tufayli tanlanadi.

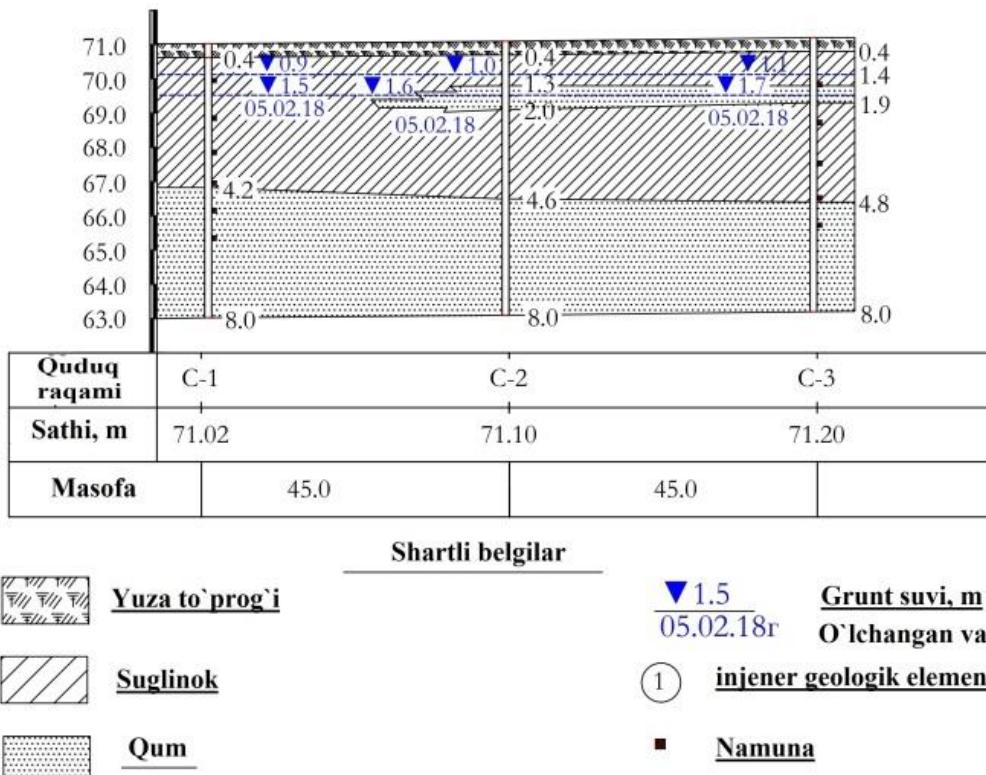
Tadqiqot ishlari Nukus tumanining Aqmang‘it posyolkasida joylashgan besh qavatli turar-joy binosi misolida olib borildi. Binoning umumiy balandligi 18 m, rejadagi maydoni  $252 \text{ m}^2$  ni tashkil etadi. Devorlari g‘ishtli, qoplama va to‘sqliarda

yaxlit antiseysmik kamarlar o‘rnatilgan. Poydevor chuqurligi — 1,0 m, turi — plitali, balandligi — 0,5 m.

Muhandislik-geologik tadqiqotlar natijalariga ko‘ra, o‘rganilgan 8 m. chuqurlikdagi qatlamlar asosan lyossimon suglinkalar va changsimon qumlar bilan ifodalanadi (5-rasm). Tadqiqot o‘tkazilgan davrda (2018-yil fevral) grunt suvlari yer sathidan 1,5–1,7 m chuqurlikda aniqlangan. Muhandislik-geologik kesim ikki asosiy qatlamdan iborat:

- 1.O‘ta plastik suglinkalar;
- 2.Suvga to‘yingan changsimon qumlar.

### I-I Litologik qirqim



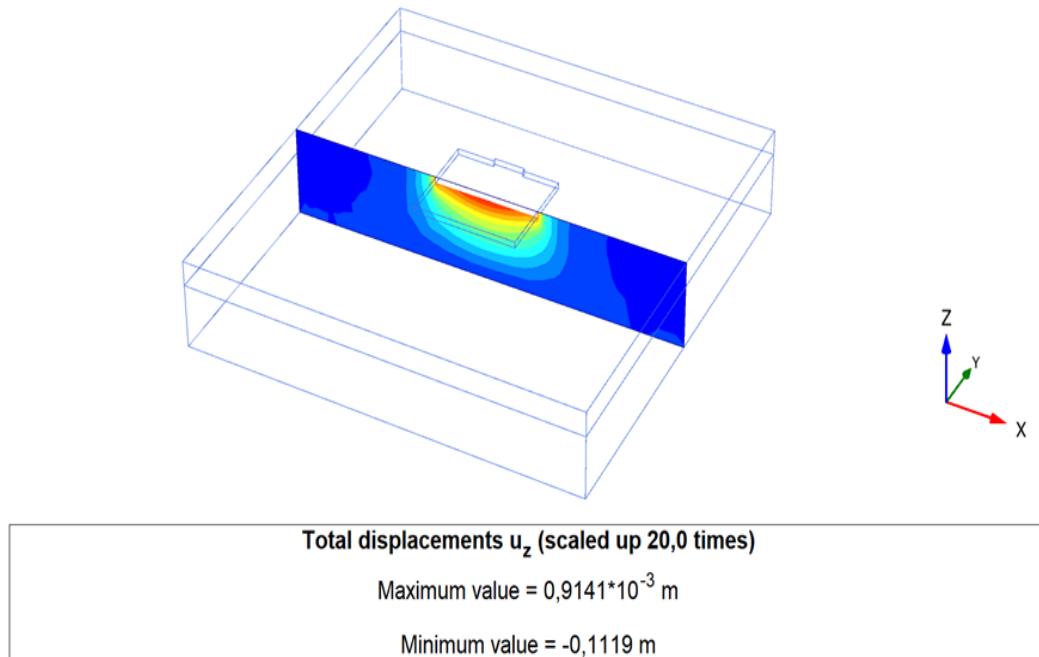
**5-rasm.** Bino asosining litologik kesimi.

PLAXIS geotexnik dasturiy ta’mnoti grunt modellarining keng to‘plamini taqdim etadi, ulardan turli muhandislik hisob-kitoblarini amalga oshirishda foydalilanildi. Yakuniy elementlar usuliga asoslangan miqdoriy modellashtirish oddiy muhandislik hisob-kitoblaridan farq qiladi. Bunda “grunt modeli” tushunchasi — ya’ni gruntning turli holatlarini ifodalovchi bir nechta matematik tenglamalar majmuasi — asos qilib olinadi.

Masalan, eng oddiy Mor-Kulon modeli ikki asosiy tenglamadan iborat: Gukning elastiklik qonuni (birinchi tenglama) va Mor-Kulonning chegaraviy holat tenglamasi (ikkinci tenglama). Shu bois, hatto ushbu soddalashgan model ham cho‘kish va mustahkamlikni aniqlashda oddiy muhandislik hisob-kitoblariga nisbatan ancha murakkabdir. Chunki bu yondashuv yordamida chegaraviy holatni hisoblashda deformatsiya xususiyatlarini, mustahkamlik tavsiflarini esa deformatsiyalar orqali aniqlash imkoniyati yaratiladi.

PLAXIS dasturiy kompleksi tarkibidagi asosiy grunt modellarining qo'llanilishi gruntlarning deyarli barcha turlarini — qoyali, dispers yopishqoq (gilli) va dispers qumoq (qumli) muhitlarni — modellashtirish imkonini beradi.

Modellarning geotexnik masalalarini hal etishdagi qo'llanish sohalarini qisqacha ifodalovchi sxema 6-rasmda keltirilgan.



**6-rasm.** Plitali poydevor markazi bo'ylab chuqurlik bo'yicha gruntning vertikal cho'kishining o'zgarishi. Plitali poydevor ostidagi bosim  $R = 77$  kPa.

Hisob-kitoblar jarayonida 2 va 3-jadvallarda keltirilgan gruntlar va poydevor materiallarining fizik-mexanik xususiyatlari qabul qilindi.

Poydevor ostidagi bosim bir tekis taqsimlangan yuk ko'rinishida qo'llanildi. Har bir yuk bosqichida grundagi kuchlanish holati hamda deformatsiya qiymatlari aniqlanib bordi.

## 2 -jadval

Gruntlarning fiziko-mexanik xususiyatlari

Nomi	O'lchov bir.	Suglinka	Qum
Grunt zichligi	t/m <sup>3</sup>	1,95	1,93
G'ovaklilik koefitsienti	b/r	0,744	0,79
Tabiiy namlik	Ulush bir.	0,254	0,297
Oquvchanlik chegarasidagi namlik	Ulush bir.	0,351	-
YOyilish chegarasidagi namlik	Ulush bir.	0,226	-
Plastiklik soni	Ulush bir.	0,126	-
Oquvchanlik chegarasi	b/r	0,29	-
Suvga to'yinish holatida solishtirma tortishish	kPa	13,3	1,0
Suvga to'yinish holatida ichki ishalanish burchagi	Gradus	33	35
Suvga to'yinish holatida deformatsiya moduli	Mpa	7,2	11,5

### 3-jadval

#### Plita materialining fizik-mexanik xossalari

Tavsifi (belgilanishi)	O'l. bir.	Qiymati
Qayishqoqlik modul ( $E_{ref}$ )i	$\text{kN}/\text{m}^2$	29000000
Puasson koeffitsienti ( $\nu$ )	-	0,2
Material zichligi ( $g_{sat}$ )	$\text{kN}/\text{m}^3$	24,0
Ekvivalent qalinlik ( $d$ )	m	0,5

7-rasmda bino joylashgan maydonning kosmik tasviri berilgan bo'lib, unda cho'kish kuzatuv nuqtalari joylashuvi ko'rsatilgan. Kuzatuv jarayonida bino poydevoriga reperlar o'rnatilib, ular orqali niveler yordamida cho'kish o'lchovlari olib borildi. Natijalar uchta reperda deyarli bir xil cho'kish qiymatlarini ko'rsatgan.



**7-rasm.** Qurilish jarayonidagi cho'kishlar yuzasidan kuzatuvlar olib borilgan rayondagi bino joylashgan er (Nukus tumani, Aqmang'it shaharchasi).

Dissertatsiyaning «**Nukus tumanidgi sho'rlangan hududlarni muhandislik-geologik rayonlashtirish** » deb nomlangan to'rtinchchi bobida Nukus tumani hududida gruntlarning sho'rlanish darajasini aniqlash va baholash maqsadida mavjud muhandislik-geologik ma'lumotlar, laboratoriya tahlillari hamda texnik hisobotlar chuqur o'rganildi. Olingan ma'lumotlar asosida 1:50 000 mashtabdagagi sho'rlanishning muhandislik-geologik sxematik xaritalari tuzildi.

Tadqiqot ishlari O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Qoraqalpoq filiali, Qoraqalpoq tabiiy fanlar ilmiy-tadqiqot instituti Geologiya laboratoriysi va boshqa tegishli tashkilotlar materiallari asosida olib borilgan. Tadqiqot maydoni 325  $\text{km}^2$  ni tashkil etib, 174 ta burg'i quduqlar kesimida gruntlarning sho'rlanish darjasini tahlil qilindi. Hisob-kitoblar SHNK 1.02.09-20 "Qurilish uchun muhandislik-geologik tadqiqotlar" me'yorlariga muvofiq amalga oshirildi.

Sho'rlanish turlari V.M. Bezruk, Yu.L. Motilev va A.I. Grot tasniflariga asosan, tuzlarning umumiy miqdori esa 4 va 5-jadvallardagi mezonlar asosida aniqlangan. Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, Nukus tumani gruntlarining asosiy qismini xloridli sho'rlanish turi tashkil etadi. Ayrim uchastkalarda sulfat-xloridli gruntlar ham uchraydi. Tadqiqotlar davomida aniqlanishicha, Doslik kanalining chap qirg'og'idagi gruntlarning sho'rlanish darajasi o'ng qirg'oqqa nisbatan 3–10 baravar yuqori. Bu holat hududda samarali drenaj tarmog'inining yo'qligi hamda grunt suvlari sathining ko'tarilishi bilan izohlanadi.

#### 4-jadval

Gruntlarning sho'rlanish turini aniqlash ( V.M. Bezruk, Yu.L. Motilev, A.I. Grot va b. bo'yicha)

Oson eriydigan tuzlar bilan sho'rlanish	Cl/SO <sub>4</sub> nisbati, mg-ekv.
Xloridli	2dan ortiq
Sulfat-xloridli	2,0-1,0
Sulfatlari	1,0-0,3
Xlorid-sulfatlari	0,3dan kichik

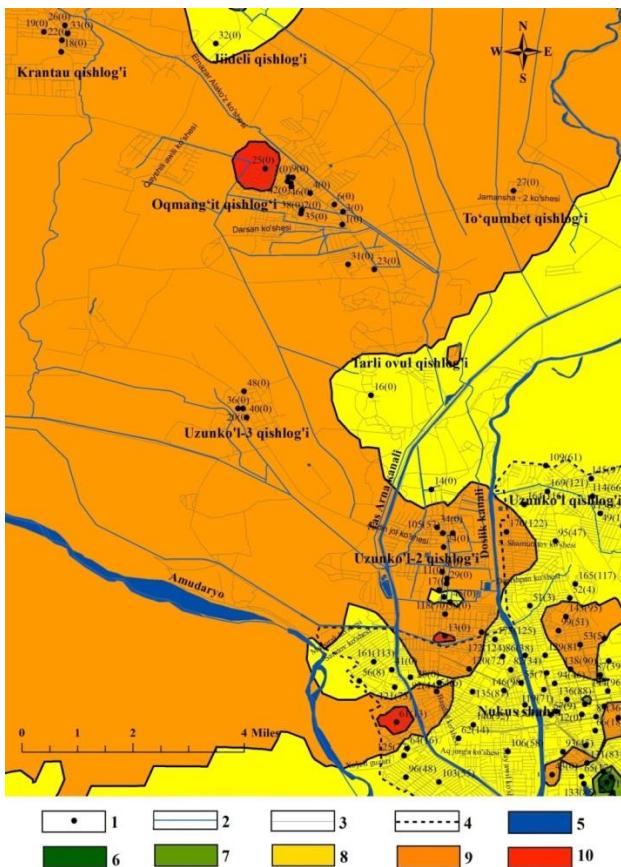
#### 5-jadval

Tuzning umumiy miqdori bo'yicha sho'rlanish darajasini aniqlash

Grunt	Tuzlarning umumiy ulushi,%				Gruntli marzani barpo qilishga yaroqlilik	
	Xloridli va sulfat- xloridli sho'rlanish		Sulfatlari, xlorid-sulfatlari va sodali sho'rlanish			
	IV	V	IV	V		
Kam sho'rlangan	0,3–1,0	–	0,3–0,5	–	Yaroqliy	
O'rtacha sho'rlangan	1–5	5–8	0,5–2	2–5	>	
Kuchli sho'rlangan	5–8	8–10	2–5	5–8	Qo'shimcha choralar ko'rilmagan yaroqli	
O'ta kuchli sho'rlangan	>8	>10	>5	>8		

Tadqiqot jarayonida gruntlarning xloridli, sulfatlari va gidrokarbonatli tuzlar miqdori bo'yicha alohida muhandislik-geologik xaritalar tuzildi. Ushbu xaritalar gruntlarning betonga nisbatan agressivlik darajasini baholash, shuningdek, meliorativ va ko'kalamzorlashtirish tadbirlarini rejalashtirishda amaliy ahamiyat kasb etadi.

O'tkazilgan tahlillar natijasida ayrim hududlarda xlorid tuzlarning kontsentratsiyasi 11 380 mg/kg gacha yetishi aniqlanib, bu gruntlarning kuchli sho'rlangan ekanligini ko'rsatadi. Olingan natijalar asosida tuzlarning tarkibi, tarqalish xususiyatlari hamda ularning hudud bo'yicha o'zgarishini aks ettiruvchi bir qator tematik xaritalar ishlab chiqildi.



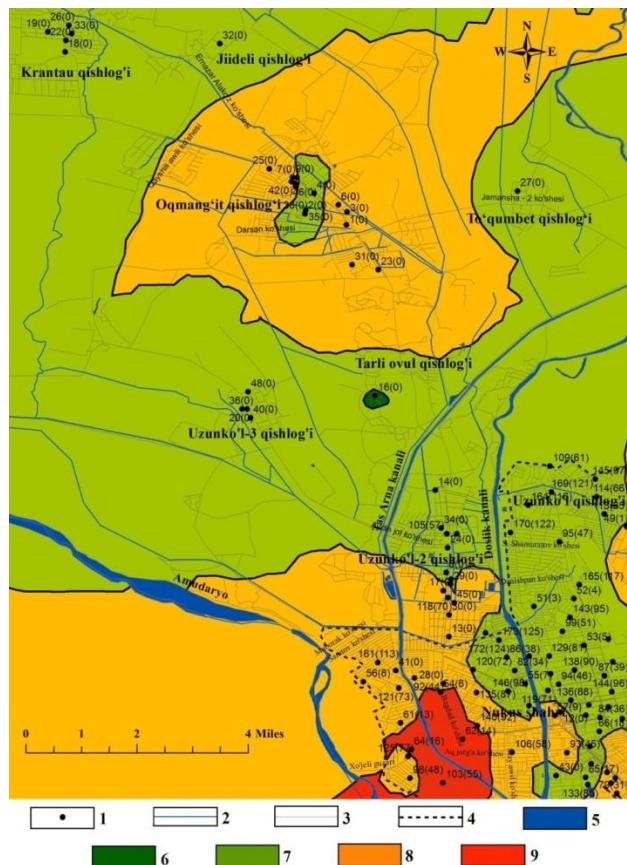
**8-rasm.** Nukus tumani gruntlari sho'rланishining sxemetik xarитаси (grunt suvleri sathigacha sho'rланishning miqdoriy tafsifi). Masshtab 1:50,000.

Tuzuvchilar: I.K.Aimbetov, B.K.Iskanderov, 2024 yil. 1-burg'i quduqlar; 2-suv yo'li; 3-avtomobil yo'li; 4- Nukus tumani chegarasi; 5-suv; 6- sho'rланмаган; 7-kam sho'rланган; 8 – о'ртacha sho'rланган; 9 – kuchli sho'rланган; 10-o`ta kuchli sho'rланган.

Nukus tumanida binolarning poydevorlari uchun asosan GOST 10178-X5 portlandssement asosidagi beton turlari qo'llaniladi. Gruntlarning ushbu betonlarga nisbatan aggressivlik darajasini baholash maqsadida mavjud ma'lumotlar asosida sxematik xarita va grafik tuzildi.

Tahlillar natijasida aniqlanishicha, tuman gruntlarining 47 foizi yuqori aggressiv, 38 foizi o'rtalagi va engil aggressiv, faqat 15 foizi aggressiv bo'lмаган турга mansubdir. Demak, hudud gruntlarining 85 foizi beton konstruksiyalarga ma'lum darajada tajovuzkor ta'sir ko'rsatadi.

Eng aggressiv maydonlar drenaj tarmog'i mavjud bo'lмаган va intensiv sug'orish ishlari olib boriladigan hududlarda joylashgan. Grunt suvleri sathining ko'tarilishi natijasida tuzlarning yuqoriga ko'chishi sodir bo'lib, bu poydevorlar atrofi gruntlarining sho'rланishini kuchaytiradi.



**9-rasm.** Nukus tumani grunt suvlarining svuda eruvchan tuzlar bilan sho'rланishining 1: 50 000 masshtabdagi sxematik xaritasi  
Tuzuvchilar: I.K. Aimbetov, B. K. Iskenderov, 2024. 1 - burg'i quduqlar; 2 - suv yo'llari; 3 - avtomobil yo'li; 4-Nukus tumani chegarasi; 5-suv; 6 – 0-1%; 7 – 1-3%; 8 – 3-8 g/l; 9 – 8-32,5 g/l.

Natijada, Nukus tumanining shimoli-g‘arbiy qismi eng agressiv gruntlarga ega bo‘lib, bu joylarda beton inshootlarni himoyalash choralarini ko‘rish zarurligi aniqlangan.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, gruntlardagi suvda eriydigan tuzlar miqdori 3% gacha bo‘lsa, ular mustahkamlik va deformatsiya ko‘rsatkichlariga sezilarli ta’sir qilmaydi. Shu sababli, amaldagi qurilish qoidalarida tuz miqdori 3% gacha bo‘lgan gruntlarda deformatsiya moduli, ichki ishqalanish burchagi va nisbiy yopishqoqlik belgilangan.

12 metrgacha bo‘lgan chuqurlikdagi poydevorlar ta’siri zonasida sho‘rlanish 3% dan oshmaydi. Shu asosda, Nukus tumanida qoziqli va tasmasimon poydevorlarning muhandislik-geologik rayonlashtirish sxemalari tuzildi.

Tumandagi binolar asosan tasmasimon poydevor konstruksiyasiga ega bo‘lib, poydevor chuqurligi 1 m, taglik kengligi esa 1,0–1,6 m oralig‘ida hisoblandi. Yuk ko‘tarish qobiliyati 48 nuqtada baholangan va xaritalar 1:50 000 masshtabda tuzilgan. Qizil rang eng past bosim qiymatlarini, masalan, Uzunko‘l va Tokimbet qishloqlarini ko‘rsatadi. Maksimal bosim 300 kPa bo‘lganda, maksimal cho‘kish 150 mm, bu esa ko‘p qavatli g‘ishtli binolar uchun me’yoriy qiymatga mos keladi.

Uzunligi 3–8 m va ko‘ndalang kesimi 25×25, 30×30, 40×40 sm bo‘lgan qoziqlarning yuk ko‘tarish qobiliyati ham 48 nuqtada hisoblandi. Sxematik xaritalar yuk ko‘tarish qobiliyatining joylashuvga bog‘liqligini ko‘rsatadi: markaziy va janubi-sharqiy hududlarda minimal, shimoliy va shimoli-g‘arbiy hududlarda maksimal. Masalan, 3×25×25 sm qoziqlar 40–240 kN, 40×40 sm bo‘lganlar 110–580 kN yuk ko‘taradi.

Gruntlarning agressiv ta’sirini kamaytirish uchun drenaj tizimini loyihalash zarur. Hududning litologik gorizontal kesimlari 8 m chuqurlikka qadar qurilgan. Binolarni himoya qilish uchun poydevorlarning devorga yaqin va qatlamlili drenaj konstruksiyalari qo‘llaniladi.

Poydevor loyihalashda muhim masala – poydevor tagining chuqurligini aniqlash bo‘lib, buning mezoni gruntuining muzlash chuqurligi hisoblanadi. Amaldagi me’yorlarga (KMK 2.01.01-94) muvofiq, Qoraqalpog‘istonda gruntlarning mavsumiy maksimal muzlash chuqurligi 50 yilda 1 marta – 1,38 m, 10 yilda 1 marta – 1,17 m. Ko‘p yillik kuzatuv ma’lumotlari bo‘limgan taqdirda, muzlash chuqurligi issiqlik-texnik hisob-kitoblar bilan aniqlanadi.

Nukus tumani uchun gruntlarning muzlash chuqurligi sxematik xaritalari tuzilgan. Meteorologik ma’lumotlar: 1973 yildagi SHNK 2.01.01-22 va 2008 yildagi kuzatuvlar asosida tahlil qilingan. Tahlil shuni ko‘rsatdiki, 2008 yilda manfiy haroratlar SHNK 2.01.01-22 ga nisbatan oshgan, shu bilan gruntlarning muzlash chuqurligi ham ortgan. Sovuq oylardagi manfiy haroratlarning o‘rtacha qiymatlari quyidagicha 5-jadvalda ko‘rsatilgan:

**6-jadval**

Yillar	YAnvar	Fevral	Dekabr	O‘lchovsiz koeffitsient $M_t$
2008	-15,6	-2,9	-3,8	22,3
1973 (SHNK 2.01.01-22)	-3,7	-1,7	-1,6	7

Gruntlarning muzlash chuqurligi va sho'rlanishini taqqoslash shuni ko'rsatadiki, sho'rlanish darajasi yuqori bo'lgan hududlarda muzlash chuqurligi ham ortadi. Shu bilan birga, gruntlarning aggressivligi muzlash chuqurligi oshishi bilan kuchayadi. Eng katta muzlash chuqurligi supesli hududlarda kuzatiladi, bu esa grunt suvining yer yuzasiga ko'proq ko'chishi bilan izohlanadi. Shu asosda tuzilgan sxematik xaritalar poydevorlarni loyihalash va texnik-iqtisodiy asoslashda, xususan chuqur bo'limgan poydevorlarni dastlabki loyihalash bosqichida samarali qo'llanilishi mumkin.

## XULOSA

1. Sho'rlangan gruntlarning muhandislik-geologik xususiyatlari bo'yicha mavjud tadqiqotlar natijalarining tahlili shuni ko'rsatadiki, eruvchan tuzlar gruntlarning fizik-mexanik xususiyatlariga ta'sir qiladi va ularning yer osti temir-beton konstruksiyalariga ta'siri bo'yicha aggressivligini oshiradi.

2. Meteorologik ma'lumotlar Nukus tumanini keskin kontinental iqlim va yog'ingarchilik kam bo'lgan hudud sifatida tavsiflaydi. Yog'ingarchilikning kamligi va sug'oriladigan suvlardan nooqilona foydalanish yer osti suvlarining sho'rlanishini kuchaytiradi.

3. Nukus tumani tuproqlari va yer osti suvlari xlorid va sulfat tuzlari bilan sho'rlangan, bu esa erta yemirilishga olib keladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, tumandagi tuproqlarning 47 foizi yuqori aggressiv, 38 foizi o'rtacha va kuchsiz aggressiv, atigi 15 foizi aggressiv emas. Shunday qilib, hududning 85% gruntlari beton konstruksiyalarga ma'lum darajada aggressiv ta'sir ko'rsatib, poydevorlar bino va inshootlarning yer osti qismlariga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

4. Tasmasimon poydevor cho'kindilarini muhandislik-geologik rayonlashtirish shuni ko'rsatadiki, eng katta cho'kindilar Oqmang'it qishlog'i va Nukus shahri chegarasida kuzatiladi. Bu hududlardagi grunt qatlamlarining deformatsiyalanish xususiyatlari pastligi bilan izohlanadi.

5. Turli uzunlikdagi va ko'ndalang kesimli osma temirbeton qoziqlarning yuk ko'tarish qobiliyatining muhandislik-geologik tahlili shuni ko'rsatadiki, minimal yuk ko'tarish qobiliyati hududning markazi va janubi-sharqiy qismlarida, maksimal yuk ko'tarish qobiliyati esa Nukus tumanining shimoliy, shimoli-sharqiy va shimoli-g'arbiy qismlarida kuzatiladi.

6. Muzlash zonasida joylashgan gruntlarning litologik tarkibiga bog'liq holda muzlashning maksimal chuqurligi 1,2-1,32 m ni tashkil etadi.

7. Sho'rlanish va muzlash chuqurligi xaritalarini taqqoslash shuni ko'rsatadiki, eng katta sho'rlanish muzlash chuqurligi maksimal bo'lgan va qumoq qatlamlar ustunlik qiladigan hududlarda kuzatiladi. Muzlash chuqurligi ortishi bilan gruntlarning betonga nisbatan aggressivligi ham ortadi.

8. Nukus tumanining muhandislik-geologik sharoitida binolarni ishonchli loyihalash va ekspluatatsiya qilish uchun devor oldi va qatlamlı drenaj tizimiga ega poydevorlarni loyihalash, tuman kollektor-drenaj tizimi hajmini oshirish zarur.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА  
DSc.31/2025.27.12.GM.05.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ  
ПРИ ИНСТИТУТЕ ГИДРОГЕОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ**

**КАРАКАЛПАКСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК КАРАКАЛПАКСКОГО  
ОТДЕЛЕНИЯ АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ИСКЕНДЕРОВ БАХТИЯР КАУЕНДЕРОВИЧ**

**ОСОБЕННОСТИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ  
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ  
НА ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТАХ НУКУССКОГО РАЙОНА**

**04.00.04 – Гидрогеология и инженерная геология**

**АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации доктора философии (PhD) по  
ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент-2026**

**Тема диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под номером B2026.1.PhD/T6313.**

Диссертационная работа выполнена в Каракалпакском научно-исследовательском институте естественных наук Каракалпакского отделения АН Республики Узбекистан.

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

**Научный  
руководитель:**

**Аимбетов Иззет Каллыевич,**  
доктор технических наук, старший научный  
сотрудник

**Официальные  
оппоненты:**

**Расулов Рустам Хаятович,**  
доктор технических наук, профессор

**Туляганов Баходиржон Исмаилович,**  
кандидат геолого-минералогических наук,  
старший научный сотрудник

**Ведущая  
организация:**

**Ташкентский государственный  
технический университет**

Защита диссертации состоится «3» марта 2026 года в «10<sup>00</sup>» часов на заседании разового Научного совета на основе Научного Совета DSc.31/2025.27.12.GM.05.01 при Института гидрогеологии и инженерной геологии (Адрес: 100041, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64. Тел.: (+99871) 262-75-92; факс: (+99871) 262-62-15, e-mail: [gidro\\_ilmkeng@mail.ru](mailto:gidro_ilmkeng@mail.ru)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института гидрогеологии и инженерной геологии (регистрационный номер №65) Адрес: 100041, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64. Тел.: (+99871) 262-75-92; факс: (+99871) 262-62-15, e-mail: [gidro\\_ilmkeng@mail.ru](mailto:gidro_ilmkeng@mail.ru).

Автореферат диссертации разослан «16» февраля 2026 года.

(реестр протокола рассылки №14 от «16» февраля 2026 года)



**А.А. Мавлонов,**  
Председатель Научного совета по  
присуждению ученых степеней,  
д.г.-м.н., старший научный сотрудник

**М.Р. Жураев,**  
Ученый секретарь Научного совета по  
присуждению ученых степеней,  
доктор философии (PhD) по г.-м.н.

**И.Х. Хабибуллаев,**  
Председатель научного семинара при  
Научном совете по присуждению ученых степеней,  
д.т.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** Около 25% почв в мире сильно засолены, что в основном наблюдается в районах с засушливым климатом. В последние годы частое повторение засушливых явлений усиливает процесс засоления грунтов. В результате проблема засоления во всем мире привлекает особое внимание в различных областях, включая инженерную геологию и строительство. Увеличение строительства зданий и сооружений по инженерным решениям, выбор наиболее оптимальных проектных решений по методам реализации в соответствии с природными условиями, вопросы составления проектов инженерно-геологических изысканий являются важным фактором устойчивого социально-экономического развития конкретного региона.

В мире ведутся научно-исследовательские работы по вопросам инженерно-геологического обоснования при проектировании фундаментов зданий и сооружений, в частности, обеспечению прочности и долговечности строительства на засоленных грунтах, оценке влияния солей на грунт и строительные материалы, а также разработке методов защиты от агрессивной среды. В связи с этим особое внимание уделяется тщательному проектированию сооружений на засоленных грунтах, выбору оптимальных типов фундаментов и обеспечению их долгосрочной устойчивости.

В нашей республике проводятся широкомасштабные исследования, направленные на глубокое изучение инженерно-геологических и гидрогеологических условий при проектировании фундаментов строящихся зданий и сооружений, и в этих направлениях достигаются определенные результаты. В Указе Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2023 года № ПП-158 "О Стратегии "Узбекистан 2030"<sup>2</sup> определены важные задачи по "комплексному развитию регионов, реализации стратегии урбанизации, повышению уровня обеспечения населения доступным жильем." В связи с этим важно проводить научные исследования в районах с засоленными и сложными грунтами, обеспечивать устойчивость фундаментов, защищать конструкции от агрессивной среды, безопасно планировать строительные работы.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан № УП-158 от 11 сентября 2023 года "О повышении культуры рационального водопользования и эффективности водопользования в республике," № УП-183 от 13 октября 2025 года "О мерах по дальнейшему ускорению процесса цифровизации и устойчивому развитию водной отрасли," № УП-11 от 27 января 2025 года "О мерах по дальнейшему развитию сферы жилищного строительства, совершенствованию механизмов регулирования процесса долевого строительства жилых и нежилых объектов," а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

---

<sup>2</sup>Указ Президента Республики Узбекистан от 11 сентября 2023 года № ПП-158 "О Стратегии "Узбекистан 2030".

**Соответствие исследований приоритетам республиканского научно-технического развития.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VIII "Науки Земли (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)."

**Степень изученности проблемы.** Научные исследования, посвященные решению проблем строительства зданий и сооружений на засоленных почвах, широко изучались известными научными центрами и высшими учебными заведениями мира. В частности: вопросами влияния солей на физико-механические свойства грунтов и преждевременного разрушения подземных бетонных конструкций занимались ученые и инженеры-геологи зарубежных стран, такие как Alonso E.E., Olivella S., Agudo E., Mees F., Jacobs P., Angeli M., Bigas J.P., Benavente D., Cheng J., Shen J., Du R. и Francisca F.M., A.Monshi, Б.Б.Бакенов, Н.В.Бойко, У.Р.Джумашев, З.Г.Тер-Мартиросян, В.П.Петрухин. В Узбекистане Г.А.Мавляновым, Е.Д.Рождественским, Л.Б.Смолиной, С.М.Касимовым, И.К.Аимбетовым, А.Д.Каюмовым, Л.З.Шерфетдиновым, И.А.Агзамовой, Р.М.Худойкуловым и другими, в результате исследований разработана технология моделирования инженерно-геологических и гидрогеологических условий для территории Каракалпакстана.

В некоторых исследованиях, направленных на изучение инженерно-геологических свойств засоленных грунтов, расположенных в северных районах Каракалпакстана, разработаны карты-схемы, отражающие степень засоления, тип засоления и физико-механические свойства грунтов. Однако анализ существующих инженерно-геологических исследований, проведенных на примере Нукусского района, показывает, что в пределах территории района не проводились детальные систематические исследования, основанные на современных компьютерных технологиях, а также наблюдения за осадками зданий в естественных условиях. В связи с этим оценка инженерно-геологических свойств исследуемой территории и изменения состояния подземных вод, определение физико-механических свойств грунтов, инженерно-геологическое районирование территории, районирование территории по степени удобства инженерно-геологического обоснования фундаментов сооружений позволяет решить эти задачи.

**Связь диссертационного исследования с планами научных исследований научно-исследовательского учреждения, в котором выполнена диссертация.** Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Каракалпакского научно-исследовательского института естественных наук Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан в рамках фундаментального проекта "Изучение физико-механических свойств грунтов Каракалпакстана, создание инженерно-геологических основ для строительства зданий и сооружений на засоленных грунтах Каракалпакстана" (2021-2024 гг.).

**Цель исследования.** Инженерно-геологического районирование проектирования фундаментов с учетом засоленности грунтов, грунтовых вод и климатических условий Нукусского района Каракалпакстана.

**Задачи исследования заключаются в следующем:**

- Сбор фондовых материалов их систематизация и составление серии схематических ГИС-карт засоленности грунтов, грунтовых вод, и глубины промерзания грунтов Нукусского района;

-Составление серии схематических ГИС карт несущей способности ленточных и забивных висячих железобетонных свайных фундаментов квадратного сечения в инженерно-геологических условиях Нукусского района.

- Проведение натурных наблюдений осадки здания, выполнение численных расчетов, сравнительный анализ результатов натурных наблюдений и численных расчетов осадки здания в условиях Нукусского района.

- инженерно-геологическое районирование грунтов по степени их агрессивности к бетонам, приготовленного на основе портландцемента ГОСТ 31108-2020 и разработка рекомендаций по проектированию фундаментов на засоленных грунтах в условиях Нукусского района.

**Объекта исследования.** Выбраны засоленные грунты и грунтовые воды Нукусского района.

**Предметом исследования** является инженерно-геологическое районирование проектирования фундаментов в условиях Нукусского района, обоснование эффективного и безопасного проектирования, эксплуатации фундаментов зданий и сооружений в гидрогеологических, инженерно-геологических, и климатических условиях Нукусского района, а также рекомендации по снижению уровня грунтовых вод района.

**Методы исследования.** В диссертации использованы методы, применяемые в практике инженерно-геологических изысканий, включающие натурные наблюдения за осадками зданий, систематизация фондовых материалов лабораторных исследований состава и физико-механических свойств грунтов, инженерно-геологическое картирование территорий с применением ГИС-технологий, численные и аналитические методы, которые применяются в расчетах фундаментов зданий и сооружений.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

- Составлены серии ГИС карты засоления грунтов, грунтовых вод по содержанию в них сульфатных, хлоридных и гидрокарбонатных солей, составлена ГИС карта глубины промерзания грунтов Нукусского района;

- Составлены серии инженерно-геологических схематических ГИС карт несущей способности железобетонных забивных свайных фундаментов длиной до 8,0 м и ленточных фундаментов шириной 1,0 м при глубине заложения 1,0 м;

- Проведены полевые наблюдения за осадками строящегося здания и выполнен сравнительный анализ результатов натурных наблюдений с результатами расчетов, выполненных компьютерной программой "PLAXIS";

- Составлена схематическая ГИС карта Нукусского района, отражающая степень агрессивности грунтов по действию к бетонам и разработаны рекомендации по снижению агрессивности грунтовых вод Нукусского района.

#### **Практические результаты исследования:**

- Составлены схематические ГИС карты засоления грунтов до уровня грунтовых вод, определяющие степень агрессивности грунтов по воздействию зданий и сооружений на бетонные подземные конструкции;

- Составлены схематические ГИС карты расчетного сопротивления давления грунтов Нукусского района, залегающих на глубине 1 м;

- Составлены схематические ГИС карты засоленности грунтовых вод, отражающие степень их агрессивного воздействия на подземные бетонные конструкции, и разработаны инженерно-геологические рекомендации по снижению уровня грунтовых вод в Нукусском районе;

- Составлены схематические ГИС карты несущей способности свай длиной 3,0; 5,0 и 8,0 м с различными поперечными сечениями и несущей способности ленточных фундаментов шириной 1,0; 1,2;

- Созданы схематические ГИС карты осадки ленточных фундаментов при интенсивности давления до 300 КПа;

- Составлена схематическая карта глубины промерзания грунтов.

**Достоверность результатов исследований.** Достоверность полученных результатов, составление инженерно-геологических карт исследуемой территории, проведение специальных количественных расчетов осадки зданий и расчетов движения подземных вод обоснованы обеспеченностью компьютерными программами ArsGIS и PLAXIS, а также гидрогеологическими данными, полученными из 116 буровых скважин на территории города площадью 153,6 км<sup>2</sup>, покрытой буровыми скважинами, и аналитическими данными физико-механических свойств 514 образцов грунтов при расчете осадки оснований свай и ленточных фундаментов, несущей способности.

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

Научная значимость результатов исследования заключается в создании инженерно-геологических научных основ надежного, безопасного проектирования и эксплуатации зданий и сооружений на территории Нукусского района, Надежное развитие генерального плана центра района и градостроительства в сельской местности района с учетом инженерно-геологических особенностей района.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что разработанные в диссертации научно-методические подходы позволяют более надежно, экономически эффективно и безопасно проектировать фундаменты зданий и сооружений на засоленных грунтах Нукусского района, а полученные результаты служат при разработке генерального плана Нукусского района и его поэтапном развитии, на этапе технико-экономического обоснования (ТЭО) проектирования зданий и сооружений, а также при разработке инженерных мероприятий по снижению уровня грунтовых вод.

## **Внедрение результатов исследований.**

- Схематические карты засоления Нукусского района, компьютерные ГИС-схематические карты и разрезы для грузоподъемности и осадки ленточных и свайных фундаментов различных размеров, рассчитанных для засоленных грунтов, внедрены в деятельность проектного института ООО "KKgorselproekt" (Справка Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Каракалпакстан № 04-07/01-3785 от 6 декабря 2024 г.). В результате это позволило принять надежные проектные решения при капитальном ремонте и реконструкции зданий в Нукусском районе и сократить время проектирования и технико-экономического обоснования (ТЭО) строительных объектов в регионе;

- Сравнительный анализ результатов расчета осадки здания с полевыми наблюдениями, выполненный с помощью компьютерной программы PLAXIS, и основы принятия оптимальных размеров ленточных и "плитных" фундаментов для различных инженерно-геологических условий Нукусского района внедрены в деятельность Каракалпакского филиала Государственного проектно-изыскательского института "Инженерные изыскания в строительстве, геоинформация и градостроительный кадастр" ("УЗГАШКЛИТИ") (Справка Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Каракалпакстан № 04-07/01-3785 от 6 декабря 2024 г.). В результате это позволило сократить время инженерно-геологических исследований в Нукусском районе и повысить эффективность системы проектирования;

- Рекомендации, разработанные на основе компьютерных схематических карт и разрезов ГИС, созданных на территории Нукусского района, внедрены в Каракалпакском филиале ООО "UzGIP" (Справка Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Каракалпакстан № 04-07/01-3785 от 6 декабря 2024 г.). В результате стало возможным достичь экономической эффективности за счет принятия проектных решений, повышающих эффективность проектирования дренажной системы Нукусского района.

**Апробация результатов исследования.** Данное исследование обсуждалось на 10 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

**Публикация результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано 27 научных работ. В научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, опубликовано 13 научных статей, в том числе 11 в республиканских и 2 в зарубежных научных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 116 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Во введении обоснована актуальность проводимого исследования и потребность в его проведении, сформулированы цель и задачи исследования, охарактеризованы объект и предмет исследования, показано соответствие

исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике. Изложены научная новизна и практические результаты работы, раскрыта их научная и практическая значимость, указано внедрение результатов в практику, а также приведены сведения о публикациях и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной «**Современные принципы и требования изучения засоления грунтов в Узбекистане**», рассмотрены вопросы вторичного засоления орошаемых земель в Центральной Азии, в частности на территории Узбекистана. Этот процесс тесно связан с развитием древних систем орошения: на Турунской равнине орошение существовало с древнейших времён. Однако в XX веке резкое расширение площади орошаемых земель в целях увеличения производства хлопкового сырья усилило процессы засоления грунтов.

В природных условиях грунты Турунской равнины, характерные для пустынной среды, содержали определённое количество солей, однако процесс засоления был особенно активен в гидроморфных грунтах. Рост масштабов орошения и недостаточная эффективность дренажных систем приводили к увеличению площади засолёных земель. К 1990-м годам около 50 % орошаемых земель страны оказались в той или иной степени засолёнными. Научные исследования показывают, что процесс засоления напрямую зависит от содержания солей в грунтообразующих породах, уровня грунтовых вод и условий засушливого климата.

Ряд указов и постановлений Президента Республики Узбекистан определяет необходимость решения данной проблемы на основе глубоких научных исследований. В частности, в стратегии «Узбекистан – 2030» (ПФ–158, 2023 г.) и «Стратегии развития Нового Узбекистана» (ПФ–60, 2022 г.) особое внимание уделяется процессам урбанизации, строительной безопасности и усилению инженерно-геологических исследований. В рамках концепции «Умная деревня» (Smart Village) планируется строительство новых жилых массивов в районе города Нукус Республики Каракалпакстан. Таким образом, глубокое изучение степени засоления грунтов и их влияния на фундаменты зданий в этих районах имеет важное научное и практическое значение.

Анализ архивных материалов местных изыскательских организаций, проведенных И.К.Аимбетовым показал, что в 1970 г. для условий города Нукуса при уровне грунтовых вод 2-5 м их минерализация составляла 1,7 г/л, в 1986 г. уровень поднялся до 0,3-2 м, а минерализация в среднем достигла 18 г/л, в некоторых случаях до 32 г/л. А в Нукусском районе.

Результаты исследований в Нукусском районе показывают, что высокая степень засоления грунтов и агрессивное воздействие грунтовых вод приводит к преждевременному выходу из строя фундаментов зданий и сооружений. Особенно опасен сульфатный тип засоления, разрушающий бетонные конструкции и значительно снижая их прочность. В результате

нижние части многих железобетонных сооружений повреждены, что напрямую связано с высокой минерализацией грунтовых вод.



**Рис. 1.** Характер разрушения железобетонного барьера на улице Алпамис в районе города Нукус (2025 год).

На рисунке 1 показан характер разрушения железобетонного барьера, расположенного в посёлке Акмангит района города Нукус. Результаты исследования показывают, что бетон повреждён на высоту до 1,0 метра, тогда как подземная часть железобетонного барьера осталась целой. Эта ситуация объясняется тем, что в разрушенной части стены созданы благоприятные условия для протекания химических реакций, разрушающих бетон.

Во второй главе диссертации, озаглавленной «**Основные факторы процессов засоления грунтов района**», рассматриваются особенности территории Нукусского района, расположенного в центральной части Республики Каракалпакстан, основанного в 1968 году. Площадь района составляет 287,52 км<sup>2</sup>, численность населения — 51 883 человек. Территория обладает развитой транспортной и оросительной сетью, а сельское хозяйство является ведущим сектором благодаря расположению на правом берегу дельты Амударьи.

Рельеф и геологическое строение. Рельеф района равнинный, абсолютные высоты колеблются в пределах 67,02–67,30 м. С точки зрения геоморфологии, район относится к аллювиально-дельтовой равнине дельты Амударьи. Древнейшие слои представлены верхнебуровыми отложениями, а молодые — аллювиальными образованиями комплекса Амударьи. Геологическое строение включает отложения палеозойского до четвертичного периодов. Инженерно-геологические исследования проводились на глубину до 8 метров, при этом данные о глубоких слоях в основном получены в ходе гидрогеологических экспедиций.

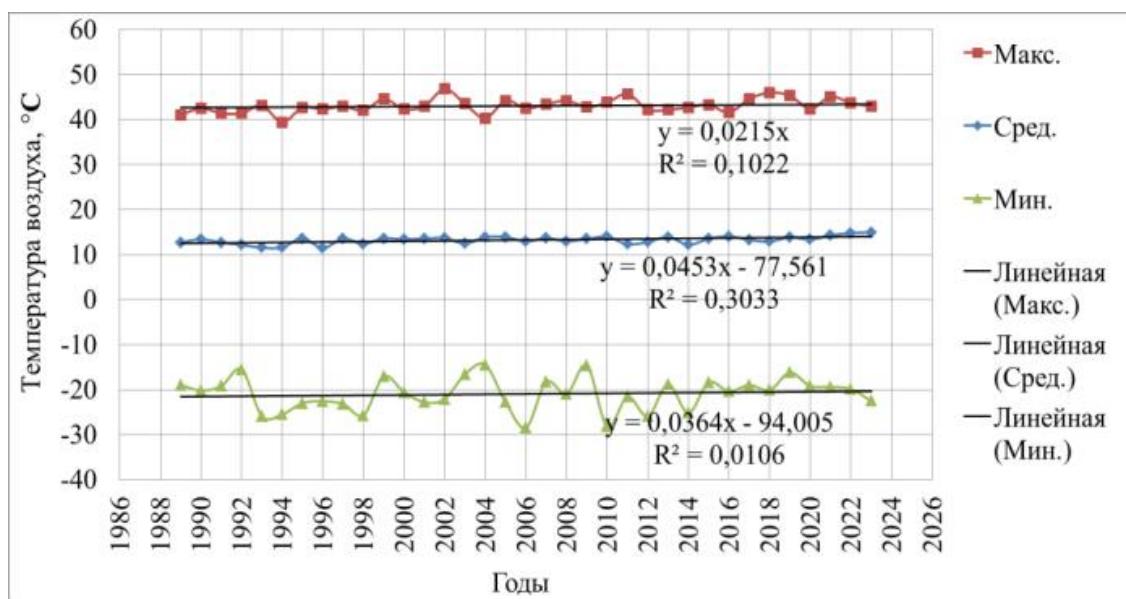
Климатические условия. Климат Нукусского района резко континентальный: летом очень жарко, зимой холодно. Среднегодовая

температура воздуха составляет  $11,6^{\circ}\text{C}$ , абсолютный максимум —  $46,8^{\circ}\text{C}$  (2002 г.), абсолютный минимум —  $-28,5^{\circ}\text{C}$  (2006 г.). В последние десятилетия наблюдается незначительное повышение среднегодовой температуры и снижение минимальных температур. Годовое количество осадков невелико и в период 1989–2023 гг. отмечена тенденция к снижению. Ветры преимущественно юго-восточного направления.

**Таблица 1**

Температура воздуха, °C			Температура почвы, °C		Относительная влажность воздуха, %		Среднемесячные осадки, мм		Температура почвы на глубине 10см, °C	
Макс. год	Мин. год	Сред. год	Макс. год	Мин. год	Сред. год	Мин. год	Макс. год	Мин. год	Макс. год	Мин. год
46,8 2002	-28,5 2006	13,3 2017	72 2010	-31 2010	54,2 2011	0,5 2008	17,4 1994	4,1 2023	35,8 2005	1,6 1995

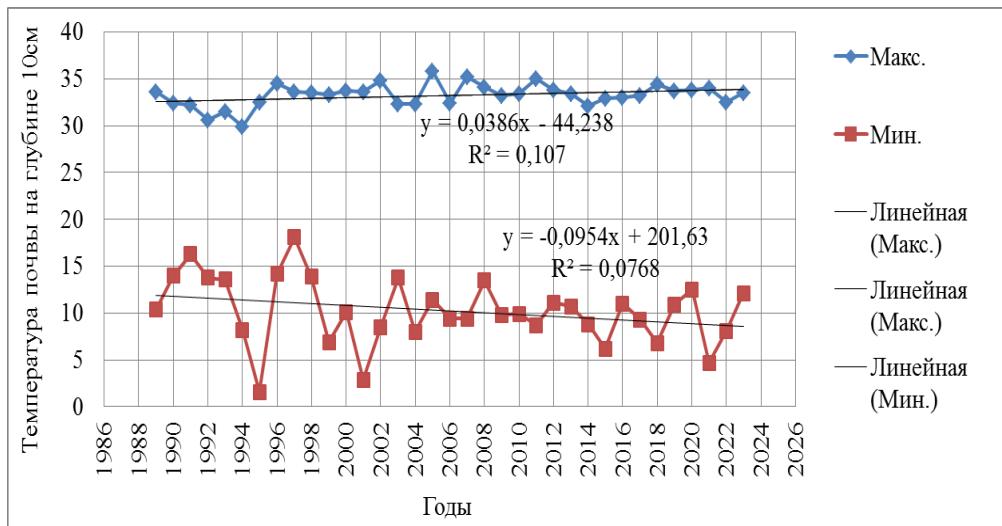
На рисунке 2 приведена функция линейной аппроксимации изменения температуры во времени, которая позволяет прогнозировать будущие изменения температуры. Такой подход имеет важное значение для оценки долгосрочной динамики климата региона и анализа влияния климатических факторов на процессы засоления грунтов.



**Рис. 2.** Динамика изменения максимальных, минимальных и средних температур воздуха в интервале 1989–2023-х годов

На рисунке 3 показано, что в результате анализа за период 1989–2023 годов максимальные значения температуры грунта увеличились, а минимальные значения снизились.

Эта ситуация свидетельствует об усилении процессов глобального потепления в последние десятилетия и изменении режима температуры грунта. Такие изменения напрямую влияют на физико-механические свойства грунтов и процессы их засоления.



**Рис. 3.** Динамика изменения максимальной и минимальной температур поверхности почвы в интервале 1989–2023-х годов.

В регионе строительство в основном осуществляется на аллювиальных отложениях. Среди грунтов преобладают четвертичные отложения (глины, суглинки, супеси, пески). Мощность этих отложений варьируется от 1 до 35 метров. Их водопроницаемость и механический состав различны, что напрямую влияет на степень засоления.

Уровень грунтовых вод на территории района находится на глубине 0,5–4,0 м. Они в основном питаются за счёт фильтрации из Амудары и оросительных каналов. Вблизи Амудары воды слабозасоленные (1,1–1,5 г/л), на окраинах дельты минерализация достигает 5 г/л и более.

Основное направление движения воды соответствует течению реки. В результате низкой эффективности ирригационных систем и инфильтрации поливной воды уровень грунтовых вод поднимается, усиливая процессы вторичного засоления.

На рисунке 4 представлены минимальные и максимальные уровни грунтовых вод за период 1990–2018 годов. Грунтовые воды формируются главным образом за счёт фильтрации воды из оросительных каналов и полива сельскохозяйственных культур. Результаты анализа показывают, что наименьший уровень подземных вод наблюдался в 2001 году, когда расход воды Амудары был минимальным.

Кроме того, наблюдения показали, что минимальные показатели уровня грунтовых вод обычно фиксируются в период вегетации, то есть в сезон интенсивного орошения сельскохозяйственных культур.

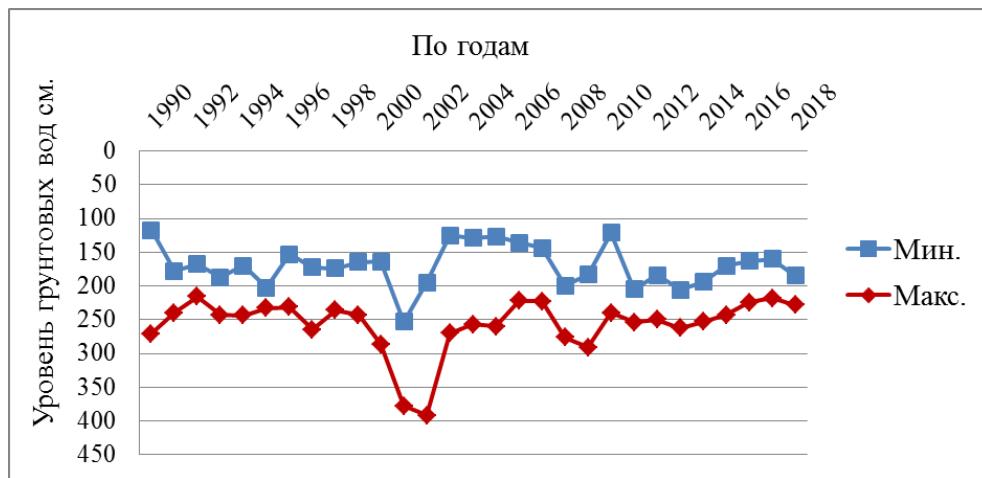


Рис. 4. Максимальный и минимальный уровень грунтовых вод Нукусского района

**Инженерно-геологические процессы.** Современные геодинамические процессы дельты Амудары тесно связаны с водностью реки. Многие русла и озёра, существовавшие в XIX веке, в настоящее время исчезли, на их месте появились хозяйствственные земли и жилые массивы. С 1960-х годов забор воды из реки для орошения уменьшил сток, что привело к увеличению минерализации грунтовых вод.

Из-за недостаточного применения водосберегающих технологий в системах орошения наблюдается чрезмерное увлажнение почв. Эти процессы способствуют повышению уровня грунтовых вод и усилинию процессов засоления. Анализ показывает, что на необрабатываемых землях наиболее засолённые грунты расположены на глубине 3–10 м.

Вокруг ирригационных каналов возможно появление оползней и образование каньёнов при разрушении дамбы каналов.

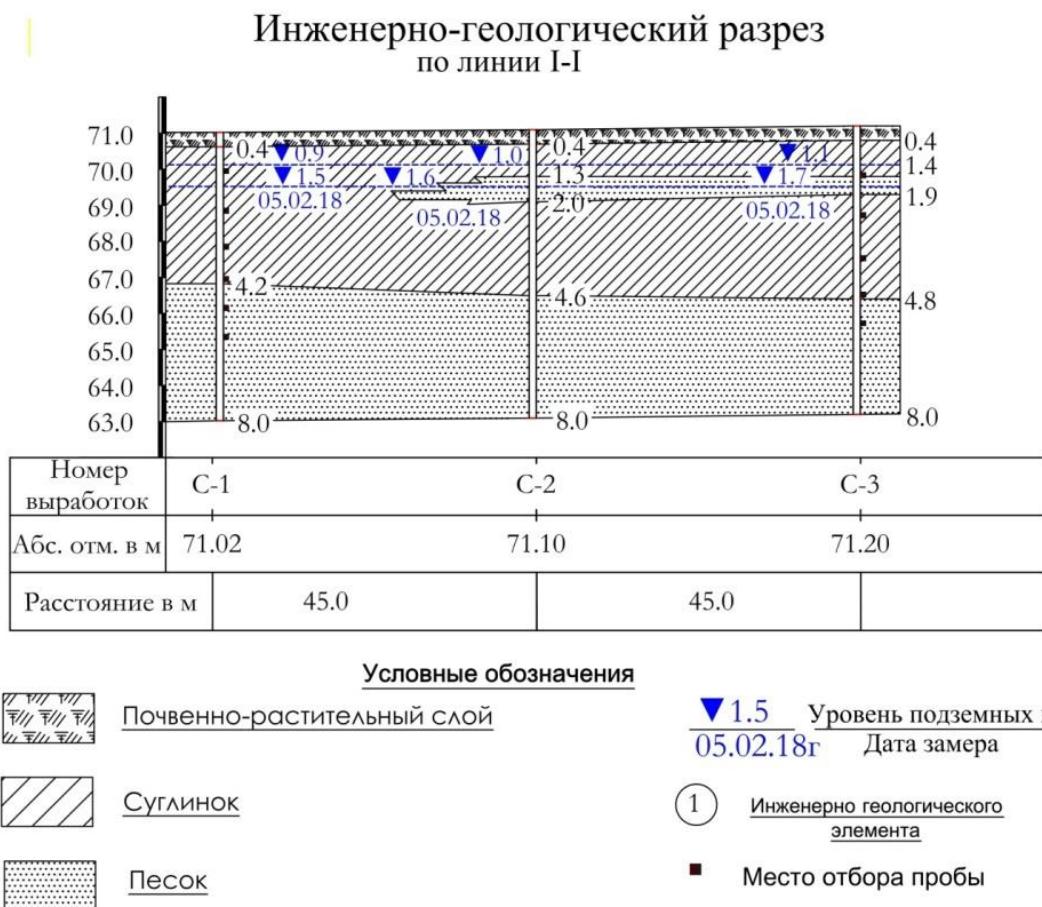
В третьей главе диссертации, озаглавленной «Сравнительный анализ инженерно-геологических результатов наблюдений за осадкой фундаментов с расчётными данными», рассматривается строительство первых пятиэтажных жилых домов в районе города Нукус, начавшееся в 2021 году. До этого инженерно-геологические условия оснований многоэтажных зданий на данной территории были изучены недостаточно. Из-за засолённости грунтов и отсутствия достаточного анализа их физико-механических свойств фундаменты при проектировании обычно закладывались с избыточным запасом, что иногда приводило к необходимости применения плитных фундаментов.

Исследования проводились на примере пятиэтажного жилого дома, расположенного в посёлке Акмангит района Нукус. Общая высота здания — 18 м, площадь по плану — 252 м<sup>2</sup>. Стены выполнены из кирпича, в перекрытиях и барьерах установлены сплошные антисейсмические пояса. Глубина фундамента — 1,0 м, тип — плитный, высота — 0,5 м.

По результатам инженерно-геологических исследований изученные слои на глубину 8 м представлены в основном лёссовидными суглинками и пылеватыми песками (рисунок 5). В период проведения исследований

(февраль 2018 года) грунтовые воды находились на глубине 1,5–1,7 м от поверхности. Инженерно-геологический разрез состоит из двух основных слоёв:

1. Тугопластичные суглинки;
2. Водонасыщенные пылеватые пески.



**Рис. 5** Литологический разрез основания здания.

Программное обеспечение PLAXIS предоставляет широкий набор моделей грунтов, используемых для проведения различных инженерных расчётов. Количественное моделирование, основанное на методе конечных элементов, отличается от обычных инженерных расчётов. В этом случае понятие «модель грунта» — то есть совокупность нескольких математических уравнений, описывающих различные состояния грунта — является основой расчёта.

На рисунке 6 приведено месторасположение объекта. Для наблюдения за осадками в фундамент здания были установлены реперы, по которым с помощью нивелира проводились измерения осадки. Результаты показали, что на трёх реперах осадка была практически одинаковой.



**Рис. 6.** Месторасположение здания в районе, за которым велось наблюдение за осадками в процессе строительства (ПГТ Акмангит Нукусского района).

Для расчётов были приняты физико-механические свойства грунтов и материалов фундаментов, приведённые в таблицах 2 и 3.

Нагрузка на основание фундамента прикладывались в виде равномерно распределенной нагрузки. На каждом этапе нагружения определялись состояния напряжений в грунте и величины осадок.

**Таблица 2**  
**Физико-механические характеристики грунтов**

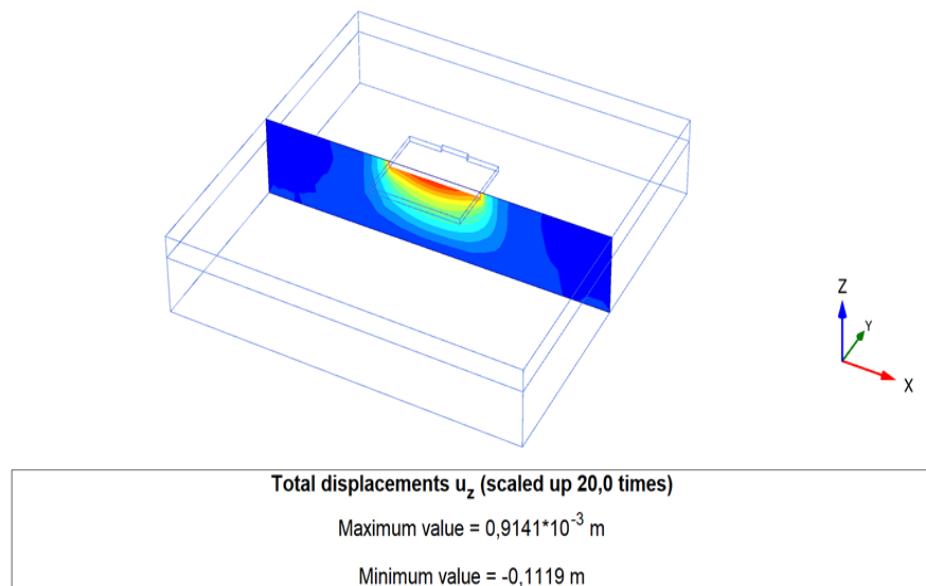
Наименование характеристики	Ед. изм.	Суглинок	Песок
Плотность грунта	т/м <sup>3</sup>	1,95	1,93
Коэффициент пористости	б/р	0,744	0,79
Влажность природная	дол.ед.	0,254	0,297
Влажность на пределе текучести	дол.ед.	0,351	-
Влажность на пределе раскатывания	дол.ед.	0,226	-
Число пластичности	дол.ед.	0,126	-
Показатель текучести	б/р	0,29	-
Удельное сцепление при водонасыщении	кПа	13,3	1,0
Угол внутреннего трения при водонасыщении	Градус	33	35
Модуль деформации: при водонасыщении	Мпа	7,2	11,5

Сравнительный анализ результатов численных расчетов и натурных наблюдений осадок фундамента показал хорошую согласуемость результатов численных расчетов с данными натурных наблюдений.

Изолинии распределения осадок массива грунта по глубине приведены на рисунке 7.

**Таблица 3****Физико-механические свойства материала плиты**

Характеристика (обозначение)	Ед. измер.	Величина
Модуль упругости ( $E_{ref}$ )	кН/м <sup>2</sup>	29000000
коэффициент Пуассона ( $\nu$ )	-	0,2
Плотность материала ( $\rho_{sat}$ )	кН/м <sup>3</sup>	24,0
Эквивалентная толщина ( $d$ )	м	0,5



**Рис. 7.** Изменение вертикальных осадок грунта по глубине вдоль центра плитного фундамента. Давление под плитным фундаментом  $P = 77$  кПа

В четвёртой главе диссертации, озаглавленной «Инженерно-геологическое районирование засолённых территорий Нукусского района» приведены результаты районирования проектирования фундаментов в инженерно-геологических и климатических условиях района. При этом, для районирования проектирования фундаментов за основу были приняты нормативные документы по проектированию фундаментов и их защиты от агрессивной геологической среды (ШНК 2.01.01-22 Климатические и физико-геологические данные для проектирования, КМК 2.02.01-98 «Основания зданий и сооружений»).

. Для определения и оценки степени засоления грунтов территории района, были детально изучены имеющиеся инженерно-геологические данные, лабораторные анализы и технические отчёты. На основании полученной информации были составлены инженерно-геологические схематические карты засоления в масштабе 1:50 000.

Исследования проводились на основе материалов Каракалпакского НИИ естественных наук Каракалпакского отления Академии наук РУз и других соответствующих организаций. Площадь исследования составила 174 км<sup>2</sup>, при этом степень засоления грунтов анализировалась по разрезам 48 буровых скважин. Расчёты выполнялись в соответствии с нормами SHNK 1.02.09-20 «Инженерно-геологические изыскания для строительства».

Виды засоления определялись по классификациям В.М. Безрука, Ю.Л. Мотилева и А.И. Грота, а общий объём солей — по критериям, приведённым в таблицах 3 и 4. Результаты анализа показали, что основную часть грунтов Нукусского района составляет хлоридное засоление. На отдельных участках встречаются также сульфатно-хлоридные грунты. В ходе исследований было установлено, что степень засоления грунтов на левом берегу канала Дослик в 3–10 раз выше, чем на правом. Это объясняется отсутствием эффективной дренажной сети в регионе и повышением уровня грунтовых вод.

**Таблица 4**

**Определение типа засоления грунтов (по В.М. Безрук, Ю.Л. Мотылеву, А.И. Грот и др.)**

Засоление легкорастворимыми солями	Отношение Cl/SO <sub>4</sub> , мг-экв.
Хлоридное	Больше 2
Сульфатно-хлоридное	2,0-1,0
Сульфатное	1,0-0,3
Хлоридно-сульфатное	Меньше 0,3

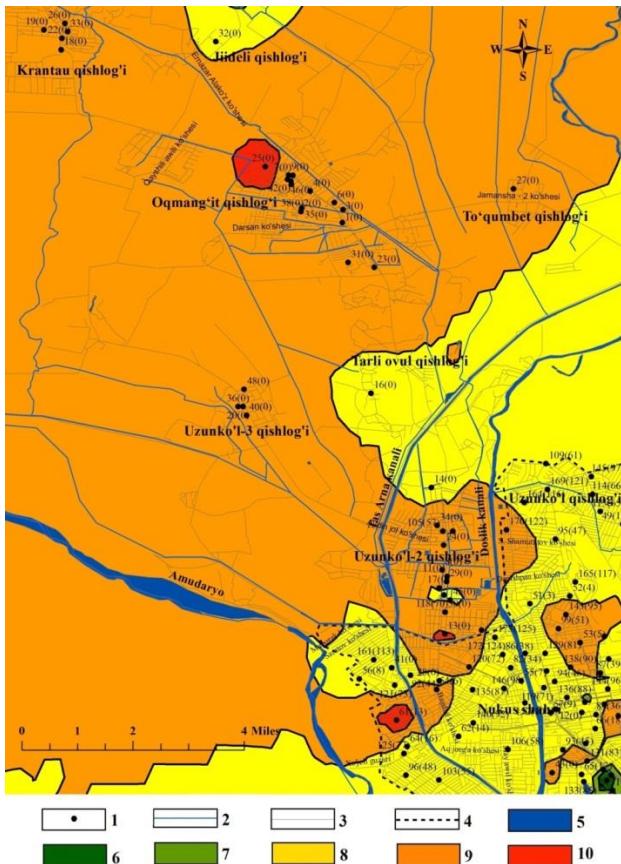
**Таблица 5**

**Определение степени засолености по суммарному содержанию солей**

Грунт	Суммарная массовая доля солей, %				Пригодность для возведения земляного полотна	
	Хлоридное и сульфатно-хлоридное засоление		Сульфатное, хлоридно-сульфатное и содовое засоление			
	IV	V	IV	V		
Слабозасоленный	0,3–1,0	—	0,3–0,5	—	Пригодный	
Среднезасоленный	1–5	5–8	0,5–2	2–5	>	
Сильнозасоленный	5–8	8–10	2–5	5–8	Пригодны при принятии дополнительных мер	
Избыточно засоленный	>8	>10	>5	>8		

В ходе исследования были составлены отдельные инженерно-геологические карты по содержанию хлоридных, сульфатных и гидрокарбонатных солей в грунтах. Эти карты имеют практическое значение для оценки степени агрессивности грунтов по отношению к бетону, а также для планирования мелиоративных и озеленительных мероприятий.

По результатам проведённых анализов было установлено, что концентрация хлоридных солей в некоторых районах достигает 11 380 мг/кг, что свидетельствует о высокой степени засоления грунтов. На основании полученных данных были разработаны ряд тематических карт, отражающих состав солей, особенности их распределения и пространственные изменения по территории.



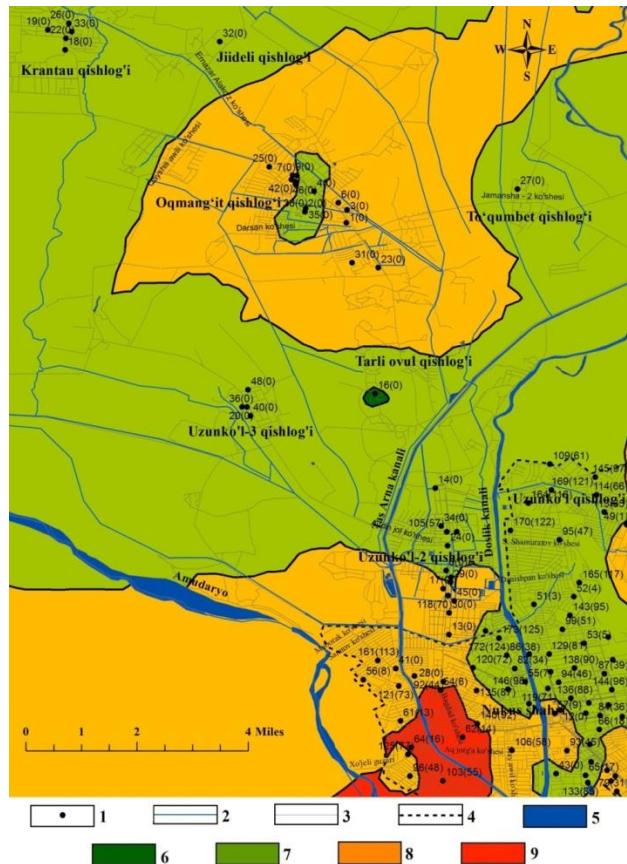
**Рис. 8.** Схематическая карта засоления грунтов Нукусского района (количественный характер засоления до уровня грунтовых вод). Маштаб 1:50 000.

Составили И.К.Аимбетов,

Б.К.Искендеров, 2024 г. 1 - скважины; 2 - водные пути; 3 - автомобильная дорога; 4 - граница Нукусского района; 5 - вода; 6 - незасоленная; 7 - слабозасоленная; 8 - среднезасоленная; 9 - сильнозасоленная; 10 - очень сильнозасоленная.

Для фундаментов зданий в Нукусском районе в основном используются бетоны на основе портландцемента по ГОСТ 10178-Х5. С целью оценки степени агрессивности грунтов по отношению к этим бетонам на основе имеющихся данных была составлена схематическая карта, отражающая степень агрессивности грунтовой среды.

Анализ карты показал, что 47% грунтов района относятся к высокоагрессивным, 38% — к средне- и слабоагрессивным, и только 15% —



**Рис. 9.** Схематическая карта засоления грунтовых вод Нукусского района воднорастворимыми солями (по плотному остатку). Маштаб 1:50 000.

Составили И.К.Аимбетов,

Б.К.Искендеров, 2024 г. 1 - скважины; 2 - водные пути; 3 – автомо- бильная дорога; 4 - граница Нукусского района; 5 - вода; 6 – 0-1 г/л; 7 – 1-3 г/л; 8 – 3-8 г/л; 9 – 8-32,5 г/л.

неагрессивным. Таким образом, 85% грунтов территории оказывают определённое агрессивное воздействие на бетонные конструкции.

Наиболее агрессивные участки расположены в районах без дренажной сети и с интенсивным орошением. Повышение уровня грунтовых вод способствует миграции солей на поверхность, что усиливает засоление грунтов вокруг фундаментов.

Анализ нормативных документов показал, что при содержании растворимых солей в грунтах до 5% их влияние на прочность и деформационные характеристики незначительно. Поэтому в действующих строительных нормах для грунтов с содержанием солей до 5% влияние солей на механические свойства грунтов не учитывается, а показатели модуля деформации, угла внутреннего трения определяются стандартными лабораторными опытами.

В зоне воздействия фундаментов на глубину до 12 м засоление грунтов не превышает 3%. В связи с этим при расчетах не были учтены влияние солей на несущую способность грунтов. Было осуществлено инженерно-геологическое районирование несущей способности фундаментов, т.е., составлены схематические ГИС карты несущей способности ленточных фундаментов и свайных фундаментов в Нукусском районе.

Фундаменты зданий района в основном имеют ленточную конструкцию, глубина которых составляет преимущественно 1 м, а ширина основания — от 1,0 до 1,6 м. Несущая способность грунта под фундаментом оценена в 48 точках и схематические ГИС карты составлены в масштабе 1:50 000. Красным цветом обозначены минимальные значения расчетного давления, например, наименьшее значение наблюдается в посёлках Узункуль и Токимбет. При максимальном давлении 300 кПа максимальное осадка фундамента составляет 150 мм, что соответствует допускаемым значениям для многоэтажных кирпичных зданий.

Несущая способность свай длиной 3–8 м и сечением 25×25, 30×30, 40×40 см также оценивались в 48 точках. Схематические карты показывают зависимость несущей способности от их расположения: минимальная — в центральной и юго-восточной частях, максимальная — в северной и северо-западной части района. Например, несущая способность свай сечением 25×25 см составляет 40–240 кН, а 40×40 см — 110–580 кН.

Для снижения агрессивного воздействия грунтов необходимо проектировать дренажные системы. Для определения трассы дренажной системы построены горизонтальные литологические срезы района до глубины 8 м. Для защиты зданий от солей фундаменты рекомендуется проектироваться пристенными и пластовыми дренажными системами.

Важной задачей при проектировании фундаментов является определение глубины заложения подошвы, одной из критериев назначения глубины подошвы фундамента является глубина промерзания грунта. Согласно действующим нормам (ШНК 2.01.01-22), для Каракалпакстана сезонная максимальная глубина промерзания грунтов составляет: за 50 лет — 1,38 м, за 10 лет — 1,17

м. При отсутствии многолетних наблюдений глубина промерзания определяется теплотехническими расчётами.

Для Нукусского района составлены схематические ГИС карты глубины промерзания грунтов. Метеорологические данные проанализированы на основе наблюдений 1973 года (ШНК 2.01.01-22) за 2008 год. Анализ показал, что в 2008 году отрицательные температуры превысили показатели ШНК 2.01.01-22, что привело к увеличению глубины промерзания грунтов. Средние значения отрицательных температур в холодные месяцы приведены в таблице 6.

**Таблица 6**

Годы	Январь	Февраль	Декабрь	Безразмерный коэффициент $M_t$
2008	-15,6	-2,9	-3,8	22,3
1973 (ШНК 2.01.01-22)	-3,7	-1,7	-1,6	7

Сравнение глубины промерзания грунтов и степени их засоленности показывает, что в районах с высокой степенью засоления глубина промерзания также увеличивается. При этом агрессивность грунтов растет с увеличением глубины промерзания. Наибольшая глубина промерзания наблюдается в супесчаных участках, что объясняется более интенсивным движением грунтовых вод к поверхности. На основе этих данных составлена схематическая ГИС карта глубины промерзания грунта Нукусского района, которая может эффективно использоваться при проектировании фундаментов и технико-экономическом обосновании, особенно на этапе предварительного проектирования мелкозаглубленных фундаментов.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Анализ результатов существующих исследований инженерно-геологических свойств засоленных грунтов показывают, что растворимые соли влияют на физико-механические свойства грунтов и увеличивают их агрессивность по действию подземным железо-бетонным конструкциям..

2. Метеорологические данные характеризуют Нукусский район как район с резко континентальным климатом и низким уровнем осадков. Недостаток осадков и нерациональное использование орошающей воды усиливают засоление грунтовых вод.

3. Грунты и грунтовые воды Нукусского района засолены хлоридными и сульфатными солями, что приводит к преждевременному износу. Исследования показали, что 47% грунтов района относятся к высокоагрессивным, 38% — к средне- и слабоагрессивным, и только 15% — неагрессивным. Таким образом, 85% грунтов территории оказывают определённое агрессивное воздействие на бетонные конструкции фундаментов негативно влияет на подземные части зданий и сооружений.

4. Инженерно-геологическое районирование осадок ленточных фундаментов показывает, что наибольшие оседания наблюдаются в посёлке

Акмангит и на границе города Нукус. Это объясняется низкими деформационными характеристиками грунтовых слоев в этих районах.

5. Инженерно-геологический анализ несущей способности висячих железобетонных свай различной длины и поперечного сечения показывает, что минимальная несущая способность наблюдается в центральной и юго-восточной частях района, а максимальная — в северной, северо-восточной и северо-западной части Нукусского района.

6. В зависимости от литологического состава грунтов, находящихся в зоне промерзания, максимальная глубина промерзания составляет 1,2–1,32 м.

7. Сравнение карт засоления и глубины промерзания показывает, что наибольшее засоление наблюдается в районах с максимальной глубиной промерзания и преобладанием супесчаных слоёв. С увеличением глубины промерзания агрессивность грунтов по отношению к бетону также возрастает.

8. Для надежного проектирования и эксплуатации зданий в инженерно-геологических условиях Нукусского района необходимо проектировать фундаменты с пристенной и пластовой дренажной системой, увеличить сеть районной коллекторно-дренажной системы.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.31/2025.27.12.GM.05.01AT INSTITUTE  
OF HYDROGEOLOGY AND ENGINEERING GEOLOGY**

---

**KARAKALPAK SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE INSTITUTE OF  
NATURAL SCIENCES OF THE KARAKALPAK BRANCH OF THE  
ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN**

**ISKENDEROV BAXTIYAR KAUENDEROVICH**

**FEATURES OF ENGINEERING AND GEOLOGICAL SUBSTANTIATION  
FOR THE DESIGN OF FOUNDATIONS OF BUILDINGS AND  
INSTRUCTIONS ON SALINE SOILS OF THE NUKUS DISTRICT**

**04.00.04 – Hydrogeology and engineering geology**

**ABSTRACT  
of the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) in  
TECHNICAL SCIENCES**

**Tashkent-2026**

**The theme dissertation of the doctor philosophy (PhD) registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers in the Republic of Uzbekistan under number B2026.1.PhD/T6313.**

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

The abstract of the dissertation is posted in three languages (uzbek, russian, english (resume)) on the website of the Scientific council ([www.hydroengeo.uz](http://www.hydroengeo.uz)) and on the website of «ZiyoNet» information and educational portal ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)).

**Scientific adviser:**

**Aimbetov Izzet Kallievich**

doctor of technical sciences, senior researcher

**Official opponents:**

**Rasulov Rustam Khayatovich**

doctor of technical sciences, professor

**Tulyaganov Bahodirjon Ismailovich**

candidate of geological and mineralogical sciences,  
senior researcher

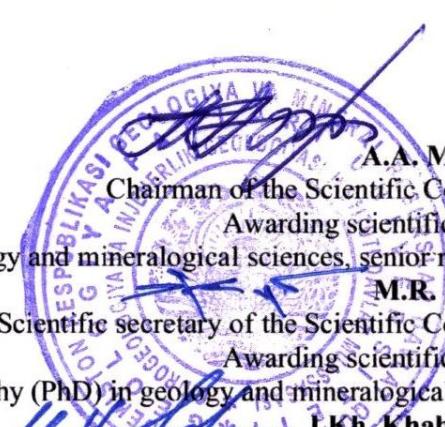
**Leading organization:**

**Tashkent State Technical University**

The defense of the dissertation will be held on «3» march 2026 d. at 10<sup>00</sup> at the meeting of the Council DSc.31/2025.27.12.GM.05.01 at the Institute of hydrogeology and engineering geology (Address: 64 Olimlar street, Tashkent, Tel.: (+99871) 262-75-92, Fax: (+99871) 262-62-15, e-mail: [gidro\\_ilmkeng@mail.ru](mailto:gidro_ilmkeng@mail.ru)).

The dissertation can be reviewed in the library of the Institute of hydrogeology and engineering geology (has been registered under №65) Address: 64 Olimlar street, Tashkent, Tel.: (+99871) 262-75-92, Fax: (+99871) 262-62-15, e-mail: [gidro\\_ilmkeng@mail.ru](mailto:gidro_ilmkeng@mail.ru).

The abstract of the dissertation is distributed on «16» february 2026  
(protocol at the register № 14 dated on «16» february 2026

**A.A. Mavlonov,**

Chairman of the Scientific Council for  
Awarding scientific degrees,

Doctor of geology and mineralogical sciences, senior researcher

**M.R. Zhuraev,**

Scientific secretary of the Scientific Council for  
Awarding scientific degrees,

Doctor of Philosophy (PhD) in geology and mineralogical sciences

**I.Kh. Khabibullaev,**

Chairman of the Scientific Seminar at the  
Scientific Council for Awarding scientific degrees,

Doctor of technical sciences, professor

## **INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)**

**The aim of the research** is to engineering-geological regionalization of foundation design based on the degree of aggressiveness of soils and groundwater and the load-bearing capacity of the foundations under the conditions of the Nukus district.

**The object of the research work** is the saline soils and groundwater of the Nukus district.

**The scientific novelty of the research work** is:

- a series of computer schematic maps of soil salinity and groundwater salinity of the Nukus district were constructed using GIS technologies;
- a series of computer schematic maps of the load-bearing capacity of pile foundations and the settlement of ribbon foundations and the depth of soil freezing in the Nukus district were compiled using GIS technologies;
- Nukus district soils were regionalized according to the degree of aggressiveness against concretes made on Portland cement according to GOST 10178-X5;
- a comparative analysis of the results of field observations of building settlement with the results of foundation settlement calculations using the PLAXIS computer program was conducted, and the justification for accepting the optimal foundation design, designed in the engineering-geological conditions of the Nukus district, was provided.

**Implementation of the research results.** Based on the obtained scientific results on the engineering-geological substantiation of the design features of the foundations of buildings and structures in saline soils of the city of Nukus:

computer GIS schematic maps and sections compiled according to the bearing capacity and sediment of tape and pile foundations of various sizes, calculated for saline soils of the city of Nukus, were introduced into the activities of the Design Institute of LLC "Nukusgorlandschaftproekt" (reference of the Ministry of Housing and Communal Services of the Republic of Karakalpakstan dated December 6, 2024 No. 04-07/01-3785). As a result, this made it possible to make reliable design decisions during major repairs and reconstruction of buildings in the city of Nukus and reduce the time for design, feasibility study (feasibility study) of construction projects on the territory of Nukus;

for the first time, a comparative analysis of the results of calculating the precipitation of a building, performed using the PLAXIS computer program, with field observations and a given basis for making optimal sizes of strip and slab foundations for various engineering and geological conditions of the city of Nukus, was introduced in the activities of the Karakalpak branch of the State Design and Survey Institute ("O'ZGASHKLITI") (reference Ministry of Construction of the Republic of Karakalpakstan December 6, 2024 No. 04-07/01-3785). As a result, the time of engineering and geological surveys has been reduced and the efficiency of the design system in the city of Nukus has increased.

for the first time, the developed recommendations for reducing the groundwater of the city of Nukus based on the results of determining the influence of the Doslik canal and Lake Ashikul on the hydrogeological conditions of the city of Nukus using the PMWIN 5.3 computer program were implemented in the Karakalpak subsidiary of UZGIP LLC (reference of the Ministry of Construction of the Republic of Karakalpakstan December 6, 2024 No. 04-07/01-3785). As a result, economic efficiency was achieved through the adoption of design decisions that increase the efficiency of the drainage system of the city of Nukus.

**The structure and volume of the dissertation.** The dissertation work consists of an introduction, four chapters, conclusion, appendices and a list of references. The main part of the dissertation is presented on 116 pages.

**E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST of PUBLISHED WORKS**

**I bo'lim (I часть; part I)**

1. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К., Сапарниязов Б., Бекмуратова П., Аимбетова З., Оценка засоления грунтов Нукусского района // Вестник ККО АН РУз.- Нукус.- №2, 2022. – С. 20-24. (05.00.00; №19).
2. Аимбетов И.К., Изимбетов Е.Т., Искендеров Б.К., Сапарниязов Б., Бекмуратова П., Аимбетова З., Оценка напряженно-деформированного состояния северной части плотины междуреченского водохранилища // Вестник ККО АН РУз.- Нукус.- №1, 2023. – С. 19-22. (05.00.00; №19).
3. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К. Инженерно-геологические и гидрогеологические условия Нукусского района // Вестник ККО АН РУз.- Нукус.- №3, 2023. – С. 15-20. (05.00.00; №19).
4. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К. Нукус тумани грунтларининг шўрланишини ГАТ технологиялари ёрдамида муҳандислик–геологик баҳолаш. Геология и минеральные ресурсы. -2023. №5. - С. 71-73. (04.00.00; №2).
5. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К. Несущая способность железобетонных свай в инженерно-геологических условиях Нукусского района. // «Проблемы архитектуры и строительства» (научно-технический журнал), - Самарканд. 2023, №4, с.141-143. (05.00.00; №14).
6. Искендеров Б.К. Инженерно-геологическая оценка засоления грунтов Нукусского района. // «Проблемы архитектуры и строительства» (научно-технический журнал), - Самарканд, 27.04.2023 (специальный выпуск). с.206-208. (05.00.00; №14).
7. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К. Сравнительный анализ натурных наблюдений с расчетными показателями осадок зданий Нукусского района. // «Проблемы архитектуры и строительства» (научно-технический журнал), - Самарканд, 2024, №2, с.86-89. (05.00.00; №14).
8. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К. Инженерно-геологическое районирование проектирования ленточных фундаментов в Нукусском районе. // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз- 2024.- №1. – С.5-9. (05.00.00; №19).
9. Аимбетов И.К., Бекимбетов Р.Т., Искендеров Б.К. К вопросу развития городов Южного Приаралья с учетом засоления грунтов (на примере города Нукуса). // Вестник ККО АН РУз.- Нукус.- 2024.- № 1.- С.13-21. (05.00.00; №19).
10. Аимбетов И.К., Изимбетов Е.Т., Бекимбетов Р.Т., Искендеров Б.К., Доспанов Р.Р. Использование компьютерных технологий при расчетах оснований зданий и сооружений в Каракалпакстане // Вестник ККО АН РУз.- Нукус.- №2, 2024. – с23-30. (05.00.00; №19).
11. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К. Инженерно-геологическое районирование проектирования свайных фундаментов в Нукусском районе

Республики Каракалпакстан. // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз, №2, 2024. – с. 11-17. (05.00.00; №19).

12. Aimbetov I.K., Iskenderov B.K. International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences ISSN: 2277-2081 An Open Access, Online International Journal Available at <http://www.cibtech.org/jgee.htm> 2024 Vol. 14, pp. 255-260. (04.00.00; №7).

13. Aimbetov I.K., Bekimbetov R.T., Iskenderov B.K. Science and Education in Karakalpakstan ISSN Karakalpak State University 2181-9203 2025 №2/1 (48) pp. 41-54. (04.00.00; №10).

## **II bo‘lim (II часть; part II)**

14. Аимбетов И.К., Изимбетов Е.Т., Бекимбетов Р.Т., Искендеров Б.К., Сапарниязов Б., Доспанов Р.Р. Расчет оптимальной ширины ленточного фундамента. Компьютерная программа. Guvohnoma DGU 2023.0523 от 25.01.2023.

15. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К., Сапарниязов Б.У. «Нукус туманида грунтларнинг ер ости сувигача шўрланиш таҳлили маълумотлар базаси». Гуваҳнома BGU 01038 (сана-29/05/2023). Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги.

16. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К., Сапарниязов Б., Бекмуратова П., Аимбетова З., Некоторые инженерно-геологические исследования в Нукусском районе Республики Каракалпакстан. Международная научно-техническая конференции – Нукус. 23-апреля 2021. –С. 208-211.

17. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К., Инженерно-геоэкологическая оценка засоления почво-грунтов Нукусского района с применением ГИС технологий. международной научной конференции – Ташкент- 20–21 сентября 2021.- С. 163-166.

18. Искендеров Б.К. Оценка расчетного давления грунтов Нукусского района с использованием ГИС-технологий. Республиканская научно-практическая конференция – Нукус. - 25 марта 2023.- С. 288-292.

19. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К., Сайымбетов А.З. Исследование состава подземных вод и физико-механических свойств грунтов Нукусского района. Республиканская научно-практическая конференция – Нукус. - 25 марта 2023.- С. 236-241.

20. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К. Инженерно-геоэкологическая оценка засоления почво-грунтов Нукусского района республики Каракалпакстан рудн международной научно-практической конференции - Москва. – 21-23 апреля 2022.- С-262-266

21. Искендеров Б.К. Инженерно-геоэкологическая оценка засоления почво-грунтов поселка «Акмангит» Нукусского района республики Каракалпакстан. РУДН международной научно-практической конференции - Москва. –18-19 ноября 2022.- С-291-297.

22. Аимбетов И.К., Бекимбетов Р.Т., Искендеров Б.К Зелёная защита от солёной пыли города Нукуса (Узбекистан) РУДН международной научно-

практической конференции -Москва. –21-23 апреля 2023.- С-12-15.

23. Искендеров Б.К. Инженерно-геологическая оценка засоления грунтов Нукусского района. «Shaharsozlilikning innovatsion rovojlantirish muammolari, fan va ta'lim istiqbollari» mavzusidagi Xalqoro ilmiy-amaliy konferensiya. Samarkand shahar, O'zbekiston (2023 yil, 27-28-aprel) 206-2086.

24. Искендеров Б.К. Оценка расчетного давления грунтов Нукусского района с использованием ГИС-технологий. / Международная научно-практическая конференция “Иновационные технологии в строительстве”. - Ташкент (25 мая 2023 г.) с. 164-166.

25. Аимбетов И.К., Искендеров Б.К. Гидрогеологические условия и физико-механические свойства грунтов Нукусского района. / Международная научная конференция “Актуальные проблемы обеспечения сейсмической безопасности населения и территорий”, посвященная 80-летию Академии наук Республики Узбекистан. - Ташкент. 3-4 октября 2023. -С. 377-381.

26. Аимбетов И.К., Бекимбетов Р.Т., Изимбетов Е.Т., Искендеров Б.К., Доспанов Р.Р. К вопросу защиты городов Южного Приаралья от соляных ветров и их экологического зеленого развития (на примере города Нукуса). V Международная научно-практическая конференция «Архитектурно-строительный комплекс: проблемы, перспективы, инновации». г. Новополоцк, 27 октября 2023 г.

27. Искендеров Б.К. Нукус тумани грунтларининг шўрланишини ГАТ технологиялари ёрдамида муҳандислик–геологик баҳолаш. / IX Международная научно-практическая конференция, посвященная 80-летию со дня образования Академии наук Республики Узбекистан «Проблемы рационального использования и охрана биологических ресурсов Южного Приаралья». г.Нукус, 16-17 ноября 2023. -С. 25-29.

28. Искендеров Б.К. Сравнительный анализ натурных наблюдений с расчетными показателями осадок зданий. // Международная научно-техническая конференции, посвященная 125-летию основателя, первого президента национальной Академии наук Республики Казахстан (Академия наук Казахской ССР) К. Сатпаева «Инновации в производстве и подготовке технических специалистов», Актобе, 23 апреля 2024 г.

29. Искендеров Б.К., Асенбаев И.З. Нукус тумани грунтларининг шўрланишини ГАТ технологиялари ёрдамида муҳандислик-геологикбаҳолаш. «Aral boyı regionında qurılıs mashqalarınıň innovaciyalıq sheshimleri» Respublika ilimiýameliy konferenciya materiyalları toplamı – Nökis, QMU, 2024.





Avtoreferat “Geologiya va mineral resurslar” jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.



Qog‘oz bichimi 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Rizograf bosma usuli.

“Times New Roman” garniturasi.

Sharti bosma tabog‘i: 2. Adadi 60. Buyurtma № 05.

2023-yil 13-maydagi №233 litsenziya.

“Mineral resusrlar instituti” bosmaxonasida chop etilgan.

Bosmaxona manzili:100064, Toshkent sh., Olimlar ko‘chasi 64-uy

Elektron pochta: [info@mridm.uz](mailto:info@mridm.uz)

Tel: +99899 71 209 0893; +99871 209 0890