

**АКАДЕМИЯИ МИЛЛИИ ИЛМҲОИ ТОҶИКИСТОН  
ИНСТИТУТИ МАСЪАЛАҲОИ ОБ, ГИДРОЭНЕРГЕТИКА ВА ЭКОЛОГИЯ**

ВБД: 626/627(575.3)

*Ба ҳуқуқи дастнавис*



**ТОИРЗОДА Сухроб Тоир**

**АРЗЁБИИ ХОСИЯТҲОИ ФИЗИКИЮ МЕХАНИКИИ МАССИВҲОИ  
АТРОФИ НАҚБҲОИ ГИДРОТЕХНИКИИ ИСТИФОДАШАВАНДАИ  
БАЛАНДФИШОР**

**ДИССЕРТАТСИЯ**

барои дарёфти дараҷаи илмии доктори фалсафа (PhD)-доктор аз руйи  
ихтисоси 6D074400-Сохтмони гидротехникӣ ва иншоот (6D074401-  
Сохтмони гидротехникӣ)

**Рохбари илмӣ:**  
номзади илмҳои техникӣ, дотсент  
**Давлатшоев Саломат Қаноатшоевич**

Душанбе – 2026

## МУНДАРИЧА

<b>ВОЖАҲОИ ИХТИСОРИШУДА.....</b>	<b>4</b>
<b>МУҚАДДИМА.....</b>	<b>5</b>
<b>БОБИ 1. БАРАСИИ ТАҶРИБАҲОИ СОХТМОН ВА ИСТИФОДАИ НАҚБҲОИ ГИДРОТЕХНИКӢ ДАР ТОҶИКИСТОН.....</b>	<b>12-44</b>
1.1. Таҷрибаҳои бунёди нақбҳои гидротехникӣ дар Тоҷикистон.....	12
1.2. Тавсифи умумии қитъаи нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2-и НОБ-и Роғун.....	14
1.3. Шароити муҳандисию геологӣ чойгиршавии нақби обёрии Данғара.....	19
1.4. Баррасии таъсири мутақобилаи иншооти гидротехникӣ бо массивҳои чинсҳои кӯҳӣ.....	42
1.5. Хулосаи боби 1.....	44
<b>БОБИ 2. ПОЙГОҲҲОИ ИҚТИШОФИ СЕЙСМИКӢ ВА КОРКАРДИ МАЪЛУМОТ.....</b>	<b>45-74</b>
2.1. Баррасии усулҳо ва таҷҳизоти геофизикаи муҳандисӣ.....	45
2.2. Пойгоҳҳои муҳандисию иқтишофи сейсмикӣ.....	48
2.3. Мақтаъсозии сейсмикӣ қад-қади деворҳои нақбҳои сохтмонӣ бо усули мавҷҳои шикаста.....	55
2.4. Томографияи сейсмикӣ дар қитъаи нақбҳои сохтмонӣ.....	64
2.5. Мақтаъсозии ултрасадоӣ аз рӯи сатҳи бетон.....	69
2.6. Хулосаҳои боби 2.....	74
<b>БОБИ 3. БАРАСИИ ҲОЛАТИ НАҚБҲОИ СОХТМОНИИ НС-1 ВА НС 2 ПАС АЗ ИСТИФОДАБАРИИ ТҶУЛОНӢ.....</b>	<b>75-112</b>
3.1. Тавсифи қитъаҳои нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2 аз рӯи натиҷаҳои таҳқиқоти қаблӣ.....	75
3.2. Тавсифи устувории чандирии нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2 аз рӯи натиҷаҳои таҳқиқоти геофизикӣ.....	82
3.3. Ҳолати муосири массивҳои шахӣ дар қитъаи нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2.....	100

3.4. Муқоисаи натиҷаҳои соли 2013 бо натиҷаҳои таҳқиқоти қаблӣ.....	107
3.5. Хулосаҳои боби 3.....	110
<b>БОБИ 4. КОРКАРДИ ТАВСИЯҲО БАРОИ САНЦИШ, ТАЪМИРИ АСОСИ ВА ТАҲИЯИ СИСТЕМАИ МУОСИРИ НАЗОРАТ АЗ БОЛОИ РЕҶАИ ГИДРАВЛИКИИ НАҚБИ ОБЁРИИ ДАНҒАРА.....</b>	<b>111-141</b>
4.1. Коркарди тавсияҳо оид ба таҳқиқи нақби обёрии Данғара бо усулҳои геофизикӣ.....	111
4.2. Муайян намудани ҳолати корӣ ва қитъаҳои зарардидаи нақби обёрии Данғара бо пешбинии чорабиниҳои таъмирӣ.....	114
4.3. Коркарди усулҳои назорати тағйирёбии суръати сели об ва реҷаи гидравликӣ дар нақбҳои гидротехникӣ.....	126
4.4. Коркарди системаи назорати силсилавии тағйирёбии суръати сели об ва реҷаи гидравликӣ дар нақбҳои гидротехникӣ.....	137
4.5. Хулосаҳои боби 4.....	141
<b>ХУЛОСАҲО.....</b>	<b>142</b>
Натиҷаҳои асосии илмии диссертатсия.....	142
Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот.....	143
<b>РҶҲАТИ АДАБИЁТИ ИСТИФОДАШУДА.....</b>	<b>144</b>
<b>РҶҲАТИ ИНТИШОРОТИ ИЛМИИ ДОВТАЛАБИ ДАРЁФТИ ДАРАҶАИ ИЛМӢ.....</b>	<b>156</b>
<b>ЗАМИМАҲО.....</b>	<b>16</b>

## ВОЖАҲОИ ИХТИСОРИ ШУДА

*ИМСМ* – Институти муҳандисию сохтмони Москва

*М ва ҚЯС* – меъёр ва қоидаҳои ягонаи сохтмонӣ

*МПа* – мегапаскал

*НТП* – нақби таъмирию партофт

*НЧУ* – нуқтаҳои чуқурии умумӣ

*НС* – нақби сохтмонӣ

*НБО* – нерӯгоҳи барқи обӣ

*ПК* – пикет

*СМО* – сатҳи муқаррарии обанбор

*СБО* – сатҳи бетағйири обанбор

*СИТ* – системаи иттилоотию ташхисӣ

*ТДК ва ТС* – толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ

*УКМШ* – усули коррелясионии мавҷҳои шикаста

*УИБ* – усули интиқоли бисёрнуқтаҳо

*УМШ* – усули мавҷҳои шикаста

## МУҚАДДИМА

**Мубрамии мавзуи таҳқиқот.** Ташаккули сохтмони гидротехникӣ, ки бо тараққиёти умумии қувваҳои истеҳсолкунанда рабт доранд, дар назди маркшейдерон, лоихакашон, бинокорон ва хадамоти истифодабарии иншооти гидротехникӣ вазифаҳои торафт мураккабу масъулиятнок мегузорад.

То марҳилаи муайяни тараққиёти иншооти гидротехникӣ диққати асосии лоихакашон ва бинокорон ба омӯхтани маводе, ки аз онҳо объектҳои муҳандисӣ бунёд карда мешаванд, равона карда мешуд. Ин амал то он лаҳзае раҳандозӣ мешуд, ки ба муҳити ҷойгиркунии онҳо аҳамияти дуввумдараҷа дода шавад.

Дар як вақт, сарборихои муосири техногенӣ ба массаҳои ҷинсҳои кӯҳӣ ба дараҷае расидаанд, ки онҳо аксар вақт равандҳо ва падидаҳои шаклдигаркуниро дар ҷинсҳо ба вуҷуд меоранд, ки барои иншоот ва муҳити зист хатарноканд. Бе пешгуи ин оқибатҳо ва пешгирӣ намудани онҳо тараққиёти минбаъдаи гидротехникаи калон имконнопазир аст.

Бо назардошти ин, дар солҳои охир таваччуҳои гидротехникҳо ба таҳкурсии харсангии иншооти гидротехникӣ, ки дар онҳо асосан объектҳои бузург ва мураккабтарин сохта мешаванд, хеле афзуд.

Дар фарқият бо солҳои қаблӣ массивҳои ҷинсҳои кӯҳӣ дар қитъаҳои сохтмонӣ аз нуқтаи назари таъсири мутақобилаи онҳо бо иншоот дар марҳилаҳои гуногуни сохтмон ва истифодаи иншооти мушаххас, дар асоси концепсияҳои умумии бехатарии иншооти тарҳрезӣшуда ҳам барои аҳоли ва ҳам барои муҳити зист баррасӣ карда мешаванд.

Массиви шахӣ – унсури мураккабтари ин система мебошад, зеро дар давоми таърихи дуру дарози ташаккул ва инкишофи худ борҳо ба таъсири қувваҳои гуногуни табиӣ дучор гардидаанд. Дар ин муддат сохт, сохтор ва хосиятҳои онро ба таври комплексӣ тағйир дода, чун қоида, дар микёси ҷаҳолияти муҳандисии инсон гуногун будани хусусиятҳои физикӣ – механикии массивро ба вуҷуд оварданд.

Шубҳае нест, ки танҳо бо роҳи такмил додани дониши худ дар бораи хусусиятҳои муҳити табиӣ ҳамчун қисми таркибии системаи мураккаби муҳандисӣ объект – массиви шахӣ, мо метавонем зиддиятҳои мавҷудаи байни эътимоднокии объекти сохташаванда ва самаранокии онро оқилона бартараф кунем.

Ин фишурда равшан аст, зеро танҳо дар сурати ба таври максималӣ истифода бурдани иқтидори потенциалии «борбардори»-и массив, бо назардошти таъсири байниҳамии он бо иншоот ва таъсири мутақобилаи онҳо ба хосият ва ҳолатҳои ҳамдигар метавон аз захираҳои аз меъёр зиёди бехатарии иншоот канора гирифта, усулҳои оптималии кори онҳоро коркард кард.

Такмил додани усулҳои мавҷудаи омӯзиши ҷинсҳои кӯҳӣ ва пеш аз ҳама омӯхтани хосиятҳои физикию механикии ҷинсҳо дар шароити хобиши табиӣ онҳо вазифаи таъхирнопазир ва муҳим мебошад.

**Дарачаи коркарди илмии проблемаи мавриди омӯзиш.** Ҳангоми омӯхтани хосиятҳои физикию механикии массиви ҷинсҳои шаҳии атрофи нақбҳои гидротехникӣ дар таҳқиқоти муосир ба усулҳои геофизикии муҳандисӣ диққати махсус дода мешавад, ки он аз ҷиҳати имконоти иқтидори худ, бешубҳа, яке аз усулҳои асосии миқдории омӯзиши массивҳои ҷинсҳои шахӣ (аслӣ) мебошад.

Дар қорҳои А.И. Савич [3], Б.Д. Куюнджич [7], А. Варга [1], Е.Г. Газиева [2], Н.Н. Горяинов [4], В. Коптева [6], В.Н. Никитина [8], В. Парфеонова [10], Ю.А. Фишман [10], З.Г. Яценко [11], Л.В. Шаумян [15], инчунин дигар таҳқиқотчиён таҷрибаи калони худро дар бобати истифода бурдани усулҳои геофизикии муҳандисӣ дар омӯхтани хусусиятҳои массивҳои ҷинсҳои кӯҳӣ ҳамчун воситаи ҷойгиркунии иншооти бузурги гидротехникӣ ҷамъбаст намуданд.

Масоили омӯзиши хосиятҳои физикию механикии массиви ҷинсҳои аслии атрофи нақбҳои гидротехникӣ инчунин дар асарҳои олимони ва таҳқиқотчиёни тоҷик дар омӯзиши усулҳои геофизикӣ ва геотехникӣ – С.Қ.

Давлатшоев [5], Н.М. Ҳасанзода [14], А.Р. Фазылов [3] ва ғайраҳо маълумоти васеъ гирд оварда шудааст.

**Робитаи таҳқиқот бо барномаҳо (лоихаҳо), мавзӯҳои илмӣ.** Кори диссертатсионӣ бо дар назардошти муқаррароти «Консепсияи рушди соҳаҳои комплекси сӯзишворию энергетикӣи Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2003-2015», «Барномаи истифодаи самараноки захираҳои гидроэнергетикӣ ва сарфаи энергия барои солҳои 2012-2016», «Барномаҳои истифодаи манбаҳои барқароршавандаи энергия барои солҳои 2007-2015», мавзӯи КИТ ГР 0120ТJ01028 «Стратегияи рушд ва оптимизатсияи тавозуни захираҳои энергетикӣ. Сенарияи обӣ-ангиштии рушди энергетикаи Тоҷикистон» (муҳлати иҷро: 2020-2024) ва татбиқи лоиҳаи НБО-и Роғун иҷро гардидааст.

### **ТАВСИФИ УМУМИИ ТАҲҚИҚОТ**

**Мақсади таҳқиқот.** Таҳқиқи нақбҳои гидротехникӣ пас аз истифодабарии тӯлонӣ ва арзёбии хосиятҳои физикию механикӣи массивҳои атроф.

#### **Вазифаҳои таҳқиқот.**

1. Арзёбии хосиятҳои физикию механикӣ (чандирӣ, мустаҳкамӣ ва шаклдигаркунӣ)-и массивҳои атроф бо усулҳои сейсмоакустикӣ ва рӯйпӯшҳои оҳану бетонӣ тавассути мақтаъсозии ултрасадоӣ аз рӯйи рӯйпӯши бетонӣ пас аз истифодабарии тӯлонӣ.

2. Муайян намудани хосиятҳои минтақаҳои заиф ва камшудаи (минтақаҳои ноустувор)-и массивҳои атроф бо истифода аз усули томографияи сейсмикӣ.

3. Таҳияи усул барои муайян кардани суръати ҷараёни об ва тағйирёбии речаи гидравликӣ дар нақбҳои баландфишор.

4. Кор карда баромадани системаи назорати дарбии речаи гидравликӣ дар нақбҳои гидротехникӣ ва системаи худкори ченкунӣ барои идоракунии силсилави дар тамоми тӯлнокӣ.

**Объекти таҳқиқот.** Нақбҳои гидротехникӣ пас аз истифодабарии тӯлонӣ.

**Мавзуи таҳқиқот.** Таъсири кори тӯлонии нақбҳои гидротехникӣ ба хосиятҳои физикию механикии массивҳои атроф.

**Навгони илмӣ таҳқиқот.** Навгониҳои илмӣ таҳқиқот аз инҳо иборат мебошанд:

1. Хосиятҳои физикию механикӣ (чандирӣ, мустаҳкамӣ ва шаклдигаркунии)-и рӯйпӯшҳои оҳану бетони нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2-и НОБ-и Роғун бо ёрии усулҳои ултрасадоӣ ва массивҳои атроф бо усулҳои сейсмоакустикӣ пас аз истифодабарии тӯлонӣ ошкор ва муайян карда шуданд.

2. Хосиятҳои минтақаҳои заиф ва пастшуда (минтақаҳои ноустувор)-массивҳои атрофи нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2-и НБО-и Роғун бо ёрии усули томографияи сеймикӣ аниқ карда шуданд.

3. Усул барои муайян кардани суръати ҷараёни об ва тағйирёбии речаи гидравликӣ дар нақбҳои баландфишор дар асоси тағйироти майдони гармии атрофи нақбҳои гидротехникӣ таҳия гардид.

4. Системаи назорати дарбии речаи гидравликӣ дар нақбҳои гидротехникӣ ва системаи худкори ченкунӣ барои идоракунии силсилавӣ дар тамоми тӯлноқӣ қор карда баромада шуд.

**Аҳамияти назариявӣ ва илмию амалии таҳқиқот.**

- қоркарди барномаҳои маҷмӯии таҳқиқоти чандирӣ, устуворӣ ва шаклдигаркунии рӯйпӯши оҳану бетонӣ ва массиви ҷинсҳои атрофи нақбҳои гидротехникӣ пас аз истифодадиҳии тӯлонӣ.

- дақиқ намудани хосиятҳои минтақаҳои заиф ва пастшудаи қитъаҳои нақбҳои гидротехникӣ ва таъиноти ҷорабиниҳо оид ба сементкунии устувории массиви ҷинсҳои атроф.

- ворид намудан ба истифодадиҳии системаҳои назорати дарбии речаи гидравликӣ дар нақбҳои гидротехникӣ ва системаи худкори ченкунӣ барои идоракунии силсилавӣ дар тамоми тӯлноқӣ.

### **Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда.**

1. Таҳқиқи комплекси хосиятҳои физикию механикӣ (чандирӣ, устуворӣ ва шаклдигаркунӣ)-и массивҳои атроф ва рӯйпӯши оҳану бетони нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2-и НОБ-и Роғун пас аз истифодабарии тӯлонӣ тариқи усулҳои ултрасадоӣ ва сейсмоакустикӣ.

2. Дақиқ намудани минтақаҳои заифшуда ва пастгашта (минтақаҳои ноустувор)-и массивҳои атрофи нақбҳои гидротехникӣ бо усулҳои акустикӣ ва томографияи сейсмикӣ.

3. Усул барои муайян кардани суръати ҷараёни об ва тағйирёбии речаи гидравликӣ дар нақбҳои баландфишор дар асоси тағйироти майдони гармии атрофи нақбҳои гидротехникӣ дар тамоми тӯлноқӣ.

### **Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳо.**

Дар ҷараёни гузаронидани таҷрибаҳои геофизикии саҳроӣ дар нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2-и НБО-и Роғун, натиҷаҳои бадастомада аз ҷиҳати миқдорӣ ва сифатӣ ба маълумоти таҷрибавии таҳқиқоти геофизикии саҳроии қаблан анҷомёфтаи комплекси зеризаминии НБО-и Роғун мувофиқат мекунад. Корҳои геофизикии саҳроӣ бо дастгоҳи сертификатсияшудаи ЛАККОЛИТ 24М анҷом дода шуданд.

**Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ.** Диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмии 6D074401-Сохтмони гидротехникӣ тибқи муқаррароти зерин мувофиқат мекунад:

- банди 3 «Таҳияи самтҳои нави пешгӯии ҳолати шиддатнокӣ-деформатсионии иншооти гидротехникии фишордор ва бефишор»;

- банди 7 «Баланд бардоштани эътимодноқӣ ва устувории қисмҳои сарпӯш, транзитӣ ва охири иншооти гидротехникии гуногуни кубурҳо»;

- банди 11 «Эътимоднокии истифодаи иншооти гидротехникӣ, таҳияи меъёрҳои нави беҳатарии онҳо, системаҳои нави мониторинг ва мониторинги иншоот, такмил додани усулҳои таҳлили техникӣ ва мониторинги системаҳо ва объектҳои обӣ».

### **Саҳми шахсии довталаби дараҷаи илмӣ дар таҳқиқот.**

Муаллиф ҳадафҳои таҳқиқотро мураттаб ва ба миён гузошта, натиҷаҳои таҳқиқоти мунтазами геофизикии солҳои гузаштаро ҷамъбаст намуда, натиҷаҳои таҳқиқоти ҳамачонибаи хосиятҳои физикию механикӣ (чандирӣ, мустаҳкамӣ ва шаклдигаркунӣ)-и нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2-и НБО-и Роғунро бо истифода аз усулҳои акустикаи сеймикӣ ва томографияи сеймикӣ ошкор ва муайян кардааст.

Тавсияҳо оид ба таҳқиқи комплекси нақби обёрии Данғара бо усулҳои геофизикӣ тартиб дода шуда, усул ва системаи назорати дарбии речаи гидравликӣ дар нақбҳои гидротехникӣ ва системаи худкори ченкунии назорати силсилави дар тамоми тўлнокии нақб тартиб дода шудаанд.

### **Тасвиб ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия.**

Натиҷаҳои асосии диссертатсия дар конгресси байналмилалии илмию амалии байналмилалӣ ва ҷумҳуриявӣ (КИА): конгресси байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Тоҷикистон ва ҷаҳони муосир: уфуқҳои нави ҳамкориҳои илмию техникӣ, иқтисодӣ ва инноватсионӣ» (Кӯлоб, 2022), сездаҳумин Мактаби байналмилалии теплофизикӣ «Теплофизика ва технологияҳои иттилоотӣ» дар заминаи ИМО ва Э АМИТ ва ДТТ ба номи академик М. Осимӣ (Душанбе, 2022), конгресси байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Интегратсияи илм, инноватсия ва истеҳсолот – асоси татбиқи технологияи таълими дуалӣ» (Кӯлоб, 2023), конгресси байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Истифодаи усулҳои муосири таълим дар муассасаҳои таълимӣ: Проблемаҳо ва дурнамо» (Душанбе, 2023), конгресси байналмилалии илмӣ «Проблемаҳои муосири физикаи моддаҳои конденсатӣ» (Душанбе, 2023), конгресси ҷумҳуриявии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи «Моделсозии математикӣ ва компютери равандҳои физикӣ» (Душанбе, 2023), конгресси байналмилалии илмӣ-амалии «Захираҳои об, инноватсия, захираҳо ва сарфаи энергия» (Душанбе, 2023), конгресси байналмилалии илмӣ-амалии «Ҳонишҳои XIII Ломоносовӣ», Қисми III. Илмҳои табиатшиносӣ (Душанбе, 2023), конгресси илмию

амалии ҷумҳуриявӣ (бо иштироки байналмилалӣ) «Энергетикаи гармидиҳӣ ва хосиятҳои термофизикии моддаҳо» (Душанбе, 2023), семинари илмӣ «Таҳияи тавсияҳо оид ба санчиш, таъмири асосӣ ва ташкили системаи муосири мониторинги речаи гидротехникии нақби ирригатсионии Данғара», ДДД (Данғара, 2023), конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзуи «Рушди илмҳои риёзӣ, дақиқ ва табиатшиносӣ дар робита бо таълим ва истеҳсолот» (Данғара, 2024) ва ғ. маъруза ва муҳокима карда шуданд.

**Интишорот аз рӯйи мавзуи диссертатсия.** Мазмуни асосии диссертатсия дар 22 таълифоти илмӣ, аз ҷумла 9 мақола дар маҷаллаҳои тақризшавандаи феҳристи тавсиянамудаи КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, 2 патенти хурди Ҷумҳурии Тоҷикистон, 1 патенти Авруосиёгӣ, 7 мақола дар маводи конфронсҳои илмии сатҳи гуногун нашр шудаанд. Инчунин, муаллиф оид ба мавзӯ 3 дастури методиро интишор намудааст.

**Сохтор ва ҳаҷми диссертатсия.** Диссертатсия аз муқаддима, чаҳор боб ва хулосаҳо иборат аст. Ҳаҷми умумии қор 163 саҳифа (аз ҷумла 143 саҳ. матни асосӣ), 51 расм, 20 ҷадвал, 5 замима, рӯйхати адабиёти истифодашуда 132 номгӯйро дар бар мегирад.

# БОБИ 1. БАРАСИИ ТАҶРИБАҶОИ СОХТМОН ВА ИСТИФОДАИ НАҚБҶОИ ГИДРОТЕХНИКИИ ТОҶИКИСТОН

## 1.1. Таҷрибаҷои бунёди нақбҷои гидротехникӣ дар Тоҷикистон

Дар асри XXI даҳолати инсон ба муҳити геологӣ хеле назаррас гардид: обанборҷои калон, ки қаламрави васеъро ишғол мекунанд, нақбҷои нақлиётӣ дар зери об, конҷои чуқури тиллои Витватерсранд (Ҷумҳурии Африқои Ҷанубӣ) ва шахтаҷои Колара (Ҳиндустон), ки аз 4,5 километр зиёданд, конҷои ангишт дар Аврупо ва Осиё, ки аз чуқурии 1,5 км истихроҷ мешаванд, инчунин истихроҷи нафтӯ газ аз чуқуриҷои 11 км, сохтмони азими зеризаминӣ (нақбҷо, роҳҷои зеризаминӣ, анборҷо ва ғ.) ҷузъи ҷудонашавандаи мегаполисҷои шахрӣ гардидаанд [4].

Дар Тоҷикистони Марказӣ дар зарфи 20 соли охир барои ҷумҳурӣ навъҷои нави иншооти калони муҳандисӣ – 4 нақби нақлиётӣ дарозиашон аз 2,2 то 5,3 километр дар зери қаторкӯҳҷои Туркистон, Ҳисор, Рангон, Сарсарёк сохта ва ба истифода дода шуданд. Ҳамчунин, дар нерӯгоҳи барқи обии Роғун беш аз 70 километр нақб барои таъиноти гуногун сохта шудаанд.

Нақбҷои нақлиётӣ, ки ҷузъи муҳимтарини комплекси (маҷмааи) нақлиётӣ ҷумҳурӣ мебошанд, дар кашондани борҷои аҳамияти байналхалқӣ ва маҳаллидошта нақши калон мебозанд. Ба шарофати онҳо бори аввал дар таърихи кишвар тамоми минтақаҳо бо шабакаи ягонаи доимии нақлиётӣ автомобилӣ фаро гирифта шуданд.

Нақбҷои роҳҷои мошингард якҷоя бо ду нақби дарози обёрии солҷои қаблӣ сохташуда объектҷои калони техногенӣ мебошанд, ки ба муҳити геологӣ таъсири муайян мерасонанд. Илова бар ин, таъсири техногенӣ ҳамзамон - ҳангоми сохтмон ба амал меояд ва ҳангоми фаъолияти объектҷо идома меёбад [4].

Муҳити геологӣ ҳамчун як ҷузъи муҳити табиат аз ҷониби Е.М. Сергеев баҳогузурӣ карда шудааст, ки онро «қисми болоии литосфера, ифодакунандаи системаи махсуси динамикии бисёрҷузъӣ, ки таҳти таъсири

фаъолияти муҳандисию хоҷагидории инсон қарор дорад» муайян кардааст [100-102].

В.А. Королев ин мафҳумро равшан карда, қайд кардааст, ки сарҳади болоии муҳити геологӣ релеф буда, сарҳади поёни сатҳи тағйирёбанда ва нобаробари чуқур аст, ки бо чуқурии азхудкунии инсон ба қишри замин муайян карда мешавад. Ҳамин тавр, ҳудуди муҳити геологӣ баробари инкишофи раванди техногенез тағйир меёбад [50-51].

Дар ҷадвалҳои 1.1 ва 1.2 маълумоти умумӣ дар бораи нақбҳои асосии роҳҳои мошингард ва обёрӣ дар Тоҷикистон оварда шудааст.

**Ҷадвали 1.1.** – Хусусиятҳои нақбҳои калони роҳҳои мошингард дар Тоҷикистон

Номгӯй	Шаҳристон	Истиқлол	Хатлон	Озодӣ
Дарозӣ, км	5,253	5,040	4,430	2,223
Бландӣ аз сатҳи баҳр, м	2650	2700	1250	1190
Чараён м/с	120	110	230	230
Тавсифи чинсҳои атроф	Вараксангҳо, мрамор	Вараксангҳо, мрамор, вулкониҳо	Регсангҳо, аргиллитҳо	Регсангҳо, гилҳо, аргиллитҳо

**Ҷадвали 1.2.** – Хусусиятҳои нақбҳои калони обёрии Тоҷикистон

Номгӯй	Вахш-Данғара	Вахш-Ёвон
Дарозӣ, км	5,253	5,040
Бландӣ аз сатҳи баҳр, м	2650	2700
Чараён, м <sup>3</sup> /с	120	110
Тавсифи чинсҳои атроф	Регсангҳо, аргиллитҳо	Регсангҳо, гилҳо, аргиллитҳо

Ҳудуди Тоҷикистон хоси шароити мураккаби кӯҳӣ-геологӣ аст. Аз ин рӯ, сохтмони нақбҳо (гузаргоҳ) бо душвориҳои сершуморе, ки бо азхудкунии чинсҳои гуногуни вайроншаванда, вайронаҳои тарқишӣ ва кафидаҳо, обхезӣ, минтақаҳои карст ва дигар мушкилиҳо вобастагӣ дорад, алоқаманд аст. Сохтмон асосан ҷиҳати ба роҳ мондани ҳаҷми зиёди корҳои пармакунӣ ва тарқишӣ анҷом дода мешавад [4].

Дар поён мо таъсири сохтмони иншооти калони муҳандисии номбаршударо ба муҳити геологӣ дида мебароем. Ҳангоми сохтани иншоот ҳодисаҳои зерин рух медиҳанд [4]:

- ҳаҷми зиёди корҳои тарқишӣ;

- ҷойивазкунии анбуҳи зиёди чинсҳои кӯҳӣ (чинсҳои кандашуда);
- бегонашавии заминҳо барои ҳудуди порталҳо, тақягоҳҳо, майдончаҳои сохтмонӣ, карераҳо, анборҳо, анборҳои шламнигахдорӣ ва ғайра;
- коркарди конҳои масолеҳи бинокорӣ (шағал, рег, гил, регсанг, санг ва ғайра) барои корҳои бетонӣ ва ғайраҳо;
- партофтани партовҳои газу ҷанг ба ҳавои атмосферӣ;
- ба захбурҳо ва сатҳи замин партофтани моддаҳои саҳт, аксаран захрнок (ММС, маводи молиданӣ-сузанда), сӯзишворӣ, моеъҳои махсус ва ғ.) ва дигар моддаҳо.

Дар натиҷаи ин амалҳо эҳтимолияти вайроншавии ҷузъҳои муҳити геологӣ хеле баланд аст [4]:

- ифлосшавии ҳавои атмосферӣ аз газҳои, ки ҳангоми корҳои таркондан ба таври оммавӣ ба амал меояд, нарм кардани чинсҳои партофташуда, ки ба рӯйи замин бароварда мешаванд ва тоза кардани ҳавои дохили ковишҳои кӯҳӣ ва ғайра;
- ифлосшавии обҳои партовӣ (ва обҳои зеризаминӣ) ҳангоми ба онҳо ворид шудани оби конҳо (нақбҳо), тағйир додани речаи обанборҳо ва массивҳо (анбуҳҳо) ва ҷойгиршавии онҳо;
- пайдоиши тарқишнокии умумӣ дар фазои наздик;
- вайрон кардани речаи оби минтақа, тағйирёбии манфии речаи биота ва моҳӣ дар дарё ва ғайра.

Ҳамин тариқ, дар Тоҷикистон бо сохтан ва ба истифода додани навҳои нави иншооти муҳандисӣ манбаи нави таъсиррасонӣ ба муҳити геологӣ пайдо шуд, ки хусусияти ҳоси худро дошта, дар тасвири умумии таъсири муҳандисию иқтисодӣ ба он саҳми худро мегузорад.

## **1.2. Таъсири умумии қитъаи нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2-и НОБ-и**

### **Роғун**

#### **1.2.1. Шароити муҳандисию геологии қитъаи иншооти обӣ**

Қитъаи ҷойгиршавии иншооти обӣ ба худ дараи танги қачи S-шаклро мемонад, ки дарозаш тақрибан як километр буда, паҳлуҳои нишеб ва баъзан ҳамвор дошта, аз болои дарё то ба баландии 350-600 метр мебарояд. Минтақа аз чинсҳои давраи бур ва юраи болоӣ иборат аст, ки қад-қади тарқиши Ёнахш – шикастаи баръакси дараҷаи дуюм бо амплитудаи ҷойивазкунии бештар аз як километр бо ҳам мепайвандад.

Ҳамвориҳои тарқиш ба сӯи поёноб таҳти кунҷи  $80^{\circ}$ - $85^{\circ}$  майл дорад. Тарқиш дарёро дар ҳудуди сарҳади болооби қитъаи транзитӣ мебурад: ба боло дарё аз пояи тарафи чапи он пайгирӣ карда мешавад, ҷониби поён он ба чуқуриҳо рафта, ба соҳили рост меравад. Дар қитъа ғайр аз тарқиши Ёнахш вайронаҳои тектоникии тартиби поёнтар инкишоф ёфтаанд. Қисмати зиёди онҳо ҷониби боло таҳти кунҷҳои  $20^{\circ}$ - $40^{\circ}$  меафтанд.

Дарозии тарқиш ба садҳо метр мерасад ва масофаи байни онҳо 40-60 метрро ташкил медиҳад. Бузуртарини онҳо тарқиши №35 - рахи баръакси амплитудаи 200 м мебошад, ки бо кунҷи  $45^{\circ}$ - $50^{\circ}$  ба тарафи боло моил буда, аз тарқиши Ёнахш сар карда, тамоми қитъаҳои танаро убур мекунад.

Хусусияти хоси тарқиши Ёнахш ва тарқиши №35 мавҷуд будани минтақаҳои шиканиш дар шакли линзаҳои тектоникии қад-қади ҳамвориҳои онҳо дарозшуда мебошад, ки дар дохили онҳо ҷинсҳо саҳт пора гашта, суст шудаанд. Ғафсии линзаҳои тектоникӣ ба 40-80 м ва дарозияш ба 0,5-1,0 км мерасад [110].

Ҷинсҳои қадимтарин, ки дар минтақаи иншооти обӣ ташаккул ёфтаанд, давраи юраи боло мебошанд, ки аз намаксанг – галит иборатанд, ки қабати ғафси 20-метрии аргиллитҳоро фаро гирифта шудаанд. Ин таҳшиниҳо ба тарқиши Ёнахш паралел буда, ба як самт бо кунҷи  $70^{\circ}$ - $75^{\circ}$  майл доранд.

Таҳшинҳои намаксангӣ тавассути ҳамвориҳои тарқишҳо бурида мешаванд. Дар боло аз сатҳи обҳои зеризаминӣ намак шуста мешавад, дар поён - дар чуқуриҳои 10-15 метр аз сатҳи об, ғафсии он аз 1-6 метр зиёд нест ва дар ҳар 100 метр чуқури 15 метр зиёд мешавад.

Ҷинсҳои давраи бур, ки асосан қисмати бахшро ташкил медиҳанд, мувофиқан давраи юраи болоиро мепӯшонанд. Онҳо аз регсангҳои нобаробари байни қабатҳо, алевролитҳо ва аргиллитҳо иборанд, ки 8 табақа (свита)-ро бо ғафсии 80-200 м ташкил медиҳанд, ки бо бартариати ин литотипҳо муайян карда шудаанд.

Ин ҷинсҳо ҳамчунин мисли таҳшониҳои юраи болоӣ ба таври моноклиналӣ ба вуҷуд омада, ба сӯи поёноб бо кунҷи  $65^{\circ}$ - $75^{\circ}$  майл доранд. Аз сабаби ин гуна самтнокии қабатҳои ҷинсҳои кӯҳӣ аксари нақбҳо бо кунҷи нишебӣ ба хобиши худ мегузаранд.

Шиддатнокии тарқишнокии ҷинсҳои шахӣ асосан миёна буда, тарқишҳо холианд ва паҳноӣ онҳо берун аз минтақаи сустшавӣ аз чандин миллиметрҳо зиёд нестанд. Тарқишҳои калон ва вайронаҳои тарқишӣ бо гил ва брекчияҳои шикаста бо ғафсии 2-3 см пур карда мешаванд, ғафсии брекчияи шикаста дар тарқиши №35 ба 20 см, дар тарқиши Ёнахш ба 1-2 м мерасад [110].

Хусусиятҳои физикӣ – механикӣ ва чандирии массаи ҷинсҳо аз хосиятҳои ҷинсҳои дар намуна буда, таъсир ба массаи тағйироти экзогенӣ, ки дар натиҷаи равандҳои бодхӯрдашавӣ ва сарбории фишорҳои табиӣ ба амал меоянд, инчунин ба таъсири тарқишҳои тектоникӣ ва кафидаҳо вобаста аст. Аргиллитҳои давраи юраи боло ва ҷинсҳои давраи бур ба худ хокҳои устувори санглохиро мемонанд, ки қувваи фишурдашаванда дар намуна  $J_{as} = 60-110$  МПа мебошанд.

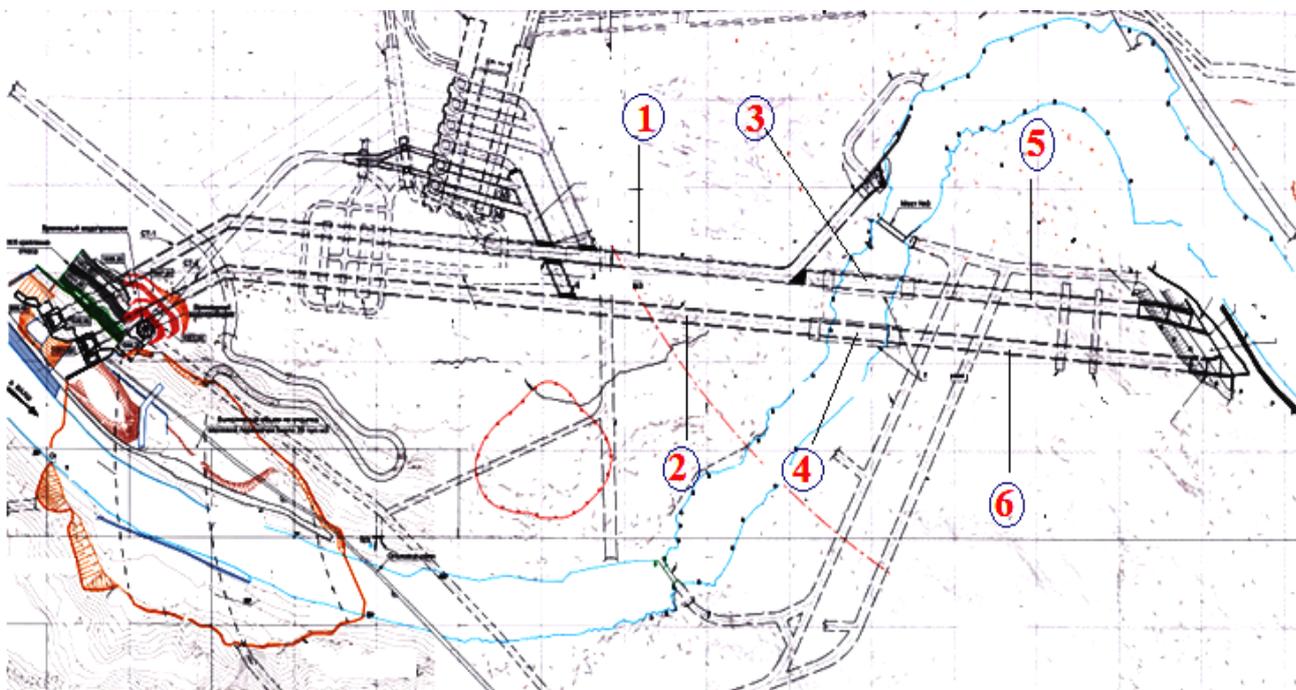
### **1.2.2. Шароитҳои муҳандисию геологии нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2-и соҳили чапи НОБ-и Роғун**

Ба нақбҳои сохтмони соҳили чапи қабатҳои 1 ва 2 саракҳои даромадгоҳ (порталҳо), қисмати фишори таъминот, васлу насби дарвоза бо қисмҳои ҷуфтшавӣ; қитъаи поёнобии озод, ки бо нақбҳои баромади пойгоҳи электрикии обӣ пайваст карда шудааст; нақби ёрирасон дохил мешавад. Нақбҳо буридани ҷӯякшакл доранд, баландии мутлақии портали даромадгоҳи нақби қабати якум 990,0 м ва дуюм 999,0 м-ро ташкил медиҳад [110].

Шароити кӯҳӣ – геологии баистифодадиҳии нақбҳои сохтмони соҳили чапи рақамҳои 1 ва 2 асосан бо хусусиятҳои сохти геологии

массивҳои ҷинсҳои атроф муайян карда мешавад.

Ҳарду нақби сохтмони соҳили чап ба ҳамдигар субпараллелӣ мегузаранд (расми 1.1) ва дар самти шимол ба ҷануб аз аргиллитҳои намакдор ва гачдори сурху қаҳваранги қабати гаурдаки юраи болоӣ ( $J_3gr$ ) ки дорои ғафсии аз 17-20 м ҳастанд ва таҳшинҳои континенталии бӯри поёнӣ ( $K_1$ ), ғафсии умумӣ наздик ба 840 м, ки аз регсангҳо (қабатҳои Қизилтош  $K_{1kz}$ , Обигарми боло  $K_{1ob2}$ , Карауз  $K_{1kr}$ ) ва алевролитҳо (қабати Обигарми поёнӣ  $K_{1ob1}$ ) таркиб ёфтаанд, мебаранд.



**Расми 1.1.** – Нақшаи ҷойгиршавии нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2 НОБ-и Роғун: 1 - нақби сохтмони НС-1; 2 - нақби сохтмони НС-2; 3 - қитъаи гузариши НС-1; 4 - қитъаи гузариши НС-2; 5 - қитъаи интиҳои НС-1; 6 - қитъаи интиҳои НС-2

Тибқи шартҳои техникӣ, таҳқиқоти геофизикӣ дар нақби НС-1 дар ПК 4+48-6+13, 6+86-9+04 дар девораи чап ва дар ПК 4+48-6+21, 6+86-9+24 дар девораи рост; дар нақби НС-2 дар ПК 3+98-5+82, 6+43-8+42 дар девораи чап ва дар ПК 3+98-5+82, 6+46-8+42 дар девораи рост гузаронида шудаанд.

Нақби сохтмони НС-1 аз ПК 4+00 то ПК 4+75 дар қабати ғафсии

регсангҳои рӯшану қаҳваранг бо қабатчаҳои шағал, алевролитҳо ва аргиллитҳои свитаи Қизилтош ( $K_{1kz}$ ) мегузарад. Минбаъд то ПК 6+33, дар қабати алевролитҳои қаҳваранги торик бо қабатчаҳои аргиллитҳои свитаи Обигарми поёнӣ ( $K_{1ob_1}$ ) гузаронида шуданд. Дар фосилаи ПК 6+33 - ПК 8+45 нақб аз регсангҳои ғафси тахтамонанди сурху қаҳваранг бо қабатчаҳои тунуки алевролитҳо ва аргиллитҳои свитаи Обигарми болоӣ ( $K_{1ob_2}$ ) убур мекунад. Фосилаи тадқиқот дар ПК 9+20 ба охир мерасад, ки то он нақб аз байни регсангҳои қаҳваранги хокистарӣ бо қабатчаҳои алевролитҳо ва аргиллитҳои свитаи қароқуз ( $K_{1kr}$ ) мегузарад [110].

Нақби сохтмони НС-2 аз ПК 3+55 низ аз ғафсии регсангҳои рӯшану қаҳваранг бо қабатчаҳои шағалҳо, алевролитҳо ва аргиллитҳои свитаи Қизилтош ( $K_{1kz}$ ), пас он аз ПК 5+05 то ПК 6+65 дар чинсҳои свитаи Обигарми поёнӣ ( $K_{1ob_1}$ ), баъдан то нуқтаи 8+45-и свитаи Обигарми болоӣ ( $K_{1ob_2}$ ), мегузарад. Фосилаи таҳқиқот дар ПК 8+75 ва дар чинсҳои свитаи Қароқуз ( $K_{1kr}$ ) ба охир мерасад.

Чинсҳои давраи бур ба таври моноклиналӣ хобиш доранд ва бо кунҷи  $60^{\circ}$ - $70^{\circ}$  ба ҳавзи поёнӣ меафтанд. Самти қабатнокӣ ба кунҷи  $40^{\circ}$ - $45^{\circ}$  ба меҳварҳои нақбҳо нигаронида шудааст.

Шароитҳои тектоникӣ дар қитъаҳои корҳои геофизикӣ дар нақбҳои сохтмонӣ низ хеле мураккаб аст.

Ҳарду нақб аз минтақаи вайронаҳои фаъоли тектоникии дараҷаи саввуми №35 таҳти кунҷи тақрибан  $25^{\circ}$  ба меҳвари нақб мегузарад: нақби сохтмони НС-1 дар ПК 8+40, нақби сохтмони НС-2 дар ПК 8+20.

Дар қитъае, ки нақбҳо минтақаи шикасти №35-ро мебуранд, наздикшавии он бо вайронаҳои тектоникии №111 ба мушоҳида мерасанд. Чинсҳо дар рӯйпӯши тектоникӣ, ки дар натиҷаи ин тарқишҳо ба вучуд омадаанд, бо вайроншавии фаъоли тектоникӣ (наздикшавии

шабакаи тарқишҳои тектоникӣ) ва баландшавии пластикӣ нисбат ба чинҳои асосӣ хос аст.

Дараҷаи баланди фишорҳои табиӣ, сатҳи баланди тарқишнокии чинҳо дар минтақаи тарқишии №35, ғаълонокии муосири он, ғафсии нокифояи қабати бетонӣ сабаби ба муддати тӯлонӣ фурӯ рафтани ғаъоли арк ва деворҳои нақби сохтмони НС-1 дар ПК 7+77 - 8+215 дар соли 1991 гардид. Соли 1993 дар нақби сохтмони НС-2 қад-қади девори рост дар пикетҳои ПК4+25 - 4+76 фурӯравӣ ба миён омад. Бартараф намудани оқибатҳои ин мушкилӣ то имрӯз идома дорад [110].

Дар чорроҳаи минтақаи тарқишии №35 бо нақби сохтмони НС-2 дар ПК 7+40 - 8+30 шароити кӯҳӣ-геологӣ ва ҳолати қабати бетонӣ тахминан ба нақби сохтмони НС-1 баробар аст. Гузашта аз ин, фурӯравии нақби сохтмони НС-2 низ рух дод, аммо пас аз ду сол - соли 1993, хусусан дар пикетҳои ПК4+27 - 4+76, ки шароити кӯҳӣ ва геологӣ пешгӯӣ мерафт, камтар мураккаб аст.

Бояд гуфт, ки ҳангоми ҳуччатгузориҳои муҳандисию геологии нақбҳои сохтмонӣ ғафшавии тарқишҳои калони тектоникӣ дар ПК 5+10-6+00 дар нақби №1 ва дар ПК 4+60-5+90 дар нақби №2, дар табақаи алевролитҳои свитаи Обигарми поёнӣ ( $K_{1ob1}$ ) мушоҳида шудааст.

### **1.3. Шароити муҳандисию геологии ҷойгиршавии нақби обёрии**

#### **Данғара**

Маълумоти нахустин дар хусуси тектоника ва геоморфологияи депрессияи Тоҷик ва муҳити баландкӯҳии он дар асарҳои И.В. Мушкетов, Я.С. Эдельштейн ва Д.В. Наливкин қайд шудаанд.

Дар солҳои 30-40-ум асри ХХ корҳои мунтазами геологӣ баҳри омӯзиши депрессияи Тоҷик шуруъ шуда буд. Таҳқиқоте, ки экспедитсияҳои комплекси Тоҷик ва Тоҷику Помир (Б.А. Борноман,

А.Р. Бурачек, Б.М. Здорик, П.К. Чихачев, В.И. Попов ва як қатор дигарон) гузаронданд, имкон дод, ки сохторҳои асосии тектоникии депрессияи Тоҷикро муқаррар ва алоқаи онҳо муайян карда шаванд.

Шароитҳои муҳандисию геологӣ қад-қади роҳи нақб ба бисёр омилҳои геологӣ: сохторӣ, литологӣ, минералогӣ-геокимиёвӣ, гидрогеологӣ ва ғайра вобаста аст. Ҳамаи ин масъалаҳо дар рафти сохтмон пайваста омӯхта ва пурра карда мешуданд. Натиҷаҳои ин таҳқиқот дар поён оварда шудаанд.

Дар шохроҳи нақби Данғара таҳшинҳои свитаҳои кофарниҳон ва каранаки неогени поёни ва болои ошкор карда мешаванд, ки бо регсангҳои гуногундонагӣ, регсангҳои алевролитӣ, аргиллитҳо ва гилҳои аргиллитмонанд ифода ёфтаанд.

Регсангҳои ( $N_1kf_1$ ) қисми даромадгоҳи нақб (то пикети ПК15+30) аз навҳои массиви сурх-қаҳваранг ва хокистарранг-қаҳваранг ва навҳои дағал ва миёнадонагӣ то хурддонагӣ иборатанд. Таркибашон аз кварцшпати сахроӣ, сустелюдагӣ дар сементи суст ё миёнагилий-слюдагӣ-калситӣ бо секретсияи гидроксидҳои оҳан иборат мебошад.

Регсангҳо сохтори псаммитӣ доранд, нобаробар донадоранд, андозаи пораҳо аз 0,04 то 0,25 мм фарқ мекунанд; андозаи бартаридошта 0,1-0,05 мм буда, аз кварц (40-50 %), шпати сахроӣ, пораҳои чинсҳои силитсий, сланетс ва пораҳои биотитӣ ифода ёфтаанд.

Намуди семент дар регсангҳо аксаран ковок-яклухт, доғдор, камтар плёнкашакл-қолабӣ ва марзӣ мебошад. Таркиби семент аз карбонатӣ, карбонат-битумӣ, карбонат-оҳан-битумӣ ва гидрослюда-карбонат иборат аст. Дар шлифҳо табиати дуумдараҷаи сементи минералӣ, яъне регсангҳо навҳои карбонати тағйирёфта мебошанд, муқаррар карда шуд.

Моддаи гилӣ қисман ба массаи слюдагӣ табдил ёфтааст. Чинси кӯҳӣ бо дохилаҳои минералии маъданӣ бой шудааст. Ҳангоми сер шудан аз маҳлулҳо, намунаҳо дар об барои 15 рӯз ё бештар аз он бидуни

тағйироти намоён нигоҳ дошта мешаванд. Азхудкунии об аз 5 то 6 фоизро ташкил медиҳад.

Қувваи фишурдани муваққатӣ дар ҳолати хушк аз 5,2 то 92,7 МПа тағйир меёбад. Дар ҳолати сери аз маҳлул ҳангоми намӣ 5%, зичии боқимонда ба 5 МПа мерасад.

Ба об тобовар будани чинс комилан бо таркиби семент муайян карда мешавад, зеро кварс ва шпати саҳроӣ ҳангоми намӣ хосиятҳои худро тағйир намедиҳанд. Дар сементи регсангҳо карбонатҳои туфӣ аз рӯйи таҳлили карбонатӣ 0-21%-ро ташкил медиҳанд. Фраксияи гил, аз рӯйи таҳлили гранулометрӣ ба 3% мерасад. Битумҳо, ки 5-10%-ро дар чинсҳо ташкил медиҳанд, чузъҳои дар об ҳалшаванда мебошанд.

Ҳамаи ин чузъҳо (компонентҳо)-и семент ҳангоми намнок шудан хосиятҳои мустаҳкамии худро паст мекунанд: калсит ва битумҳо қисман ҳал мешаванд, вале гилҳо обро ба худ мекашанд. Ҳамин тариқ, ҳангоми намнокӣ қисми зиёди алоқаҳои саҳти кристаллизатсионӣ бо алоқаҳои заифтар - обӣ-каллоидӣ иваз карда мешаванд.

Тибқи таҳлили сохтории рентгении фраксияи гилӣ регсанги сементи минералҳои асосии гилӣ - гидрослюда бо омехтаи хлорит ва монтмориллонит ифода мекунанд. Миқдори ками минералҳои гилӣ ва бартарии гидрослюдаҳо имкони варам кардани чинсҳоро истисно мекунанд. Ҳамин тариқ, муқовимати об ба намуд ва дараҷаи минерализатсияи дуҷуми чинсҳо вобаста аст.

Минерализатсияи дуҷумдараҷаи чинсҳо дар шлифҳо бо роҳи иваз кардани пурқунандаи ибтидоии оҳану гидрослюдаҳо бо минералҳои карбонатӣ, гидрослюдавӣ ва битумӣ муайян карда мешавад. Дар ин маврид дар азнавкристаллизатсияшавӣ гидрооксидҳои оҳан низ иштирок мекунанд, ки боз дар шакли слюдаҳои оҳан кристалл мешаванд. Маҳз кристаллизатсияи дуҷумдараҷаи ин минералҳо боиси сементшавии чинсҳо, яъне литификатсияи онҳо мегардад.

Хусусиятҳои асосии чинсҳо, ковокӣ, тобоварӣ ба об ва устувориҳои онҳо аз намуд ва дараҷаи минерализатсияи битум-карбонатӣ вобаста аст.

Регсангҳо ба обу ҳавои назаррас, махсусан дар шароити зеризаминӣ моил нестанд, зеро минералҳое, ки онҳоро семент мекунад, аз сабаби тағйирёбии ҳарорат хосиятҳои худро тағйир намедиханд, оксид ва гидротатсия (беоб) намешаванд. Аммо табиати туфмонанди семент боиси як дараҷа гузариши сӯроҳи мегардад. Дар чунин мавзӯҳо филтркунии дарозмуддати об боиси таназзули регсангҳо ва ба регсангҳои шинокуанда табдил ёфтани он мегардад. Дар таҳшиниҳои кабаҳои кофарниҳон таназзули регсангҳо ба амал наомадааст (ПК0+00 ÷15+30).

Алевролитҳо, ки дар қисми болоии зерсвитаи поёнии форматсияи кофирниҳон ошкор шудаанд, одатан ғафсии хурд (то 0,5 м) дошта, хокистарранг ва қаҳваранг-хокистарранг мебошанд. Онҳо сохтори алевролитӣ, массаи сементкундаи таркиби гил-серитсит-калситӣ бо аломатҳои сланснокӣ доранд.

Пораҳои андозанокии алевролитӣ бо кварс (39%), шпатҳои саҳроӣ ва таркиби минералҳои маъданӣ мавҷуданд. Фраксияи гилӣ 20-40%-ро ташкил медиҳад ва аз монтморилонит, гидрослюдаҳо ва хлорит иборатанд. Мазмуни бештари фраксияи гилӣ хосиятҳои гуногуни алевролитро нисбат ба регсангҳо муайян мекунад.

Алевролитҳо дар шароити қорҳои зеризаминӣ ба бодхӯрдашавӣ тобовар мебошанд, ки ин дар кафидани чинсҳо ба ҳолати фурупошӣ ҳангоми хушк кардан ё намнок кардан, ҳатто дар шароити доимии ҳарорат зоҳир мешавад.

Хусусияти алевролитҳо ба бодхӯрдашавӣ бо нишондиҳандаи блокшавӣ ҳангоми раванди бодлесӣ тавсиф карда мешавад (9):

$$E \frac{100}{H}.$$

Ин нишондиҳанда нишон медиҳад, ки дар давоми як давраи намнок ва хушк кардан чанд фоизи вайроншавии чинсҳо ба амал меояд. Ин имкон медиҳад, ки шумораи давраҳои намнокӣ то пурра нобуд шудани намуна муқаррар карда шавад. Барои алевролитҳо сатҳи блокшавӣ ҳангоми бодхӯрдашвӣ 10-20% -ро ташкил медиҳад.

Вазни ҳаҷмии алевролитҳо 2,41-2,54 г/см<sup>3</sup>, зичӣ 2,72-2,79, ковокӣ 8,6-11,4%, карбонатнокӣ 0-12,4%, устуворӣ ба фишурдан 13,2-30,18 МПа, тобоварӣ ба кашиш 0,91-1,58 г/см<sup>3</sup>, ба кафиш 2.29-4.02 Мпа мебошад.

Навъҳои алевролитии бодхӯрдашуда ва ё онҳое, ки ҳадди аққал як маротиба намнок мешаванд, хусусиятҳои мустаҳкамии онҳоро якбора коҳиш медиҳанд. Алевролитҳо инчунин вобастагии хосиятҳои физикӣ ва механикиро аз намуд ва дараҷаи минерализатсияи битум-карбонатӣ нишон медиҳанд.

Дар фосилаи тавсифшуда (ПК0+00÷15+30) карбонатшавии назарраси чинсҳо аз ҳисоби воридшавии маҳлулҳои битумӣ-карбонатӣ тавассути канали таъминкунандаи рӯғеч (надвиг)-и Сарикамар ва минбаъд қад-қади минтақаи заифшудаи флексураи ҳамном ба назар мерасад.

Регсангҳои алевролитӣ зерсвитаи болоии свитаи Кофарниҳонро ташкил медиҳанд. Таркиби минералогии онҳо бо регсангҳои дар боло тавсифшуда якхелаанд. Чинс аксар вақт аз ҷиҳати таркиб якхела аст, ки дорои таркиби сершумор ва лонаҳои алевролит ва гилҳо мебошад. Ранги регсангҳои алевролитӣ сурх-қаҳваранг ва қаҳваранг-хокистарӣ аст. Сохтораш псаммитӣ буда, хурддонагӣ то алевролитӣ мебошанд. Сементаш омехта, таркиби гилӣ-слюдагӣ-калситӣ бо секретсияҳои гидроксидҳои оҳанро доро аст.

Вазни ҳаҷмии регсангҳои алевролитӣ - 2,43-2-52 г/см<sup>3</sup>, зичӣ - 2,65-2,75 г/см<sup>3</sup>, ковокӣ - 6,3-9,53%, устувории фишурдан - 27-86 МПа, қувваи кашиш - 0,3-6,9 Мпа ва қувваи чудошавӣ - 1,2-8 Мпа-ро ташкил медиҳад.

Дар ҳаво регсангҳои алевролитӣ бо пайдошавии тарқишҳои сершумори бодхӯрдашавӣ хеле зуд вайрон мешаванд.

Ғафсии қабатҳо хеле гуногун аст: дар ибтидои фосила – аз 1 м ва зиёдтар (то 5-6 м) ва дар охири фосила аз пикетҳои 27-ум ғафсии регсангҳои алевролитӣ, регсангҳои майдадона ва алевролитҳо аз 1 м зиёд нест. Гузаришҳои навҳои табақаи чинсҳои кӯҳиро ташкил медиҳад мунтазам ва зуд аст.

Конгломератҳо дар сохтори свитаи болоии қаранак иштирок мекунанд ва аз пикетҳои П42+25-и шоҳроҳи нақб паҳн мешаванд. Ғафсии қабатҳо аз 50 м то 5-10 метрро ташкил медиҳад. Таркиби сангҳо - зиёдшавии оҳаксангҳо дар баландиҳои маҳаллӣ, сементаш асосан оҳаксангӣ-гилӣ. Андозаи сангҳо хеле гуногун аст - аз чанд сантиметр то 15-20 см, ба ҳисоби миёна 10 см тағйир меёбанд.

Аргиллитҳо ва гилҳои аргиллитмонанд одатан дар байни регсангҳо ва алевролитҳо ҳамчун қабатҳои байниҳамдигарӣ амал мекунанд, вале баъзан онҳо қабатҳои хеле ғафс (то 3 м)-ро ташкил медиҳанд. Қабати чунин ғафсӣ барои свитаи қаранак (пикет 55÷58) хос аст. Онҳо аз фраксияҳои гилӣ бо маводи сементшуда иборатанд.

Буриши стратиграфии неоген табақаи липоидӣ аст, яъне ивазшавии бомароми табақаҳо бо бартариҳои чинсҳои дағалдонагӣ ва ё гилӣ ба назар мерасад. Ҳамин хел ивазшавии бомароми қабатҳои чинсҳои гуногун дар дохили табақаҳои № 3 ва 4 низ ҷой доранд.

Ғафсии байни қабатҳои чинсҳои гуногун аз 0,05 м то якчанд метр тағйир меёбанд.

Хусусиятҳои асосии физикӣ ва механикии чинсҳо қад-қадӣ шоҳроҳ ба ҳам монанданд. Массай ҳаҷмии регсангҳо дар ҳудуди  $2,35 \text{ г/см}^3$  ва алевролитҳо бошанд, дар ҳудуди  $2,5 \text{ г/см}^3$  тағйир меёбанд. Ҳудуди устуворӣ дар қисмати нишебии чинсҳо аз 15 то 50 МПа-ро ташкил медиҳанд. Зариби муқовимати хоси чандирӣ аз 75 то 250 кгс/см<sup>3</sup> аст [9].

Аз ҷиҳати тектоникӣ, шоҳроҳи нақб аз ду блоки бузурги тектоникӣ мегузарад, ки бо минтақаи тарқиш дар ПК65+08 ҷудо шудаанд. Блоки нахустини тектоникӣ аз портали даромадгоҳ бо хобиши моноклиналии қабатҳо таҳти кунҷи  $25^{\circ}$ - $15^{\circ}$  ба ҷануб хос аст. Блоки дуюми тектоникӣ то портали баромад бо хобиши моноклиналии қабатҳо таҳти кунҷи  $65^{\circ}$ - $75^{\circ}$  бо афтиши ҷониби шарқ хос аст. Дар блоки якум шоҳроҳи нақб ба муқобили хобиш ва дар блоки дуюм қад-қади хобиши ҷинсҳо мегузарад.

Ҳарду блоки тектоникӣ ба таври илова бо тарқишҳои тектоникӣ ҷудо шудаанд, ки дар маҷмӯъ аз 53 адад иборат аст.

Ба минтақаҳои тарқишӣ шароитҳои душвортарини коркардҳои кӯҳӣ (шахтаву штолняҳо) алоқаманд ҳастанд, зеро минтақаҳои тарқишӣ бо маводи ноустувор, аксар вақт обдору намнок таркиб ёфтаанд. Дар назди тарқишҳо аксар вақт ҷинсҳои сементнашуда (реғҳо, гилҳо) дар ҳолати ноустувор вомехуранд. Ҳолати ноустувори минтақаҳои тарқишӣ бо фурӯравихову кандашавихои азим ва пошхӯрда алоқаманд аст, ки истифодаи усулҳои махсуси кӯиш (коркардҳои кӯҳӣ)-ро талаб мекард.

Сутунҳои ҷинсҳои байнитарқишӣ бо ҳамии номусоиди тарқишҳои заминавии тектоникӣ хос мебошанд, ки боиси афзоиши миқдори зиёди партофтҳо дар тамоми шоҳроҳи нақб гардид.

Аз сабаби пайдоиши мунтазами партофтҳо ҳангоми кандани шахтаҳо тақягоҳи бетонии муваққатӣ истифода мешуд.

Фосилаи пайдошавии партофтҳо қад-қади роҳи нақб дар доираи ҳаҷми фишори ҳисобшуда аз рӯи М.М. Протодяков гузаронида шуд. Фишор дар қабати конструктивӣ аз ҳисоби камони фишори иловагӣ ба вучуд меояд, ки дар натиҷаи паст шудани ҳосиятҳои устувории ҷинсҳо дар қитъаҳои намноки шоҳроҳ, ки дар он қабати конструктивӣ аз соли 1976 ба кор даромадааст, пайдо гаштааст. Баландии камони табиӣ барои қитъаҳои хушки массив баробари 0 буда, барои қитъаҳои намнокшуда аз 0,5 то 0,9 баробар аст [26].

Дар қитъаи шахтаҳои № 2-3 қад-қади роҳи нақб ҳаракатҳои нави блокҳои чинҳои кӯҳӣ ошкор карда шуданд, ки амплитудаҳои онҳо дар як сол ба якчанд Ом мерасад. Чунин ҳаракатҳои тектоникиро бо ягон тадбири техникӣ пешгирӣ кардан мумкин нест. Онҳо ба пайдошавии тарқишҳо дар андоваҳои сохторӣ оварда мерасонанд. Ба ин муносибат дар давраи истифодабарӣ имконияти анҷом додани корҳои таъмиро пешбинӣ кардан лозим аст.

### **1.3.1. Лоиҳа, хусусиятҳо ва мақсадҳои нақби обёрии Данғара**

**Мавод барои иншоот.** Сифати масолах, ки аз он иншооти асосии комплекси зеризаминӣ сохта мешаванд, бетони гидротехникии дорои тамғаи фишурдани 200 (В-15) дар синну соли 180 шабонарӯз дар сементи ба сулфат тобовар мебошад.

Илова бар ин, дар бахшҳои дахлдор устувории дараҷаи бетон барои ҳар як сохтор нишон дода шудааст.

Ба бетони обногузар барои иншооти асосӣ ва фишорӣ, ки тахти фишор қарор доранд, бетони В-6 ва барои дигар иншоот бетони обногузари на камтар аз В-4 қабул карда мешавад;

Арматуркунӣ дар ҳама иншоот бо арматураи мудаввари намуди АІ ва АІІ мувофиқи ГОСТ 5781-82 бо диаметри аз 10 мм то 32 мм сохта мешавад.

Барои рӯйпуш намудан бо усули металлӣ дар обанбори чуқур, қитъаи нақби ТДК ва ТС (Толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ) ва дар чоҳи обӣ пӯлоди варақӣ мувофиқи ГОСТ 5681-57 дараҷаи МІ6С истифода шудааст.

Рӯйпуши гидроизolyатсионӣ танҳо дар сатҳи дохилии нақби фишоровар пешбинӣ шудааст ва он бо қатронҳои фурани эпоксидӣ мувофиқи талаботи "Шартҳои муваққатии техникӣ истеҳсоли кор дар қабати эпоксидии нақб" пешбинӣ гардидааст.

Дар қитъаҳои нақби асосӣ, ки конструксияш аз оҳану бетони васлшаванда сохта шудааст, дар сатҳи дарунии блокҳои фурупӯш қабати ҳамворкунандаи гидроизолятсияи бетони пӯшидашуда, ки то 50 мм ғафсӣ дорад, ба иҷро расонида мешавад.

Тамғаи бетони пошидашуда барои устувории фишор М300 (2.4) аст. Барои унсурҳои маҷмуи васлшаванда бетони тамғаи лоиҳавӣ аз рӯи устуворӣ бо қувваи фишурдани 300 (400) (В20) (В25) қабул карда шуд.

Сементатсияи пуркунанда барои сохторҳо бо маҳдули сементи ба сулфат тобовар М300 гузаронида шуд.

**Обқабулкунакҳои чуқур.** Обқабулкунаки чуқур бо ҳавзаи обии горизонталӣ ва девори оҳану бетони ҷараёнкунанда барои ҷамъ кардани об аз обанбори Норақ пешбинӣ шудааст. Сатҳи ҳадди ниҳоии об 855,0 аст. Диаметри девор 4,58 м-ро ташкил медиҳад.

Қисми дохилии ҳавзаи обӣ аз матои металлӣ сохта шудааст. Дар сатҳи уфуқии берунии ҳавзаи обӣ ҷаҳор қисмат ҷойгир аст, ки ба онҳо дастурҳои чандир барои сарпӯши таъмири худпешбаранда баста шудаанд.

Асбоби эҳтиётии гардиш дар девори роҳнамои реактивӣ дар қисми пеши он сохта шудааст, ки баромади он ба нақби фишор тавассути сарпӯши металлӣ ба амал меояд.

Девори роҳнамои реактивӣ дар якҷоягӣ бо обқабулкунаки чуқур аз бетони монолитии гидравликии М300 (В25) бо сементи ба сулфат тобовар сохта шудааст [26].

**Нақби таъминоти фишор.** Нақби таъминкунандаи фишор дарозии умумии 376 м (ПК-23,0-ПК3+53) обро аз обанбор ба толори дарвозаҳо таъмин мекунад ва дорои буриши дохилии доирашакл бо диаметри 4,58 м мебошад.

Конструксияи сарпӯш кардани нақби фишороварӣ аз оҳану бетон омода шудааст ва барои тоб овардан ба фишори дохилии 6 атм. пешбинӣ гардидааст. Навъи бетони М300 (В25) дар асоси сементи ба сулфат

тобовар қабул гардида, арматура аз пӯлоди синфи А-П, А-І мувофиқи ГОСТ 5784-82 сохта шудааст [26, 112].

Пайвастунии арматура дар самти корӣ кафшерӣ карда мешавад.

Диаметри нақби таъминоти фишор дар асоси ҳисобҳо ва моделсозие, ки Институти муҳандисию сохтмони Москва (ИМСМ) ба сомон расонидааст, бо шартҳои таъмини гузариши максималии маҷбурии  $100 \text{ м}^3/\text{сон}$  дар сатҳи бетағйири об дар обанбор (СБО 857) ва дар Толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ (ТДК ва ТС) кушода шудани сурохиҳои пурра муайян карда шуд.

**Минтақаи гузариш.** Қитъаи гузариш пайвастагии ҳамвори ҷараёни обро аз нақби даврии фишор ба се сӯрохии камера таъмин мекунад. Дарозии қитъаи гузариш 26 м, тарҳи он дар нақша баҳамоии коркардхоро бо паҳноии 4,58 м то 9,8 м ва тангшавии баландиро аз 4,58 м то 2,4 м таъмин мекунад [26]. Конструкцияҳои қитъаҳои гузариш аз бетони монолитии оҳанӣ, арматурӣ ва бетони гидравликии навъи М300 (В25) бо сементи ба сульфат тобовар сохта шудаанд.

**Толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ (ТДК ва ТС).** Толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ барои танзими масрафи ҷараёни обӣ, ки аз обанбори Норак ба воситаи қисми озоди нақб ба водии Данғара интиқолшуда, пешбинӣ шудааст.

Толор аз як утоқи назоратии даромадгоҳ иборат аст, ки ба деворҳо бо қабати бетони ғафси 30 см дар якҷоягӣ бо анкери оҳану бетонӣ пайваст карда шудааст, ки дарозии 2,5 метр  $\varnothing$  22 А-П ва то 10 метр, дар қисми болоӣ аркаи оҳану бетони пуриқтидор мавҷуд аст ва ғафсии 80 сантиметр бо консолҳо дар зерини роҳҳои кран овехта шудаанд. Толор дорои дарозии 25,5 м, баландии 19,2 м ва паҳноии 14 м мебошад [26, 112].

Қисми мустаҳками (нақбӣ) толор, ки аз оҳану бетони монолитӣ бо ғафсии девораш 1,1 м ва табақи 1,5 м сохта шудааст, ҷӯйборро бо ду нуқтаи мобайнӣ ба се тақсим карда, сӯрохиҳои баромади 1,6 метр ва

баландии 2,4 метрро ташкил медиҳад, ки тавассути лифтҳои садамавӣ-таъмирӣ баста мешаванд, ки назоратро тавассути борбардорҳои обӣ ба роҳ монда мешавад.

Барои азназаргузаронӣ ва таъмири дарвозаҳои таъмирӣ аз қисмати поён, имконияти насб кардани дарвозаҳои боздоранда ба миён меояд.

Дар қисми нақбии толор қуттии азратсия, ки ба чоҳи азратсионӣ пайваст карда шудааст, барои таъмини ҳаво ва сарпӯшҳои корӣ пешбинӣ шудааст. Толор бо крани пулии иқтидори борбардориаш 30/5 тонна муҷаҳҳаз мебошад.

Андозаи қисми ҷараёни толор, шумораи сӯроҳиҳо ва андозаи онҳо дар асоси тавсияҳои Институти муҳандисии сохтмони Москва (ИМСМ), ки аз натиҷаи ҳисобҳо ва омӯзиши моделҳо ба даст оварда шудаанд, таъин гардидааст.

Қад-қади деворҳои толор барои паст кардани фишори пеши об захбури чоҳӣ бо қадами 2,0 м ва дарозии чоҳ 10 м пешбинӣ шудааст. Барои ҳолӣ кардани оби захбур дар деворҳо ва дар қайди 856-и фарш коллектор гузошта мешавад, ки тавассути он об ба қисми ҷараёни озоди толор раван карда мешавад.

Қисми нақбии толор аз рӯйпӯши металлӣ сохта шудааст. Конструксияи толор аз оҳану бетони монолитии гидртехникии тамғаи лоиҳавӣ бо устувории фишурдашавии 200 (В15) дар сементи ба сульфат тобовар омода гардидааст.

Таҷҳизоти гидромеханикии толор сарпӯшҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ аз ҷониби СКБ «Мосгидросталь» таҳия шудааст, ки аз инҳо иборат аст:

- сарпӯш (клапан)-и таъмирӣ ва садамавӣ дар бинои 1, 6-36-61;
- сарпӯши корӣ дар бинои 1,6-2,4-61;
- сарпӯши ҳамвору лағжанда 20-6.2-6.0;
- обрасон 250-70-100х3.35х6;
- крани пулии борбардор 30/5 т.б. К=13,5 ГОСТ 7464-55;

- роҳҳои кранҳои пулӣ;
- қисмҳои дарунсохташуда, ҳамвории клапан;
- люки санҷишӣ бо диаметри 800 мм;
- сарпӯшҳои герметикӣ 0,4-25-51,5-6 дона.

Конструкцияҳои металии сарпӯшҳо аз пулоди рехташуда сохта шудаанд. Мавод – пулод 25 LP ГОСТ 977-65.

**Қитъаи мавҷшикани нақб.** Чоҳи об, барои аз кам кардани энергияи ҷараёни обе, ки аз зери дарвоза ҷорӣ мешавад, пеш аз он ки ба қисми озоди нақб ҷорӣ шавад, пешбинӣ шудааст.

Дарозии чоҳи мавҷшикан 111 м, паҳноии максималӣ дар ПК 4+26 14,0 м, баландиаш 12 м, деворҳои чоҳ то сатҳи 852 ва ҷӯйбор аз рӯйпӯши металии сохта шудааст [26]. Ин аз сабаби суръати баланди ҷараёни об ҳангоми аз зери сарпӯшҳо берун рафтан ба амал меояд. Қабати чоҳ аз оҳану бетони монолитии гидротехникии тамғаи лоиҳавӣ аз рӯйи устувории фишоровари «300» (В25) дар сементи ба сульфат тобовар сохта шудааст.

Андозаҳои дохилии чоҳи об мувофиқи натиҷаҳои таҳқиқот, ки Донишкадаи муҳандисию сохтмони Москва ба номи В.В. Куйбышев (ҳоло Донишгоҳи миллии таҳқиқоти сохтмони Москва) гузаронидааст, қабул гардидааст.

**Қитъаи бефишори нақб.** Қитъаи озод (бефишор)-и нақб пас аз чоҳи мавҷшикан ҷойгир буда, аз ПК4+63,0 то ТК138+12,7 оғоз меёбад [26]. Дар тӯли дарозии он се намуди нақби озод мавҷуд аст. Навъи I ва II бо конструкцияи бетони монолитӣ бо буриши равшани дохилии 6,6 м ва васлкунаки уфуқӣ дар ноаи 4,0 м омода шудааст.

Ғафсии рӯйпӯш дар арка ва ноаи 30 см буда, бетони гидротехникии навъи 200 (В15) бо сементи ба сульфат тобовар рӯйпӯш карда шудааст. Навъи III бо рӯйпӯши оҳану бетони васлшаванда бо буриши дохилии 6,7 м ва ноаи ҳамвориаш 2,9 м васеъ тайёр гардидааст.

Блокҳои оҳану бетони ғафсии 20 сантиметр аз бетони гидротехникии М400 ва М300 сохта мешаванд. Ба сатҳи дарунии тахтаи васлшаванда барои ҳамвор кардани тахтаҳо ва хати обногузар як қабати 5 см-и бетони гузошта мешавад.

**Чоҳи азратсионӣ.** Чоҳи азратсионӣ дар қисми фишори нақб дар ПК3+10 чойгир буда, барои хориҷ кардани ҳаво ҳангоми пур кардани қисмати фишор тавассути дастгоҳи даврзананда дар худӣ сарпӯши кушода хизмат мекунад [26].

Чоҳ, ки диаметраш 400 миллиметр аст, чуқурии 92 метрро доро буда, дар тамоми чуқурии худ бо қубурҳои махсус мустаҳкам карда шудааст. Дар болои чоҳ нуқтаи муҳофизатӣ гузошта шудааст.

**Шахтаи азратсионӣ.** Шахтаи азратсионӣ бо буриши равшани 2,1x2,1 м дар канори нақби №3 дар масофаи 7,0 м аз толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ воқеъ гардида, барои ба воситаи қуттии азротатсионии ТДК ва ТС додани ҳаво хизмат мекунад. Барои назорат кардани таъминоти ҳаво дар сатҳи болои даҳонаи шахта нуқтаи вентилятсионӣ бо пардаҳо сохта шудааст.

Бо ёрии роҳкушо дар сатҳи 858,75 шахтаи азратсионӣ ба нақби №3, ки аз он бо дари металлӣ чӯдо карда шудааст, баромадгоҳ дорад. Сарпӯши шахтаи азратсионӣ ва васлкунаки уфуқие, ки ба сӯи қуттии азратсионӣ мебарад, аз оҳану бетони монолитии ғафсии 450 мм сохта шудаанд. Қисми асосии чоҳ, ки ғафсиаш 200 мм аст, аз бетони монолитӣ сохта шудааст [26].

**Навъи 200 (В15) дар сементи ба сулфат тобовар.** Дар дохили чоҳ ҳар 3 м платформаҳои панҷаравӣ бо зинапояхҳои металлӣ насб карда мешаванд, то он ҳамчун баромади ғавқулода аз толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ истифода шавад.

**Нақби сохтмони №1.** Нақби № 1 барои наздик шудан ва иншооти канори болоии (қисми арка) толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ таъин шуда буд.

Дарозии нақб 156,5 м, паҳноиаҷ 4,0 м буда, баландии 5,2 м – ро дорад. Дар сатҳи 870,3 м ба девори охири толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ пайваст мешавад. Девораи нақби №1 аз бетони гидротехникии навъи 200 (В15) сохта шудааст ва ғафсии он 30 см аст [26].

Нақби №1 барои гузаронидани тадбирҳои иловагии захбурӯо барои паст кардани фишори гидростатикии оби фишордор дар бинои ТДК ва ТС истифода мешавад.

**Нақби сохтмони №2.** Нақби № 2 барои наздик шудан ва сохтани нақби гидротехникӣ пеш аз пур кардани обанбори Норақ пешбинӣ шуда буд [26]. Портالي даромадгоҳ дар баландии 877 м ҷойгир шудааст, ки пас аз пур кардани обанбор дар нақб ПК0+14÷0+56,5 сими бетони сохта шудааст. То ин вақт нақби №4 сохта шуда буд, ки сохтмони нақби гидротехниро пешбинӣ мекунад.

Нақби №2 қитъаи охурашакл дорад, ки баландии он 5,6 метр, паҳноиаҷ 7,8 метр ва дарозиаҷ 346 метр мебошад. Девораи нақб аз бетони тамғаи гидротехникии 200 (В15) бо сементи ба сульфат тобовар сохта шудааст. Ғафсии арка ва деворҳо 50 см аст.

**Нақби сохтмони №3.** Нақби № 3 иншооти толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавиро пешбинӣ карда, дар давраи истифодабарии он ба воситаи нақби № 4 бо толор рафтуомадро таъмин менамояд. Дарозии нақб 125 метр ва паҳноии равшан 4,7 метрро ташкил медиҳад. Моилии нақб ҷониби камера 0,1 аст [26]. Нақби №3 дар шафати пиёдагард воқеъ аст, ки онро бо шахтаи азратсионӣ пайваст мекунад.

Конструксияи рӯйпӯши нақб аз бетони гидротехникии навъи 200 бо сементи ба сульфат тобовар бунёд шудааст. Рӯйпӯш дар ду намуд бо

ғафсии 300 см пешниҳод карда мешавад ва дар якҷоягӣ бо камераи ғафсии 50 см дари металлӣ гузошта шудааст.

**Нақби сохтмони №4.** Ин нақб иншооти нақби асосии гидротехниро баъди пур кардани обанбори Норак ба баландии мутлақи 910 м таъмин намуд [26]. Портали нақб дар баландии қайди 918,0 м ҷойгир шудааст. Нақби мазкур то нуқтаи пайваستшавӣ бо нақби № 3-567 м дарозӣ дошта, дар нақшаи радиусҳои қачӣ 50 м аст. Ҳангоми ба истифода додан нақби №4 алоқаи байни нақби асосии гидротехниро бо сатҳ таъмин менамояд.

Конструксияи рӯйпӯши нақб аз бетони монолитии тамғаи 200 (B15) сохта шудааст. Ғафсии рӯйпӯши арка ва деворҳо аз рӯйи навъҳои I ва II 40 сантиметр аст. Аз рӯйи намуди III дар майдони назди портал рӯйпӯш аз оҳану бетони ғафсии 50 сантиметра сохта шудааст.

**Портали баромад.** Портали баромади нақби обёрии Данғара қисмати порталии нақби ғафсиаш 50 сантиметра дарбар мегирад, ки бо арматураи дуқатора аз рӯйи нақшаи № 501Т-4-1182 ва девори дарбор аз рӯйи РК138+12,7, баландиаш 11,8 м, паҳноиаш 214,3 м ва ғафсии максималӣ 1,5 м мустаҳкам карда шудааст [26].

Қад-қади девор бо калиди резинӣ барои пайваст кардани канали кушодаи тарҳрезӣ ба он гузошта шудааст. Тарҳрезии майдони назди портал ва девори портал аз бетони гидротехникии навъи М200 (B15) бо сементи ба сулфат тобовар сохта шудаанд.

**Танбаҳои бетонӣ ва чораҳои барҳамдиҳӣ.** Барои таъмини ба истифодадиҳии муътадил ва интиқоли об аз конструксияҳои асосии нақби гидротехникӣ танбаҳои доимии бетонӣ гузошта мешаванд. Танбаҳои бетони №1, ки дар қитъаи порталии нақби №2 сохта шудаанд, имкон медиҳанд, ки ба воситаи нақби № 4 барои азназаргузаронӣ ва ба роҳ мондани корҳои таъмирӣ ба қитъаҳои озоди роҳ ёфт.

Танбаҳои бетони №№ 2,3,5 дар нақби гардиши сутунҳои наздидевории №1 ва №3 гузошта шудаанд ва нақби асосиро аз шахтаҳои мавҷуда ҷудо мекунанд. Коркарди маъданҳо дар ин девораи №2 пурра боздошта мешавад.

Дар байни нақбҳои асосӣ ва нақби таъмиру озодкунӣ танбаҳои бетони № 5 ва 7 гузошта шудаанд. Дарозии танбаҳо 10 метрро ташкил медиҳанд. Танбаҳои №8,9 дар гиреҳҳои байни нақбҳои асосӣ дар ПК72+80 ва ПК76+73 дар тамоми тури шахтаҳо – 14 метр гузошта мешаванд. Онҳо аз бетони навӣи М200 (В15) ва аз сементи ба сульфат тобовар сохта шудаанд.

Дар якҷояшавии шахтаи маъдантозакунии № 1 ва 3 танбаҳои бетонӣ гузошта шудаанд. Навдаҳои бордор ва шохаҳои холии ин маъданҳо, шахтаҳои № 1 ва 3 бо таҷҳизот, тахтачинҳо ва мошинҳои борбардор дар сурати имконпазир будани таъмири нақб ва идомаи имконпазири сохтмони нақби таъмирию партофта (НТП) ба хизмати истифодабарӣ дода мешаванд.

Кулли коркарди маъдантозакунии сахнаи №2 боздошт ва комплекси маъдани кӯҳӣ аз нав таъмир карда шуда, даҳонаи шахтаи № 2 бо плитаҳои бетонӣ пӯшонида шудааст.

Нигоҳ доштан ва хизмат расонидан ба таҷҳизоти борбардори шахтаҳои №№1 ва 3 бояд қатъиян мувофиқи «Қоидаҳои беҳатарӣ ҳангоми сохтмони иншооти гидротехникии борбардор» ба роҳ монда шавад.

**Қубури обгузаронӣ қад-қад қитъаи саргаҳ.** Толори зерзаминии Р дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ дар ПК3+77+ПК4+06 дар қаторкӯҳҳои зери таъсири қисмати пеши фишори обанбори Норак ҷойгир шудааст. Баровардани оби фишорӣ ва бартараф кардани фишори гидростатикӣ дар толор бо истифода аз чоҳҳои захбури чуқурӣ = 10 м, ки

қад-қади деворҳои толор бо қабати 2,0 м ҷойгир шудаанд, анҷом дода мешавад.

Баъдан, об тавассути коллектори захбурӣ, ки дар деворҳои толор ва ҷӯйбор ҷойгир аст, ба чоҳи об ҷорӣ мешавад.

Оби захбур, ки ба нақби сохтмони №2 ва нақби сохтмони №4 ворид мешавад, бо қувваи худҷоришавӣ ба нақби асосии гидротехникӣ дар шахтаи нақби сохтмони №2 ҷорӣ мешавад.

Оби захбур ба воситаи нақби сохтмони №3 ба ҷӯйчаҳои захбурии толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ ва аз он ҷо ба воситаи коллектор ба чоҳи об рехта мешавад.

**Таҷҳизоти механикӣ барои гирифтани обҳои чуқур.** Таҷҳизоти механикӣ барои обгирандаи чуқури нақби обёрии Данғара аз дарвозаи амиқи худшинокунанда (фармоиши 218ЦД), пойгоҳи идоракунии дарвозаи шинокунанда (фармоиши 222ЦД), механизми кашонидани ресмонҳои роҳнамо бо таҷҳизоти барқӣ (фармоиши 222ЦДБ), механизми идоракунии сарпӯш бо таҷҳизоти барқӣ (DB22) ва пойгоҳ бо механизмҳо (фармоиши 222ЦДВ) ва барои бастании сӯроҳи обгирандаи чуқур бо мақсади тафтиш ва таъмири қисмати фишори нақб қад-қади чуқуриҳои сарпӯшҳои таъмирию садамавӣ дар толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ мувофиқи талаботи меъёрҳо ва қоидаҳои ягонаи сохтмонӣ (М ва ҚЯС - СНиП 2.06.09-84) пешбинӣ шудааст [26].

Таҷҳизоти механикӣ барои гирифтани обҳои чуқурӣ мувофиқати онро дар диапазони тағйирёбии чуқурии обанбор аз сатҳи минималии об бо қайди 857 то сатҳи ниҳоии об бо қайди 910 таъмин мекунад. Таҷҳизоти печӣ дар болои сӯроҳии обгирандаи чуқур ҷойгир шудааст - дар ҳоле ки пойгоҳи шинокунанда бо ёрии хатҳои роҳнамо ва лангар дар сатҳи обгирандаи чуқур, дар роҳҳои роҳнамо шиддати на камтар аз 1,5 т.с. ба вучуд оварда мешавад, ҳуди сарпӯшҳои чуқури хурӯҷкунанда ба воситаҳои шинокунанда васл карда мешавад.

Поин ва ба замин фаровардани рӯйпӯшҳои худпоққунак дар оби ором бо рӯйпӯшҳои корӣ дар толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ баста, ба амал бароварда мешавад. Пас аз он ки рӯйпӯш дар кушодашавии обгирандаи чуқур ҷойгир карда мешавад, рӯйпӯшҳои корӣ дар ТДК ва ТС кушода мешаванд ва оби нақби фишоровар бо қувваи ҷозиба ба поёноб рехта, онро барои тафтиш, назорат ва таъмир озод мекунад.

Пас аз анҷом додани корҳои дар боло зикргардида рӯйпӯшҳои корӣ дар ТДК ва ТС паст карда шуда, нақби фишоровар аз обанбор ба воситаи сурохиҳои таъминкунандаи худи рӯйпӯш кушода мешавад. Дар баробари ин, ҳавои дар нақб мавҷудбуда тавассути ҷоҳи азратсионӣ, ки дар ПКЗ +10 қисми фишории нақб ҷойгир аст, бароварда мешавад.

### **Талаботи асосӣ ва нигоҳубини иншооти комплекси зеризаминии нақби обёрии Данғара**

1. Тамоми корҳои комплекси зеризаминӣ ва таҷҳизоти дар онҳо воқеъгардида бояд ба талаботи нақшаҳои корие, ки Институтҳои «Гидроспецпроект», СКБ Мосгидросталь ва СКБ «Запорожгидросталь» ба иҷро расонида шуда буданд, мувофиқ бошанд.

2. Аз як ҷой ба ҷойи дигар кӯчонидан – таҷҳизоти механикӣ дар толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ бояд мувофиқи талаботи "Дастурҳо оид ба истифодабарӣ", ки аз ҷониби СКБ Мосгидросталь (фармоиш-II-ED) № 210219TSE таҳия шудааст, анҷом дода шавад.

3. Аз як ҷой ба ҷойи дигар кӯчонидан (манёвр)-и таҷҳизот барои гирифтани обҳои чуқур бояд мувофиқи талаботи "Дастурҳо оид ба истифодабарӣ" 217CD 31057IE, ки аз ҷониби СКБ "Запорожгидросталь" таҳия шудааст, ба сомон расонида шавад.

4. Дар ҳолатҳои садамавӣ (сӯхтор, вайроншавӣ ҳангоми заминчунбӣ ва ғайра) ба воситаи шахтаи азратсионӣ баровардани кормандони хизматрасон мумкин аст.

5. Дар ҳолати қатъ гардидани ҷараёни об аз нақб, рӯйпӯшҳои кории толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ бояд поин карда, люкҳои тафтиши рӯйпӯшҳои боздоранда дар камераҳо маҳкам ва дарҳое, ки аз шахтаи аэратсионӣ мебароянд, баста шаванд.

**Ҳавотозакунӣ.** Ҳавотозакунӣ комплекси зеризаминии қисмати саршавӣ бо истифода аз шамолдиҳаке, ки дар сатҳи наздипорталии нақби № 4 ҷойгир аст, сурат мегирад.

Системаи шамолдиҳӣ ҳамчун ҷараёни мустақим қабул карда мешавад. Ҳавои тоза ба воситаи ҳавокашаки Ц4-70/10 ба воситаи қубури металли диаметраш 800 миллиметра, ки қад-қади сақфи нақби №4 гузошта шудааст, баъдан қад-қади нақби №3 ба толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ дода мешавад.

Дар фасли зимистон ҳавои додасуда ба воситаи гармкунаки электрикии СФО-100/1-Т то ҳарорати  $+30^{\circ}$  гарм карда мешавад [26].

Дар толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ ҳавои интиқолдодасуда тавассути панҷараҳои ҳавотозакунии танзимшавандаи РР200х600, ки дар канали ҳавогузар ҷойгир карда шудааст, тақсим карда мешавад.

Баргардонидани ҷараёни ҳаво тавассути дастгоҳи баръакс, ки ба агрегати ҳавокаш дохил карда шудааст, амалӣ карда мешавад.

Дар буришҳои нақбҳои сохтмони №2 ва №4 қисми ҳавокашӣ дохил карда шуд, ки ба воситаи он ҳавои тоза барои қисми поёни нақби сохтмони №2 ва нақби асосӣ таъмин карда мешавад. Миқдори зарурии ҳаво дар асоси се маротиба иваз кардани ҳаво дар хучраҳои ТДК ва ТС муайян карда шудааст ва  $19,0$  ҳазор  $\text{м}^3$ /соатро ташкил медиҳад.

**Таъмини барқ, равшанӣ ва ба замин пайвасткунӣ.** Лоихаи кории таҷҳизоти таъминоти барқӣ, шабакаи рушноидиҳӣ ва шабакаи ба замин пайвасткунӣ нақби обёрии Данғара дар давраи ба кор даровардани он дар асоси шартҳои техникӣ, ки шуъбаи истеҳсолии корҳои нақбсозӣ ва

шуъбаи механикаи куҳӣ ва техникаи санитарии Институти «Гидроспецпроект» додааст, ба амал бароварда шудааст.

Лоиҳаи корӣ дар якҷоягӣ бо лоиҳаи СКБ “Мосгидросталь” низ баррасӣ карда шудааст.

Лоиҳа аз қисмҳои зерин иборат аст:

- а) биноҳои ТДК ва ТС;
- б) нақбҳои сохтмони №1 ва №4;
- в) нақби сохтмони №2 ва таҷҳизоти насосӣ.

Таъмини барқ, рушноидихӣ ва ба замин пайваст кардани ТДК ва ТС. Системаи таъмини нерӯи барқ барои истеъмолкунандагони барқ 3 марҳила бо трансформатори ҷудошуда бетараф аст. Шиддати корӣ 380 вольт аст [26].

Манбаи истеъмолкунандагони барқ аз зершабакаҳои ёрирасони ТСВП-250/6-0,5, ки дар ТДК ва ТС гузошта шудаанд, таъмин карда мешаванд.

Манбаи ғизогирии эҳтиётӣ аз ТСВП-250/6-0,5 №2 (захира) дода мешавад. Таъмини қувваи эҳтиётӣ аз берун 380 вольт тавассути панели гузариши садамавии ПН-9015-52А2 фурӯзон карда мешавад.

Ноқилҳои барқии шиддаташ 6 кВт барои зеристгоҳҳои ТСВП-250/60-0,5 тамғаи СБГ-1 (3x10) 6 кВт ба кронштейнҳои 04-П бо қадами мустақкамкунии кронштейнҳо 1 метр ва дар баландии 2,5 м ҷой дода мешаванд. Кронштейнҳо дар нақбҳои №3 ва №4 гузошта шудаанд.

Таъмини барқ барои крани болоии борбардори 30/5 т аз нуқтаи тақсимои ПР-9312 (413) дода мешавад. Ноқилҳои чандирии крани тамғаи КРПСН-(3x25+1x10) ба сим ба ҳалқаҳои ҳаракаткунандаи қадамҳои 2+2,5 м пайваст карда мешаванд.

Ҷиҳозонидани таҷҳизоти оғозгирӣ ва кашидани симҳои барқӣ ба истеъмолкунандагони қувваи барқ бояд дар ҷойҳо ба ҷо оварда шавад.

Рушноидиҳии ҳучраи ТДК ва ТС бо лампаҳои навъи «Кососвет» УПС-500-00 ЗУС ва «Глуобоизлучатель» УПД-500-00 ЗУЗ бо лампаҳои шиддаташ 127 волт ва иқтидори 500 Вт анҷом дода шудааст. Дар ду тарафи ҳучра дар баландии 7 метр лампаҳои «Кососвет», қад-қади тахтаи шифт дар меҳвари ҳучра лампаҳои «Глуобоизлучатель» гузошта шудааст.

Ҳамаи таҷҳизоти барқӣ ва ҳамаи қисмҳои металлӣ, ки қувваи барқ дода мешуданд, бо тасмаи пулодии андозааш 25x4 мм ё сими чандирии мисии МГГ-50 ба таври боэътимод ба замин пайваस्त карда шудааст.

Муқовимат ба паҳншавии ҷараёни барқ, ки дар ҷойҳои аз электроди заминӣ дуртар чен карда мешавад, на бояд аз 2 Ом зиёд бошад. Қад-қади камера дар баландии 0,3 метр хатти ба замин пайваस्तкунии аз пулоди тасмаи андозаи 40x4 мм сохташуда, гузошта шудааст.

Шабакаи рӯшноидиҳӣ ва шабакаи ба заминпайваस्तкунии нақбҳои №3 ва №4 дар нақшаҳои № 501-ЭТО-4-20006, 20007 оварда шудааст. Системаи таъминоти шабакаи рӯшноидиҳӣ аз 3-фазаи бо трансформатори муътадили мустаҳками ба заминпайваस्तшуда асоснок карда шудааст. Шиддати шабакаи рӯшноидиҳӣ 380/220 волт мебошад.

Шабакаи рӯшноидиҳӣ (220 волт) бо истифода аз лампаҳои ППД-100 бо лампаҳои шиддати 220 волт ва иқтидори 100 ватт дар як тарафи нақбҳо аз тарафи гузаргоҳи одамон амалӣ карда мешавад. Фосилаи насби лампаҳо 10 метр дар баландии 4 метр аст. Чароғҳоро дар кронштейнҳои У114 насб бояд кард. Ғизодиҳии чароғҳоро бо сими ПРГ, ки буришаш 0,75 мм<sup>2</sup> аст, ба роҳ монда мешавад. Симҳоро аз қуттии бахшии У521 ба асбобҳои рӯшноӣ дар дастаки металлӣ РЗ-Ц-Х-16 гузоштан лозим меояд. Сими АПВ-4 (1x16)-ро дар қубурҳои пулодии Т-20 қад-қади девор бояд гузошт. Қубурҳои Т-20 бо кронштейнҳои СО-27 мустаҳкам карда шудаанд.

Ноқили истеъмолии барқии навъи АСБГ-(3x25+1x16) бо кронштейнҳои К-722 қад-қади девор ҳар 1 метр мустаҳкам карда шудаанд. Қад-қади нақбҳои сохтмони №3 и №4 хатти ба заминпайваस्तкунӣ аз пулоди тасмаҳои андозааш 40x4 миллиметра кашида мешавад.

Хатти ба заминпайваस्तкуниро пайваст намуда, онро ба хати ба заминпайваस्तкунии ҳучраҳои ТДК ва ТС боэътимод васл гардидааст. Ҳамаи таҷҳизоти барқие, ки бо қувваи барқ таъмин карда мешаванд, бояд боэътимод ба замин пайваст карда шаванд.

**Шабакаи рушноидиҳӣ ва ба заминпайваस्तкунии нақби сохтмони №2 ва бо қувваи барқ таъмин кардани пойгоҳи насосӣ.** Шабакаи рушноидиҳии нақбҳои сохтмони №2-3 фазавӣ буда, бо трансформатори муқаррарӣ ба заминпайваस्तкунӣ асоснокшуда аст. Шиддати шабакаи рӯшноӣ 380/220 волтро ташкил медиҳад.

Шабакаи рушноидиҳии нақби сохтмони №2 аз шабакаи рушноидиҳии нақбҳои №3 ва №4 аз қуттии бахши У523 ба кор дароварда мешавад. Шабакаи рушноидиҳии нақби №2 бо шабакаи рушноидиҳии нақбҳои №3 ва №4 якхела аст. Муҳаррикҳои барқии пойгоҳи насосӣ бо истифода аз кабелҳои АСБГ аз зеристгоҳҳои ТСВП-250/6-0,5 дар камераи ТДК ва ТС қад-қади хатсайр ба қайд гирифта мешаванд: камераи ТДК ва ТС (ПР-9312 (413), нақби №3 ва баъд аз нақби №2 то пойгоҳи насосӣ аз пробка дар масофаи 20 метр насб карда шудааст.

Қад-қади нақби №2 хатти ба заминпайваस्तкунӣ аз пулоди тасмаи андозаи 40x4 миллиметра сохташуда гузошта, онро ба хатти ба заминпайваस्तкунии нақбҳои №3 ва №4 мустаҳкам васл кардан зарур аст.

Чиҳозонидани таҷҳизоти ба кор андохтани симҳои барқ ва пойгоҳи насосӣ бояд дар ҷойҳои корӣ ба ҷо оварда шавад.

Барои нақбҳои №№2, 3 ва 4, инчунин ТДК ва ТС чароғҳои сайёр, ки бо батарея кор мекунад, ҳамчун рӯшноидиҳии садамавӣ истифода бурдан зарур аст.

**Чорабиниҳои пешгирии сӯхтор.** Таъмини об барои хомушкунӣ сӯхтор ба ҳуҷраҳои ТДК ва ТС ва нақбҳои тавассути хатти  $\varnothing=100$  мм, ки ба воситаи нақбҳои №4, 3 аз сатҳи замин кашида шуда, ба пойгоҳи насосии №2 барои таъмини оби нушокӣ пайваस्त карда мешавад.

Ба сифати захира зарфи 50 м<sup>3</sup>, ки дар портали №4 ҷойгир аст, истифода мешавад.

Фишори озод дар шабакаи обтаъминкунандаи зидди сӯхтор, баландии реактиви ҳамроҳро дар ҷараёни пурраи оби оташнишонӣ на камтар аз 10 м таъмин мекунад ва баромадгоҳ дар баландтарин нуқтаи ҳуҷра ҷойгир аст.

Дар тамоми дарозии қубур дар ҳар 200 метр борбардорҳои сӯхторхомушкунӣ гузошта мешаванд, ки суръати ҳисобии ҳар як реактив 5 л/с мебошад.

Шлангҳои оташфишонии резинии  $\varnothing$  66 мм, бочка бо дорупошӣ 19 мм дар қуттиҳои махсус маҳкамшуда бевосита дар болои хамиҳа бо гайкаҳо ҷойгир карда мешаванд.

Ғайр аз ин, воситаҳои ибтидоии сӯхторхомушкунӣ гузошта шудаанд: - дар ҳуҷраҳои ТДК ва ТС-

- а) сӯхторхомушкунак - 5 дона;
- б) сӯхторхомушкунаки кислотагӣ – 3 адад;
- в) қуттӣ бо қум 0,5 м<sup>3</sup> ва бел - 5 адад;

- дар гиреҳҳои нақби №4 бо дигар коркардҳо (шахтаҳо), сипарҳо бо маҷмуи асбобҳои оташфишонӣ;

- а) тонер – 2 дона;
- б) боғори оҳанин – 2 дона;
- в) лом - 2 дона;

- г) бел - 2 дона;
- д) сатил – 2 дона.

#### **1.4. Баррасии таъсири мутақобилаи иншооти гидротехникӣ бо массивҳои ҷинсҳои кӯҳӣ**

Мушоҳидаҳо ва таҳқиқоти саҳроӣ, инчунин коркардҳои назариявӣ нишон медиҳанд, ки байни объектҳои бузурги муҳандисӣ ва муҳити геологӣ, ки дар он ҷойгиранд, ҳамеша таъсири байниҳамӣ ва таъсири мутақобила вуҷуд дорад [41-63]. Ҳар як объекти муҳандисӣ ба массив гузаронидани сарборихоӣ гуногуни сунъӣ боиси ба ин ё он тарз ба тағйироти ба амал омадани ҳолати шиддатӣ-шаклдигаркунии массив ба қайд мегирад.

Аз ин рӯ, ҳар як объекте, ки бо муҳити зист таъсири мутақобила мекунад, бояд якҷоя бо ин муҳити атроф ҳамчун системаи ягонаи физикӣ ва механикӣ баррасӣ карда шавад. Ҳамаи таҳқиқоти массивҳои ҷинсҳои аслий ҳамчун муҳити ҷойгиркунии иншооти гидротехникӣ бояд дар ҳамин ҷиҳат гузаронида шаванд.

Дар айни замон дар сатҳи донишҷӯи хосиятҳои элементҳои гуногуни системаи иншоот-массиви ҷинсҳои аслий фарқияти калон мушоҳида карда мешавад: хосиятҳои масолеҳи бинокорӣ (бетон, хоки пуркунанда ва ғайра) назар ба хосиятҳои ҷинсҳои табиӣ хеле беҳтар омӯхта шудаанд. Маводи сохтмонӣ одатан изотропӣ ва якхела мебошанд.

Ба инҳо механикаи муҳити яклухт бо назарияҳои мукаммали чандирӣ, пластикӣ ва ғайра ба онҳо низ мувофиқ аст, инчунин усулҳои аналитикӣ ва адабии ҳисобкунии онҳо қабул гардидааст.

Дар айни замон ҳолати асосии ин масъала аз нуқтаи назари геомеханикаи муосир ҳаматарафа ва мукамалтар омӯхтани сохт, хосият ва ҳолати массаҳои ҷинсҳои табиӣ мебошад. Ин зарурати аз нав дида

баромадан ва такмил додани усулҳои мавҷудаи омӯзиши ҷинсҳои кӯҳӣ ва пеш аз ҳама омӯхтани хосиятҳои физикӣ – механикии ҷинсҳоро дар шароити пайдоиши табиӣ онҳо муайян мекунад [6, 20-56].

Ҳангоми ҷойгиркунӣ, лоиҳакашӣ, сохтан ва истифодабарии иншооти гидротехникӣ дар массивҳои ҷинсҳои кӯҳӣ бояд ба назар гирифта шавад, ки онҳо ҳамчун муҳити сохтмон хусусиятҳои муайян доранд, ки ба амали онҳо дар зери бори техногенӣ таъсир мерасонанд ва бештар хусусияти таъсири мутақобила бо иншоот ва таъсири байниҳамии онҳоро муайян мекунанд. Ин хусусиятҳо инҳоянд: дискретӣ (тарқишнокӣ); шиддати табиӣ; гетерогенӣ ва анизотропӣ [96-107].

Пеш аз ба омӯзиши муфассали хусусиятҳои сохторӣ шуруъ намудан, хосиятҳо ва ҳолати массаи ҷинсҳои кӯҳӣ дар минтақаи таъсири мутақобила бо иншоот, зарур аст, ки барои муайян намудани қонуниятҳои умумии сохтор ва инкишофи ин минтақа дар майдони васеътар қорҳои геологӣ ва геофизикиро анҷом диҳем.

Ин ба мо имкон медиҳад, ки қонуниятҳои сохтор ва ҳолати массивро дар майдони сохтмон дурусттар фаҳмем, робитаи онҳоро бо унсурҳои калони сохторҳои геологӣ барқарор кунем ва самт (шиддатнокии)-и равандҳои геодинамикии дар ин ҷо ба амаломадаро арзёбӣ кунем [41, 57-107].

Муҳимтарин хосиятҳои умумии физикии массивҳои аслӣ, ки сифати онҳоро ҳамчун асос ё муҳити иншооти гидротехникӣ муайян мекунанд, дискретӣ (тарқишнокӣ), ғайритабиӣ, анизотропӣ ва ҳолати фишори онҳо мебошанд, ки инчунин аз рӯи таркиб, сохтор ва ҳолати массивҳои аслӣ бо таърих ва ташаккули онҳо, ки аз рушди геологӣ сар карда, бо фаъолияти муҳандисии инсон анҷом ёфтаанд, муайян карда мешаванд [5, 17, 41, 56, 88-109].

Хусусиятҳои саҳтбории дар боло зикршудаи массивҳои ҷинсҳои кӯҳии аслӣ қариб дар ҳама ҷо ба ин ё он дараҷа зуҳур меёбанд. Ин

зарурати на танҳо омӯхтан ва ба ҳисоб гирифтани онҳо, балки инчунин дар асоси хусусиятҳои зуҳуроти ин ё он омил гузаронидани намунаҳои массивро пешакӣ муайян мекунад.

Охирин маъноӣ онро дорад, ки масъалаҳои мушаххаси марбут ба сохтмон дар массивҳои ҷинсҳои аслий бояд бо назардошти омилҳои зикргардида: дискретӣ (тарқишнокӣ), ғайритабӣ, анизотропӣ ва ҳолати фишории ин муҳит ҳал карда шаванд [7-114]. Ҳамин омилҳоро ба назар гирифта, бояд ҳамаи барномаҳои таҳқиқотии массивҳои ҷинсҳои аслий ва махсусан барномаҳои омӯхтани хосиятҳои физикӣ – механикии онҳо тартиб дода, ба амал бароварда шаванд.

### **Хулосаи боби 1**

Дар боби якум таҷрибаи сохтмони нақбҳои обёрии гидротехникӣ дар Тоҷикистон (нақбҳои обёрии Вахшу Данғара ва Вахшу Ёвон), хусусиятҳои умумӣ ва шароити муҳандисиву геологии нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2-и НОБ-и Роғун, шароит ва иншооти муҳандисӣ-геологии нақби обёрии Данғара ва азназаргузаронии таъсири ҳамдигарии иншооти гидротехникӣ бо массивҳои ҷинсҳои аслий оварда шудаанд.

## БОБИ 2. ПОЙГОҲҶОИ ИКТИШОФИ СЕЙСМИКӢ ВА КОРКАРДИ МАЪЛУМОТ

### 2.1. Баррасии усулҳо ва таҷҳизоти геофизикаи муҳандисӣ

Қисмати асосӣ ва муҳими комплекси корҳо оид ба омӯзиши массивҳои чинсҳои кӯҳӣ барои сохтмони гидротехникӣ усули геофизикаи муҳандисии муосир маҳсуб меёбад, ки ба даст овардани маълумоти аввалия дар бораи муҳити таҳқиқшаванда дар асоси чен кардани хусусиятҳо (андозаҳо)-и майдонҳои физикии гуногуни ба таври сунъӣ сохташуда ва табиӣ ба ин муҳит мувофиқ, аз қабилӣ майдони мавҷҳои чандирӣ, қувваи вазнинӣ, магнитӣ, электрикӣ ва гармӣ, майдонҳои радиоактивии табиӣ ва сунъӣ, сейсмикию акустикӣ ва ғайраро таъмин менамояд.

Дар алоқамандӣ аз майдонҳои таҳқиқоти физикӣ (географӣ) усулҳои геофизикаи муҳандисӣ ба гурӯҳҳои зерин: сейсмоакустикӣ (ва ё сейсмикӣ), электрометрӣ (ва ё геоэлектрикӣ), магнитометрӣ, гравиметрӣ, акустикӣ-эмиссионӣ, термометрӣ ва ядрои ҷудо карда мешаванд.

Солҳои охир муҳаққиқони мамлакатҳои гуногун барои аз ҷиҳати илмӣ асоснок кардани нақши оптималии усулҳои геофизикӣ дар комплекси умумии таҳқиқот бо назардошти ҳам тамоюлҳои умумии инкишофи геологияи муҳандисӣ ва геофизикӣ ва ҳам мураккабии рузафзуни масъалаҳои муҳандисии ҳалшаванда кӯшиш карданд [12, 105, 107-108].

Ҳаминро бояд қайд кард, ки ба ғайр аз сабабҳои асосӣ, инчунин камбудии техникӣ, аз қабилӣ набудани технологияи таҷҳизотӣ ва ченкунӣ, ба қадри кифоя инкишоф наёфтани принципҳои физикӣ, усулҳои коркард ва баъзе дигарҳо низ мавҷуданд [35-95].

Ба зумраи усулҳои сейсмоакустикӣ дар ин ҷо як гурӯҳи усулҳои геофизикаи муҳандисиро мефаҳманд, ки муҳити геологиро бо истифода

аз тавсифи кинематикӣ ва динамикии навъҳои гуногуни мавҷҳои чандирии ба таври сунъӣ ба дастоварда, меомӯзанд.

Вобаста ба таркиби басомади ларзишҳои истифодашаванда усулҳои сейсмикӣ (басомади ларзишҳои чандирӣ  $f = 30 - 600$  Гц), акустикӣ ( $f = 1 - 15$  кГц) ва ултрасадо ( $f = 20 - 200$  кГц)-ро ҷудо мекунанд. Ин усулҳо заминаи умумии физикӣ, инчунин усулҳои андозагирии сахрой ва тафсирии асосан ба ҳам монандро доранд.

Ин умумият дар рафти корҳои мураккаб имконияти омӯхтани массивро дар миқёсҳои гуногун бо як типии тавсифи геофизикӣ таъмин мекунад, ки бо ҳар гуна усулҳои дигар кор кардан душвор аст. Ин ба андозаи муайян мавқеи махсуси усулҳои сейсмоакустикиро дар комплекси умумии корҳое, ки бо омӯзиши таҳкурсии чинсҳои кӯҳие, ки ба иншооти гидротехникӣ алоқаманданд, пешакӣ муайян мекунад [46-98].

Дар айни замон дар асоси таҷрибаи андӯхташудаи тадқиқоти сейсмоакустикӣ модели сейсмологии массивҳои шаҳии кӯҳӣ яклухт карда шудааст [67, 80-94].

Дар ин ҷо навъҳои зерини таҳқиқоти сахрой дар соҳаи сейсмоакустикаи муҳандисӣ васеъ истифода мешаванд: таҳқиқоти сейсмикии заминӣ бо усули коррелясионии мавҷҳои шикаста (УКМШ, баъзан УМШ) дар мақтаҳои тӯлӣ ва ғайритулӣ бо истифода аз мавҷҳои шикаста; ченкунии сейсмикӣ ва акустикӣ бо усули мавҷҳои шикаста бо истифода аз мақтаи тӯлӣ дар коркардҳои кӯҳӣ; мушоҳидаҳои сейсмикӣ ва акустикӣ бо усули интиқоли бисёрнуқтаҳо (УИБ); тадқиқоти сейсмикӣ, акустикӣ ва ултрасадоӣ дар пармачоҳҳо; ченкунии акустикӣ ва ултрасадоӣ дар шпурҳо; таҳқиқоти ултрасадоӣ дар намунаҳои чинсҳои кӯҳӣ [71-75].

Усули шуоъдиҳии бисёрнуқтавии сейсмикӣ дар модификатсияҳои гуногуни он дар геофизикаи муҳандисӣ ва маъданӣ кайҳо боз истифода мешавад [87-131]. Аммо аз сабаби паст будани ифоданокии натиҷаҳои

таҳқиқот, он то замони наздик, чун қоида, усули иловагӣ буд ва танҳо барои омӯзиши кадом як масъалаҳои мушаххас истифода мешуд.

Солҳои охир бо назардошти ташаккули усулҳои адабии томографияи реконструктивӣ усули сейсмикии шуъбадӣ боз ҳам инкишоф ёфт. Ҳоло ин яке аз усулҳои асосии омӯзиши массивҳои шаҳии ҷинсҳои кӯҳӣ мебошад, ки дар он тавсифи объекти таҳқиқшаванда дар шакли расмӣ тақсимоти фазоии суръати мавҷҳои чандирӣ ё нишондоди пастшавӣ дода мешаванд [43, 123].

Усулҳои таҳқиқоти геофизикӣ як қисмати илмӣ-амалии геофизика мебошанд, ки барои омӯзиши қабатҳои болоии Замин, ҷустуҷӯ ва иктишофи канданиҳои фойданок, таҳқиқоти муҳандисӣ-геологӣ, гидрогеологӣ, яхбандии абадӣ-глятсиологӣ ва ғайра пешбинӣ шудаанд ва ба омӯзиши майдонҳои табиӣ ва сунъии Замин асос ёфтаанд.

Геофизика дар чорроҳаи чанд илм (геология, физика, кимиё, математика, астрономия ва география) мавқеъ гирифта, пайдоиш ва сохтори майдонҳои гуногуни физикии Замин ва равандҳои физикии дар он ва наздикии фазо ба амаломадаро меомӯзад.

Геофизика ба физикаи Замин, аз ҷумла сейсмология, магнитизми рӯйизаминӣ, геоэлектрикаи чуқур, гравиметрияи геодезӣ, геотермия, геофизикаи гидросфера (физикаи баҳрҳо); геофизикаи атмосфера ва кайҳон ва усулҳои таҳқиқоти геофизикӣ, ки онро геофизикаи минтақавӣ, ҷустуҷӯ ва чоҳҳо низ мегӯянд, тақсим мешавад.

Мавзӯи таҳқиқоти қисматҳои илмӣ ва амалии геофизика қабати таҳшинӣ, таҳкурсии кристаллӣ, қабати замин ва мантияи болоӣ мебошад, ки чуқурии умумии то 100 км-ро фарогир аст.

Қорҳои саҳроии иктишофи сейсмикӣ оид ба мушоҳидаҳои нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2-и НБО-и Роғун бо маҷмӯи таҷҳизоти сейсмикӣ, аз ҷумла пойгоҳи рақамии сейсмикии «Лакколит 24-М2», «Лакколит 24-М4», ЭЛЛИСС-3 ва асбоби 24-каналаи рӯйизаминии

сейсмикии бо маҷмӯаҳои сейсмикии ширкати «ОЙО-ГЕО Импульс Интернэшнл» барои бақайдгирии чузъи "Ү-Ү" қабул карда шуданд.

Аз ҷиҳати конструктивӣ пойгоҳи сейсмикӣ аз ду блок иборат аст: агрегати бақайдгирӣ (худӣ пойгоҳи сейсмикӣ) ва агрегати идоракунӣ (компютери инфиродӣ – ноутбук).

## 2.2. Пойгоҳҳои муҳандисию иктишофи сейсмикӣ

**Лаколит 24-М2.** Пойгоҳ барои истеҳсолоти корҳои ҷустуҷӯӣ-сейсмикӣ бо усулҳои мавҷҳои шикаста ва инъикосшаванда ҳангоми гузаронидани таҳқиқоти геологӣ геофизикӣ пешбинӣ карда шудааст (Расми 2.1).



Расми 2.1. – Пойгоҳи сейсмикии «Лаколит 24-М2»

Пойгоҳ аз як ё якчанд агрегати «Лаколит 24-М2» ва компютери инфиродии «Notbook» ё як блоки махсуси идоракунӣ иборат аст. Ҳар як блок аз 24 канали сейсмикӣ гирифтани маълумот ва коркарди пешакии онҳоро таъмин мекунад.

Шумораи каналҳои пойгоҳҳои сейсмикӣ аз рӯи шумораи блокҳои истифодашуда муайян карда мешавад [73, 76]. Тавсифи асосии техникии пойгоҳи сейсмикии Лакколит 24-М2 дар ҷадвали 2.1 оварда шудаанд.

Дар маҷмӯи блоки "Лакколит 24-М2" манбаи қувваи 12 Вольт ва таҷҳизоти заряддиҳӣ дохил мешавад.

Компютер идоракунии блокҳо, коркарди минбаъдаи ахборот, инъикоси натиҷаҳо таъмин мекунад ва тавассути адаптери Ethernet ба шабака пайваст мешавад. Суръати мубодила дар шабакаи маҳаллӣ 10 Мбит/сония аст.

Интиқоли иттилоот аз тариқи шабакаи локалӣ метавонад тавассути радио-Ethernet амалӣ карда шавад, ки имкон медиҳад дастгоҳҳои шабакаро дар радиуси то 100 м аз фосилаи дур идора кунанд ва ба оператор имкон медиҳад, ки дар ҷои аз таъсири шароити иқлими беруна муҳофизатшуда маскан гирифта бошад. Ба пойгоҳи сейсмикӣ як оператор хизмат мерасонад.

Тарҳрезии модулҳо кори боэътимоди онро дар шароити вазнин ва дар доираи васеи ҳарорат таъмин мекунад.

**Ҷадвали 2.1.** – Тавсифи асосии техникии пойгоҳи сейсмикии Лакколит 24-М2

Номгӯи тавсифҳо	Қимат
Шумораи каналҳо	24
Диапазони бақайдгирии басомад, Гц	5 – 4 000
Разряднокӣ АЦП	24
Сатҳи садоҳо, ки ба баромадгоҳ наздиканд, мкВ	На зиёда аз 0,25
Диапазони назоратӣ аз рӯи зиёдшавии каналҳо, дБ	0÷40
Мавҷудияти синус-тест-генератор	ҳаст
Назорати бофтаҳои сейсмикӣ	ҳаст
Филтрҳои полоишии дар басомадҳо, Гц	50, 150, 200, 250
Вақти бақайдгирӣ, м/с	192, 384, 768, 1536, 3072, 6144
Вақти дершудаи бақайдгирӣ, мс	от -512 до +512
Шумораи ҳисобҳо дар канал	то 3072
Шумораи ғуншавиҳо	то 32 000
Шакли бақайдгирӣ	SEG -Y
Диапазони ҳарорати корӣ, °С	-30° то +50
Ғизогирӣ аз сарчашмаи сохташуда, В	12
Тавоноии миёнаи истеъмоли, Вт	5,5

**Лаколит 24-М4.** Пойгоҳ барои истеҳсолоти корҳои иқтишофи сейсмикӣ бо истифода аз усулҳои мавҷҳои шикаста ва инъикосшаванда дар асоси қарорҳои замонавии техникаи таҳқиқоти муҳандисӣ-геологӣ ва минтақаҳои ноҳиябандии микросейсмикӣ пешбинӣ шудааст (Расми 2.2).

Бақайдгирӣ ва коркарди пешакии маълумот тавассути протсессори садои дарунсохт дар микросе воқеии вақт амалӣ карда мешавад. Дар пойгоҳ мавҷуд будани Notebook бо таъминоти барномавии амалӣ барои дар саҳро коркард кардани маълумоти иловагӣ имконият медиҳад. Инъикоси натиҷаҳо дар мониторҳои рангини Notebook ё дар блоки идоракунии пойгоҳ нишон дода мешаванд.



**Расми 2.2.** – Пойгоҳи сейсмикии «Лакколит 24-М4»

Дар муқоиса бо версияи қаблӣи пойгоҳ, Лакколит 24-М4 дорои диапазони васеи динамикӣ, дарозии сабт ва сатҳи пасти садои худ мебошад.

Тавсифи асосии техникаи пойгоҳи сейсмикии «Лакколит 24-М4» дар ҷадвали 2.2 оварда шудаанд.

Ба таркиби пойгоҳи як ё якчанд сабткунакҳои Лакколит 24-М4 дохил мешаванд [73-76]. Як сабткунанда гирифтани маълумот аз 24 канали сейсмикӣ ва коркарди пешакии онҳоро таъмин мекунад.

Тархи пойгоҳи ҳоло 2 пайвастунаки Ethernet дорад, ки онҳоро барои алоқа бо агрегатҳои иловагии Лакколит 24-М4 истифода бурдан мумкин аст. Инъикоси натиҷаҳо ва коркарди иловагии маълумот дар шароитҳои саҳро бо истифода аз ноутбук, планшет ё воҳиди идоракунии беҳатарии беруна анҷом дода мешавад.

**Ҷадвали 2.2.** – Тавсифи асосии техникии пойгоҳи сейсмикии Лакколит 24-М4

Номгуи тавсифҳо	Қиммат
Шумораи каналҳо	24
Шумораи каналҳои сабткунанда	Зиёда аз 24
Шиддати ғизо, В	12±30%
Тавоноии истеъмоли, Вт	На бештар аз 7
Тавоноии истеъмолии блокҳои идоракунии, Вт,	На бештар аз 7,8
Зариби қадшавии ғайрихаттӣ, %	На бештар аз 0,01
Ғайримутобикати фазавии каналҳо, бо % аз лаҳзаи садо	На бештар аз 2
Зариби зиёдшавии зиёдкунакҳо дБ, ± 1 %	0, 20, 40
Зариби интиқоли, В/ченаки АЦП	8,77*10 <sup>-8</sup>
Ғайримутобикати зарбҳои интиқоли каналҳо, %	На бештар аз ±1
Диапазони динамикӣ, дБ	На камтар аз 103
Зариби таъсири байниҳамии каналҳои сейсмикӣ, дБ	На камтар аз 103
Зариби фишори садои синфазӣ, дБ	На камтар аз 90
Хомӯшкунӣ филтри НЧ дар басомади Найквиста, дБ	На камтар аз 100
Вақти сабткунӣ, м/сон	16..10240
Вақти дершавии сабткунӣ	±512 ҳисобот
Диапазони ҳарорати корӣ, °С	-30 ÷ +50

**ЭЛЛИСС – 3.** Ин як пойгоҳи сайёри сабукест, ки бо истифода аз усулҳои УМШ, НЧУ таҳқиқоти чуқуриҳои хурдро таъмин мекунад. Иқтидори канали пойгоҳро фармоишгар муайян мекунад ва метавонад то 96 канали фаъолро дарбар гирад.

Тархи ба зарба тобовар, пайвастунакҳои баландсифат ва вариант бо компютери дарунсохти саноатӣ имкон медиҳад, ки дар ҳама гуна шароитҳои иқлимӣ фаъолият кунад [74, 76].

Пойгоҳи сейсмикии «ЭЛЛИСС-3» (расми 2.3) барои пурра идора кардани таҷҳизоти ченкунӣ (ҳам худи пойгоҳ ва ҳам стримери бо мавҷабулқунакҳо пайвастшуда) имконият медиҳад. Система бо ҳама гуна манбаъҳои барангехтани садоҳои сейсмикӣ кор мекунад: «бори афтанда», «болға», «тупҳои сейсмикӣ», «Геотон», «Енисей» ва ғайра.

Хусусиятҳои фарқкунандаи ЭЛЛИСС-3: калиди электроники дарунсохт усули нуқтаҳои чуқурии умумӣ – НЧУ/MASW (ихтиёрӣ); тақвияти канал; назорати пурраи ҷараёни сейсмикӣ; истеъмоли қувваи кам; садои пасти сахтафзор; сохтори ягона ба зарба; пайвастунакҳои баландсифат; сертификати мутобиқати № ССП 01.1.-186.

Системаи иктишофи сейсмикии ЭЛЛИСС-3 имкон медиҳад, ки гузаронидани таҳқиқоти муҳандисӣ бо мақсади омӯзиши сохтори Замин то чуқурии 1,5 километр вобаста ба манбаи истифодашавандаи барангезандаи ларзишҳои сейсмикӣ омӯхта шавад.

Тавсифи асосии техникии воҳиди иттилоотӣ-ченкунии ЭЛЛИСС – 3 дар ҷадвали 2.3 оварда шудаанд.

Пойгоҳи сейсмикӣ амали пурзур кардан, ченкунӣ, ҷамъ кардан, ба қайд гирифтани рақами садоҳои сейсмикӣ, инчунин дар экрани дисплейи компютери шахсии идоракуни ё дар қоғаз намудор кардани маълумоти қайдшударо ба амал мебарорад.



Расми 2.3. – Системаи иктишофи сейсмикии ЭЛЛИСС-3

Таъминоти барномавии пойгоҳҳои сейсмикӣ ба мо имкон медиҳад, ки натиҷаҳои сабтшударо дар диски сахт бо дастгирии системаи мушаххаси номгузориӣ файлҳо ва маълумотро дар бораи геометрияи ҷойгиршавии мақтаъҳо сабт кунем ва инчунин коркарди садои

сейсмикии сабтшударо ба роҳ монем ва онро дар речаҳои гуногун дидан кунем.

Пойгоҳи сейсмикӣ бо истифода аз воситаҳои таҷҳизотӣ-барномавии дарунсохташуда назорати параметрҳои асосии каналҳои сейсмикӣ ва хатти сейсмикиро, ки ба даромадҳои он пайваст карда шудаанд, инчунин ҳарорати дохили қисми ченкунӣ ва шиддати манбаи қувваро таъмин менамояд.

Калиди электроники усули нуқтаҳои чуқурии умумӣ (НЧУ) ба мо имкон медиҳад, ки шумораи бақайдгираҳои сейсмикии ҳамзамон пайвастшударо дучанд ва сабти садоҳоро бо қадами муайяни ҷойивазкунӣ дар мақтаби сейсмикӣ таъмин кунем.

**Ҷадвали 2.3.** – Тавсифи асосии техникии пойгоҳи сейсмикии ЭЛЛИСС - 3

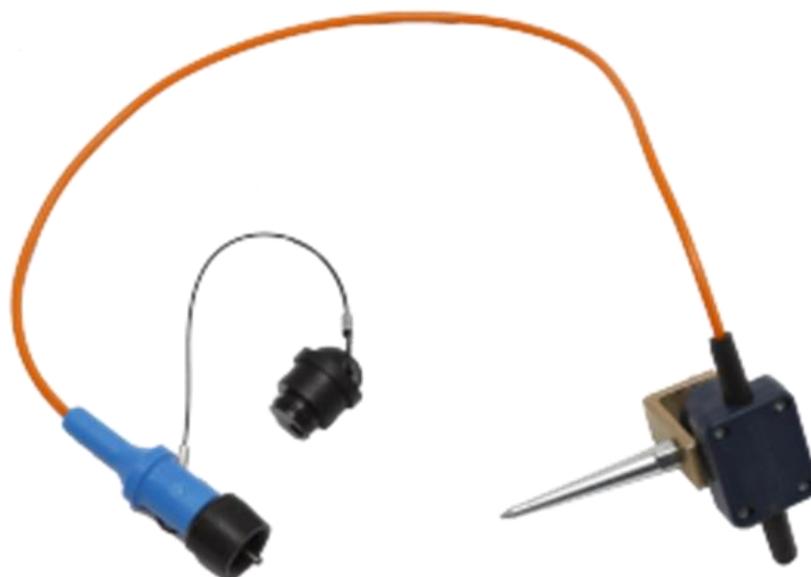
Номгуи тавсифҳо	Қимат
Шумораи каналҳои сейсмикӣ	24
Шумораи разрядҳои шабехӣ-рақамии азнавҳосилкунандаҳо	24
Муқовимати баромади канали сейсмикӣ, кОм	20
Сатҳи садоҳо, ки ба баромадгоҳ оварда шудааст, мкВ	На зиёда аз 0,25
Садои максималии баромадгоҳи канали сейсмикӣ, В	$\pm 2,5$
Зариби зиёдкунии қувватфизоии пешакӣ, дБ	0; 12; 24; 36; 48
Давраи дискретизатсионӣ, мс	0,0125; 0,05; 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 4
Басомади марзии буриши ФНЧ дар қайди канали сейсмикӣ, Гс	100; 200; 400; 800; 1600; 3200; 8000; 32000
Дарозии максималии сабти ҳисоботҳо дар канал	8192
Сатҳи садоҳо, ки ба баромадгоҳ дар хати 0-125 Гц, мкВ гузаронида шудаанд	0,10
Диапазони ҳассосии динамикии канали сейсмикӣ, дБ	120
Диапазони пурраи динамикии канали сейсмикӣ, дБ	154
Зариби қадшавии ғайрихаттии канали сейсмикӣ, %, на зиёда	0,001
Зариби таъсири мутақобилаи байни каналҳои сейсмикӣ, дБ, на зиёда	130
Зариби сустшавии садои синфазӣ, дБ, на зиёда	90
Тавоноии истеъмоли, на зиёда, Вт/канал	0,12
Шумораи максималии ғуншавиҳо	256
Шиддати ғизогири, В	10-18
Андозаҳои габаритӣ, мм	258x198x109

Пойгоҳ барои ба истифодадихӣ дар ҳарорати аз  $-40$  то  $+70^{\circ}\text{C}$ , хангоми истифода бурдани компютер бо диапазони мувофиқи ҳарорати корӣ пешбинӣ шудааст.

Маҷмӯи асбобҳои дар боло зикршуда 24 канали сейсмикӣ (расми 2.4) ва қабулқунакҳои сейсмикии уфуқӣ ва амуди ро дарбар мегирад (расми 2.5).



Расми 2.4. – Бофтаи сейсмикӣ



Расми 2.5. – Қабулқунаки сейсмикӣ

### 2.3. Мақтаъсозии сейсмикӣ қад-қади деворҳои нақбҳои сохтмонӣ бо усули мавҷҳои шикаста

Дар замони имрӯз танҳо бо роҳи истифодаи таҳқиқоти муҳандисию геологӣ дар ҳамбастагӣ бо тадқиқоти геофизикӣ, гидрогеологӣ ва дигар ҳодисаҳои физикии гуногунро дар сатҳи замин, инчунин дар пармачоҳҳо ва коркарди кӯҳӣ омӯхтан мумкин аст [47].

Иктишофи сейсмикӣ як намуди иктишофи геофизикӣ буда, маҷмӯи усулҳои омӯзиши геологияи сатҳи заминро дарбар мегирад. Ин навъи таҳқиқот ба таҳқиқи паҳншавии мавҷҳои чандирии ба таври сунъӣ дар пӯстлохи замин ҳосилшуда асос ёфтааст.

Муҳандисон ба таври сунъӣ таъсири тарқиш ё зарбаи пурқувватро ба вучуд меоранд, ки дар зери таъсири он мавҷҳои чандирӣ аз ҳуди манбаи хуруҷкунӣ ба самтҳои гуногун паҳн мешаванд ва ба ин васила ба ғафсии қишри замин то чуқурии кофии калон ворид мешаванд.

Дар раванди иктишофи сейсмикӣ бо истифода аз асбобҳои махсус чуқурии сарҳадҳои геологӣ (аз ҷумла шакли онҳо)-ро, ки дар он ҷо шикасташавии мавҷ ба амал омадааст, муайян кардан мумкин аст. Дар ин ҳолат геологияи мавзё низ пурра омӯхта мешавад.

Иктишофи сейсмикӣ ду усули асосии таҳқиқотро ҷудо мекунад: усули мавҷи инъикосшуда ва усули мавҷи шикаста. Яке аз усулҳои бештар маъмули иктишофи сейсмикӣ усули мавҷи шикаста мебошад.

Ин усул ба ғафсии замин дохил шудани мавҷҳои чандириро, ки дар натиҷаи тарқиш ё таъсири сунъӣ дар чуқурии бениҳоят калон ба амал омадаанд ва баъдан ба сатҳи замин баргаштани онҳо асос ёфтааст. Ин шиканиш аз сабаби як падидае ба амал меояд, ки онро дар геология шарҳ додан мумкин аст, ки дар он ҷо баробари зиёд шудани умқи воридшавӣ суръат низ меафзояд.

Иктишофи сейсмикӣ бо усули мавҷи шикаста имкон медиҳад, ки таркиби литологии ҷинсҳои дар қабати таҳқиқшудаи сатҳи замин ҷойгиршуда муайян карда шавад. Дар ин ҳангом таҳқиқоти геологӣ

аксар вақт бо истифода аз якчанд усули таҳқиқоти геофизикӣ ё геологӣ гузаронида мешавад. Дар ин сурат самаранокии иқтишофи сейсмикӣ чандин маротиба меафзояд.

Бо шарофати шиканиши мавҷҳо ин усули иқтишофи сейсмикӣ дар соҳаҳои саноат васеъ истифода шудааст. Ин усул ба сабаб кардани мавҷҳои асос ёфтааст, ки дар қабатҳои сатҳи замин масофаи хеле калонро тай мекунад, ки бо афзоиши суръат нисбат ба қабатҳои болои замин хос аст.

Ва аллакай дар як марҳилаи муайян, вақте ки мавҷҳо аз манбаи хурӯҷкунӣ дур мешаванд, онҳо назар ба ҳама мавҷҳои дигар бартарӣ пайдо мекунад. Ба шарофати ин, онҳоро бо ҳисобкунакҳои махсус сабаб кардан мумкин аст.

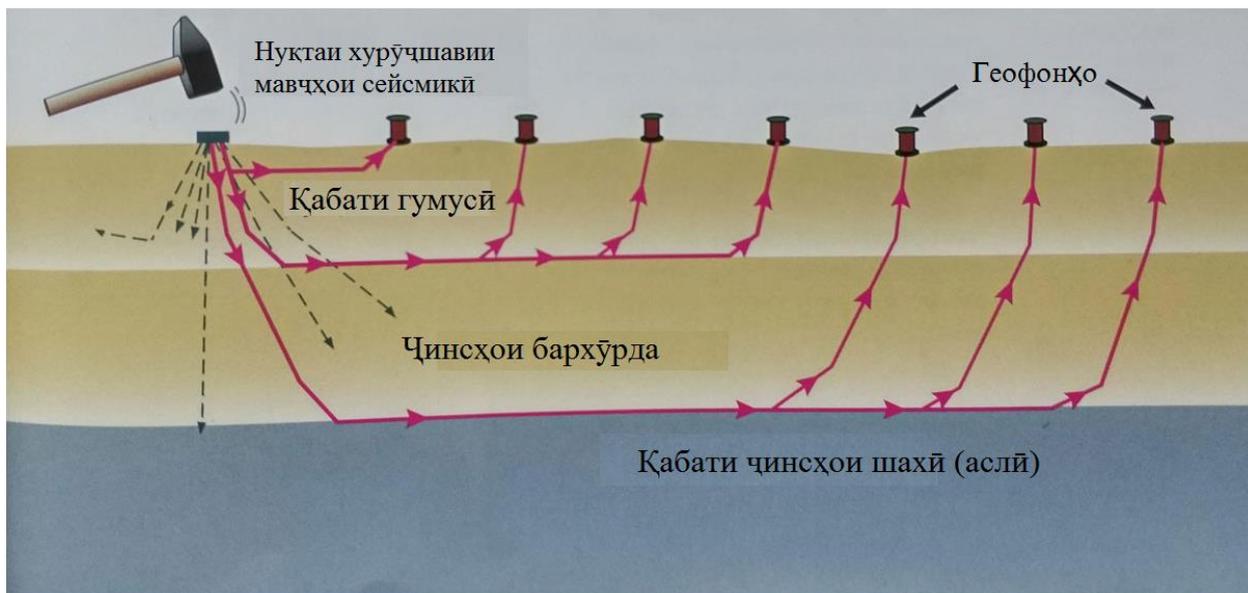
Усули мавҷи шикаста яке аз усулҳои иқтишофи сейсмикӣ мебошад, ки ба сабаби мавҷҳои асос ёфтааст, ки дар қабатҳои пӯстлохи замин шикастаанд ва бо суръати баланди паҳншавии мавҷҳои сейсмикӣ хос буда, инчунин қисми зиёди масофаро дар онҳо тай мекунад (расми 2.6).

Оғози ларзишҳои сейсмикӣ дар сатҳи замин ё дар ҷоҳои махсус пармашуда бо истифода аз маводи тарканда ё дигар манбаҳои ларзишҳои сейсмикӣ (манбаҳои ларзишҳои сейсмикии ғайритаркишӣ) муқаррар карда мешавад.

Дар сатҳи замин мавҷҳои шикаста бо ёрии пойгоҳҳои стандартӣ ва ё пойгоҳҳои махсуси иқтишофи сейсмикӣ, ки дар масофаи муайян аз манбаъ ё нуқтаи таркиш ҷойгиранд, ба қайд гирифта мешаванд. Ҳар қадаре, ки аз нуқтаи таркиш мавҷҳо дуртар раванд, ҳамон қадар басомади мавҷҳои шикастаи мушоҳидашуда зиёд мешавад [47].

Навъи маъмултарини ин усул усули коррелясионии мавҷҳои шикаста мебошад, ки ба омӯзиши пайдошавии мавҷҳои ибтидоӣ ва минбаъдаи шикаста, омӯзиши шакли ларзишҳои онҳо ва таносуби фазавии онҳо асос ёфтааст. Дар вақти гузаронидани таҳқиқоти оддии

геологи танҳо пайдошавии мавҷҳои ибтидоӣ (усули пайдошавии ибтидоӣ) омӯхта мешаванд.



Расми 2.6. - Иктишофи сейсмикӣ бо усули мавҷҳои шикаста

Дар иктишофи сейсмикии мавҷҳои шикаста (УМШ) энергияи сейсмикиро истифода мебаранд, ки пас аз гузаштан аз дохили замин бо роҳҳои шуоъҳои мувофиқ ба мавҷҳои шикаста ба рӯи замин бармегарданд.

Чун қоида, ин усул барои муайян кардани мавҷҳои сарҳадҳои шикастани қабатҳои дорои суръати гуногуни паҳншавии мавҷҳои сейсмикӣ истифода мешавад, аммо он инчунин дар ҳолатҳои истифода мешавад, ки суръат дар самти амудӣ ё уфуқӣ ҳамвор тағйир меёбад.

Пеш аз ҳама, иктишофи сейсмикии усули мавҷҳои шикаста имкон медиҳад, ки сохти пӯстлохи замин ва мантия то чуқурии 200 километр ва аз ин ҳам зиёдтар омӯхта шавад. Дар ин маврид таҳкурси (фундамент)-и кристалли (сохтори блокии он)-ро муфассал омӯختан мумкин аст. Ин тавассути харитакашии таҳкурси дар асоси қиматҳои параметрҳои гуногуни физикӣ имконпазир аст.

Чунин таҳқиқи муфассали таҳкурсии кристаллӣ имконият медиҳад, ки манбаъҳои нави канданиҳои ғоиданоки маъданӣ кашф

карда шаванд. Иктишофи сеймикӣ дар сохтмони ҳар як объекти саноатӣ (монанди нерӯгоҳҳои электрикии обӣ) роли калон мебозад. Дар ин соҳа характери тарқишҳо, инчунин дигар пайдоишоти зеризаминиро ба назар гирифтани зарур аст.

Усули мавҷҳои шикаста дар ҳалли масъалаҳои илмию техникӣ васеъ: аз таҳқиқоти муфассали геофизикии муҳандисӣ то таҷрибаҳои калонмиқёс, ки ба омӯзиши сохтори пӯстлохи замин ё литосфера нигаронида шудааст, истифода мешавад.

Ченкуниҳо аз рӯйи усули мавҷҳои шикаста метавонад маълумоти арзишмандро дар бораи суръати мавҷҳои сеймикӣ, ки дар тафсири маълумоти мавҷи инъикосшуда истифода мешаванд, таъмин намояд. Илова бар ин, вақти расидани мавҷҳои шикаста, ки аз таҳқиқоти заминии УМШ (усули мавҷҳои шикаста) сабт шудааст, имкон медиҳад, ки заминаи харитасозӣ карда шавад.

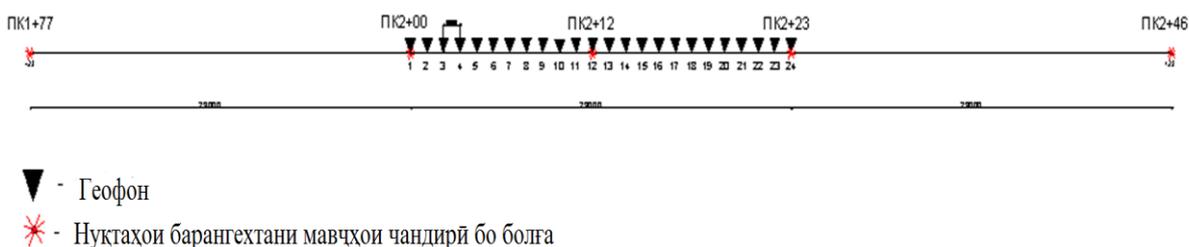
Гуногунии васеи барномаҳо боиси усулҳои гуногуни шарҳу эзоҳ ва мушоҳидаҳои сахроӣ мегардад. Инчунин, иктишофи сеймикии усули мавҷи шикаста дар ҳалли масъалаҳои асосноккунии геологӣ ва техникӣ лоиҳакашӣ ва сохтмони биноҳо (иншоот)-и гуногун мавқеи пешсафро ишғол мекунад.

Истифодаи ин усули иктишофи сеймикӣ аксар вақт ҳангоми муайян кардани ғафсии сохтори пирахҳо, инчунин чараёни лава (магма) пас аз тарқиши вулқон ва ғайра дучор мешавад.

**Самаранокӣ истифодабарии усулҳои геофизикаи иктишофӣ** дар ҳалли ин ё он масъала бо интихоби дурусти усул (ё маҷмуи усулҳо), усули самаранок ва баландсифати иҷроиши корҳо, сифати шарҳу эзоҳи геофизикӣ ва шарҳи геологӣ натиҷаҳо муайян карда мешавад.

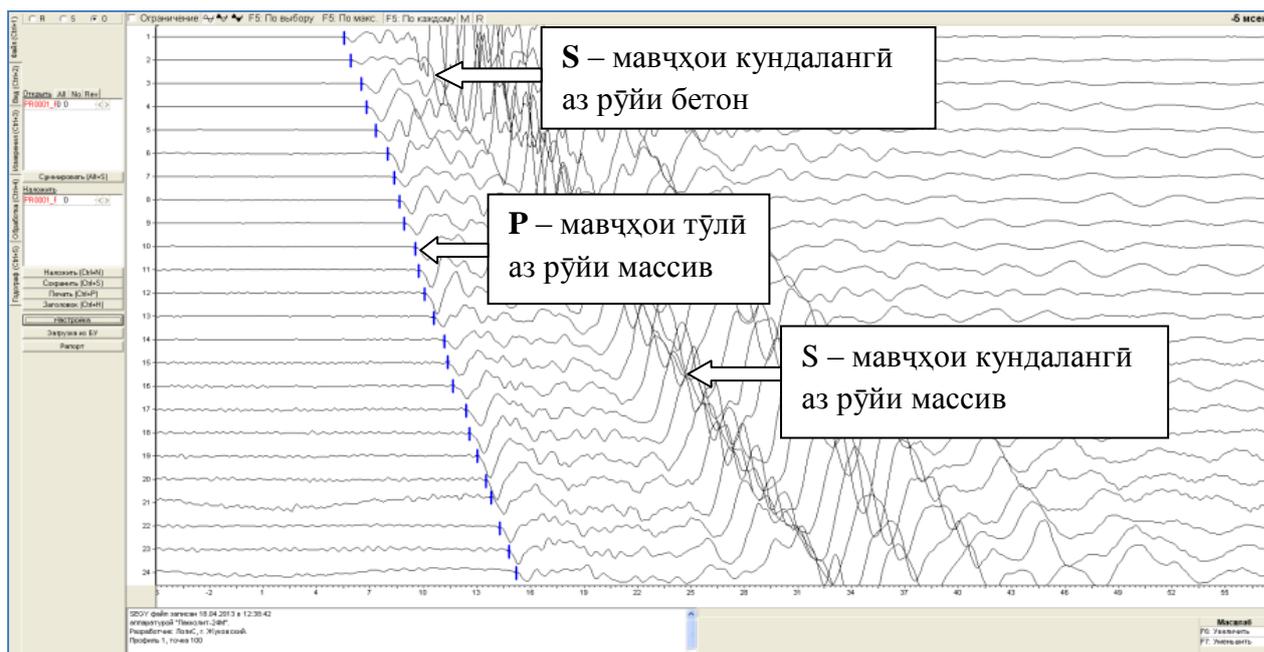
Мақтаъсозӣ қад-қади деворҳои нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2 бо истифода аз системаи ҳафтнуқтавӣ бо кадамгузори байни геофонҳо

2 м гузаронида шуд. Нуқтаҳои барангезандаи ларзиш (ПУ) дар масофаи 22 м аз аввал ва охири таваккуфгоҳ, дар геофонҳои якум, панҷум, понздаҳум, ҳабдаҳум ва бисту чаҳорум ҷойгир шудаанд (расми 2.7).



**Расми 2.7.** – Нақшаи мактабсозии сейсмикӣ қад-қад девораи нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2

Хурӯҷкунии ларзишҳо аз зарбаи болға бо ҷамъшавии такрорӣ ба амал меомаданд. Намунаи сейсмограммаи ба даст овардашуда дар расми 2.8 нишон дода шудааст. Мавҷ дар бетон бо истифода аз ҷолоишкунӣ барои таносуби боэътимоди вақти расидани мавҷҳои муфид паҳш карда шуд.



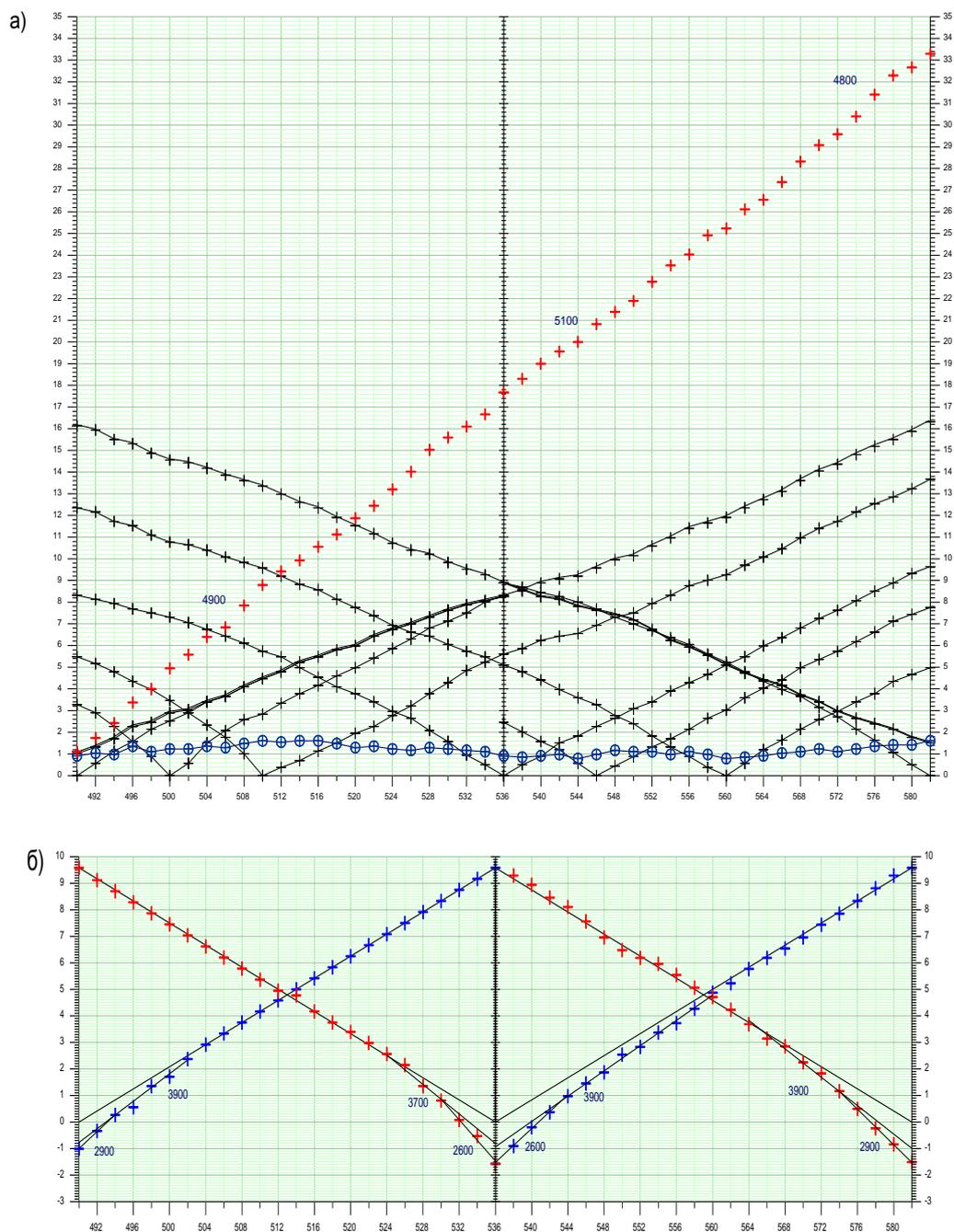
**Расми 2.8.** – Намунаи сейсмограммаҳо, ки ҳангоми мактабсозии девораи рости нақби сохтмони НС-1, ПК 6+86-7+32, нуқтаи зарба дар масофаи 22м аз қабулкунаки сейсмикии 1-ум гирифта шудааст

Коркарди маълумоти усули коррелясионии мавҷҳои шикаста - (УКМШ) тибқи усули стандартӣ [47] амалӣ карда мешавад, ки марҳилаҳои зеринро дарбар мегирад:

- сабти вақти расидани мавҷҳо (годографҳо);
- пайвасти кардани системаҳои годографӣ;
- сохтани годографҳои чамбастӣ;
- сохтани хатҳо  $t_0$  (вақтҳо дар нуқтаҳои хурӯҷкунӣ) ва  $T_{\text{Traz}}$  (годографи фарқият) барои годографҳои мутақобиларо дучороянда  $t_0(x) = t_{\text{pr}}(x) + t_{\text{vs}}(x) - T$   $T_{\text{Traz}} = t_{\text{pr}}(x) - t_{\text{vs}}(x) + T$ , ки дар ин ҷо  $t_{\text{pr}}(x)$  ва  $t_{\text{vs}}(x)$  вақтҳо дар баробари ду годографи муқобил дар нуқтаи  $x$  мақтаъ ва  $T$  - вақти расидан ба нуқтаҳои мутақобила аст (расми 2.9. а).

Аз рӯйи хати  $T_{\text{Traz}}$  суръат дар қабат баҳодихӣ карда мешавад ва ба туфайли тарҳкунӣ, таъсири шароити насби қабулкунакҳо ва номутаносибии суръат дар қисми болоии буриш баргараф карда мешавад. Усули тавсифшуда барои муайян кардани суръат ва вақти фарорасии мавҷҳо имкон медиҳад, ки чуқурии сақфи қабати таҳқиқшаванда, инчунин хусусиятҳои суръати он дар хати мақтаъӣ бо дақиқии баланд муайян карда шавад.

- сохтани нақшаҳои фарқият: дар ҳамвории ХТ (дар ин ҷо  $X$  - масофа ва  $T$  - вақт) аз хатте, ки котангенс кунчи он ба суръати муайянкардаи  $T_{\text{Traz}}$  баробар аст, фарқи байни часпидан ва годографи наздики мавҷи шикаста кашида мешавад. Дар асоси нақшаҳои фарқияти натиҷавӣ, суръатҳо дар қабатҳо ва фарқияти вақти расидани мавҷҳо муайян карда шуданд (Расми 2.9).



**Расми 2.9.** – Мақтаъсозӣ аз рӯйи девораи рости нақби сохтмони НС-2 дар ПК 4+90-5+82: а) Годографҳои бақайдгирии мавҷҳои шикаста, б) Нақшаи фарқият

Бо истифода аз ин маълумот умқи сарҳадҳои шикаста муайян карда мешаванд. Усули тавсифшуда "усули таффовут" номида мешавад ва дар ин ҳолат барои ба қисмҳо тақсим кардани буриш бо контрасти суръати паст ва ғафсии қабати паст истифода шудааст.

Натиҷаи усули коррелясионии мавҷҳои шикаста - (УКМШ) буришҳои сейсмикӣ бо умқи муайяни марзҳои шикаста ва суръати мавҷҳои чандирӣ мебошанд.

Мисоли оодасозии майдон барои васл кардани қабулкунакҳои мавҷӣ, васл кардани қабулкунакҳо бо маҳлулҳои алебастрӣ, насб кардани бофтаҳои сейсмикӣ ба қабулкунакҳои мавҷӣ, васлу насб кардани бофтаҳои сейсмикӣ ва қабулкунакҳои мавҷӣ ва сабти садоҳои сейсмикӣ дар компютер дар девори чапи нақби сохтмони НС-1-и нерӯгоҳи барқи обии Роғун дар расми 2.10– 2.15 нишон дода шудаанд.

Қорҳои геофизикии саҳроӣ аз ҷониби кормандони ҚДММ «Гидросетспроект» дар шаҳри Роғун тибқи шартнома бо фармоишгар-ҚСК «НБО Роғун» анҷом дода шуданд.



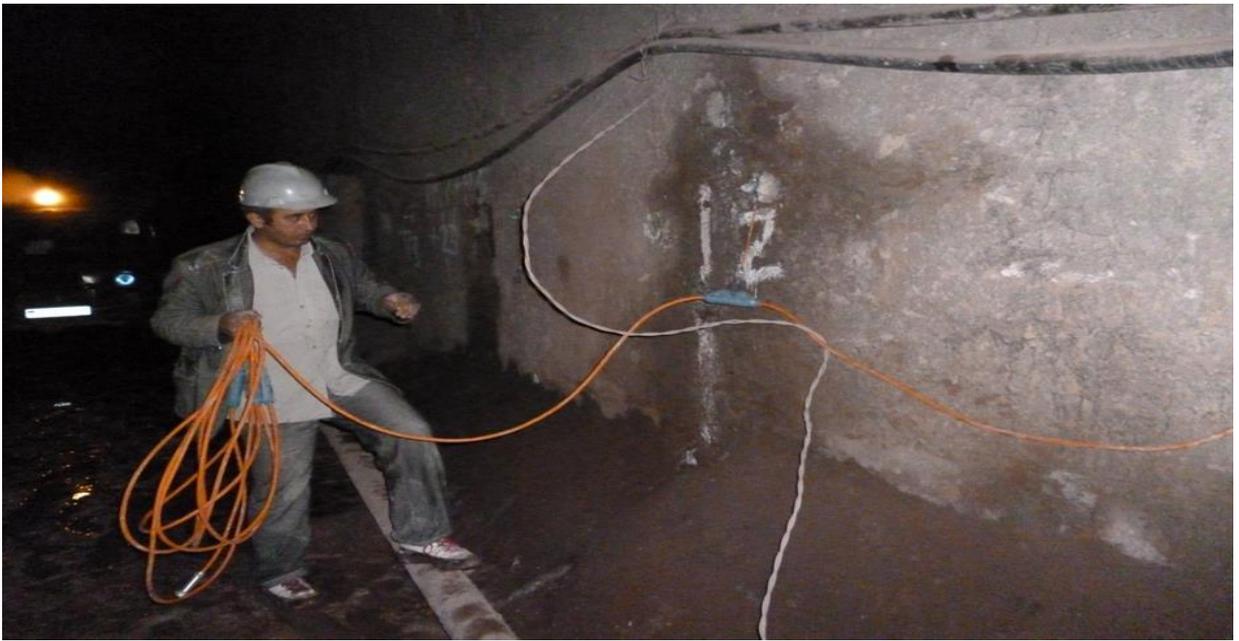
**Расми 2.10.** – Оода кардани майдонча барои васл кардани мавҷқабулкунакҳо



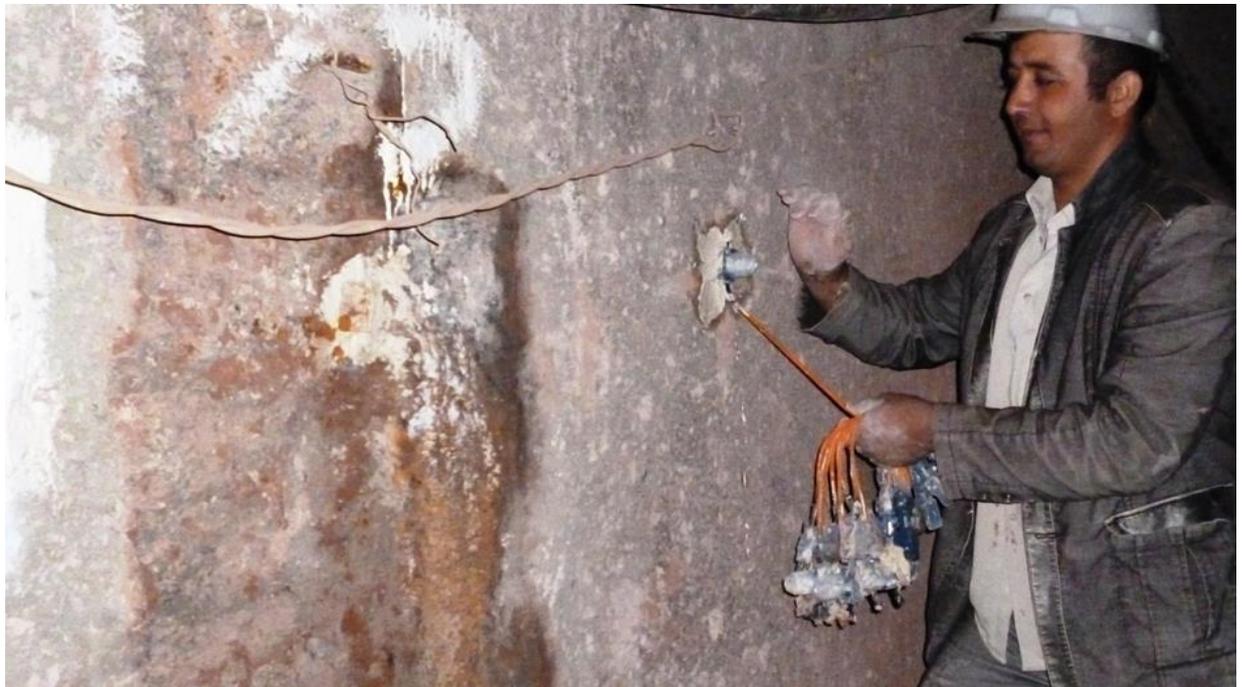
Расми 2.11. – Васи мавҷабулкунакҳо бо маҳдули алебастрӣ



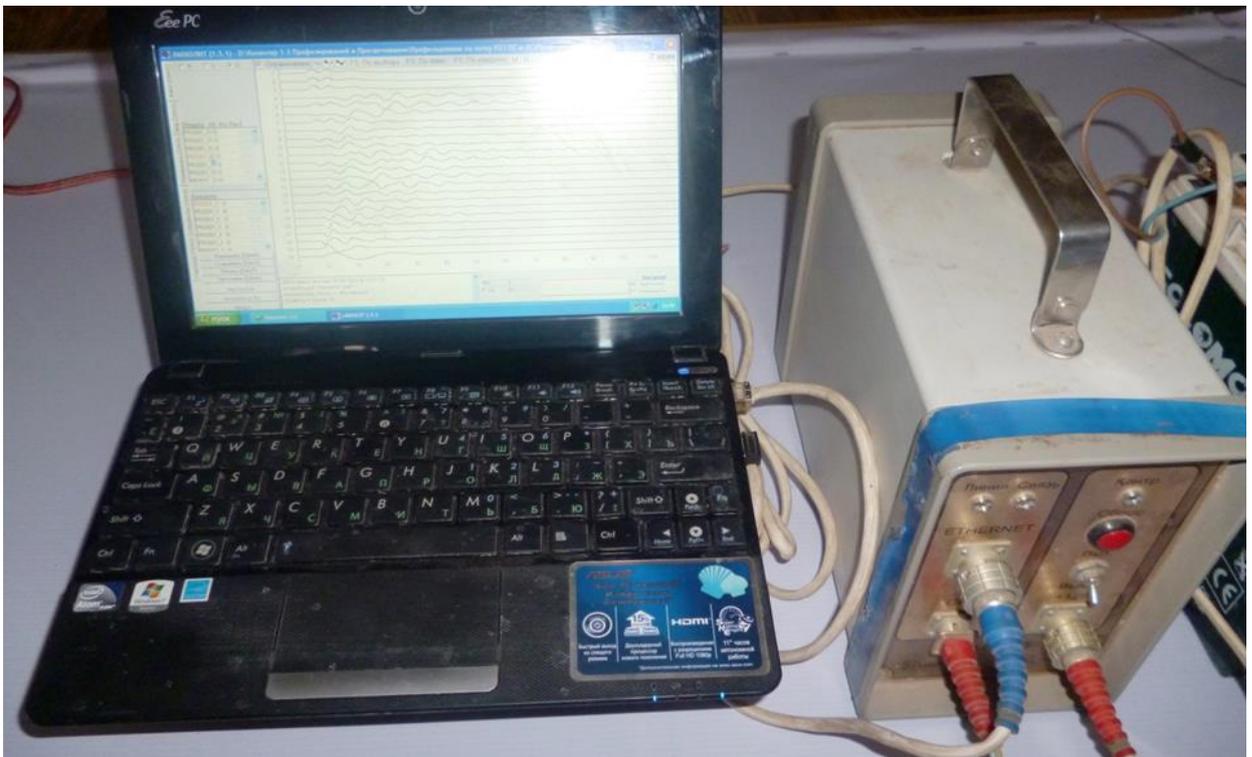
Расми 2.12. – Васл намудани бофтаҳои сейсмикӣ ба мавҷабулкунакҳо



**Расми 2.13.** – Насб кардани бофтаҳои сейсмикӣ



**Расми 2.14.** – Васлу насби мавҷабулкунакҳо



Расми 2.15. – Сабти сейсмограммаҳо

#### 2.4. Томографияи сейсмикӣ дар қитъаи нақбҳои сохтмонӣ

Қимати суръати мавҷҳои гуногуни сейсмикӣ имкон медиҳад, ки тақсимои зичии модда дар дохили сутуни байни коркардҳои кӯҳӣ ҳисоб карда шавад. Усулҳое, ки имкон медиҳанд тасвирҳои сеченакаи ғайритабиатӣ (гетерогенӣ) дар сутун (массив)-и байни коркардҳо ба даст оварда шаванд, усули томографияи сейсмикӣ номида мешаванд.

Томографияи сейсмикӣ ба чен кардани суръати мавҷҳои сейсмикии ҳаҷмӣ ва рӯйизаминӣ, ки ба сӯи массиви чинсҳои кӯҳӣ таҳқиқшаванда нигаронида шудааст, асос ёфтааст [47]. Мавҷҳои сейсмикӣ тавре равона карда мешаванд, ки дар байни коркардҳои кӯҳӣ чинсҳои аз тарафи геофизикҳо омӯхташаванда «рӯшан» шаванд.

Дар ин маврид, массив, инчунин манбаъҳо ва қабулкунакҳои мавҷҳои сейсмикӣ, ки дар самтҳои муқобилати байни коркардҳо ҷойгиранд, ором мебошанд.

Қувваҳое, ки ба танай саҳти чандирӣ равона карда мешаванд, масалан, дар шакли зарба бо болға, таркиши маводи тарканда - дар он

шаклдигаркуниро ба миён меоранд, яъне мавчи сеймикӣ, ки аз чое, ки қувва ба тамоми самтҳо паҳн мешавад (расми 2.16).

Ду намуди мавҷҳои ҳаҷмӣ вуҷуд доранд, ки аз танай саҳти изотропӣ (массаи чинсҳои кӯҳӣ) мегузаранд: тулонӣ ва кундаланг. Мавҷҳои тулонӣ мавҷҳои фишурдаи шиддат ба монанди мавчи садо мебошанд. Дар ин ҳолат ҷойивазкунии заррачаҳои модда дар баробари самти ҳаракати мавҷ ба амал меояд.

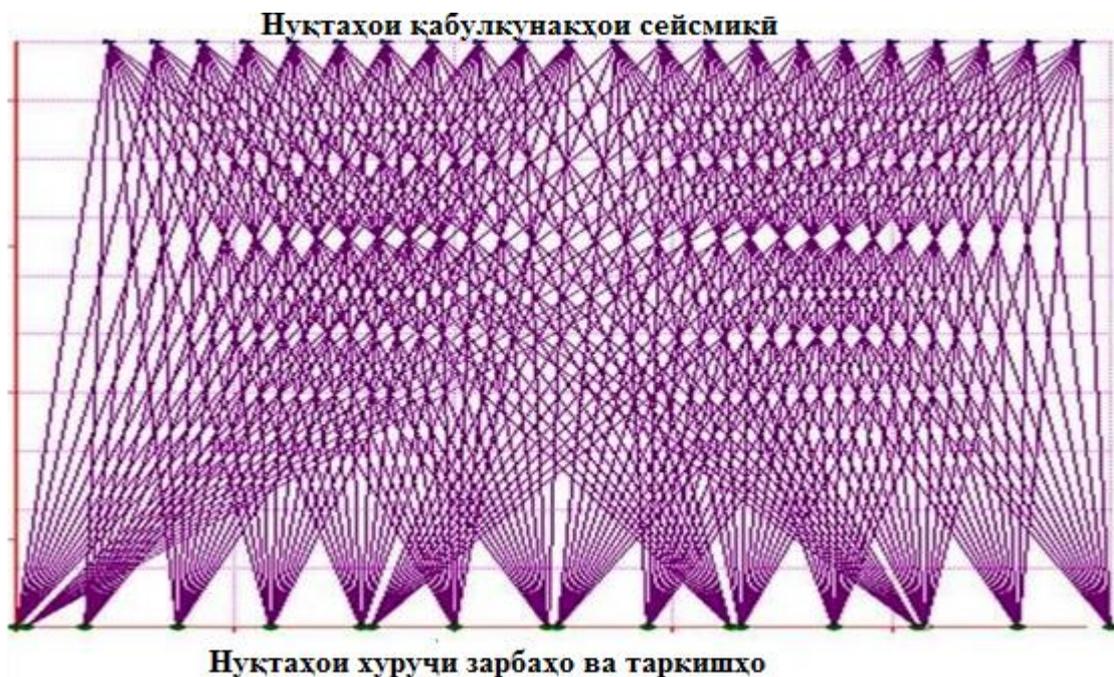
Ҳангоми паҳн шудани мавчи кундаланг зарраҳои модда ба самти ҳаракати мавҷ перпендикуляр ҳаракат мекунанд.

Суръати мавҷҳои сеймикии тулӣ ( $V_p$ ) ва кундаланг ( $V_s$ ) дар чинсҳои кӯҳӣ аз фишор, зичӣ ва ҳарорати чинси кӯҳӣ вобаста буда, дар як сония чанд километрро ташкил медиҳад.

Сурати мавҷҳои тулӣ аз суръати мавҷҳои кундалангӣ баландтар аст ва бинобар ин онҳо ба асбобҳои сабткунанда аввал мерасанд.

Мавҷҳои сеймикӣ аз манбаъҳои сеймикӣ ба вуҷуд меоянд. Онҳо ба пойгоҳ сабткунанда дар вақти ҳисобӣ, ки аз рӯйи модели қабулшуда муқаррар карда шудааст, мерасанд. Вақте ки дар роҳи онҳо массаи аномалӣ дучор мешавад, суръати мавҷҳо вобаста ба қимати зичӣ ё кам мешавад ё баръакс, меафзояд.

Суръати мавҷҳои сеймикӣ вақте зиёд мешавад, ки қимати зичии массив (чинсҳои кӯҳӣ) баландтар аст. Ҳамин тариқ, мавҷҳои сеймикӣ (мавҷҳои ҳаҷмии тулӣ ва кундалангӣ), ки чуқуртар ворида массив мегарданд, имкон медиҳанд, ки ғайритабиати будани он муайян карда шаванд.



**Расми 2.16.** – Нақшаи томографияи сейсмикӣ

Комилан равшан аст, ки мавҷҳои сейсмикӣ ҳар қадар бештар тавассути кадом як табиати гетерогенӣ ба массив гузаранд, пойгоҳҳои қайдкунандаи сейсмикӣ дар фазо бештар тақсим карда мешаванд ва ҳамон қадар мо дар бораи тағйир ёфтани фазоҳо, давраҳо, амплитудаҳо ва суръати ин мавҷҳо маълумоти муфассалтар ба даст меорем.

Дарача шумораи сабтҳои сейсмограмма махсусан муҳим мебошанд, зеро як заминчунбӣ танҳо як суръати миёнаи мавҷро қад-қадӣ шуюе, ки ба мавҷқабулкунакҳо мерасад, ба мо медиҳад. Аммо вақте ки шуоҳо бисёранд ва онҳо аз самтҳои гуногун ворид гашта, ҳамдигарро бурида мегузаранд, он гоҳ маълумот дар бораи манбаи мавҷҳо хеле пурратар мешавад.

Ба ибораи дигар гӯем, ба мавҷқабулкунакҳо маълумот дар бораи тағйирёбии як қатор параметрҳои физикӣ ворид мешаванд, ки пас аз равандҳои душвори коркард нишон медиҳанд, ки аз модели стандартӣ чӣ гуна дуршавиҳо мавҷуданд.

Халалдорсозӣ ва садое, ки хангоми муайян кардани вақти расидани мавҷҳои тӯлонӣ, кундаланг ва дигар мавҷҳои сейсмограмма ба вучуд меоянд, бояд ҷолоиш карда шаванд.

Як зумра усулҳои зиёде барои муайян кардани сарҳадҳои чуқури сейсмикӣ ва гетерогении бо инъикосшавӣ, рефраксия ва мубодила алоқаманданд, вучуд доранд. Аммо дар томографияи сейсмикӣ ҳама намуди мавҷҳо бидуни омӯзиши пайдарпай, дар маҷмӯъ ҳам карда мешаванд. Ин томографияи сейсмикии бисёрмавҷӣ номида мешавад, ки дар бораи табиати гетерогении чуқур тасаввуроти беҳтару босифат медиҳад.

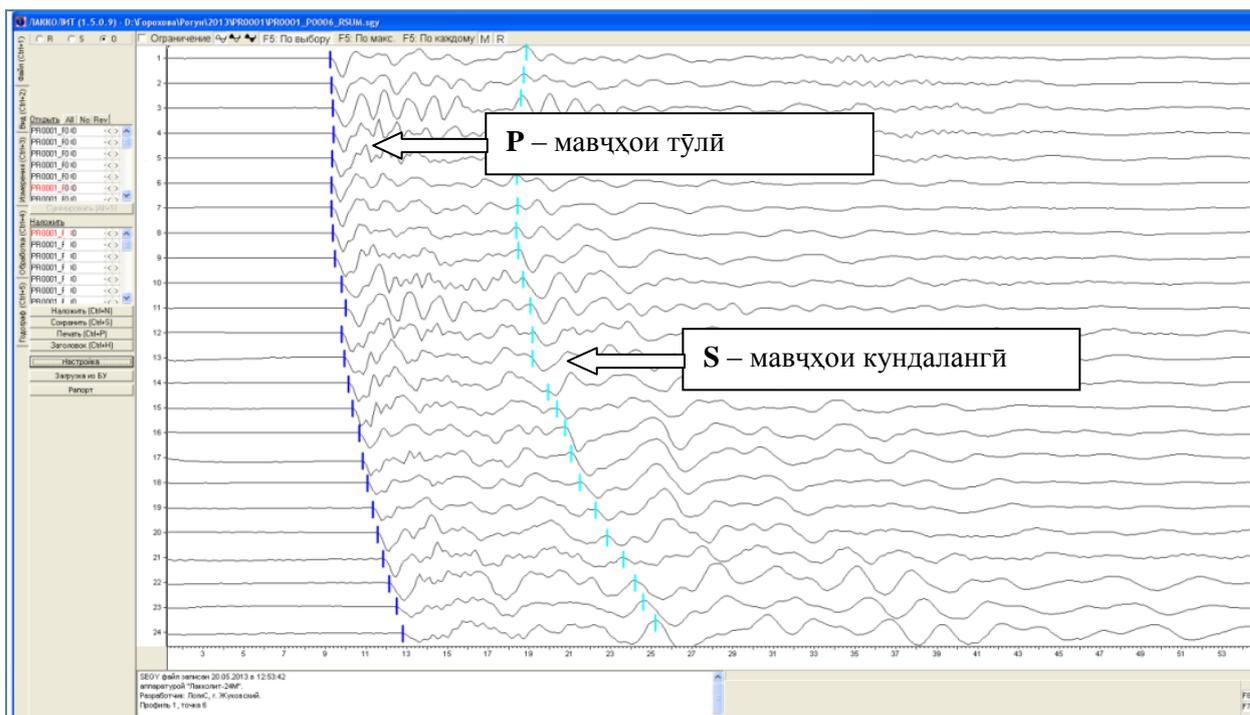
Дар замони муосир усули сейсмикии томографӣ барои иктишофи қонҳои нафту газ, омӯхтани сохти геологии байни пармачоҳо, қонҳои маъданӣ ва дигар объектҳои нисбатан хурд бомуваффақият истифода бурда мешавад.

Омӯзиши томографияи сейсмикии сохтори муфассали байни қандин пармачоҳо минтақаҳои нафту газдор имкон медиҳад, ки манзараи воқеии тақсимоии қабатҳои аз нафт сершуда, об ва газ аз нав ба вучуд оварда шаванд. Дар ин сурат дурустии минтақае, ки дар он ҷо нафту газ ҳам шудааст, ба таври қиддӣ меафзояд. Дарачаи инкишофи усули томографияи сейсмикӣ имконият медиҳад, ки он дар геофизикаи иктишофӣ нақши асосиро ишғол намояд.

Ҳангоми гузаронидани шуоъдиҳии сейсмикии сутунҳои байни иншооти зеризаминии нерӯгоҳи барқи обии Роғун манбаъҳо ва қабулкунакҳо дар паҳлӯҳои муқобили сутунҳои мавриди таҳқиқ қарор гиранд. Хурҷкунии зарбаҳои тақрибии болға бо ҳамми таҷҳизот дар девори қорқарди кӯҳӣ дар баландии тақрибан 1,5 м аз фарш бо қадами 4 м ба роҳ монда мешавад.

Барои сабти ларзиш бандҳои сейсмикӣ бо қадами байни мавҷқабулкунакҳо то 2 м истифода шудааст. Ҳангоми гузаронидани томография барои ба даст овардани натиҷаҳои боэътимод таъмини

зичии кофии шуои сейсмикӣ муҳим аст. Намунаи сейсмограммаи бадастоварда дар расми 2.17 нишон дода шудааст.



**Расми 2.17.** – Мисоли сейсмограммаҳои хоси шуоъдиҳии сейсмикӣ (томографӣ) байни НС-1 ва НС-2

Коркарди маводи сейсмикии рӯшноидиҳӣ аз рӯи усули стандартӣ [92] амалӣ карда мешавад:

- аз рӯи сейсмограммаҳои ба даст овардашуда воридшавии аввалини мавҷҳои тулӣ мутобиқ ва масофаи байни нуқтаҳои зарба ва қабулқунакҳои сейсмикӣ (дарозии шуоъ) муайян карда шуда, суръати шуоӣ ҳисоб карда мешавад;

- бо истифода аз барномаи Lef, аз усули томографияи реконструктивии сейсмикӣ, харитаҳо дар хатҳои баробари суръат бо ёрии барномаи Surfer ҳисоб ва сохта мешавад, ки сохтори сутуни омӯхташударо тавсиф мекунад.

Дар ин маврид сутуни тадқиқшаванда ба ячейкаҳои андозаи додашуда ҷудо карда мешавад (андозаи ячейкаҳо вобаста ба қадамҳои байни манбаъҳо ва байни қабулқунакҳо, инчунин бо назардошти зичии шуоъҳои сейсмикӣ интихоб карда мешаванд; барои минтақаҳои

таҳқиқшуда онҳо 4x4 м-ро ташкил медиҳанд). Сипас, ба ҳар як ячейка, дар асоси қиматҳои вақт, ки дар баробари шуоъҳои аз он гузашта ба даст оварда шудаанд, қимати мувофиқи суръат таъин карда мешавад.

Ҳангоми кор бо барномаи Lef, зарур аст, ки геометрия барои маълумоти воридшуда дар системаи координатаҳои дученака нишон дода шавад.

Аз ин рӯ, ҳангоми шуоъдиҳии байни нақбҳои наздикшавии П-25 ва нақби сохтмони НС-2, инчунин нақби нақлиёти Т-8, координатаҳои манбаъҳо ва қабулкунакҳо ба як ҳамвории ягона ( $X', Y'$ ) оварда шудаанд ва барои ҳисобҳо он нурҳое истифода мешуданд, ки хатогиро ҳангоми муайян кардани суръати нурҳо пас аз кам кардани координатаҳо ( $X', Y'$ ) аз 5 % зиёд набуданд.

## 2.5. Мақтаъсозии ултрасадоӣ аз рӯи сатҳи бетон

Мақтаъсозии ултрасадоӣ бо маҷмӯи таҷҳизот аз: сейсмоскопи ултрасадоӣ УКА - 2010 иборат буд, ки дар Маркази хизматрасониҳои назорати геодинамикӣ дар бахши энергетика – (МХНГБЭ) таҳия шудааст ва ҳисобкунакҳои дурдасти ултрасадо бо басомади табиӣ  $f = 20$  кГц [47] – ро дороанд. Намуди умумии маҷмӯи таҷҳизоти ултрасадо дар расми 2.18 нишон дода шудааст.



Расми 2.18. – Маҷмӯи таҷҳизоти ултрасадоӣ барои мақтаъсозии дар сатҳи бетонҳо ва намунаҳои чинсҳои кӯҳӣ

Хусусиятҳои асосии техникий дастгоҳи УКА-2010 дар ҷадвали 2.4 оварда шудааст.

**Ҷадвали 2.4.** – Хусусиятҳои асосии техникий асбоби УКА-2010

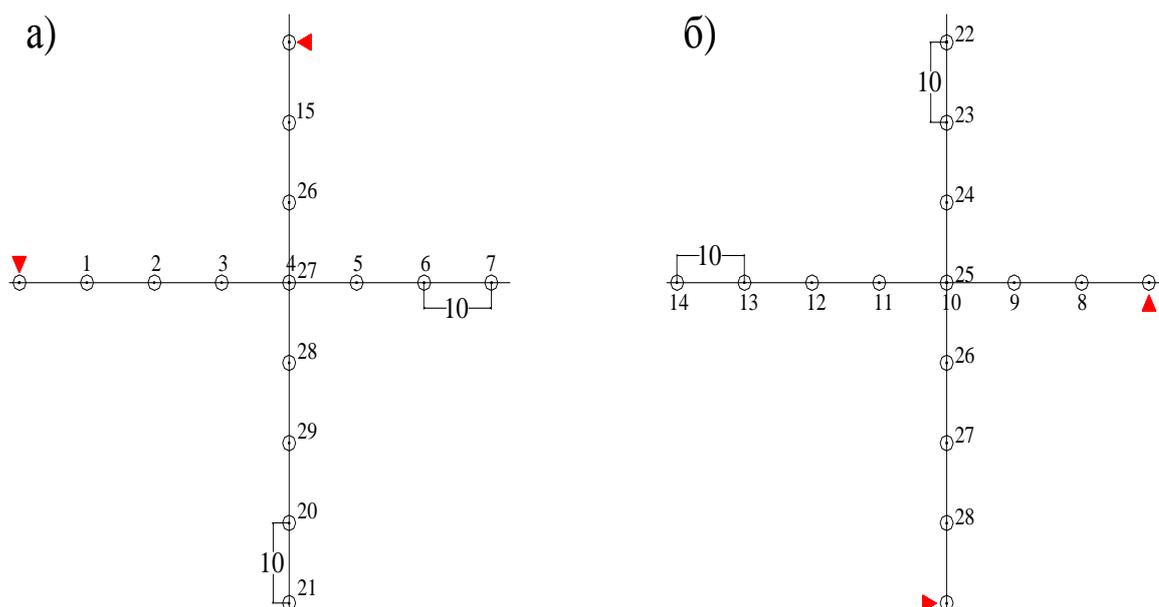
Номгӯи тавсифҳо	Воҳиди ченак	Қимат
Диапазони басомад	кГц	10 – 100
Зиёдшавӣ	дБ	0 - 60
Басомади рақамикунонӣ	$10^{-9}$ с	100, 200, 400, 800
Дарозии сабт	ҳисобот	1024, 2048, 4096, 8192, 16384
Шумораи каналҳо		7
Шиддати ғизогири	В	12

Азназаргузаронии ултрасадоии бетон бо усули стандартии мақтаи тӯлӣ дар майдончаҳои ченкунӣ, ки дар сақфи нақбҳои сохтмонӣ воқеъ гардидаанд, гузаронида шудааст.

Таҷҳизоти УКА-2010 имкон медиҳад, ки дар речаи ҷамъшавии садоҳо кор кунад, ки имкони сабт ва ҷудо кардани мавҷҳои «фоида»-ро хеле васеъ мекунад. Баҳри ҳосилшавии самаранокии осциллограммаҳои иттилоотии ултрасадо канали амплитудаҳои садоҳои сабтшуда хеле самаранок аст.

Ҳамин тавр, таҷҳизоти истифодашаванда имкон медиҳад, ки ҳатто дар шароити душвор ҳам маводи ибтидоии аъло ва хушсифат ба даст оварда шавад. Кор бо ҳисобкунакҳои дурдаст бо басомади табиӣ 25 кГц анҷом дода шуд. Андозагирӣ дар ҳар як майдонча аз рӯи ду мақтаи ба ҳамдигар перпендикуляр гузаронида мешавад (Расми 2.19).

Дар вақти ченкуниҳо шуоъдиҳӣ дар ҳолати статсионарӣ буд ва қабулқунанда бо қадами муайяншуда (10 см) дар баробари мақтаъ ҳаракат мекард.



**Расми 2.19.** – Нақшаи гузаронидани мақтаъсозии ултрасадоӣ аз рӯи сатҳи бетон: а) ченкунии бевосита; б) ченкунии баръакс

Барои беҳтар кардани сифати алоқаи акустикии ҳисобкунакҳои ултрасадоӣ аз сатҳи блоки бетонӣ амалиётҳои зерин гузаронида шуданд:

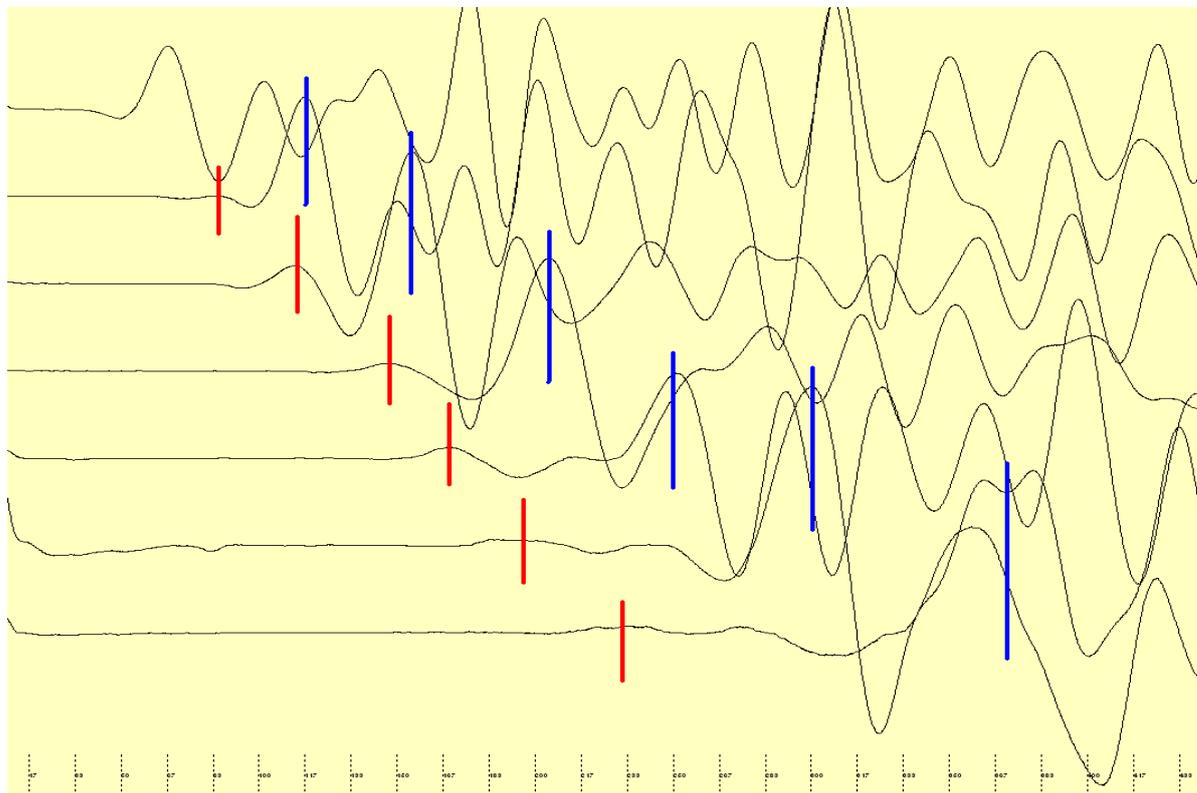
- пеш аз оғози ченкунӣ бо истифода аз чӯткаи металлӣ гарду чирк аз майдонҳо, инчунин сатҳи нобаробарӣ ва барҷастагиҳои рӯи бетон тоза карда шуд;

- сатҳи бетон дастӣ бо диски абразивӣ суфта карда мешавад;
- ба ҳар як нуқтаи мақтаъ равшан молида мешавад.

Омодагии пешакии бетон ба мо имкон дод, ки натиҷаҳои ибтидоии ултрасадоии сифати хуб ва қаноатбахшро ба даст орем. Дар сейсмограммаҳои саҳроӣ (расми 2.20) вақти паҳншавии мавҷҳои чандирӣ (тӯлӣ ва арзӣ) баръало аён аст.

Раванди коркарди маълумоти мақтаъсозии ултрасадоӣ гирифтани вақти воридшавии мавҷҳои ултрасадоии тӯлӣ ва арзӣ ва ҳисоб кардани суръатро дар бетон дар асоси масофаи байни ҳисобкунакҳоро дарбар мегирад.

Қиматҳои бадастомада барои ҳар як мақтаъ ва салиб ба ҳисоби миёна ҳисоб карда мешаванд ва барои ҳисоб кардани модули динамикии чандирӣ, муайян кардани устувории бетон бо истифода аз вобастагии калибркунӣ ва муайян кардани тамғаи бетон истифода мешаванд.



**Расми 2.20.** – Намунаи сейсмограммаҳои ултрасадоӣ барои қитъаи НС-2, ПК 0+21, бо ҷудо намудани: мавҷҳои тӯлӣ – ранги сурх, мавҷҳои кӯндалангӣ – ранги кабуд

Намунаи омодагӣ ва тоза кардани майдончаҳо дар сатҳи рӯйпуш кардани бетонҳо, қайди нуқтаҳои ҳисобкунакҳои ултрасадоӣ дар салибҳо ва ченкунии суръати мавҷҳои ултрасадоӣ ва сабткунии садоҳои ултрасадоӣ дар компютер дар сарғаҳи нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2 –и НОБ – и Роғун дар расмҳои 2.21. – 2.23 оварда шудаанд.

Мақтаъсозии саҳроии ултрасадоӣ дар сатҳи рӯйпӯшии бетонӣ аз ҷониби кормандони ҶДММ «Гидросетспроект» дар шаҳри Роғун тибқи шартнома бо фармоишгар ҶСК «НБО Роғун» гузаронида шудааст.



Расми 2.21. – Қайди нуқтаҳои баҳисобгиракҳои ултрасадоӣ дар солибҳо



Расми 2.22. – Ченкунии суръати мавҷҳои ултрасадоӣ



**Расми 2.23.** – Ченкунии суръати мавҷҳои ултрасадоӣ

### **Хулосаҳои боби 2**

1. Хосияти чандирии массиви чинсҳои кӯҳӣ берун аз таъсири коркардҳои кӯҳӣ тайи давраи сипаригаштаи то соли 2025 ягон тағйирёбии муҳимро аз сар нагузаронидааст ва хоси ҳамон як сатҳи мавҷҳои чандирист, ки дар марҳилаҳои таҳқиқоти соли 1992 мавҷуд буд. Муносибати зичи коррелятсионии мавҷударо барои чинсҳои қитъаи НОБ – и Роғун байни суръати мавҷҳои чандирӣ ва нишондиҳандаҳои асосии геомеханикӣ (модули чандирӣ ва шаклдигаркунӣ, нишондоди устуворӣ ва ғ.) ба назар гирифта, метавон тасдиқ намуд, ки барои қисматҳои массиви дохилӣ (минтақаи аз таъсири коркардҳои кӯҳӣ берун) хосиятҳои физикӣ – механикӣ аз солҳои 1990-1992 инҷониб тағйир наёфтааст.

2. Бо шарофати инкишофи босуръати усули томографияи сейсмикӣ омӯзиши сохтори дохилии гетерогении массиви омӯхташаванда имконпазир гардид. Томографияи сейсмикӣ имкон дод, ки бо саҳеҳияти баланду дақиқ сохтори ҳаҷмии минтақаҳои аномалӣ муайян карда шавад ва гетерогенияи (ғайритабиати)-и байни коркардҳои кӯҳӣ ошкор карда шавад.

## БОБИ 3. БАЛРАСИИ ҲОЛАТИ НАҚБҲОИ СОХТМОНИИ НС-1 ВА НС – 2 ПАС АЗ ИСТИФОДАБАРИИ ТҶЛОНӢ

### 3.1. Тавсифи китъаҳои нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2 аз рӯи натичаҳои таҳқиқоти қаблӣ

Корҳои геофизикӣ дар ин минтақа пештар дар соли 1983 [61], дар марҳилаи кандани нақбҳои сохтмонӣ гузаронида шуда буданд. Мувофиқи натичаҳои он таҳқиқот ҷинсҳо дар ҳар ду коркарди кӯҳӣ аз лиҳози хосиятҳо ба ҳам хеле монанд буда, бо суръати мавҷҳои тӯлии  $V_p = 3,60 - 4,20$  км/с хосанд. Ғафсии ҷинсҳои дар натиҷаи коркард суҷшуда (якҷоя бо қабати ҷинсҳои майдашуда 1-1,5 м) 3-5,5 м мебошад.

Сабти ултрасадо дар ПК 0+90 ва 1+25 гузаронида шуд. Қимати суръати мавҷҳои чандирӣ дар диапазони ултрасадо аз ҳудуди:  $V^{y3p}$  аз 3,00-3,50 км/с то 4,00-4,80 км/с,  $V^{y3s}$  -1,70-2,40 км/с тағйир меёбад. Таносуби динамикии Пуассон тақрибан 0.31 аст.

Соли 1986 [38] шубъаи мушоҳидаҳои геофизикӣ ва таҳқиқоти Институти «Гидропроект» таҳқиқоти ултрасадоӣ ва сейсмикиро дар чоҳҳое, ки дар нақбҳои нақлиёти Т-8 парма шудаанд (ду шамолдихаки панҷ чоҳ дар ПК 1+15, 1+83,5, се чоҳ дар рӯдхона, нақб дар нақша байни НС-1 ва НС-2 дар қайди мутлақи 1000 – 1001 м ҷойгир шудааст) анҷом дод, ки дар ҷинсҳои свитаҳои Қизилтош ва Обигарми поён) ва Т-2 (14 чоҳ дар ПК 1+20-3+15, нақб ба НС-1, НС-2 перпендикуляр дар ҷинсҳои свитаҳои Қизилтош, Обигарм ва Мингбатмансой гузашта шудааст).

Натиҷаҳои ҷамъбастии ин таҳқиқот дар ҷадвали 3.1 оварда шудаанд. Модули чандирии динамикӣ ва модули шаклдигаркунӣ барои давраи дуввумии боркунӣ аз вобастагии коррелясионӣ барои регсангҳо ва алевролитҳо муайян карда шуданд [86].

Ғафсии минтақаи ҷинсҳои ғабӯли вайроншуда дар ҷинсҳои нигоҳдошташуда аз 0 то 1,6 м, дар минтақаҳои вайроншавии тектоникӣ

то 2,5 м, ғафсии минтақаи борфарорӣ дар чинсҳои нигоҳдошташуда аз 1,7 то 8,5 метр ва дар минтақаҳои вайроншавии тектоникӣ то 12 м буд.

**Ҷадвали 3.1. - Натиҷаҳои таҳқиқоти соли 1986**

Тавсифи чинсҳо	Массиви нигоҳдошташуда	Минтақаи борфарорӣ	Минтақаи вайронаҳои тарқишӣ
$V_{cp}$	4.50-5.00 км/с	2.00-2.50	3.00 км/с
$V_{y3p}$	4.75-5.00 км/с	3.00-4.00	4.25 км/с
$V_{y3s}$	2.60 км/с	-	2.50 км/с
$E_{II}$	18000-20000 МПа	-	11000 МПа

Дар соли 1992 тадқиқоти сейсмоакустикӣ сутуни байни нақби наздикшавии П-25 ва нақби сохтмони НС-1 гузаронида шуд [42]. Ба доираи иҷроиши ин корҳо каротаҷкунии ултрасадо ва сейсмикӣ, инчунин мақтаъсозии сейсмикӣ дар нақби наздикшавии П-25 дохил мешуд.

Мувофиқи натиҷаҳои таҳқиқот дар НС-1 ғафсии минтақаи фаъоли борфарорӣ 3-5 м, суръати мавҷҳои тулӣ дар диапазони ултрасадо 4,60-4,80 км/с, дар Р-25 -  $h_0 = 3-5$  м, ва дар  $V_{y30} = 4,00-4,50$  км/с буд.

Ҷафсии қабати нисбатан нигоҳдошташуда дар байни ду минтақаи борфарорӣ 4-7 м,  $V_{y3} = 5,00-5,20$  км/с- буд. Натиҷаҳои каротаҷи сейсмикӣ дар ҷадвали 3.2 оварда шудаанд. Модули шаклдигаркунии барои минтақаи борфарорӣ ва минтақаи массиви нигоҳдорӣ, ки аз рӯи қиматҳои миёна муайян карда шудааст, дар ҷадвали 3.3 оварда шудааст.

Дар соли 1993 сохтмони НОБ – и Роғун боз дошта шуд. Дар соли 2005 пас аз идомаи корҳо дар мавзеи иншооти зеризаминӣ маҷмӯи таҳқиқоти геофизикӣ бо истифода аз усулҳои сейсмикӣ ва ултрасадоӣ гузаронида шуданд [91]. Аз ҷумла, дар байни ПК 0+10-0+60 нақби нақлиёти Т-8 ва ПК 3+70-4+30 нақби сохтмони НС-2 рӯшноидиҳии

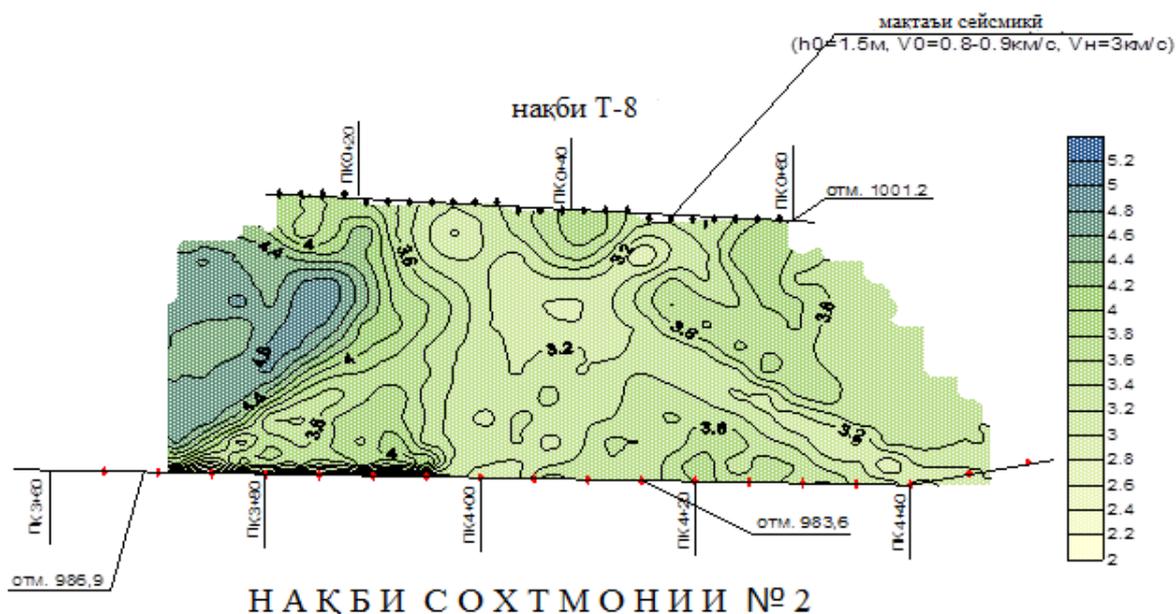
сейсмикӣ гузаронида шуд. Натиҷаҳои ин таҳқиқот дар расми 3.2 оварда шудаанд.

Чадвали 3.2.- Натиҷаҳои каротажи сейсмикӣ. Таҳқиқоти соли 1992

№ пармаҷоҳҳо	Минтақаи борфарории П-25		Массиви нигоҳдошташуда		Минтақаи борфарории НС-1	
	$V_0$ , км/с	$h_0$ , м	$V_n$ , км/с	$h_n$ , м	$V_0$ , км/с	$h_0$ , м
1	2,40	3,00	4,60	6,00	2,30	4,00
2	2,00	3,50	4,90	5,50	2,00	3,00
3	2,30	3,00	4,50	6,50	2,70	2,50
4	2,30	5,00	4,60	5,00	2,40	2,00
5	2,60	4,00	4,70	-	-	-
Қимати миёна	$2,3 \pm 0,20$	3,60	$4,70 \pm 0,20$	5,70	$2,40 \pm 0,30$	2,90

Чадвали 3.3. - Модули шаклдигаркунии D аз рӯи натиҷаҳои таҳқиқоти соли 1992

	Минтақаи борфарории П-25	Массиви нигоҳдошташуда	Минтақаи борфарории НС-1
D, МПа	2000	16500	2000



Расми 3.1. - Натиҷаҳои рӯшноидиҳии сейсмикӣ байни нақби нақлиётии Т-8 ва нақби сохтмони НС-2 (соли 2005)

Мавриди омӯзиш ҷинсҳои свитаи Қизилтош қарор гирифтанд ва мавҷудияти онҳо тасдиқ карда шудаанд. Мувофиқи маълумоти шуъбаҳои сейсмикӣ дар ҳамвории субвертикалӣ суръати мавҷҳои тӯлии

диапазони сейсмикӣ дар ҳудуди 3,0-5,0 км/с тағйир меёбад. Бузургии намоёни минтақаи борфарорӣ аз ҷониби нақби сохтмонӣ қариб 7 метр, дар фарши нақби Т-8 бошад қариб 1,5 метр аст.

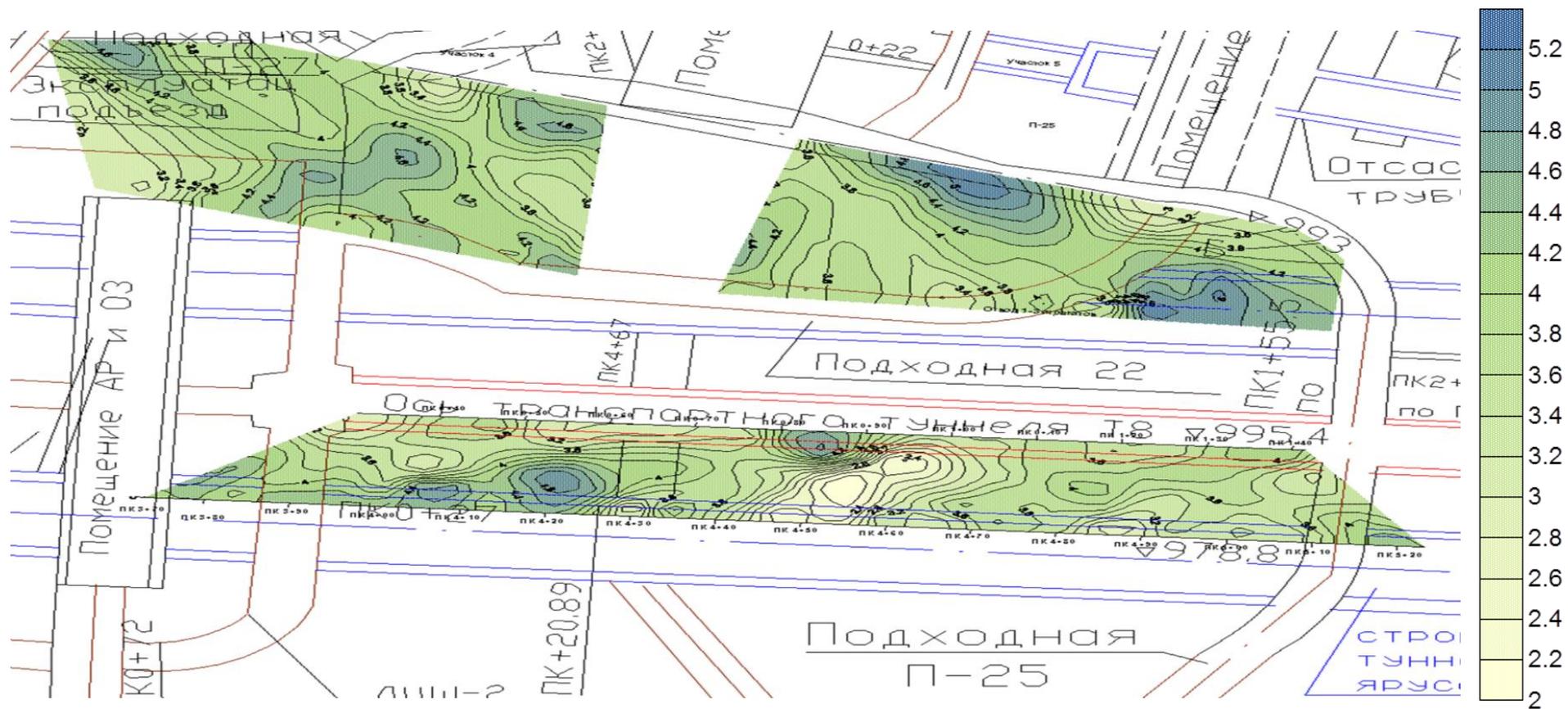
Бояд гуфт, ки массив дар майдони таҳқиқшуда аз сабаби дар ин ҷо воқеъ гардидаи толорҳои садамавӣ ва таъмирӣ сарбории хеле зиёдро ба худ гирифтааст.

Соли 2009 бо мақсади ба даст овардани маълумоти зарурӣ барои тартиб додани модели ҳисобкунии толори турбинаи зеризаминӣ бо истифода аз маҷмӯи усулҳои геофизикӣ дар минтақаи шахтавии толор корҳо оид ба муайян намудани хусусиятҳои чандирӣ ва шаклдигаркунии массив гузаронида шуданд [111].

Дар ин ҳангом мебоист, ки хосияти массиви ҳифзшуда, минтақаи сарборӣ ва вайронаҳои тектоникӣ барои унсурҳои гуногуни муҳандисӣ-геологӣ, ки ба минтақаи таҳқиқот тааллуқ доранд ва ба худ 120 м ба тарафи поёноб аз меҳвари камераи мошинӣ; 100 м аз андозаҳои ниҳони ҳучраи турбина, 100 м боло ва 200 м поён аз аркаи ҳучраи мошинҳоро ба назар гирифта лозим буд.

Барои боэътимод муайян кардани тавсифи чандирӣ ва шаклдигаркунии массив майдони таҳқиқот аз андозаҳои муқарраршуда даҳҳо метр зиёд шуд. Минтақаҳои таҳқиқшуда сутунҳоро дар байни нақбҳои сохтмони НС-1 ва наздикшавии П-25, инчунин байни нақбҳои сохтмони НС-2 ва нақбҳои нақлиёти Т-8 дарбар мегирифтанд (расми 3.2).

Барои сутунҳои омӯхташуда дар минтақаҳои ҳифзшуда қиматҳои  $V_p = 4,60-5,00$  км/с ва барои минтақаҳои аз лиҳози шиканиш заифшуда, инчунин дар минтақаи марзи литологии  $K_{1kz}-K_{1ob_1}$ , ин қиматҳо 4,00-4,40 км/с буданд.



Расми 3.2. - Натичаи рушноидихии сейсмикии сутунхо байни нақби сохтмонии НС-1 ва нақби гузариши П-25, Ва ҳамчунин нақби сохтмонии НС-2 ва нақби нақлиётии Т-8. соли 2009

### 3.2. Тавсифи устуворию чандирии нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2 аз рӯйи натиҷаҳои таҳқиқоти геофизикӣ

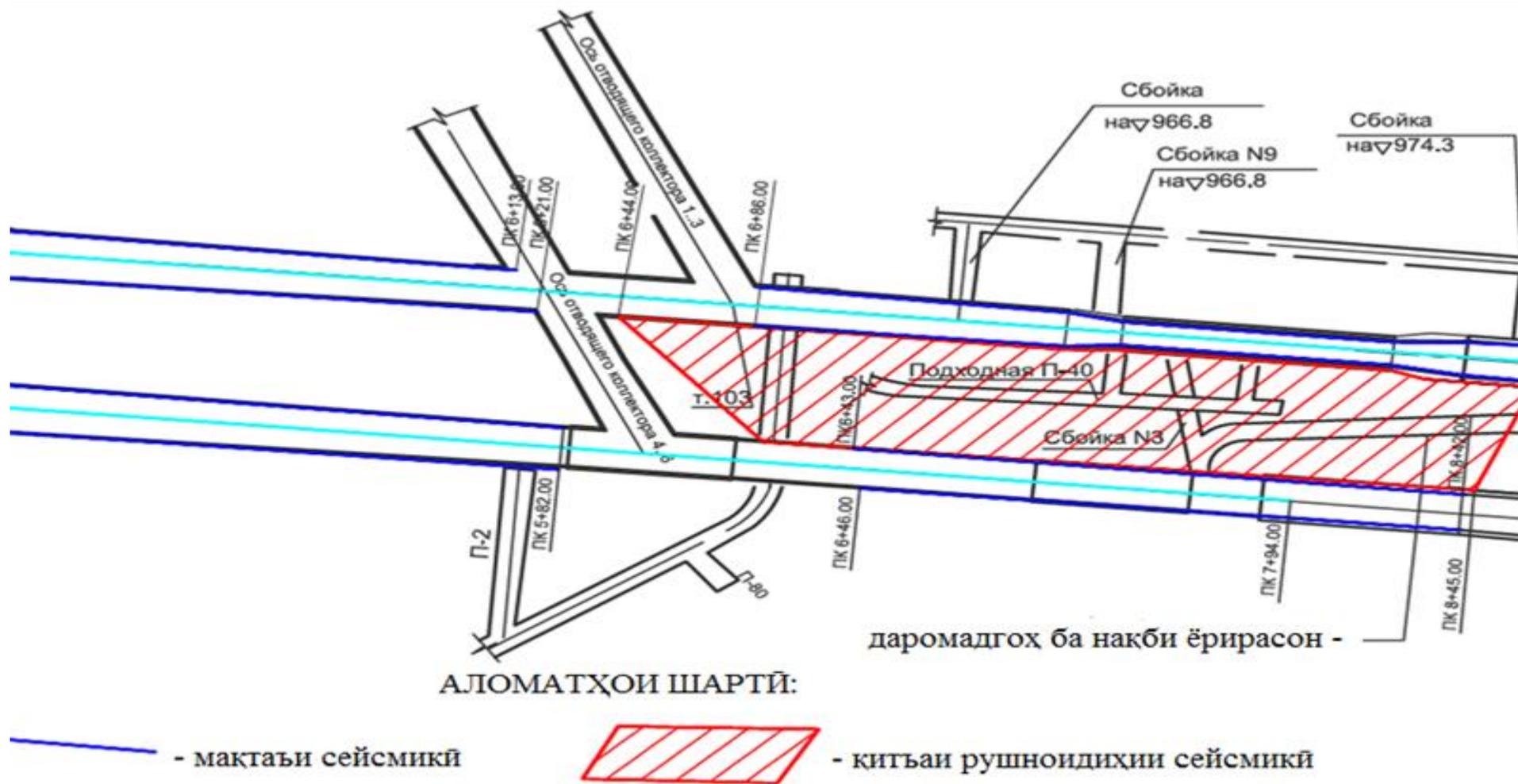
**Мақтаъсозии сейсмикӣ.** Тибқи таҳқиқоти геофизикии гузаронида дар нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2 (расми 3.3) мақтаъи сейсмикӣ дар девораи чапи ПК 4+48-6+13, 6+86-9+04 ва дар ПК 4+48-6+21, 6+86-9+24 дар девораи ростии нақби НС -1, ПК 3+98-5+82, 6+43-8+42 қад-қадӣ девораи чап ва дар ПК 3+98-5+82, 6+46-8+42 қад-қадӣ девораи ростии нақби НС-2 гузаронида шуданд.

Дар асоси натиҷаҳои мақтаъсозии сейсмикӣ дар ҳар ду девор барои нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2 буриши геологии сейсмикӣ сохта шуд, ки дар расмҳои 3.4 - 3.6 оварда шудааст. Чинсҳои свитаҳои Қизилтош  $K_{1kz}$ , Обигарми поён  $K_{1ob1}$ , Обигарми боло  $K_{1ob2}$  ва Қарауз  $K_{1kr}$  дар ин ҷо мавриди омӯзиш қарор дода шуданд. Барои ҳар ду нақб ду минтақаи борфарорӣ – пуршиддат ва суст ошқор карда шуд.

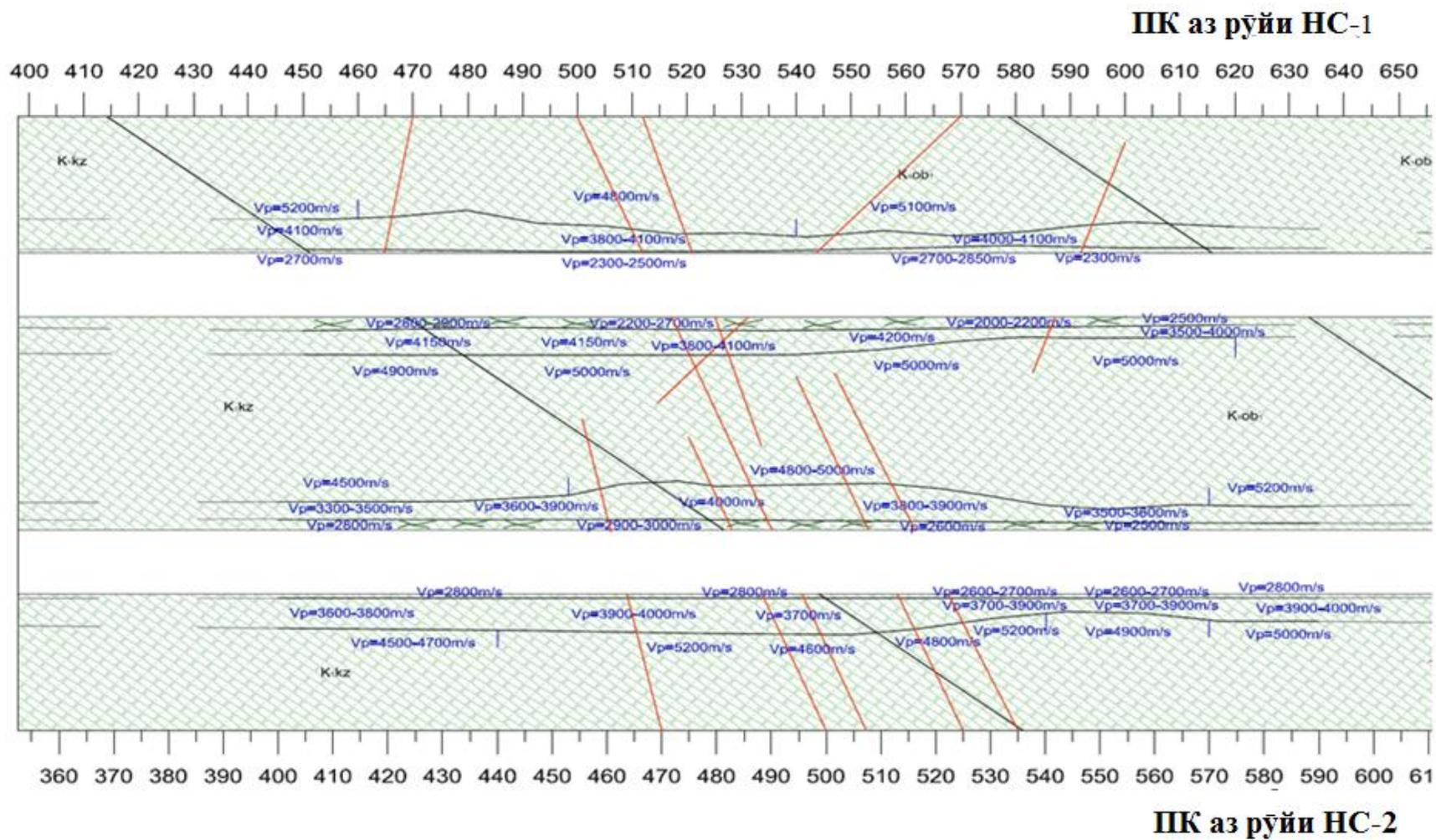
Регсангҳои свитаи Қизилтош  $K_{1kz}$ , аз рӯйи маълумоти бадастомада, бо қимати суръати мавҷи тулонӣ дар минтақаи борфарорӣ шадиди  $V_p = 2700-3000$  м/с, аз 3300 м/с то 4000 м/с дар минтақаи борфарорӣ суст ва  $V_p=5000$  м/с барои массиви ҳифзшуда хос мебошанд. Барои минтақаи тарқишнок (ПК4+90-5+00 НС - 2, девори рост) қимати  $V_p=2800$  м/с, дар минтақаи борфарорӣ шадид,  $V_p=3700$  м/с дар минтақаи борфарорӣ суст ва  $V_p=4500-4800$  м/с дар массиви чинсҳои кӯҳӣ хос буданд.

Ғафсии минтақаи борфарорӣ ғаъол 1-3 метр, ғафсии минтақаи борфарорӣ суст 5-7 метр мебошад. Дар минтақаи тарқишнокии ғаъол ғафсии минтақаи борфарорӣ суст то 10 м зиёд мешавад.

Дар алевролитҳои свитаи Обигарми поён  $K_{1ob1}$  суръати мавҷҳои тӯлӣ барои массиви вайроннашуда  $V_p = 2500-2800$  м/с, дар минтақаи борфарорӣ ғаъол,  $V_p = 3500-4200$  м/с дар минтақаи сарборӣ заиф ва  $V_p=4900-5200$  м/с барои чинсҳои нигоҳдошташуда баробар буд. Дар минтақаи аз тарқишҳо заифшуда,  $V_p=2000-2700$  м/с барои минтақаи борфарорӣ шадид,  $V_p=3700-4100$  м/с барои минтақаи борфарорӣ суст ва  $V_p=4800-5000$  м/с барои массиви нисбатан ҳифзшуда, ҳисоб карда шудааст.

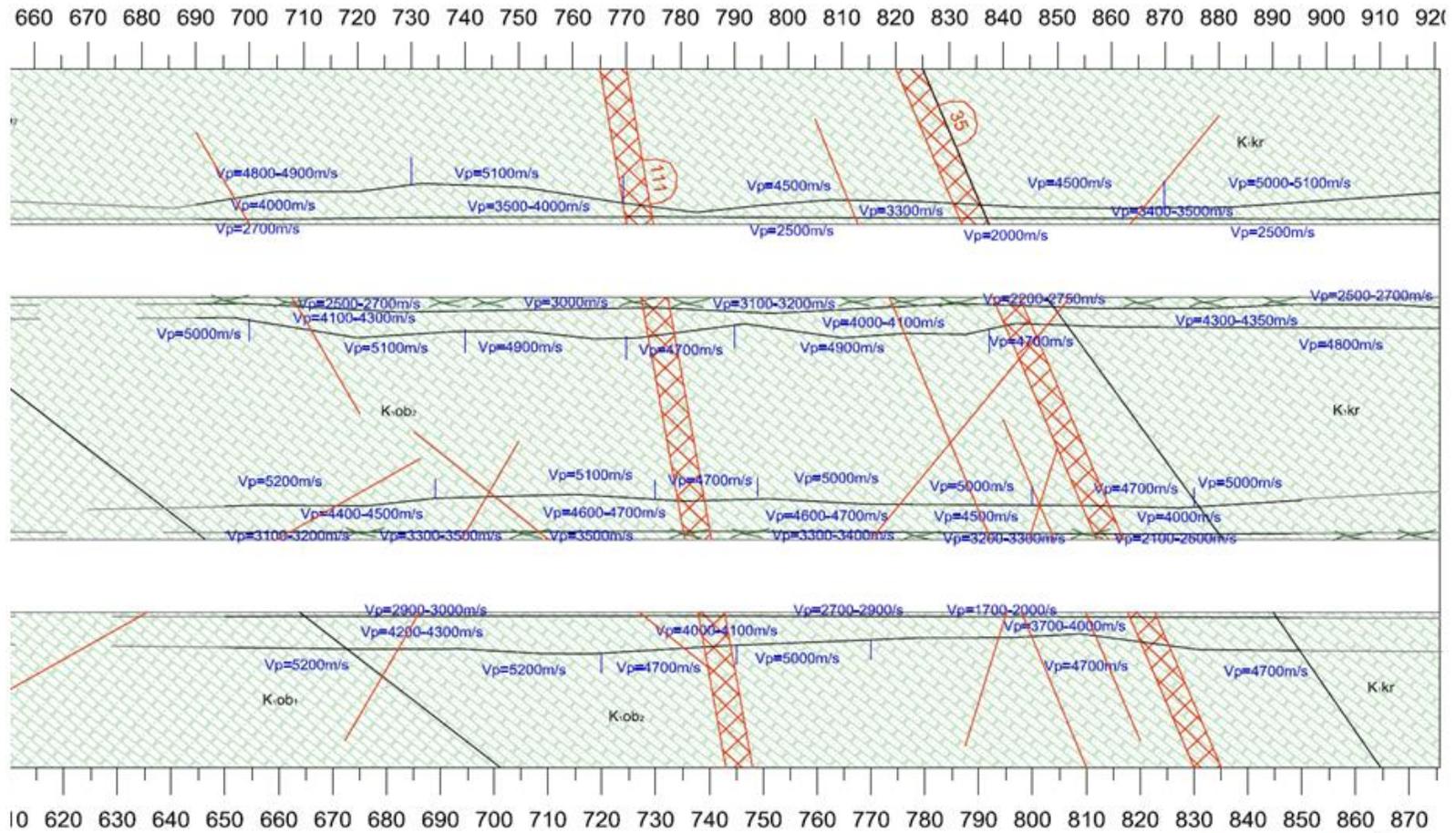


Расми 3.3. – Нақшаи гузаронидани таҳқиқоти геофизикӣ бо усули мақтаъсозии сейсмикӣ ва шуоъдиҳӣ дар қитъаҳои нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2



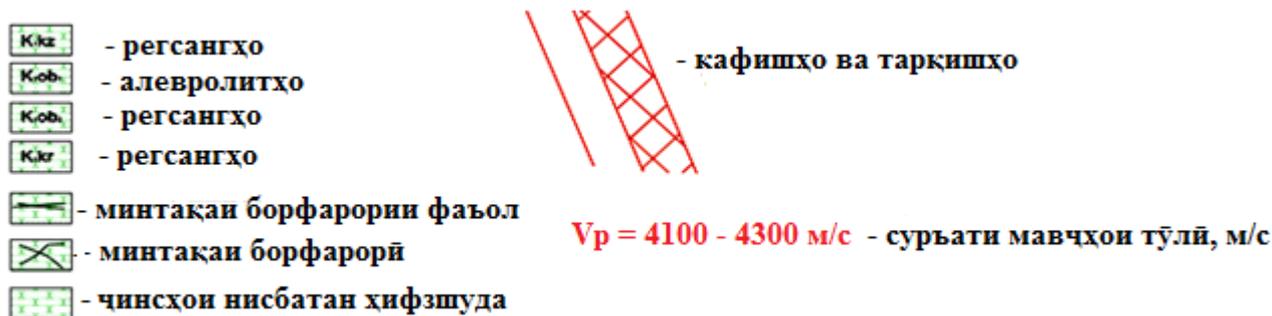
Расми 3.4. – Буриши сейсмогеологӣ дар ҳамвори мақтаъсозӣ дар НС-1 ва НС-2

**ПК аз рӯйи НС - 1**



**ПК аз рӯйи НС - 2**

**Расми 3.5.** – Буриши сейсмогеологӣ дар ҳамвори мақтаъсозӣ дар НС-1 ва НС-2



Расми 3.6. – Аломатҳои шартӣ ба буриши сейсмогеологӣ

Ғафсии минтақаи борфарории фаъл 1-2 метр, дар минтақаи тарқишӣ - 1,5-3,5 метр, ғафсии минтақаи борфарории заиф мутаносибан 4-6 метр ва 6-10-ро ташкил медиҳанд.

Дар регсангҳои қабати Обигарми боло  $K_{1ob2}$  қимати суръати мавҷи тӯлӣ барои минтақаи борфарории фаъл  $V_p = 2500-3200 \text{ м/с}$ ,  $V_p = 4000-4300 \text{ м/с}$  барои минтақаи борфарории заиф ва  $4700-5000 \text{ м/с}$  барои массивҳои нисбатан ҳифзшуда буд. Дар қитъаҳои тарқишии №35 ва №111 суръати мазкур  $V_p = 1700-2200 \text{ м/с}$  барои минтақаи борфарории шадид,  $V_p = 3300-4100 \text{ м/с}$  барои минтақаи борфарории заиф ва  $V_p = 4700 \text{ м/с}$  барои массивро ташкил медиҳанд.

Ғафсии минтақаҳои муайяншуда барои минтақаҳои борфарории фаъл 2-3 метр ва барои борфарории заиф 4-6 метр, барои минтақаҳои вайроннашуда мутаносибан 3-4 метр ва 5-8 метрро ташкил дод. Бояд қайд кард, ки дар девори чапи НС-2 барои минтақаҳои борфарории фаъл ва заиф мутаносибан қиматҳои хеле баланди  $V_p = 3300-3500 \text{ м/с}$  ва  $V_p = 4400-4700 \text{ м/с}$  ба даст оварда шудаанд.

Регсангҳои қабати Қаракуз бо қиматҳои  $V_p = 2500-2700 \text{ м/с}$  барои минтақаи борфарории фаъл,  $V_p = 4300-4350 \text{ м/с}$  барои минтақаи камборфарорӣ ва  $V_p = 4800-5100 \text{ м/с}$  барои массиви нигоҳдошта хосанд. Дар минтақаи таъсири тарқишӣ  $V_p = 2000-2100 \text{ м/с}$  дар минтақаи борфарории фаъл,  $V_p = 3400-3500 \text{ м/с}$  дар минтақаи борфарории суст ва  $V_p = 4500-4700 \text{ м/с}$  барои массиви нисбатан ҳифзшуда хосанд.

Ғафсии минтақаи борфарории фаъл 1-2 м, заиф - 3-6 м, дар минтақаи тарқишнокии зиёд мутаносибан 2-3 м ва 5-8 м буд.

Натиҷаҳои мақтаъсозии сейсмикӣ дар чадвалҳои 3.4-3.7 оварда шудаанд, ки дар он  $h_1$ ,  $h_2$  ғафсии минтақаҳои борфарории фаъл ва заиф,  $V_1$ ,  $E_{П1}$  қиматҳои суръати мавҷҳои тӯлӣ ва модули шаклдигаркуни барои

давраи 2-юм барои минтакаи борфарории фаъол,  $V_1$ ,  $E_{II_2}$  – барои минтакаи борфарории заиф,  $V_3$ ,  $E_{II_3}$  барои массиви нигоҳ дошташуда.

Ҷадвали 3.4. – Натиҷаи мақтаъсозии сейсмикӣ дар НС-1 (девораи чап)

Нақб	Девора	Ҷинсҳо	Свита	ПК	$h_1$ , м	$h_2$ , м	$V_1$ , км/с	$V_2$ , км/с	$V_3$ , км/с	$E_{II_1}$ , МПа	$E_{II_2}$ , МПа	$E_{II_3}$ , МПа
НС-1	чап	алевролиҳо	$K_{10b_1}$	450	0.50	6.50	2700	4100	5200	2600	8200	16000
				460	0.50	6.50	2700	4100	5200	2600	8200	16000
				470	0.50	6.50	2300	3800	4800	1600	6700	12800
				480	0.50	9.00	2500	4100	4800	2100	8200	12800
				490	0.50	6.00	2500	4100	4800	2100	8200	12800
				500	0.50	5.00	2500	4100	4800	2100	8200	12800
				510	0.50	4.00	2300	3800	4800	1600	6700	12800
				520	0.50	3.50	2300	3800	4800	1600	6700	12800
				530	0.50	3.00	2500	4100	4800	2100	8200	12800
				540	0.75	2.50	2500	4100	4800	2100	8200	12800
				550	1.00	3.00	2700	4000	4800	2600	7700	12800
				560	1.25	3.00	2850	4100	5100	3000	8200	15100
				570	1.75	2.00	2850	4100	5100	3000	8200	15100
				580	2.00	2.50	2850	4100	5100	3000	8200	15100
				590	2.00	4.00	2300	4000	5100	1600	7700	15100
				600	2.00	5.50	2700	4100	5100	2600	8200	15100
				610	2.00	5.00	2700	4100	5100	2600	8200	15100
				регсангҳо	$K_{10b_2}$	690	1.50	3.00	2700	4000	4800	3700
		700	1.50			4.00	2700	4000	4800	3700	11100	18300
		710	1.50			5.00	2700	4000	4900	3700	11100	19400
		720	1.50			5.00	2700	4000	4900	3700	11100	19400
		730	1.50			6.00	2700	4000	4900	3700	11100	19400
		740	1.50			6.00	2700	4000	5100	3700	11100	21700
		750	1.50			5.00	2700	4000	5100	3700	11100	21700
		760	1.50			4.00	2700	4000	5100	3700	11100	21700
		770	1.50			2.50	2500	3500	4500	3000	7700	15300
		780	1.50			1.00	2500	4000	4500	3000	11100	15300
		790	1.50			2.00	2500	4000	4500	3000	11100	15300
		800	1.50			2.00	2500	4000	4500	3000	11100	15300
		$K_{1kr}$	810	1.50	3.00	2500	3300	4500	3000	6500	15300	
820	1.50		2.50	2500	3300	4500	3000	6500	15300			
830	1.50		2.00	2000	3300	4500	1600	6500	15300			
840	1.00		2.50	2000	3300	4500	1600	6500	15300			
850	1.00		2.50	2500	3400	4500	3000	7100	15300			
860	1.00		2.50	2500	3400	4500	3000	7100	15300			
870	1.00		2.50	2500	3500	4500	3000	7700	15300			
880	1.00		2.50	2500	3500	5000	3000	7700	20500			
890	1.00		3.00	2500	3500	5100	3000	7700	21700			
900	1.00		3.50	2500	3500	5100	3000	7700	21700			

Чадвали 3.5. – Натицаи мақтаъсозии сейсмикӣ дар НС-1 (девори раи рост)

Нақб	Девора	Ҷинсҳо	Свита	ПК	h <sub>1</sub> , м	h <sub>2</sub> , м	V <sub>1</sub> , км/с	V <sub>2</sub> , км/с	V <sub>3</sub> , км/с	ЕП <sub>1</sub> , МПа	ЕП <sub>2</sub> , МПа	ЕП <sub>3</sub> , МПа		
НС-1	рост	Регс	К <sub>1kz</sub>	450	3.00	4.00	2800	4150	4900	4100	12300	19400		
				460	3.00	5.00	2800	4150	4900	4100	12300	19400		
		алевролитҳо	К <sub>1ob1</sub>	470	3.00	5.00	2900	4150	5000	3100	8500	14300		
				480	3.00	6.00	2900	4150	5000	3100	8500	14300		
				490	3.00	6.00	2900	4150	5000	3100	8500	14300		
				500	3.00	6.00	2700	4150	5000	2600	8500	14300		
				510	3.00	6.00	2200	3800	5000	1400	6700	14300		
				520	3.00	6.00	2200	3800	5000	1400	6700	14300		
				530	3.00	6.00	2200	3800	5000	1400	6700	14300		
				540	3.00	5.00	2700	4100	5000	2600	8200	14300		
				550	3.00	4.00	2700	4100	5000	2600	8200	14300		
				560	3.00	3.50	2700	4200	5000	2600	8800	14300		
				570	2.50	2.00	2700	4200	5000	2600	8800	14300		
				580	2.50	2.00	2200	4200	5000	1400	8800	14300		
				590	2.50	2.00	2000	3500	5000	1100	5300	14300		
				600	2.50	2.00	2500	4000	5000	2100	7700	14300		
				610	2.50	2.00	2500	4000	5000	2100	7700	14300		
				620	2.50	2.00	2500	4000	5000	3000	11100	20500		
				реганҳо	К <sub>1ob2</sub>	690	1.50	2.00	2700	4300	5000	3700	13500	20500
						700	1.75	3.00	2500	4300	5000	3000	13500	20500
		710	1.75			4.00	2700	4100	5100	3700	11900	21700		
		720	2.00			5.00	2700	4300	5100	3700	13500	21700		
		730	2.00			4.00	2700	4300	5100	3700	13500	21700		
		740	2.00			3.00	2700	4300	5100	3700	13500	21700		
		750	2.00			3.00	3000	4300	4900	5000	13500	19400		
		760	2.00			5.00	3000	4300	4900	5000	13500	19400		
		770	2.00			5.00	3000	4000	4700	5000	11100	17300		
		780	2.50			4.00	3000	4000	4700	5000	11100	17300		
		790	3.00			2.00	3100	4100	4700	5500	11900	17300		
		800	3.00			3.00	3100	4100	4900	5500	11900	19400		
		810	2.50			5.00	3200	4100	4900	6000	11900	19400		
		820	2.00			5.00	3200	4100	4900	6000	11900	19400		
		830	2.00			5.00	2200	4100	4900	2100	11900	19400		
		840	2.00			3.00	2200	4000	4700	2100	11100	17300		
		К <sub>1kr</sub>	850			2.00	3.00	2750	4300	4700	3900	13500	17300	
			860			2.00	3.00	2750	4300	4800	3900	13500	18300	
870	2.00		3.00	2750	4300	4800	3900	13500	18300					
880	2.00		3.00	2500	4300	4800	3000	13500	18300					
890	2.00		3.00	2700	4350	4800	3700	14000	18300					
900	2.00		3.00	2700	4350	4800	3700	14000	18300					

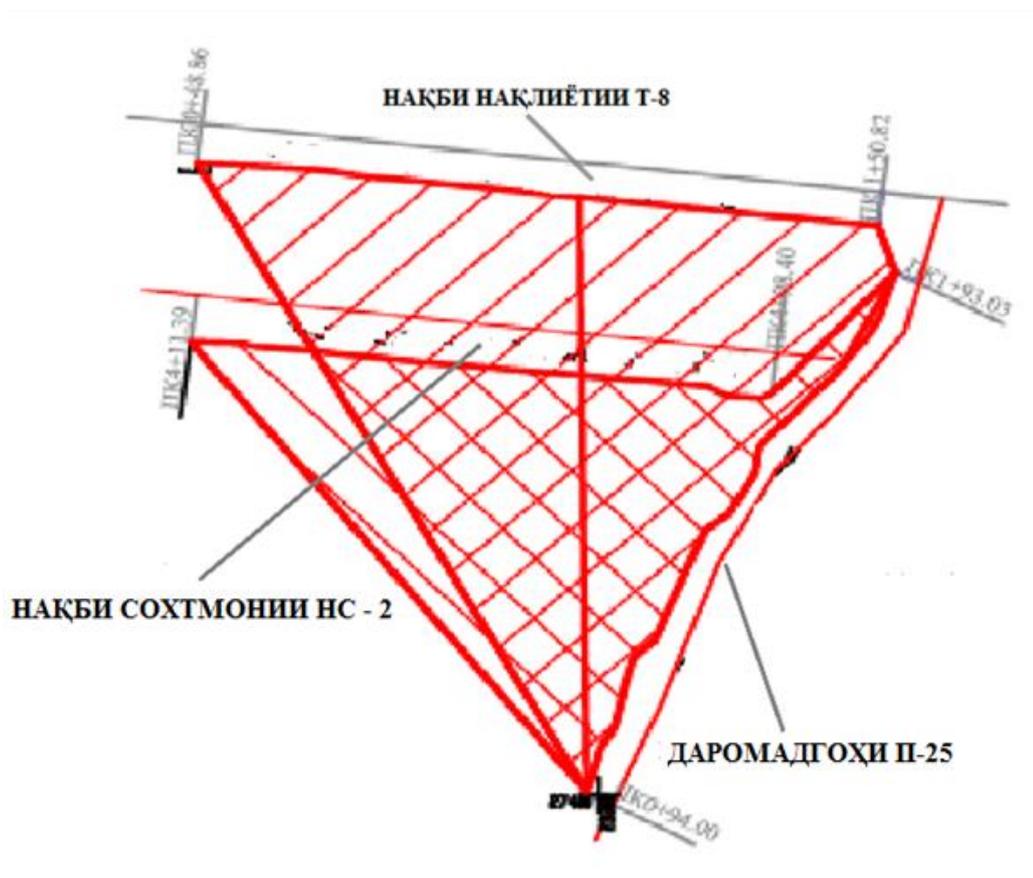
Чадвали 3.6. – Натицаи мактаъсозии сеймикӣ дар НС-2 (девораи чап)

Нақб	Девора	Ҷинсҳо	Свита	ПК	h <sub>1</sub> , м	h <sub>2</sub> , м	V <sub>1</sub> , км/с	V <sub>2</sub> , км/с	V <sub>3</sub> , км/с	ЕП <sub>1</sub> , МПа	ЕП <sub>2</sub> , МПа	ЕП <sub>3</sub> , МПа
НС-2	чап	регсангҳо	К <sub>1kz</sub>	400	2.00	3.50	2800	3300	4500	4100	6500	15300
				410	2.00	3.50	2800	3300	4500	4100	6500	15300
				420	2.00	3.50	2800	3500	4500	4100	7700	15300
				430	2.00	3.50	2800	3500	4500	4100	7700	15300
				440	2.00	3.50	3000	3900	4500	5000	10300	15300
				450	2.00	5.00	3000	3900	4500	5000	10300	15300
				460	2.00	6.00	2900	3600	5000	4600	8300	20500
				470	2.00	8.00	3000	3600	5000	5000	8300	20500
				480	2.00	8.00	2600	3600	4800	3400	8300	18300
		алевролитҳо	К <sub>1ob1</sub>	490	2.00	8.00	2600	4000	4800	3400	11100	18300
				500	2.00	8.00	2600	4000	5000	3400	11100	20500
				510	2.00	8.00	2600	3800	4800	3400	9600	18300
				520	2.00	7.00	2600	3800	4800	3400	9600	18300
				530	2.00	6.00	2600	3900	5000	2300	7200	14300
				540	2.00	3.50	2600	3900	5000	2300	7200	14300
				550	2.00	3.00	2500	3500	5000	2100	5300	14300
				560	2.00	3.00	2500	3500	5000	2100	5300	14300
				570	2.00	3.00	2500	3600	5200	2100	5700	16000
				580	2.00	3.00	2500	3600	5200	2100	5700	16000
		регсангҳо	К <sub>1ob2</sub>	650	1.50	5.00	3200	4500	5200	4100	10700	16000
				660	1.50	5.00	3100	4400	5200	3800	10000	16000
				670	1.50	5.00	3200	4500	5200	4100	10700	16000
				680	1.50	5.00	3500	4500	5200	5300	10700	16000
				690	1.50	6.00	3300	4500	5200	4500	10700	16000
				700	1.50	7.00	3300	4500	5100	4500	10700	15100
				710	1.50	7.00	3300	4700	5100	6500	17300	21700
				720	1.50	7.00	3500	4700	5100	7700	17300	21700
				730	1.50	6.00	3500	4700	4700	7700	17300	17300
				740	1.50	6.00	3300	4600	4700	6500	16300	17300
				750	1.50	6.00	3400	4600	4700	7100	16300	17300
				760	1.50	6.00	3400	4700	5000	7100	17300	20500
				770	1.50	5.00	3300	4500	5000	6500	15300	20500
				780	1.50	5.00	3200	4500	5000	6000	15300	20500
				790	1.50	5.00	3200	4500	5000	6000	15300	20500
				800	1.50	5.00	3200	4500	5000	6000	15300	20500
		810	1.50	5.00	3100	4000	4700	5500	11100	17300		
		820	1.50	5.00	2100	4000	4700	1900	11100	17300		
		830	1.50	5.00	2500	4000	4700	3000	11100	17300		
		840	1.50	5.50	2500	4000	5000	3000	11100	20500		

Чадвали 3.7. – Натицаи мақтаъсозии сейсмикӣ дар НС-2 (девори раи рост)

Нақб	Девора	Ҷинсҳо	Свита	ПК	h <sub>1</sub> , м	h <sub>2</sub> , м	V <sub>1</sub> , км/с	V <sub>2</sub> , км/с	V <sub>3</sub> , км/с	EП <sub>1</sub> , МПа	EП <sub>2</sub> , МПа	EП <sub>3</sub> , МПа		
НС-2	чал	регсангҳо	К <sub>1kz</sub>	400	1.00	6.00	2800	3600	4500	4100	8300	15300		
				410	1.00	6.00	2800	3600	4500	4100	8300	15300		
				420	1.00	6.00	2800	3800	4700	4100	9600	17300		
				430	1.00	6.00	2800	3800	4700	4100	9600	17300		
				440	1.00	6.00	2800	3800	5200	4100	9600	22800		
				450	1.00	7.00	2800	3800	5200	4100	9600	22800		
				460	1.00	7.50	2800	3900	5200	4100	10300	22800		
				470	1.00	7.75	2800	3900	5200	4100	10300	22800		
				480	1.00	8.00	2800	3900	5200	4100	10300	22800		
				490	1.00	8.00	2800	4000	4800	4100	11100	18300		
		500	1.00	8.00	2800	3700	4800	4100	8900	18300				
		510	1.00	7.00	2600	3700	4800	3400	8900	18300				
		520	1.00	6.00	2600	3700	4800	3400	8900	18300				
		530	1.00	4.50	2600	3700	5200	2300	6200	16000				
		540	1.00	3.00	2700	3900	5200	2600	7200	16000				
		550	1.00	3.00	2700	3900	4900	2600	7200	13500				
		560	1.00	3.50	2700	3700	4900	2600	6200	13500				
		570	1.00	4.00	2700	3700	4900	2600	6200	13500				
		580	1.00	5.00	2800	3900	5000	2800	7200	14300				
		650	1.00	5.00	3000	3900	5200	3400	7200	16000				
		660	1.00	5.00	3000	4000	5200	3400	7700	16000				
		670	1.00	5.50	3000	4300	5200	3400	9400	16000				
		680	1.00	5.50	2900	4200	5200	3100	8800	16000				
		690	1.00	5.50	2900	4200	5200	3100	8800	16000				
		700	1.00	6.00	3000	4300	5200	3400	9400	16000				
		710	1.00	6.50	3000	4300	5200	5000	13500	22800				
		720	1.00	7.00	3000	4300	4700	5000	13500	17300				
		730	1.00	6.00	3000	4000	4700	5000	11100	17300				
		740	1.00	5.00	2700	4000	4700	3700	11100	17300				
		750	1.00	5.00	2700	4100	5000	3700	11900	20500				
		760	1.00	4.50	2900	4100	5000	4600	11900	20500				
		770	1.00	4.00	2900	4100	5000	4600	11900	20500				
		780	1.00	4.00	2900	4100	4700	4600	11900	17300				
		790	1.00	4.00	1700	3700	4700	1000	8900	17300				
		800	1.00	4.00	1700	3700	4700	1000	8900	17300				
		810	1.00	4.00	1700	3700	4700	1000	8900	17300				
820	1.00	5.00	1700	3700	4700	1000	8900	17300						
830	1.00	6.00	1700	4000	4700	1000	11100	17300						
840	1.00	6.00	2000	4000	4700	1600	11100	17300						
		алевролитҳо	К <sub>1ob1</sub>											
		регсангҳо	К <sub>1ob2</sub>											

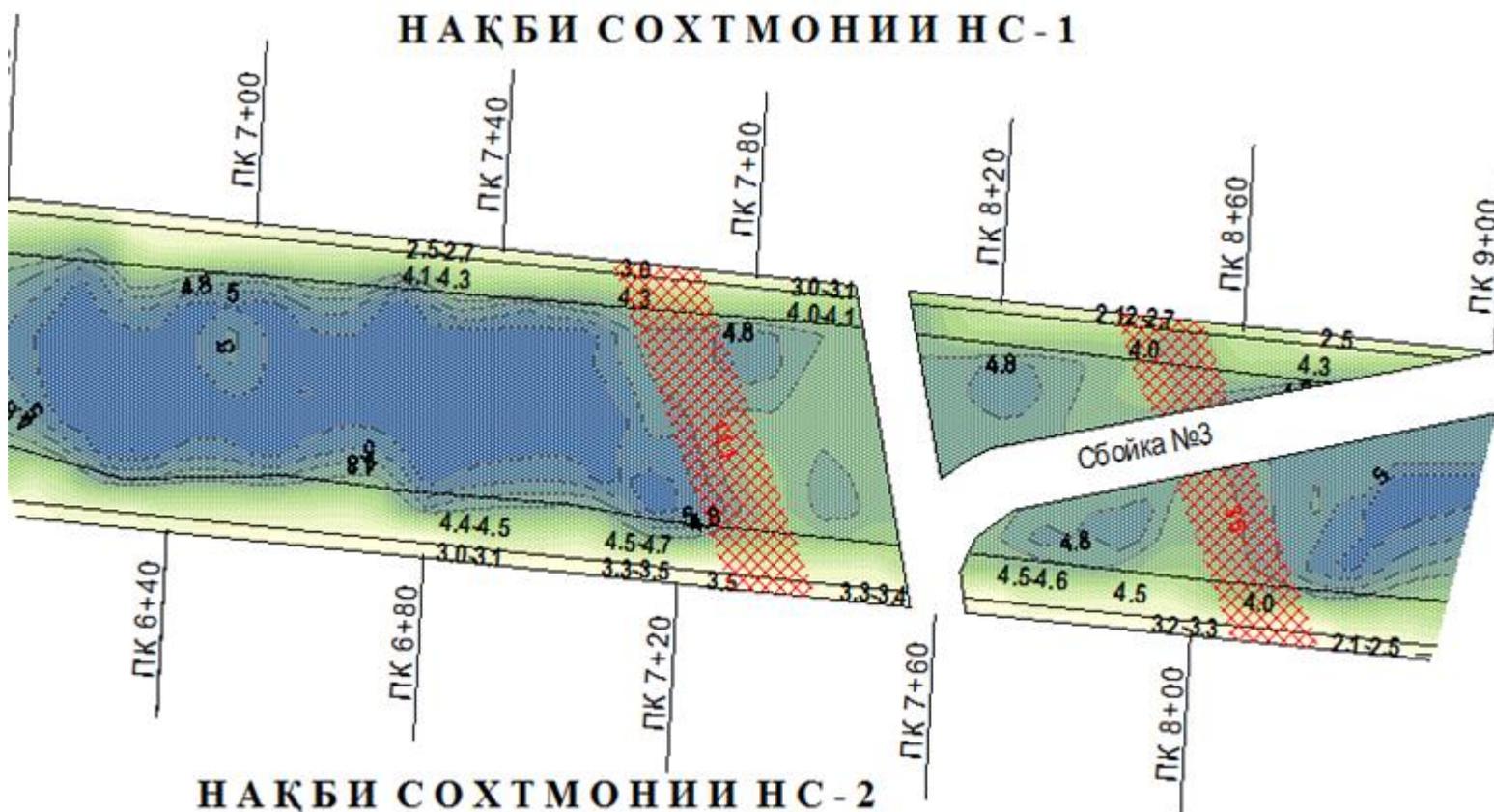
Томографияи сеймикӣ байни сутунчаҳои нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2, байни гузариш П-25 ва нақби нақлиёти Т-8, байни гузариш П-25 ва нақби сохтмони НС-2 дар асоси нақшаи дар расми 3.7. гузаронидашуда, оварда шудаанд.



Расми 3.7. – Нақшаи гузаронидани шуъдиҳии сутунҳо дар нақбҳои зеризаминӣ

**Томография сеймикӣ (шуъдиҳӣ) байни нақбҳои сохтмонӣ.**

Мутобиқ ба таҳқиқоти тавассути усулҳои геофизикӣ гузаронидашуда дар нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2 (расми 3.8) шуъдиҳии сеймикии сутунҳои байни ПК 6+44-9+04 нақби сохтмони НС-1 ва ПК 6+17-8+45 нақби сохтмони НС-2, байни ПК 0+94-1+93 гузариш П-25 ва ПК 4+11-4+98 НС-2 ва байни ПК 0+94-1+93 П-25 ва ПК 0+49-1+51 нақби нақлиёти Т-8-ро ташкил додааст.



4.3 - 4.5-қиммати суръати мавҷҳои тӯли (км/с)-и натиҷаҳои мақтаъсизии сейсмики аз рӯи девораҳои нақбҳои сохтмо

— 5 — - изолинияҳои суръати мавҷҳои тӯли (км/с) аз рӯи натиҷаҳои шуъбадиҳии сейсмики

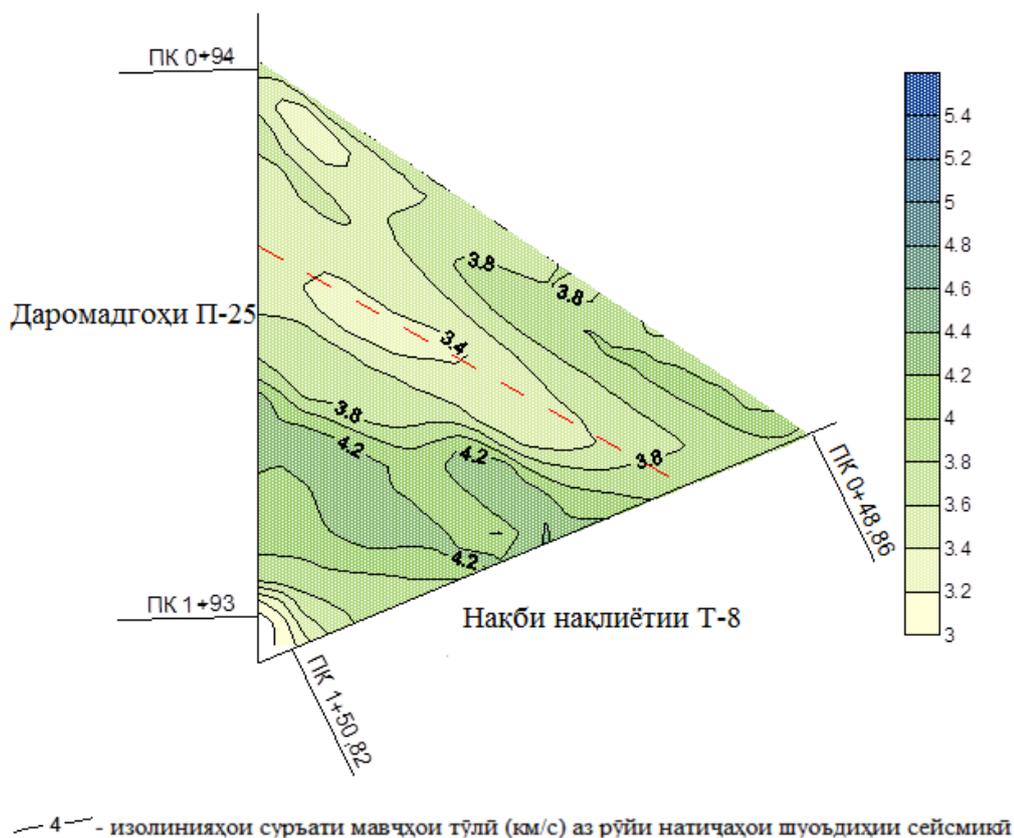
Расми 3.8. – Нақшаи таҳқиқоти сейсмикии сутунҳо байни нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2

Сутуни таҳқиқшуда аз регсангҳои свитаҳои Обигарми боло  $K_{1ob_2}$  ва Карауз  $K_{1kr}$  иборат аст. Дар расми 3.8 натиҷаҳои шуоъдиҳии сейсмикӣ байни ПК 6+44-9+04 нақби сохтмони НС-1 ва ПК 6+17-8+45 нақби сохтмони НС-2 дар шакли харитаи изолинияҳои суръат нишон дода шудааст.

Дар ин ҷо инчунин қиматҳои суръати мавҷҳои тӯлӣ дар минтақаҳои борфарории фаёл ва заиф дар асоси натиҷаҳои мақтаъсозии сейсмикӣ дар девораҳои нақб нишон дода шудаанд. Барои қитъаҳои нигоҳдошташудаи массив қиматҳои суръати мавҷҳои тӯлӣ  $V_p = 4800-5200$  м/с, ҳам барои таҳшиниҳои Обигарми боло ва ҳам барои Карауз – ро ташкил медиҳанд.

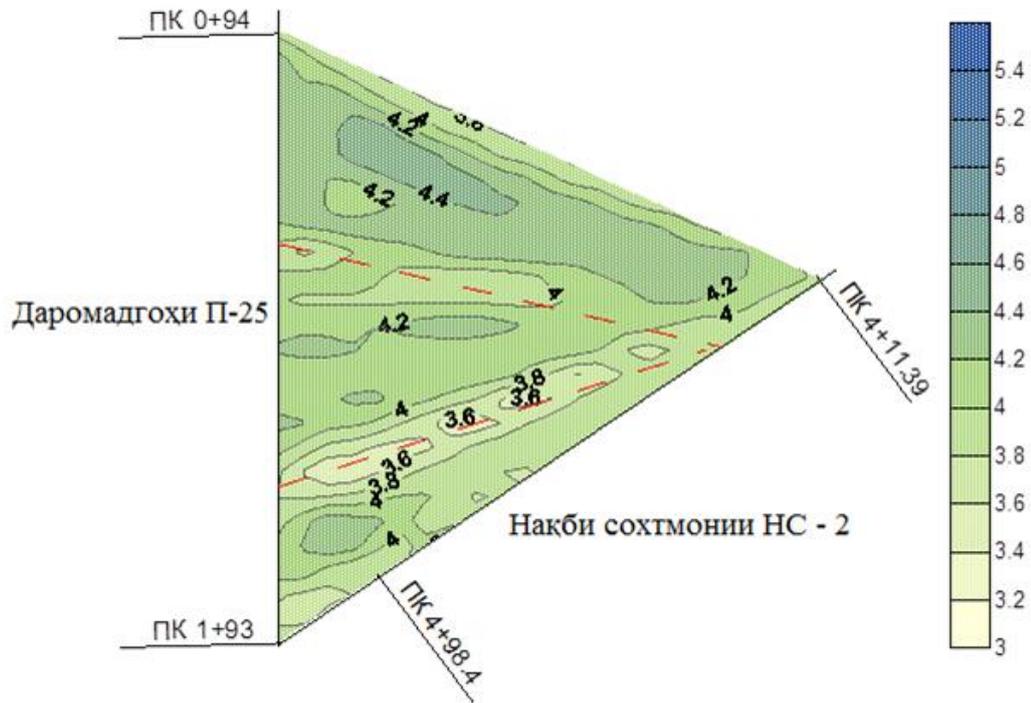
Байни ПК 7+60-8+60 – и нақби НС-1 ва ПК 7+20-8+20 – и нақби НС-2 дар таҳшиниҳои Обигарми боло ва дар сарҳади таҳшиниҳои Карауз минтақаи сустшуда ҷудо карда мешавад, ки дар он қимати  $V_p$  то 4600-4800 м/с кам мешавад. Ин камшавӣ бо таъсири ду тарқиш (рақамҳои 111 ва 35), инчунин таъсири минтақаи борфарории атрофи навъи №3, ки дар ин ҷо воқеъ аст, шарҳ додан мумкин аст.

**Шуоъдиҳии сейсмикӣ байни наздикшавии П-25 ва нақби нақлиётии Т-8.** Сутун аз алевролитҳои қабати Обигарми поён  $K_{1ob_1}$  иборат аст. Натиҷаи коркарди маводи сейсмикӣ байни ПК 0+94-1+93 П-25 ва ПК 0+48, 86-1+50, 82 Т-8 дар расми 3.9 нишон дода шудааст. Қитъаи омӯхташудаи массив таъсири сарбориро дар атрофи коркардҳои кӯҳӣ эҳсос мекунад. Қиматҳои суръати мавҷҳои тӯлӣ дар ин ҷо  $V_p = 4000-4200$  м/с (дар минтақаи таъсири тарқиш - 3600-3800 м/с) буданд.



**Расми 3.9.** – Натиҷаи шуъбаҳои сейсмикӣ байни наздикшавии П-25 ва нақби нақлиёти Т-8

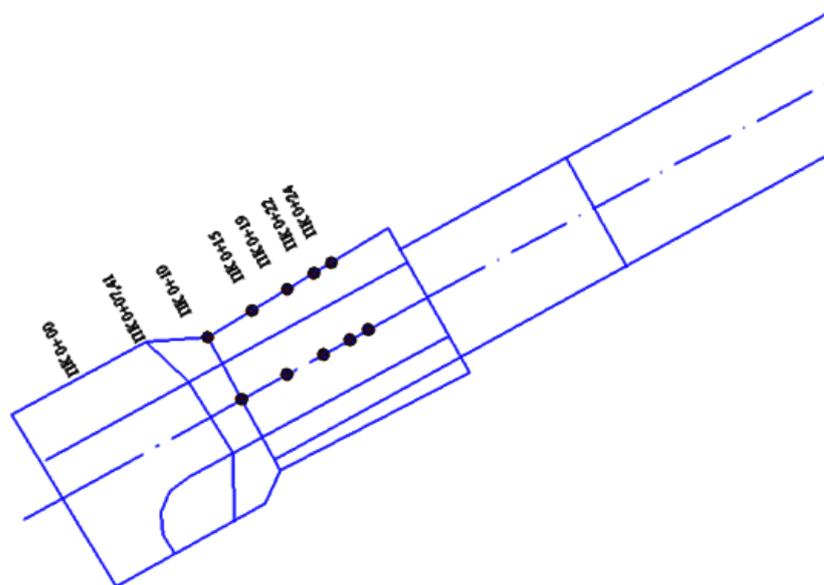
**Шуъбаҳои сейсмикӣ байни наздикшавии П-25 ва нақби сохтмони НС-2.** Сутуни таҳқиқшуда аз алевролитҳои свитаи Обигарми поён  $K_1ob_1$  таркиб ёфтааст. Дар расми 3.10 буриш дар изолинияҳои суръатҳо нишон дода шудааст, ки аз натиҷаи коркарди маводи шуъбаҳои байни ПК 0+94-1+93 П-25 ва ПК 0+48 ва ПК 4+11.39-4+98.4 НС-2 сохта шудааст. Дар ин ҷо, дар як қитъаи массив, ки дар натиҷаи борфарорӣ дар атрофи коркардҳо заиф шудааст, қимати  $V_p$  аз 4200 м/с то 4400 м/с буда, дар минтақаҳои таъсири тарқишҳо то 3600-4000 м/с паст мешавад.



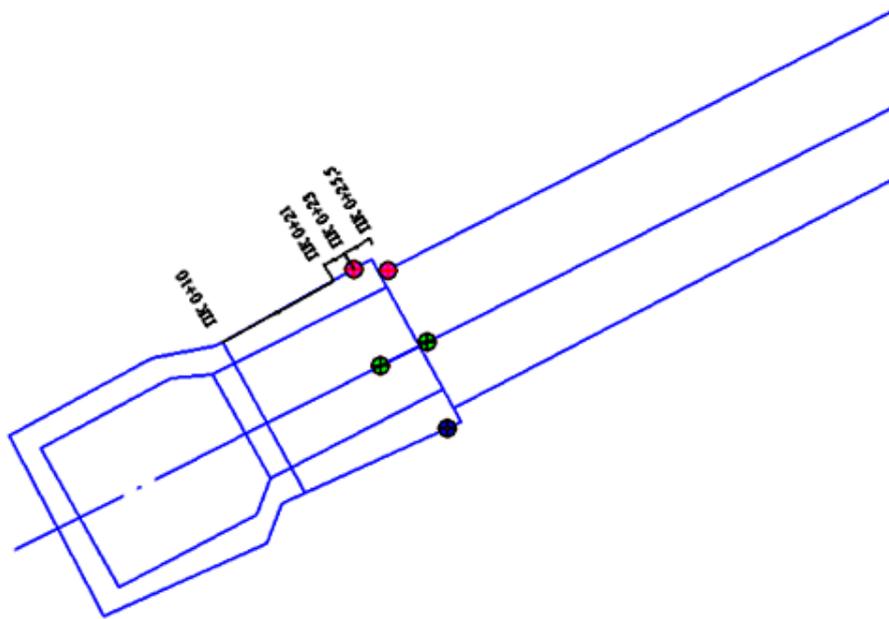
4 - изолинияҳои суръати мавҷҳои тӯлӣ (км/с) аз рӯи натиҷаҳои шуӯбдиҳии сейсмикӣ

Расми 3.10. – Натиҷаи шуӯбдиҳии сейсмикӣ байни П-25 ва нақби сохтмони НС-2.

**Мақтаъсозии ултрасадо дар бетон.** Мақтаъи ултрасадоӣ (расмҳои 3.11-3.13) дар оғози нақбҳои сохтмонӣ (ПК 0+10, 0+15, 0+22, 0+24 дар НС-1 ва ПК 0+21, 0+23 – паҳлӯҳои чапу рост, 0+25 – тарафи рост ва арка дар НС-2) анҷом дода шуд.



Расми 3.11. – Нақшаи гузарондани мақтаъсозии шуӯбдиҳӣ дар сарғаҳи нақби НС-1



Расми 3.12. – Накшаи гузаронидани мактаъсозии ултрасадоӣ дар сарғахи нақби НС-2



Расми 3.13. – Накшаи гузаронидани мактаъсозии ултрасадоӣ дар ПК 5+80, 6+42, 6+96-и нақби НС-1

Ба ғайр аз ин, баъди муайян кардани мавзеи мушкилӣ дар ПК 5+80-7+02 НС-1 аз рӯи натиҷаҳои коркарди оксидшавии микроарки алоқаи байни бетону чинсҳои асли дар сақфи нақбҳои сохтмонӣ барои муайян кардани сифати бетон ба ПК 5+80, 6+42, 6+96 якчанд

майдончаи мақтаъсозии ултрасадоӣ таъин карда шуданд. Натиҷаҳои санҷиши ултрасадои бетон дар ҷадвали 3.8 оварда шудаанд.

Мавҷудияти мақтаъҳои иловагӣ дар деворҳои аркаи НС-1 имкон дод, ки минтақаҳои алоқаи ғайриқаноатбахш муайян карда шаванд ва дарозии онҳо дар баробари хобишнокии ошкор карда шаванд.

Аз рӯи натиҷаҳои мақтаъсозии ултрасадоӣ дар сатҳи бетон дар оғози нақби сохтмони НС-1 бетон ба навъи М250, ба истиснои ПК 0+24 (М350) ва ПК 0+10 (М450), ки ба сифати хубу аъло мутобиқат мекунад.

Дар нақби НС-2 ба бетони ПК 0+21 ва 0+23 (тарафи чап) навъи М250 рост меояд, дар тарафи рости ПК 0+23 навъи М350 гирифта шудааст, ки ин ҳам аз сифати хуб гувоҳӣ медиҳад. Аммо дар ПК0+25 НС-2 ҳолати бетон бадтар аст – дар тарафи рост он ба навъи М150, дар арк бошад – ба М200 мувофиқ аст.

Дар минтақаи алоқаи ғайриқаноатбахши «бетон-шах»-и муайяншуда дар қисми камондори НС-1 оид ба ПК5+80-6+96 нишондиҳандаҳои хеле баланди сифати бетон ба даст оварда шуданд, ки он ба навъҳои М400 ва М450 мувофиқ аст. Ин натиҷа аз он гувоҳӣ медиҳад, ки сифати пасти алоқа ба эҳтимолияти тағйирёбии литологи чинсҳои кӯҳӣ дар ин ҷо (сарҳади байни алевролитҳои Обигарми поён ва регсангҳои Обигарми боло) вобаста аст.

Чадвали 3.8. – Натиҷаи шуъбдихии ултрасадоӣ аз рӯйи бетон

Қитъа	НС	ПК	V <sub>p</sub> , м/с				V <sub>s</sub> , м/с				V <sub>p</sub> , м/с	V <sub>s</sub> , м/с	μ	R <sub>сж</sub> , МПа	синфи бетон/ навъи бетон
			Бар муқобили тир		Қад-қадӣ тир		Бар муқобили тир		Қад-қадӣ тир						
			рост	Рӯ ба рӯ	Рост	Рӯ ба рӯ	рост	Рӯ ба рӯ	рост	Рӯ ба рӯ					
Сарғаҳ	1	0+10	4630	4540	4480	4500	2500	2500	2350	2650	4540	2500	0.28	48.59	B35/M450
		0+15	4000	3760	3700	3800	2100	2120	2000	2120	3820	2090	0.29	29.19	B20/M250
		0+19	4220	3600	4020	3510	2100	2030	2100	2000	3840	2060	0.30	29.65	B20/M250
		0+22	3850	3950	3500	4000	2130	2210	1730	2040	3830	2030	0.30	29.42	B20/M250
		0+24	3700	4470	3600	3960	2150	2200	2150	2100	3930	2150	0.29	31.74	B25/M350
	2	0+21	4020	3430	4040	3660	2060	1950	1920	2100	3790	2010	0.30	28.52	B20/M250
		0+23лс	3120	4100	4000	3200	1900	1820	1800	1600	3610	1780	0.34	24.71	B20/M250
		0+23пс	3830	4230	4270	4090	2350	2220	2090	2120	4110	2200	0.30	36.23	B25/M350
		0+25пс	3000	3000	2750	3410	1700	1600	1600	1550	3040	1610	0.31	14.88	B10/M150
		0+25св	3750	3240	3530	3300	1650	1760	1600	1640	3460	1660	0.35	21.80	B15/M200
Мушкилотӣ	1	5+80	4600	4550	4520	4600	2470	2400	2340	2460	4570	2420	0.31	49.54	B35/M450
		6+42	3930	4000	4400	4220	2170	2080	2310	2220	4140	2200	0.30	37.01	B30/M400
		6+96	4540	4450	4230	4430	2280	2350	2210	2300	4410	2290	0.32	44.59	B35/M450

### 3.3. Ҳолати муосири массивҳои шахӣ дар қитъаи нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2

Натиҷаҳои умумии мақтаъсозии сейсмикӣ ва шуоъдиҳии сейсмикӣ дар минтақаи нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2 дар ҷадвали 3.8 оварда шудаанд. Дар ин ҷо тавсифи хосиятҳои чандирӣ ва шаклдигаркунии ҷинсҳои омӯхташудаи свитаи Қизилтош, Обигарми поён ва боло ва Карауз оварда шудааст.

Регсангҳои қабати Қизилтош  $K_{1kz}$  тавассути мақтаъи сейсмикӣ дар ПК 4+00-4+60 НС-1 ва ПК 3+55-5+00 НС-2 омӯхта шуданд. Ин ҷинсҳо бо суръати мавҷҳои тӯлии  $V_p=2700-3000$  м/с дар минтақаи борфарории фаёл аз 3300 м/с то 4000 м/с дар минтақаи борфарории заиф ва  $V_p=5000$  м/с барои массиви нигоҳдошта хос аст.

Барои минтақаи тарқишнок (ПК4+90-5+00 НС-2, девори рост)  $V_p=2800$  м/с дар минтақаи борфарории фаёл,  $V_p=3700$  м/с дар минтақаи борфарории заиф ва  $V_p=4500-4800$  км/с дар массив аст. Ғафсии минтақаи фаёли борфарорӣ 1-3 метр, ғафсии минтақаи борфарории заиф 5-7 метр мебошад. Дар минтақаи тарқишнокии фаёл ғафсии минтақаи сусти борфарорӣ то 10 м зиёд мешавад.

Алевролитҳои қабати Обигарми поён  $K_{1ob1}$  бо роҳи мақтаъсозӣ аз рӯйи деворҳои нақбҳои сохтмонӣ, инчунин шуоъдиҳии сейсмикии байни наздикшавии П-25 ва НС-2, инчунин байни П-25 ва Т-8 омӯхта шуданд. Қиматҳои суръати мавҷҳои тӯлӣ барои массиви вайроннашуда  $V_p=2500-2800$  м/с дар минтақаи борфарории фаёл,  $V_p=3500-4400$  м/с дар минтақаи борфарории заиф ва  $V_p=4900-5200$  м/с барои ҷинсҳои вайроннашуда маънидод карда мешаванд.

Дар минтақаи тарқишнокии заиф  $V_p=2000-2700$  м/с барои минтақаи борфарории фаёл,  $V_p=3600-4100$  м/с барои минтақаи борфарории заиф  $V_p=4800-5000$  м/с барои массиви нисбатан вайроннашуда. Ғафсии минтақаи борфарории фаёл 1-2 метр, дар

минтакаи тарқишдор - 1,5-3,5 метр, ғафсии минтакаи борфарории заиф мутаносибан 4-6 метр ва 6-10 метрро ташкил медиҳад.

Хусусиятҳои регсангҳои қабати Обигарми боло  $K_{10b2}$  бо роҳи мақтаъсозии сейсмикӣ қад-қади деворҳои нақбҳои сохтмонӣ ва шуоъдиҳии байни онҳо омӯхта шуданд. Қиматҳои суръати мавҷҳои тӯлӣ дар ин ҷо  $V_p=2500-3200$  м/с барои минтакаи борфарории фаъол,  $V_p=4000-4300$  м/с барои минтакаи борфарории заиф ва  $4700-5200$  м/с барои массиви нисбатан вайроннашуда қабул шудаанд.

Дар қитъаҳои таъсири тарқишҳо №111 ва №35 -  $V_p = 1700-2200$  м/с барои минтакаи борфарории фаъол,  $V_p = 3300-4100$  м/с барои минтакаи борфарории заиф ва  $V_p = 4600-4800$  м/с барои массив аст. Ғафсии минтақаҳои муайяншуда барои борфарории фаъол 2-3 метр ва барои минтакаи борфарории заифи минтақаҳои вайроннашуда 4-6 метр ва барои минтақаҳои тарқишнокии сусти мутаносибан 3-4 метр ва 5-8 метрро ташкил дод.

Бояд кайд кард, ки дар девори чапи НС-2 барои минтақаҳои борфарории фаъол ва заиф қиматҳои нисбатан баланд ( $V_p=3300-3500$  м/с ва  $V_p=4400-4700$  м/с) ба даст омадаанд, ки инро метавон бо мавҷудияти ПК 6+34-7+85 дар деворҳои оҳану бетонӣ шарҳ дод. Мақтаъи девори чапи НС-2, эҳтимол аст, аз хатти анкерӣ гузаштааст, ки ин ба натиҷаҳои бадастомада таъсир расонд.

Регсангҳои свитаи Карауз, ки бо роҳи мақтаъсозӣ қад-қади деворҳои нақбҳои сохтмонӣ ва шуоъдиҳии байни онҳо омӯхта шудаанд, бо қиматҳои  $V_p = 2500-2700$  м/с барои минтакаи борфарории фаъол,  $V_p = 4300-4350$  м/с барои минтакаи борфарории заиф ва барои массиви нигоҳдошташуда  $V_p = 0-5$  802 тавсиф мешаванд.

Дар минтакаи таъсироти тарқишнокӣ  $V_p=2000-2100$  м/с дар минтакаи борфарории фаъол,  $V_p=3400-3500$  м/с дар минтакаи борфарории сусти ва  $V_p=4500-4800$  м/с барои массиви нисбатан

вайроннашударо ташкил медиҳанд. Ғафсии минтақаҳои борфарории ғаъол 1-2 м, заиф - 3-6 м, дар минтақаи тарқишнокии ғаъол мутаносибан 2-3м ва 5-8м буд.

Дар минтақаи фурӯнишинӣ, ки соли 1991 дар ПК 7+70-8+41 (байни тарқишҳои № 35 ва № 111) дар нақби сохтмони НС-1 рух дода буд, аз рӯи мақтаъи сейсмикӣ ва шуъбаҳои сейсмикӣ массиви шахӣ бо қиматҳои  $V_p = 4500-490$  м/с, дар минтақаи борфарории ғаъол  $-V_p=2500-3100$  м/с, дар минтақаи борфарории заиф  $-V_p=3300-4100$  м/с тавсиф карда мешаванд. Дар ин ҷо зиёдшавии ғафсии минтақаи борфарорӣ то 8 метр ба мушохида мерасад.

Дар мавзеи вайроншавии нақби сохтмони НС-2, ки соли 1993 дар девори рости ПК 4+25-5+00 рух дода буд, дар асоси натиҷаҳои мақтаъсозии сейсмикӣ барои массиви нисбатан вайроннашуда қиматҳои  $V_p = 4500-4700$  м/с ба даст омадаанд,  $V_p = 2800$  м/с = 2800 м/с 00 м/с барои минтақаи борфарории заиф буд.

Дар девораи муқобил, дар минтақаи фурӯравии пешбинишуда аз девораи чапи НС-2, ин қиматҳо барои массиви нисбатан вайроннашуда 4500 м/с, барои минтақаи борфарории ғаъол 2800 м/с ва барои минтақаи борфарории заиф 3300-3500 м/с буд, ки нисбат ба натиҷаи соли 2009 ба даст оварда аст, ки тадбирҳои андешидашударо оид ба устуворсозии массив дар ин қитъа мефаҳмонад.

Дар асоси қиматҳои бадастомадаи суръатҳои тӯлӣ холигии тарқишҳои массивҳои атроф арзёбӣ карда шуд ва модулҳои шаклдигаркуни барои давраи дуҷуми боркунӣ ва шаклдигаркунии умумӣ муайян карда шуданд (Ҷадвали 3.9).

Чадвали 3.9. – Тавсифи хосиятҳои чандирӣ ва шаклдигаркунии массивҳои шахӣ дар қитъаи нақбҳои сохтмони НС-1 ва НС-2

Чинс хо	Свита	Дараҷаи вайроншуда	Минтақа	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	$\mu$	h, м	$V_p$ , м/с	$E_d$ , МПа	$E_H$ , МПа	$E_\Sigma$ , МПа	$\eta$ , %
регсанго	K <sub>1kz</sub>	Чинсхое, ки тавассути тарқишҳо вайроннашудаанд	Фаъоли боркунӣ	2.54	0.32	1-3	$\frac{2700 - 3000}{2800}$	$\frac{13000 - 16000}{14000}$	$\frac{3700 - 5000}{4100}$	$\frac{2100 - 2800}{2400}$	6
			Заифи боркунӣ	2.58	0.30	5-7	$\frac{3300 - 4000}{3600}$	$\frac{19000 - 31000}{25000}$	$\frac{6500 - 11100}{8300}$	$\frac{3600 - 6900}{5100}$	4
			Массиви ҳифзшуда	2.65	0.28	---	$\frac{5000 - 5000}{5000}$	$\frac{44000 - 52000}{52000}$	$\frac{20500 - 20500}{20500}$	$\frac{11000 - 13700}{13700}$	2
		Чинсхое, ки бо тарқишҳо ва кафидаҳо вайроннашудаанд	Фаъоли боркунӣ	2.54	0.33	3	$\frac{2800 - 2800}{2800}$	$\frac{14000 - 13000}{13000}$	$\frac{4100 - 4100}{4100}$	$\frac{2400 - 2100}{2100}$	6
			Заифи боркунӣ	2.59	0.31	10	$\frac{3700 - 3700}{3700}$	$\frac{24000 - 26000}{26000}$	$\frac{8900 - 8900}{8900}$	$\frac{4900 - 5400}{5400}$	4
			Массиви нисбатан ҳифзшуда	2.63	0.29	---	$\frac{4500 - 4700}{4600}$	$\frac{36000 - 44000}{42000}$	$\frac{15300 - 17300}{16300}$	$\frac{8400 - 11000}{10300}$	3
алевролитҳо	K <sub>1ob1</sub>	Чинсхое, ки тавассути тарқишҳо вайроннашудаанд	Фаъоли боркунӣ	2.54	0.33	1-2	$\frac{2500 - 2800}{2700}$	$\frac{11000 - 13000}{12000}$	$\frac{2100 - 2800}{2600}$	$\frac{1700 - 2100}{1900}$	6
			Заифи боркунӣ	2.60	0.32	4-6	$\frac{3500 - 4400}{4000}$	$\frac{22000 - 35000}{29000}$	$\frac{5300 - 10000}{7700}$	$\frac{4300 - 8100}{6300}$	4
			Массиви ҳифзшуда	2.65	0.30	---	$\frac{4900 - 5200}{5000}$	$\frac{43000 - 53000}{49000}$	$\frac{13500 - 16000}{14300}$	$\frac{10600 - 14100}{12700}$	2
		Чинсхое, ки бо тарқишҳо ва кафидаҳо вайроннашудаанд	Фаъоли боркунӣ	2.52	0.33	1.5-3.5	$\frac{2000 - 2700}{2400}$	$\frac{7000 - 12000}{10000}$	$\frac{1100 - 2600}{1800}$	$\frac{900 - 1900}{1500}$	7
			Заифи боркунӣ	2.59	0.32	6-10	$\frac{3600 - 4000}{3800}$	$\frac{23000 - 29000}{26000}$	$\frac{5700 - 7700}{6700}$	$\frac{4600 - 6300}{5400}$	4
			Массиви нисбатан ҳифзшуда	2.65	0.31	---	$\frac{4800 - 5000}{4900}$	$\frac{41000 - 48000}{46000}$	$\frac{12800 - 14300}{13500}$	$\frac{10000 - 12300}{11600}$	2
регсанг хо	K <sub>1ob2</sub>	Чинсхое, ки тавассути тарқишҳо вайроншудаанд	Фаъоли боркунӣ	2.55	0.32	2-3	$\frac{2500 - 3200}{2900}$	$\frac{11000 - 18000}{15000}$	$\frac{3000 - 6000}{4600}$	$\frac{1700 - 3300}{2600}$	6
			Заифи боркунӣ	2.63	0.30	4-6	$\frac{4500 - 4700}{4600}$	$\frac{36000 - 43000}{41000}$	$\frac{15300 - 17300}{16300}$	$\frac{8400 - 10600}{10000}$	3

## Идомаи чадвали 3.9

К кг	Чинсхое, ки бо тарқишҳо ва кафидаҳо вайроннашудаанд	Массиви хифзшуда	2.66	0.28	---	<u>5000 – 5200</u> 5100	<u>44000 – 56000</u> 54000	<u>20500 – 22800</u> 21700	<u>11000 – 15200</u> 14400	2
		Фаъоли боркунӣ	2.50	0.33	3-4	<u>1700 – 2200</u> 2000	<u>5100 – 8200</u> 6800	<u>1000 – 2100</u> 1600	<u>600 – 1200</u> 900	7
		Заифи боркунӣ	2.59	0.31	5-8	<u>3300 – 4100</u> 3800	<u>19000 – 31000</u> 27000	<u>6500 – 11900</u> 9600	<u>3600 – 6900</u> 5700	4
		Массиви нисбатан хифзшуда	2.64	2.59	---	<u>4600 – 4800</u> 4700	<u>38000 – 46000</u> 44000	<u>16300 – 18300</u> 17300	<u>9000 – 11600</u> 11000	2
	Чинсхое, ки бо тарқишҳо вайроннашудаанд	Фаъоли боркунӣ	2.53	0.32	1-2	<u>2500 – 2700</u> 2600	<u>11000 – 13000</u> 12000	<u>3000 – 3700</u> 3400	<u>1700 – 2100</u> 1900	6
		Заифи боркунӣ	2.62	0.30	3-6	<u>4300 – 4350</u> 4300	<u>33000 – 37000</u> 36000	<u>13500 – 14000</u> 13500	<u>7500 – 8700</u> 8400	3
		Массиви хифзшуда	2.65	0.28	---	<u>4800 – 5200</u> 5000	<u>41000 – 56000</u> 52000	<u>18300 – 22800</u> 20500	<u>10000 – 15200</u> 13700	2
	Чинсхое, ки бо тарқишҳо ва кафидаҳо вайроннашудаанд	Фаъоли боркунӣ	2.50	0.33	2-3	<u>2000 – 2100</u> 2000	<u>7100 – 7500</u> 6800	<u>1600 – 1900</u> 1600	<u>1000 – 1000</u> 900	7
		Заифи боркунӣ	2.58	0.31	5-8	<u>3400 – 3500</u> 3500	<u>21000 – 23000</u> 23000	<u>7100 – 7700</u> 7700	<u>4100 – 4600</u> 4600	5
		Массиви нисбатан хифзшуда	2.63	0.29	---	<u>4500 – 4700</u> 4600	<u>36000 – 44000</u> 42000	<u>15300 – 17300</u> 16300	<u>8400 – 11000</u> 10300	3

Массиви таҳқиқшавандаро дар шакли муҳит тасаввур мекунем, ки аз блокҳои хифзшуда бо холигиҳои муайян, ки тарқишҳо бо пуркунанда ҷудо шудааст, иборатанд.

Пас, бо дониستاني суръати мавҷҳои тӯлӣ дар блоки хифзшуда ( $V_1$ ), суръати миёнаи мавҷи тӯлӣ дар массив ( $V_2$ ) ва пуркунандаи холӣ ( $V_3$ ), инчунин суръати мавҷи тӯлӣ дар блоки монолитӣ  $V_t$ , қимати сарбории ҳаҷмӣ ва ноустуворо муайян кардан мумкин аст:  $\eta = (V_3 \cdot (V_t - V_2)) / (V_1 \cdot (V_t - V_3))$ .

Барои ҳисоб кардани суръат дар массиви нигоҳдошташуда мо  $V_1 = 5200 \text{ м/с}$ , дар асоси натиҷаҳои таҳқиқот, суръат дар блоки монолитӣ  $V_t = 6000 \text{ м/с}$ , дар пуркунанда  $V_3 = 500 \text{ м/с}$  (қиматҳо аз ҳисобҳои қаблан гузаронидашуда барои ҷинсҳои таҳкурсии НБО-и Роғун гирифта шудаанд) ба даст овардем.

Маълумоти ибтидоӣ барои муайян кардани модули шаклдигаркуни қиматҳои ҷеншудаи суръатҳои тӯлӣ  $V_p$  ва суръатҳои фарогири  $V_s$  диапазони басомади сейсмикӣ ва арзиши зичии  $\rho$  мебошанд. Бевосита аз қиматҳои ҷеншудаи  $V_p$  ва  $V_s$ , модули динамикии чандирии  $E_d$  ва таносуби динамикии Пуассон  $\mu$  бо истифода аз формулаҳои назариявии чандирӣ ҳисоб карда мешаванд:

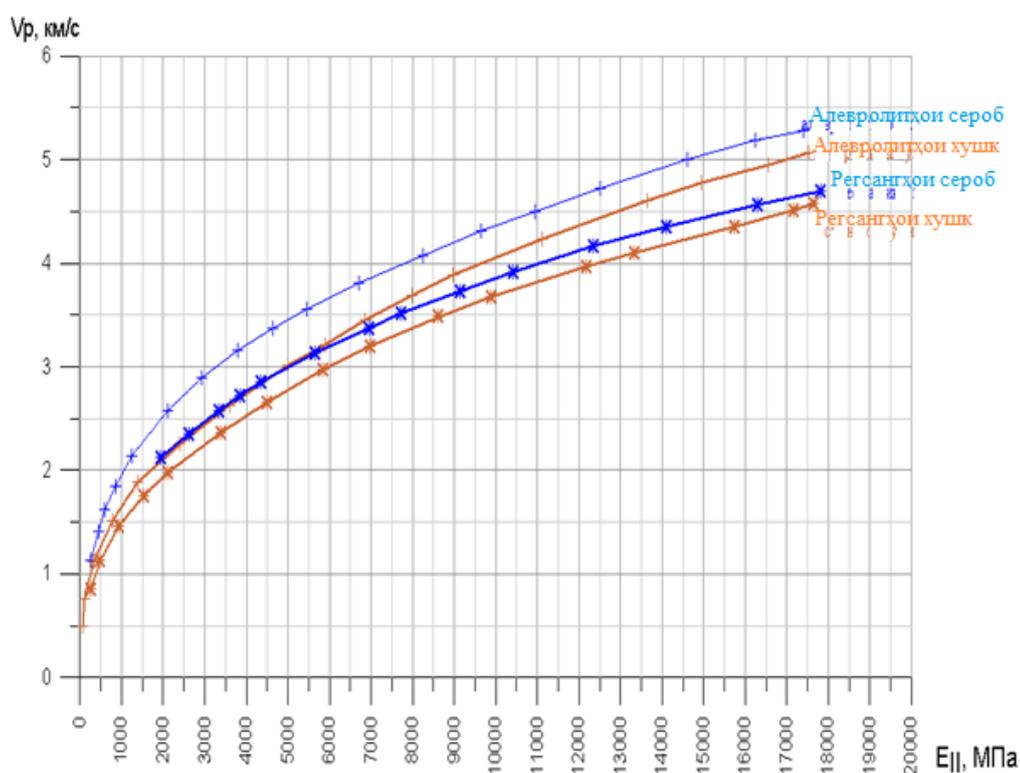
$$\mu = \frac{1 - 2 \left( \frac{V_s}{V_p} \right)^2}{2 \left( 1 - \left( \frac{V_s}{V_p} \right)^2 \right)}, \quad E_d = V_p^2 \cdot \rho \cdot \frac{(1 + \mu)(1 - 2\mu)}{1 - \mu}$$

Таҳлили омории маълумоти таҷрибавӣ оид ба муқоисаи нишондиҳандаҳои шаклдигаркунии оморӣ ва динамикии навъҳои гуногуни ҷинсҳо нишон медиҳад, ки ин вобастагиҳои коррелятсиониро муодилаи навъи  $\lg E_d = a \cdot \lg E_p + b$  тавсиф мекунанд, ки дар он  $a$  ва  $b$  баъзе зарифҳо мебошанд, ки барои навъҳои гуногуни ҷинсҳо тариқи таҷрибавӣ муайян карда мешаванд.

Барои регсангҳо ва алевролитҳои мавзеи НБО-и Роғун гузариш аз қиматҳои суръати ченшуда  $V_p$  ба модули шаклдигаркунии аз давраи дуҷоми боркунӣ муайяншуда,  $E_{II}$  дар асоси муодилаҳои умумии пайваستшавӣ дар сарбории ҳадди аксар 8 МПа мувофиқи ҳулосаҳои қор анҷом дода мешавад:

$$\log E_{II} = 1.231 \log E_d - 1.774 b.$$

Муносибатҳои нишондодашудаи байни  $E_{II}$  ва  $E_d$  бо назардошти фарқияти зарифҳои Пуассон ва зичии чинсҳо дар мавзеи НБО-и Роғун ба алоқамандии мувофиқи  $E_{II}=f(V_p)$  барои регсангҳои хушк ва аз об сершуда ва алевролитҳо таъдил дода мешаванд [69, 111] (Расми 3.14).



Расми 3.14. – Нақшаи алоқаи бузургии  $E_{II}$  бо суръати мавҷи чандирӣ  $V_p$  барои алевролитҳо ва регсангҳои НБО-и Роғун

Дар баробари қиматҳои  $E_d$  ва  $E_{II}$ , модули умумии шаклдигаркунии ( $E_{\Sigma}$ ), ки шаклдигаркунии чинсҳо дар зери сарбории дарозмуддат тавсиф мекунад, бо формулаи

$\log E\Sigma = 1,34 \log(E_d * 10) - 2,521$  [69], зарибҳо барои сарбории максималии 6МПа гирифта шудаанд, ҳисоб карда шуд.

Натиҷаҳои бадастомада аз заифшавии назарраси массив дар минтақаи борфарории фаъол ( $V_p < 2900$  м/с, қиматҳои  $\eta$  ба 10 % наздик,  $E\Sigma < 2400$  МПа) шаҳодат медиҳанд. Аз он ҷумла, дар ПК 4+48-9+04 дар девори чап ва ПК 4+48-7+40, 8+30-9+24 дар девори рости НС-1 ва дар ПК 3+98-4+40, 5+00-5+82, 8+60-8+42 дар девори чап ва ПК 3+98-5+82, 7+20-8+42 гузаронидани сементатсияи пуркуниро талаб мекунад.

### **3.4. Муқоисаи натиҷаҳои соли 2013 бо натиҷаҳои таҳқиқоти қаблӣ**

Нисбат ба натиҷаҳои таҳқиқоти солҳои қаблӣ дар минтақаи нақбҳои сохтмонӣ аз рӯйи маълумоти корҳои иҷрошуда дар ҳолати ҷинсҳои массиви атроф амалан тағйироти назаррас ба назар намерасад (ҷадвали 3.10). Дар минтақаҳо, ки аз тарқишҳои вайроннашуда иборатанд, суръати мавҷҳои тӯлӣ дар массиви нигоҳдошташуда 4600-5100 м/с ва дар минтақаи борфарории заиф 3300-4500 м/с мебошад.

Қиматҳои  $V_p$  дар минтақаи борфарории фаъол пас аз барқарор кардани корҳои сохтмонӣ - аз 2000-2700 м/с то 2500-3400 м/с зиёд шуданд, ки онро метавон бо қисман бартараф кардани қабати заифшуда ҳангоми корҳои сохтмонӣ, инчунин фишурдани массив шарҳ дод. Дар мавриди минтақаҳои таъсири тарқишҳо ва шикастаҳо, афзоиши  $V_p$  аз 3200-3400 м/с то 3300-4100 м/с дар минтақаи борфарории заиф ва аз 4000-4400 м/с то 4500-4800 м/с дар массив мушоҳида мешавад.

Чунин диққатҷалбкунандаҳо бо тадбирҳои мустаҳкам намудани массивҳо (сементкунӣ, анкеркунӣ), ки дар қитъаҳои заифшуда гузаронида мешаванд, шарҳ додан мумкин аст.

Чадвали 3.10. – Мукоисаи натиҷаҳои таҳқиқоти соли 2013 ва солҳои қаблӣ

Дараҷаи вайроншавӣ	Минтақа	Андозаҳо	Натиҷаҳои таҳқиқоти солҳои қаблӣ					Соли 2013 (регсангҳо $K_{1kz}$ , $K_{1ob2}$ ), $K_{1kr}$ алевролитҳо $K_{1ob1}$ )
			Соли 1983	Соли 1986 (регсангҳо $K_{1kz}$ , алевролитҳо $K_{1ob1}$ )	Соли 1992 (алевролитҳо $K_{1ob1}$ )	Соли 2005 (регсангҳо $K_{1kz}$ )	Соли 2009 (регсангҳо $K_{1kz}$ , алевролитҳо $K_{1ob1}$ )	
Чинсҳое, ки тавассути тарқишҳои вайрон нагаштаанд	Борфарории фаъол	h, м		0-1,6				1-4
		$V_{cp}$ , км/с		2000-2500	2100-2700	3000-3400		2500-3200
		Ed, МПа			10000			11000-14000
		ЕП, МПа			2000			2600-4600
	Борфарории заиф	h, м	3-5,5	1,7-8,5	3-5	7		4-7
		$V_{cp}$ , км/с	3600-4500			3600-4400		3300-4500
		Ed, МПа						24000-41000
		ЕП, МПа						7700-16300
	Чинсҳои кӯҳии вайроннаш уда	$V_{cp}$ , км/с		4500-5000	4500-4900	4600-5000	4600-5000	4800-5100
		Ed, МПа						49000-54000
		ЕП, МПа		18000-20000				14300-21700
	Чинсҳое, ки тавассути тарқишҳои вайрон гаштаанд	Борфарории фаъол	h, м		<2,5			
$V_{cp}$ , км/с								1700-2800
Ed, МПа								6000-13000
ЕП, МПа								1600-4100

Идомаи ҷадвали 3.10

	Борфарории заиф	h, м		<12				5-10
		$V_{cp}$ , км/с		3000			3200-3400	3300-4100
		Ed, МПа		16000				22000-27000
		EII, МПа		11000				6700-9600
	Ҷинсҳои нисбатан вайроннашуда	$V_{cp}$ , км/с					4000-4400	4500-4800
		Ed, МПа						42000-46000
		EII, МПа						13500-17300

### Хулосаҳо боби 3

1. Хусусиятҳои чандирӣ ва шаклдигаркунии массивҳои атроф дар қитъаи таҳқиқот муайян карда шуданд. Барои массивҳои вайроннашудаи тарқишнок, минтақаи борфарории фаъл бо ғафсии 1-4 м ва қиматҳои  $V_p = 2500-3200$  м/с,  $E_d = 10000-17000$  МПа,  $E_{II} = 2600-4600$  МПа  $E_{\Sigma} = 1700-2400$  МПа, минтақаи борфарории заиф ғафсии 4-7 м,  $V_p = 3300-4500$  м/с,  $E_d = 21000-43000$  МПа,  $E_{II} = 7700-16300$  МПа  $E_{\Sigma} = 4900-10000$  МПа, чинсҳои вайроннашуда ба  $V_p = 4800-5200$  м/с,  $E_d = 47000-45000$  м/с,  $E_d = 47000-43000$  МПа,  $E_{\Sigma} = 4900-10000$  МПа  $E_{\Sigma} = 13700-14400$  МПа мувофиқат мекунад.

2. Нисбат ба натиҷаҳои таҳқиқоти солҳои қаблӣ дар қитъаҳои нақбҳои сохтмонӣ дар ҳолати чинсҳои массивҳои атроф амалан тағйироти ҷиддӣ ба амал намеояд. Афзоиши начандон зиёди қимати  $V_p$  дар минтақаи борфарории фаъл пас аз барқарор кардани сохтмон метавонад бо бартараф кардани қабати сустшуда ҳангоми корҳои сохтмонӣ, инчунин фишурдани массив шарҳ дода шавад.

3. Бо истифода аз қиматҳои бадастомадаи  $V_p$  ҳолигии ҳаҷмии тарқишии  $\eta$  барои минтақаҳои гуногуни массив ҳисоб карда шуд. Барои массиви нисбатан нигоҳдошташуда  $\eta = 2-3$  %, барои минтақаи борфарории заиф  $\eta = 3-5$  %, барои минтақаи борфарории фаъл қимати ҳолигии тарқишҳои ҳаҷмӣ қимати хеле баланди 6-8 % қабул карда мешавад, ки ба тағйирёбии зарби тарқишнокӣ  $K_t = 2-3$  % мувофиқат мекунад.

4. Дар асоси натиҷаҳои бадастовардашуда хулоса бароварда шуд, ки дар минтақаи борфарории фаъл ( $V_p < 2900$  м/с,  $\eta > 10\%$ , қиматҳои  $E_{\Sigma} < 2400$  МПа) ва зарурияти гузаронидани пуркунии сементатсия дар ПК 4+48-9+04 қад-қадӣ девораи чап ва ПК 4+48-7+40, 8+30-9+24 аз рӯйи девораи рости НС-1 ва дар ПК 3+98-4+40, 5+00-5+82, 8+60-8+42 дар девори чап ва ПК 3+98-5+82, 7+20-8+42 дар девораи рости НС-2-ро ташкил медиҳанд.

## БОБИ 4. КОРКАРДИ ТАВСИЯҶО БАРОИ САНЧИШ, ТАЪМИРИ АСОСӢ ВА ТАҶИЯИ СИСТЕМАИ МУОСИРИ НАЗОРAT АЗ БОЛОИ РЕҶАИ ГИДРАВЛИКИИ НАҚБИ ОБӢРИИ ДАНҶАРА

### 4.1. Коркарди тавсияҶо оид ба таҶики нақби обӢрии ДанҶара бо усулҶои геофизикӢ

Бехатарии ба истифодадихии нақбҶои гидротехникӢ бо маҷмӯи нишондихандаҶои зерин тавсиф карда мешавад [19, 85]:

- ҳолати массаи хокии атрофи иншооти нақбӢ;
- ҳолати иншооти сохтмонӢ.

АрзӢбии ҳар як нишондиханда дар марҳилаҶои сохтмон, истифодаи сохтмон дар минтақаҶои техникий нақбҶо ва корҶои садамавию барқарорсозӢ гузаронида мешавад.

Баҳодихии ҳолати техникий иншоот аз рӯйи нишондихандаҶои дар боло зикршуда дар марҳилаи сохтмон ва истифодабарии он бо роҳи азназаргузаронӢ ва назорат мувофиқи талаботи меъёру қоидаҶои сохтмонӢ сурат мегирад [19, 85].

Баҳри арзӢбии ҳолати техникий иншоот ба роҳ мондан ва гузаронидани намудҶои зерини амалиёт зарур аст [19, 85]:

– азназаргузаронии ҳолати техникий нақбҶо ба хотири арзӢбии ҳолати воқеии иншоот барои лоиҳакашии азнавсозӢ ё таъмири асосии онҳо, омода намудани маълумоти аввалия барои назорат ва санчиши иншоот хангоми гузаронидани корҶои сохтмон;

– назорат ва санчиши умумии ҳолати техникий нақбҶо бо мақсади муайян намудани объектҶо, ки конструкцияҶояшон ҳолати шадиду шакли худро тағйир додаанд, ки азназаргузаронии ҳолати техникий талаб мекунад;

– назорат ва санчиши ҳолати техникий нақбҶо, ки ба минтақаи таъсири сохтмони нав ва таъсири табию техногенӢ дохил мешаванд, бо мақсади таъмини истифодаи бехатарии иншоот;

– назорати ҳолати техникий нақбҳое, ки дар ҳолати маҳдуди коршоямӣ ё садамавӣ қарор доранд, барои арзёбии ҳолати техникий мавҷудаи онҳо ва андешидани тадбирҳо оид ба ҳолати коршоям овардани иншоот.

Санчиши ҳолати техникий иншооти нақбҳо дар се марҳила гузаронида мешавад: 1) тайёрӣ ба гузаронидани ташхисҳо; 2) ташхиси чашмдид; 3) ташхиси асбобӣ.

Минбаъд, мо қорқарди тадбирҳои муҳандисиро оид ба ташхиси асбобии нақбҳои гидротехникӣ пас аз истифодаи дарозмуддат бо истифода аз усулҳои таҳқиқоти геофизикӣ баррасӣ мекунем.

**Ташхиси чашмдид.** Баҳодиҳии аёнӣ имкон медиҳад, ки ҳолати умумии иншооти гидротехникӣ муқаррар карда шавад.

Дар як қатор мавридҳо дар натиҷаи тафтишу ченкунӣ, таҳқиқоти геодезӣ ва муқоисаи ҳолати иншоот дар марҳилаҳои қаблии истифода ва ҳангоми азназаргузаронии қорӣ зарурати баргараф намудани харобиҳо, барқарор намудани хусусиятҳои истифодабарӣ ва таъмири иншоот муқаррар карда шуда, барномаи ташхиси минбаъдаи муфассал ҳангоми ҳолӣ кардани он ё дар давраи резиши об муайян карда мешавад.

Ҳолати нақбҳои гидротехникӣ ҳангоми санчиши чашмдид ва таҳқиқоти зеробӣ бояд аз рӯи хусусиятҳои зерин арзёбӣ карда шаванд [19, 85]:

- фарсудашавии кавитатсионии бетон дар марҳилаи ибтидоӣ бо пайдоиши вайроншавӣ дар паси ангезандаи кавитатсионӣ зоҳир мешавад (нобаробарии сатҳ, чуқуриҳои дарвоза, унсурҳои гуногуни сохторӣ, ки дар паси онҳо қараёни қудошуда пеш аз ҳама ба мушоҳида мерасад), пеш аз ҳама раковинаҳои хурд дар сатҳ пайдо мешаванд, ки дар он хубобчаҳои ҳаво дар маҳлули сементӣ боқӣ мемонанд);

Оҳиста-оҳиста вайроншавии қисми маҳлулии қабати сатҳи бетон ба миён меояд ва пурқунандаи қалон пайдо мешавад. Дар баробари вайрон шудани қабати муҳофизатии бетон ковокии кавитатсионӣ ба вучуд меояд

ва метавонад ба кушодашавиву кандашавии арматура оварда расонад. Ҳангоми таъсири дарозмуддати кавитатсия дар сатҳи бетонӣ дар поёноби чуқурии асосӣ занҷири холигии дуҷумдараҷа пайдо мешавад:

- осеби кавитатсионии рӯйпушҳои металлӣ аз пайдо шудани ковокиҳои хурд дар сатҳи он оғоз мешавад, сипас чуқуриҳои номунтазам ба вучуд меоянд ва сатҳи металлӣ нобаробар мешавад.

Дар марҳилаи ниҳоии осеби кавитатсионӣ, варақаҳои рӯйпӯши металлӣ метавонанд дар тамоми тӯли ғафсӣ вайрон шаванд ва ҳатто канда шаванд. Дар ҳолати охирин, вайроншавии арматураи анкерии дар бетон ҷойгиршуда ба ташаккули гарданҳо руҳ медиҳад:

- фарсудашавии абразивии сатҳи бетон бо вайрон шудани қисмҳои маҳлули қабати сатҳии бетон мушоҳида шуда, пуркунандаи калони он кушода шуда, сатҳи пуркунанда ҳамвор (суфташуда) мегардад.

Фарсудашавии абразивӣ пеш аз ҳама дар минтақаҳои калони майдони канали нақб, инчунин дар қисми поёнии қитъаҳои ҳамгашти гардишҳо дар ҳамвории уфуқӣ зухур меёбанд, яъне дар минтақаҳое, ки ба зарраҳои хок, ки тавассути ҷараён интиқол дода мешаванд;

- ифлосшавии сатҳи нақбҳо ҳангоми ба вучуд омадани қабати организмҳои зинда дар сатҳи он, танг шудани буриши кӯндалангӣ ба амал меояд. Ин ифлосшавӣ метавонад намуди хасу давомдор дошта бошад; чунин сатҳ нарм ва лағжанда аст:

- зангзании сарпӯшҳои металлӣ бо пайдоиши қабати ковоки чинсҳо дар сатҳ ва хеле зиёд шудани сатҳи ноҳамворӣ пайдо мешавад;

- дар зери таъсири сарбории гидродинамикӣ вайроншавии сарпӯшҳои металлӣ бо пайдоиши гарданҳо ҳангоми канда шудани арматураи анкерӣ ба амал меояд.

**Таҳқиқоти геофизикӣ.** Мақсади ба роҳ мондани таҳқиқоти геофизикӣ инҳоанд: - муайян кардани тавсифи чинсҳои чандирӣ ва шаклдигаркунӣ, инчунин арзёбии холигии кафиши массаи чинсҳои атроф дар минтақаи марзӣ бо такаҷоҳ, муайян кардани минтақаҳое, ки

сементкунони пуркуниро талаб мекунад; - арзёбии сифати муносибати бетон бо массаи чинсҳои атроф; - муайян намудани қитъаҳое, ки сементкунони иловагии минтақаи «бетон-шах»-ро талаб мекунад; - баҳодихии сифати бетон бо истифода аз усулҳои назорати вайроннашаванда; - дақиқ намудани марзҳои минтақаҳои фурумада ва қитъаҳои дорои тавсифашон паст дар тамоми шоҳроҳи нақб.

Ба роҳ мондани намудҳои зерини таҳқиқоти геофизикӣ заруранд:

- мақтаъсозии сейсмикӣ аз рӯйи девораҳои рост ва чапи нақби обёрии Дангара;

- бо усули болғаи Шмидт муайян кардани сифати бетон дар ҷаҳор нуқтаи атрофи нақб бо қадамҳои муайян дар шоҳроҳи нақб омӯхта мешавад;

- мақтаъсозии ултрасадоии бетон дар қитъаҳои интиҳобшудаи нақб.

Дар ҷадвали 4.1 таркиб ва ҳаҷми корҳои таҳқиқотӣ дар нақби обёрии Дангара тавассути усулҳои геофизикӣ оварда шудаанд.

**Ҷадвали 4.1.** – Ҳаҷм ва намудҳои усулҳои таҳқиқоти геофизикӣ

Намудҳои кор	Ҳаҷм
Мақтаъсозии сейсмикӣ (УКМШ) (УМШ)	2800 ф.т.
Усули муайян намудани сифати бетон тариқи усули болғаи Шмидт	5600 ф.т.
Мақтаъсозии ултрасадоӣ дар сатҳи бетон	1000 ф.т.

#### **4.2. Муайян намудани ҳолати корӣ ва қитъаҳои зарардидаи нақби обёрии Дангара бо пешбини чорабиниҳои таъмирӣ**

Иншооти гидротехникӣ барои иқтисодиёт ва таъмини муҳити зисти аҳолии кишвар аҳамияти муҳим доранд. «Аз байни онҳо иншооти обрасон (шоҳканалҳо, каналҳои дереватсионӣ), тавлидкунандаи қувваи барқ (нерӯгоҳҳои барқӣ-обӣ), ҳифзи аҳоли ва заминҳо аз обхезию селҳои баҳорӣ, зериобмонии заминҳои ҳосилхез ва кишоварзӣ, ки бештар осебпазир ба иқтисоду фаъолияти ҳаёти мавзёҳои васеи ҷумҳурӣ таъсир расонандаро бояд зери назар дошт» [1–М, с. 212]. «Ба ин қабил иншооти

гидротехникӣ сарбандҳои обанборҳо, хусусан обанборҳои бузурги таъйиноти комплексӣ (Норак, Қайроққум ва ғайра), дюкерҳои бузург, акведукҳо, селпартоҳо, дарғотҳо, пойгоҳи насосӣ, нақбҳои обёрӣ, каналҳои магистралӣ дар хокҳои фурӯраванда ва нишебии тепҳо сохташуда, иншооти обгирандаи бесарбанд, захкашҳои пӯшида, кубурҳои оби нушокии магистралӣ ва гурӯҳи системаҳои обёрии чарогоҳҳо ва ғайра дохил мешаванд. Барои дар ҳолати дурусти техникӣ нигоҳ доштани ин иншоот таъмини маблағгузорию афзалиятнок зарур мебошад.

Сохтмони ин намуди иншоотҳои гидротехникӣ, инчунин азхудкунии заминҳои нав дар минтақаи ноҳияи Данғара ва вобаста ба ин асоси рушди иқтисодии минтақаҳои ҷумҳурӣ дар давраи шуравӣ ба амал омада буданд. Дар раванди сохтмон нақши намояндагони ҳамаи ҷумҳуриҳои иттифок, инчунин бисёр институтҳои илмӣ-таҳқиқотӣ ва лоиҳакашӣ хеле калон буд [121].

«Нақби обёрии Данғара ба қатори 10 нақби калони ҷаҳонӣ дохил шуда, дарозии он бе нақбҳои сохтмонӣ 13 813 метр, бо нақбҳои ёрирасону шахтаҳояш зиёда аз 20 км-ро ташкил медиҳад ва бо мақсади обёрии ноҳия аз обанбори Норак сохта шудааст» [1–М, с. 212]. Буриши кундалангиаш 48 м<sup>3</sup> мебошад. «Ба воситаи нақб об ба канали асосии обрасон бо сарфи мутобиқи нақшаи обрасонӣ тақрибан 60-90 м<sup>3</sup>/сон аз сатҳи муқаррарии обанбор – СМО (910м) то сатҳи бетағйири обанбор – СБО (857м) мегузарад» [26, с. 4]. Пас аз истифодадиҳии НБО-и Роғун тозакунии обанбор то сатҳи бетағйири обанбор – СБО дар 10 сол як маротиба гузаронида мешавад.) «Сарфаи аз ҳама баландтарини интиқоли об ба воситаи нақб мутобиқ ба нишондоди лоиҳавӣ 100 м<sup>3</sup>/сон мебошад» [26, с. 4]. Ҳаҷми оби мазкур барои обёри намудани 100 ҳазор гектар замин басанда аст.

“Дар рафти сохтмони иншооти гидротехникии мазкур зиёда аз 3 миллион метри мукааб ҷинсҳои кӯҳиро қанда баровардан лозим шуда,

зиёда аз 200 ҳазор метри мукааб бетон хобонда, 20 ҳазор тонна канструксияҳои оҳанфулӯзӣ ва сл намуда, корҳои зиёди махсусу ёрирасонро ба ҷо овардаанд» [1–М, с. 213].

Тамоми сохтмони нақби обёрии Данғара шартан ба қисмати асосии сохтмон ва қитъаи охир тақсим шудааст. «Қитъаи асосӣ бевосита аз қисмати обанбори Норак оғоз ёфта бо дарозии роҳи асосӣ 695 м ва дар ПК6+70 ба анҷом мерасад» [26, с. 4].

«Ба қитъаи асосии сохтмонӣ дохил мешаванд: обқабулкунак, нақби тайзиқдор, қитъаи гузариш, толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию сдамавӣ ТДК ва ТС бо нишастгоҳи идоракунии дарвозаҳо, ҷоҳи мавҷшикан, қитъаи бетайзиқи нақб, ҷоҳи заҳқашӣ, ҷоҳи азратсионӣ, нақби сохтмони №1, нақби сохтмони №2, нақби сохтмони №3, нақби сохтмони №4» [1–М, с. 213]. Назорат ва тафтиши қитъаи тайзиқии нақби истифодашаванда, ки бо дарвозаи шиноқунанда ҳифз карда мегарданд, гузаронида мешавад.

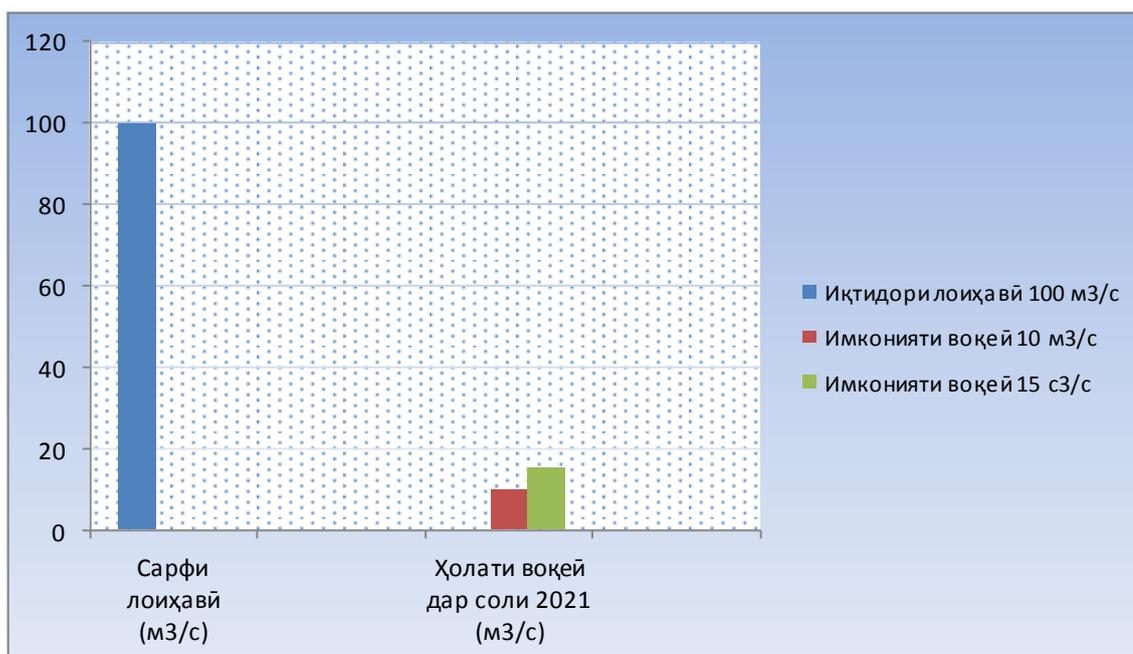


**Расми 4.1.** – Сохтори таркиби қитъаи охири нақби обёрии Данғара

«Аҳамияти нақби обёрии Данғара дар обёрии заминҳои водии Данғара ниҳоят бузург аст ва аҳамияти беандоза қалон дорад. Бо мақсади дастрас намудани оби нақб ба аҳоли ва таъмини заминҳои қорам лоиҳаҳои зиёд татбиқ ва дар ҷараёни амалишавӣ қарор доранд.

Балоиҳагирӣ ва сохтмони каналҳои ВД-2, ВД-3 ва оғози қорҳои сохтмонӣ дар канали ВД-4 аз ҷумлаи онҳо мебошанд» [1–М, с. 213].

Аз лаҳзаи ба истифодадихии нақби обёрии Данғара, ки дарозияш 13 813 метр мебошад, 35 сол сипарӣ гаштааст. Таъмири солҳои дароз ин иншооти азими гидротехникӣ тамоми водии Данғараро бо об бе танаффус таъмин менамояд.



Расми 4.2. – Динамикаи муқоисавии сарфаи об аз дарвозаҳои идоракунии нақби асосӣ вобаста ба иқтисоди лоиҳавӣ ва ҳолати воқеӣ

Баъди ташҳиси ҷашмдид маълум гардид, ки нақбҳои ёрирасон дар ҷунин ҳолат қарор доранд:

**Нақби сохтмони №4.** «Нақби мазкур нақби асосии ёридиҳандаи сохтмонӣ дар ҷараёни идома ва таъмири нақби обёрии Данғара ба ҳисоб рафта, пас аз пур гардидани обанбори Норақ то сатҳи муқаррарии обанбор – СМО (910 метр) тамоми қорҳои сохтмонӣ ва таъмири тариқи ҳамин нақб иҷро карда мешавад» [26, с. 13]. То рӯ ба рӯ бо нақби сохтмони №3 дарозии нақби сохтмони №4 – 567 метрро ташкил медиҳад ва ду гардиш дар лоиҳа бо радиуси қавҷатаи 50 метрро дорад

(расми 4.3.). Дар вақти истифодабарӣ нақби сохтмони №4 алоқаи нақби асосии гидротехниро бо берун таъмин менамояд.

Конструкцияи рӯйпушкунӣ нақб аз бетони монолитии тамғаи 200 (B15) ба анҷом расонида шудааст. «Ғафсии қабати рӯйпуши қисмати каф, деворҳо во сақфи нақб 40 см бо навъҳои (ТИП) I ва II мебошад» [26, с. 13]. Бо навъи III корҳои рӯйпушкунӣ дар гардиш ва воридгоҳи нақб аз қабати оҳану бетони ғафсиаш 50 см анҷом дода шудааст.

«Бинобар сабаби истифодаи тӯлонӣ портали даромадгоҳи нақб хароб гардида, инчунин воситаҳои равшанидиҳандаи он низ корношоям гардидаанд. Дар нақб як адад дастгоҳи хавотозакунӣ чойгир карда шуда буд, ки он ҳам пурра аз кор мондааст. Деворҳо ва сақфи нақб, ки аз бетони тамғаи B15 сохта шуда буданд, қисман хароб гардида, ба таъмири асосӣ ниёз доранд» [1–М, с. 214].



Расми 4.3. – Ҳолати даромадгоҳи нақби №4

**Нақби сохтмони №3.** «Нақби мазкур барои ба сомон расонидани корҳои сохтмонӣ, инчунин рафтуомад ба толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ хизмат менамояд, аммо зимни истифодабарӣ алоқа бо толорро нақби сохтмони №4 таъмин мекунад» [26, с.13].

«Дарозии нақб 125 метр, паҳноӣ ва баландиаш 4.70 метр мебошад. Нишебии тӯлии нақб ба самти бинои корӣ 0,1-ро ташкил медиҳад» [26, с.13] (расми 4.4.). Дар нақби №3 гузаргоҳе мавҷуд аст, ки нақбро бо шахтаи азратсионӣ мепайвандад. Корҳои рӯйпушкунӣ нақб аз бетони гидротехникии тамғаи М200 бо сементи ба сулфат тобовар анҷом дода шудааст. «Дар корҳои рӯйпушкунӣ нақб ду навъи ғафсии қабати бетонӣ бо ғафсии 30 см ва дар наздикии толори корӣ бо ғафсии 50 см ба назар мерасад. Дар даромадгоҳи нақб дари оҳанфулӯзӣ насб гардидааст» [26, с.13].

«Тавре ки дар расмҳо аён аст, қисми зиёди бетони қисматҳои девор ва сақфи нақб пурра хароб гардидаанд. Сабабҳои асосии вайроншавии сатҳи бетон аз таъсири боду ҳаво, обҳои зерзаминӣ минералдор (намакҳои гуногун) ва муҳити фаъоли ҷинсҳои кӯҳӣ мебошанд» [1–М, с. 213].



**Расми 4.4.** – Вайроншавии сатҳи бетонҳо дар қисматҳои девор ва сақфи нақби сохтмони №3

**Нақби сохтмони №2.** «Ин нақб барои сохтмони нақби гидротехникӣ то пур гардидани обанбори Норақ хизмат менамуд. Даромадгоҳи нақб дар сатҳи 877 м ҷойгир шудааст. Баъди пур гардидани обанбор дар нақб ПК0+14÷0+56,5 танбаи бетонӣ сохта шудааст» [1–М, с. 213]. Дар ин ҳолат сохтмони нақби сохтмони №4 ба сифати таъминкунандаи асосии сохтмони нақби гидротехникӣ ба ҳисоб мерафт. Буриши нақби сохтмони №2 баландии 5,6 м, паҳноии 7,8 м ва дарозии 346 м-ро дорад. «Қорҳои рӯйпушкунӣ нақб аз бетони гидротехникии тамғаи лоиҳавиаш 200 (В15) дар сементи ба сулфат тобовар анҷом дода шудааст, ки ғафсии қабати рӯйпушкардашуда бо девори баробар ба 50 см мебошад» [26, с. 12] (расми 4.5.).

Сатҳи бетони қаблан хобонидашудаи қисмати девор сақф ва кафи нақб пурра хароб гардида, ба таъмири асосӣ ниёз дорад.



**Расми 4.5.** – Ҳолати нақби сохтмони №2 - қисматҳои деворҳо, сақф ва каф

**Нақби сохтмони №1.** «Нақби мазкур барои анҷом додани қорҳо ва сохтани қисмати болоии толори дарвозаҳои қорӣ ва таъмирию садамавӣ –

ТДК ва ТС пешбинӣ шудааст . Дар сатҳи 870,3 м одатан бо девори рости толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ» [1–М, с. 216]. Дарозии нақб 156,5 м, паҳноӣ 4,0 м ва баландиаш 5,2 м мебошад. «Қабати рӯйпуши нақби сохтмони №1 аз бетони гидротехникии тамғаи 200 (В15) бо ғафсии қабати 30 см сохта шудааст» [26, с. 12] (расми 4.6.).

Дар оянда, нақби сохтмони №1 метавонад барои анҷом додани чорабиниҳои иловагии заҳкаширо барои паст кардани суръати гидростатикии оби тайзикдор дар толори дарвозаҳои корӣ ва таъмирию садамавӣ хизмат кунад.



**Расми 4.6.** – Ҳолати кори нақби сохтмони №1

Дар натиҷаи гузаронидани таҳқиқи ҷашмдид дар нақби асосии иншооти нақби обёрии Данғара, қисмҳои зарардидаи сохтмон муайян ва ҳаҷми корҳо ҳисоб карда шуда, як қатор чорабиниҳо барои таъмиру барқарорсозӣ пешниҳод карда мешаванд.

Аз ҷумла, муайян карда шуд, ки аз ПК7+85 то ПК7+95 кафи бетони пояи нақб ба дарозии 10 метр зарар дидааст, ки ҳаҷми кори он дар пояи бетони қабаташ то 25 см – 10 м<sup>3</sup> буда, бетони конструктиви қисмати каф ғафсиаш то 30 см – 12 м<sup>3</sup> мебошад.

Таҳқиқ гардид, ки аз ПК64+10 то ПК65+40 қисмати кафи бетони пояи нақб ба дарозии 130 метр зарар дидааст, ки ҳаҷми кори он дар пояи

бетонии қабаташ то 25 см – 130 м<sup>3</sup> буда, бетонии конструктивии қисмати каф ғафсиаш то 30 см – 160 м<sup>3</sup>-ро ташкил медиҳад.

Маълум шуд, ки аз ПК105+51 то ПК138+13 қисми кафи пояи бетонии нақб ба дарозии 3262 метр хароб шудааст, ки ҳаҷми кори он дар пояи бетонии қабати то 25 см – 3262 м<sup>3</sup> буда, бетонии конструктивии қисмати каф ғафсиаш то 30 см – 3920 м<sup>3</sup> мебошад.

Вобаста ба таъмиру барқарорсозии қитъаҳои зарардида ва харобгаштаи қисмати пояи бетонии нақби асосӣ аз ПК7+85 то ПК7+95, аз ПК64+10 то ПК65+40, аз ПК105+51 то ПК138+13 гузаронидани чорабиниҳои зерин пешниҳод карда мешавад:

- а) ҷудо намудани бетони харобгашта;
- б) коркард кардани хоки асоси нақб ба чуқурии на кам аз 40 см;
- в) кашонидани партовҳои сохтмонӣ аз дохили нақб ба берун;
- г) ҳамвор намудани қабати заҳкашӣ аз сангрезаҳои андозаашон 20-40 мм пур гардида, бо ғафсии на кам аз 40 см;
- ғ) рӯйпуш намудани асоси бетонӣ аз бетони гидротехникии бо сементи сулфат тобовари синфаш на кам аз В15 ғафсиаш то 25 см.
- д) бетонхобонии конструктивӣ аз бетони гидротехникии бо сементи сулфатобовари синфаш на кам аз В22,5 ғафсиаш то 30 см.

Ташхиси ҷашмдид нишондод, ки аз ПК66+20 то ПК66+40 қисмати сақфи нақби асосӣ, ки аз тақягоҳҳои яклухти оҳанубетонӣ (тубингҳо) сохта шуда аст, ба дарозии 20 метр хароб гардидааст, ки ҳаҷми кори тақягоҳҳои яклухти оҳанубетонӣ (тубингҳо)-и харобгашта 83 м<sup>3</sup>-ро ташкил медиҳад.

Вобаста ба таъмиру барқарорсозии қитъаи харобгаштаи сақфи нақби асосӣ аз ПК66+20 то ПК69+20 гузаронидани чорабиниҳои зерин пешниҳод карда мешавад:

- а) бо ёрии вазнбардор (домкрат) вобаста ба имконият ҷо ба ҷо намудани тубингҳо;

б) пармакунии чоҳҳо ва гузоштани анкерҳои дарозиашон на кам аз 80 см аз пулоди мустаҳкамиаш баланд. (арматураи  $\varnothing 18-22A111$ );

в) пур намудани холигиҳои қисмати сақф бо бетони гидротехникии таркибаш майдадонаи синфаш на кам аз B22,5;

г) насб намудани панҷараи арматурӣ аз арматураи  $\varnothing 12-14A111$  ба сақфи нақб, андозаи хоначаҳо на кам аз 15 x 15 см, панҷара бояд бо анкер пайваст гардад;

ғ) насб намудани колабҳои оҳанин шакли цилиндр дошта, бо маҳкамкунакҳо;

д) бетонхобонии қисмати сақфи нақб бо ғафсии то 20 см.

Нақбҳои гидротехникӣ бо назардошти ба миён омадани як қатор омилҳои асосӣ ва таъсири бевоситаи онҳо дар бисёр ҳолатҳо ба харобшавиву валангоршавӣ оварда мерасонанд. Мо дар раванди таҳқиқоти хеш ба мушоҳида гирифтём, ки дар ин ҷо чанд омилҳои таъсиркунанда ҷой дорад ва ҳама он омилҳоро дар расми 4.7 гирд оварда, гурӯҳбандӣ намудем ва то андозае тавсифи онҳоро пешкаш менамоем.



Расми 4.7. – Омилҳои асосии ба вайроншавӣ оварда расонидани нақбҳои гидротехникӣ ва иншооти обёрӣ

Ба ҳамагон маълум аст, ки вайроншавии конструксияҳо ва иншооти гидротехникӣ дар ин ё он муддати истифодабарӣ рух медиҳад. Аз ин рӯ, мо зимни таҳқиқоти гузаронидаи худ ба хулосае омадем, ки вайроншавӣ ва ё корношоям гардидани ин гуна конструксияҳо ва аз қор баромадни иншооти гидротехникӣ бо сабабҳои табиӣ ва бо дар назардошти таъсири инсоният (таъсири антропогенӣ) ба миён меоянд. Дар қадвали 4.1 мо сабабҳои табиӣ ва антропогенӣ вайроншавии иншооти гидротехниро ба намуди қадвали алоҳида омода сохтем. Дар қадвали мазкур мо тавсифи асосӣ ва муҳими ин гуна таъсиротро гурӯҳбандӣ намудем.

**Қадвали 4.1.** – Вайроншави (рахнашави)-и иншооти гидротехникӣ дар натиҷаи таъсири қувваҳои табиӣ ва ё таъсири инсон

Сабабҳои табиӣ садамаҳои гидродинамикӣ:	Сабабҳои, ки ба фаъолияти инсон алоқаманданд:
-заминчунбиҳо,	-хатогиҳо ҳангоми лоиҳакашӣ
-тӯфонҳо	-нуқсонҳои сохтмони иншооти гидротехникӣ
-фурӯравиҳо, ярҷҳо	-вайрон кардани қоидаҳои ба истифодадихӣ
-обҳезиҳо ва ғ.	-нокифоя будани обпарто ва қоришавии обҳо тавассути сарбанд
	-санадҳои диверсионӣ
	-зарба задан ба иншооти гидротехникӣ бо яроқи ядрои ё муқаррарӣ

Ташкил ва технологияи қорҳои таъмирӣ ва муҳлати истифодабарии иншооти соҳаи обёрӣ дар асоси меъёрҳои ягона роҳандозӣ қарда мешавад (қадвали 4.2).

**Ҷадвали 4.2.** – Давраи тахминии корҳои таъмири ва муҳлати истифодабарии иншооти соҳаи обёрӣ

Номгӯи иншоотҳои соҳаи обёрӣ	Муҳлати истифодабарӣ	Таъмири тақрибии даврӣ (сол)	
		капитали	чорӣ
Каналҳои магистрالي обёрӣ:			
- замини рӯйпушнокарда;	100	10	3
- рӯйпушқунии сангӣ, бетонӣ ва оҳанубетонӣ	100	10	3
Хатти обкашонии байниҳоҷагӣ:			
каналҳои заминии рӯйпушнокарда;	40	10	3
каналҳои рӯйпушқардашудаи бетонӣ ва оҳанубетонӣ;	50	6	3
аз новаҳои оҳанубетонӣ	25	6	3
аз лулаҳои оҳанубетонӣ	50	6	3
аз лулаҳои сангпахтагӣ (асбест)	40	6	3
аз лулаҳои метали	30	6	3
Иншооти гидротехникӣ дар каналҳо:			
нақбҳо, дарвозаҳои танзимқунанда, купрукҳо-обанборҳо, оббандҳои зиннадор, тезравҳо, оббандҳои рафакӣ, обпартоҳои сангӣ, бетонӣ, дарвозаҳои оҳанубетонӣ,	40	6	3
бандҳои обченқунӣ ва таҷҳизот	10	2	1

«Нақби обёрии Данғара барои хоҷагии халқи ноҳияи Данғара аҳамияти бузурги иқтисодиро дорост. Бо назардошти истифодабарии бисёрсола ва пайваста, нақб ҳолати самаранокии худро гум кардааст» [1–М, с. 217]. Зариби амали муфид зимни бо обтаъминқунӣ кам ба назар мерасад, ки сабаби асосии он пеш аз ҳама пайдо гардидани зарар ва харобиҳо дар қитъаҳои гуногуни нақб, сатҳи бетони қаблан хобонидашуда, фарсуда ва ба ҳолати корношоямӣ қарордоштаи таҷҳизоту механизмҳо мебошад.

«Дар натиҷаи таҳқиқоти мазкур ба мо муяссар гардид, ки қитъаҳои харобшуда ва зарардидаро дар нақби асосӣ ва нақбҳои сохтмони рақамҳои 1, 2, 3 ва 4 муайян намоем» [1–М, с. 213]. Дар заминаи маълумоти таҳлили чашмдид, ҳаҷми корҳо дар қитъаҳои зарардида ҳисоб ва тадбиру чорабиниҳо вобаста ба гузаронидани корҳои таъмиру барқарорсозӣ қисман бо маводи нави муосир (аз қабилҳои пенетрон, скреп 500, пенетрит, полуретан) ва қисми дигараш, ки пурра корношоам гаштааст, барои коркарду таъмири асосӣ пешниҳод карда шудааст.

### **4.3. Коркарди усулҳои назорат дар тағйирёбии суръати сели об ва речаи гидравликӣ дар нақбҳои гидротехникӣ**

#### **4.3.1. Асосҳои физикии термометрияи пармачоҳҳо**

Ҷустуҷӯи геотермикӣ (иктишофи термикӣ) ҷамъи усулҳои физикии омӯзиши майдони табиӣ гармии Заминро бо мақсади омӯзиши ландшафтҳо, речаи гармии қишри замин ва мантияи болоии замин, муайян кардани захираҳои геотермикӣ, ҳалли масъалаҳои ҷустуҷӯӣ – иктишофӣ ва муҳандисию гидрологиро ба худ муттаҳид мекунад.

Майдони гармӣ аз ҷониби манбаъҳои гармии дохилӣ ва берунӣ ва хосиятҳои гармии ҷинсҳо муайян карда мешавад. Дар вақти иктишофи термикӣ шуоъҳои радиотермикӣ ва инфрасурхи сатҳи замин ба қайд гирифта шуда, ҳарорат, градиенти амудии он ё ҷараёни гармӣ чен карда мешавад. Тақсимои ин параметрҳо дар нақша ва аз рӯи чуқурӣ маълумотро дар бораи шароити термикӣ ва сохтори геологии минтақаи таҳқиқшаванда пешкаш мекоранд [3, 34].

Сарчашмаҳои майдони гармии Замин равандҳои мебошанд, ки дар дохили он ва аз энергияи гармии Офтоб ба амал меоянд. Ба манбаъҳои гармии дохилӣ гармии радиогенӣ дохил мешавад, ки дар натиҷаи пошхӯрии изотопҳои уран, торий, калий ва дигар унсурҳои радиоактивӣ дар ҷинсҳои кӯҳӣ парокандашуда ба вуҷуд меоянд ва

гармие, ки дар натиҷаи равандҳои гуногун дар Замин (дифференциатсияи гравитатсионӣ, обшавӣ, гудохташавӣ, таҷзияҳои кимиявӣ бо баровардан ва ё азхудкунии гармӣ, шаклдигаркунӣ дар натиҷаи сели об дар зери таъсири Моҳ, Офтоб ва зумра дигарҳо) ба вуқӯъ мепайванданд.

Энергияи гармии манбаъҳои номбаршуда, ки дар як воҳиди вақт ба сатҳи замин бароварда мешаванд, нисбат ба энергияи равандҳои тектоникӣ, сейсмикӣ ва гидротермалӣ хеле баланд аст [13, 14].

Майдони гармии дохилӣ бо доимияти худ фарқ мекунад. Ин энергия ба ҳарорати наздикии сатҳи замин ва иқлим таъсир намерасонад, зеро энергияе, ки аз Офтоб ба сатҳи замин меояд, назар ба энергияи дохили замин 1000 маротиба зиёд аст. Гузашта аз он, таъсири миёнаи гармии Офтоб ҳолати гармии Заминро муайян намекунад ва қодир аст, ки ҳарорати доимии сатҳи Заминро тақрибан  $0^{\circ}$  С нигоҳ дорад.

Амалан бо шарофати тағйирёбии фаъолияти офтобӣ ҳарорати қабати наздисатҳии ҳаво ва бо каме таъхир афтодан ҳарорати ҷинсҳои кӯҳӣ тағйир меёбад [121, 125].

Тағйироти шабонарӯзӣ, мавсимӣ, бисёрсола ва чандинасраи фаъолияти офтобӣ боиси тағйирёбии давравии мутаносибии ҳарорати ҳаво мегардад. Давраи сиклӣ ҳар қадар дарозтар бошад, ҳамон қадар умқи таъсири гармии онҳо зиёд мешавад. Масалан, тағйирёбии шабонарӯзии ҳарорати ҳаво дар қабати хокии чуқурии 1-1,5 м ба амал меояд.

Ин аз сабаби интиқоли сели гармии офтобӣ аз ҳисоби гармигузаронии молекулавии ҷинсҳо ва тағйирёбии ҳаво, буғи об, боришот ва обҳои зеризаминӣ алоқаманд аст. Тағйирёбии мавсимӣ (солона) боиси тағйирёбии ҳарорат то умқи 20-40 м мегардад.

Дар чунин чуқуриҳо интиқоли гарми асосан аз ҳисоби қобилияти гармигузаронии молекулаҳо ва ҳамчунин дар натиҷаи ҳаракати обҳои

зеризаминӣ сураат мегирад. Дар чуқуриҳои 20-40 м қабати нейтралӣ (ва ё минтақаи доимии ҳарорати солона) ҷойгир аст.

Дар он чуқуриҳо ҳарорат амалан муътадил буда ва дар ҳар навоҳӣ он ба ҳисоби миёна аз ҳарорати миёнаи солонаи ҳаво то  $3,7^{\circ}\text{C}$  баланд аст. Тағйирёбии чандинасраи иқлим ба тағйирёбии ҳарорат дар чуқурии нисбатан калон таъсир мерасонад. Масалан, хунуқшавӣ ва гармшавӣ дар давраи чаҳорякумин ба речаи гармии Замин то умқи 3-4 км таъсир расонидааст [3, 53].

Ҳамин тариқ, агар тағйироти чандинасраи иқлимро ба назар нагирем, метавон тахмин кард, ки дар зери минтақаи ҳароратҳои доимӣ (дар чуқурии зиёда аз 40 м) таъсири даврагии фаъолияти офтобро нодида гирифтани мумкин аст ва речаи ҳарорати ҷинсҳои кӯҳӣ бо сели гармии амиқ ва хусусиятҳои хоси гармии ҷинсҳо муайян карда мешавад [3, 14].

Поён аз қабати муқаррарӣ ҳарорати ҷинсҳо ба ҳисоби миёна дар ҳар 100 м сарборӣ  $3^{\circ}\text{C}$  зиёд мешавад. Ва ин бо мавҷуд будани сели гармии минтақавӣ ва аз манбаъҳои гармии дохилии Замин, ки ба сатҳи замин мебароянд, шарҳ дода мешавад. Бузургии он одатан бо зичии сели гармӣ (ё танҳо сели гармӣ) қ тавсиф карда мешавад.

Қимати миёнаи сели гармӣ ҳам дар хушкӣ ва ҳам дар уқёнусҳо як хел буда,  $0,06 \text{ Вт/м}^2$ -ро ташкил медиҳад ва аз он на бештар аз 5-7 маротиба дур мешавад. Доимияти сели миёнаи гармии сатҳи хушкӣ ва уқёнусҳо бо тағйирёбии якбораи ғафсиҳо ва сохтори қишри замин аз фарқияти сохтори гармии мантияи болоӣ шаҳодат медиҳад.

Аз ин рӯ, аномалияҳои сели гармӣ, яъне бар хилофи сели миёнаи муқарраршуда дар бораи сохтори қишри замин ва мантияи болоии он маълумот медиҳад [53].

Муқаррар карда шудааст, ки манбаи асосии гармӣ дар қитъаҳо энергияи таназзул (афтиш)-и радиоактивӣ мебошад. Инро ғуншавии зиёди унсурҳои радиоактивӣ дар қишри замин назар ба мантия шарҳ

медиҳад. Дар уқёнусҳое, ки ғафсии қйишри замин хурд аст, манбаи асосии гармӣ равандҳои мантия дар чуқурии то 700-1000 километр мебошанд.

Гармии радиогенӣ миёни дигар намудҳои энергияи гармии қари замин асосӣ маҳсуб мешавад. Дар давраи мавҷудияти Замин гармии радиогенӣ нисбат ба сарфа аз ҳисоби гармигузаронӣ беш аз 2 маротиба зиёдтар буд [3].

Сели гармӣ на танҳо аз рӯи табиат ва қувваи манбаҳои гармӣ, балки бо интиқоли он тавассути ҷинсҳои кӯҳӣ низ муайян карда мешавад. Гармӣ тавассути гармигузаронии молекулавии ҷинсҳои кӯҳӣ, конвексия ва нурпошӣ интиқол дода мешавад. Дар чуқурии калон (зиёда аз 10 км) гармигузаронӣ асосан аз ҳисоби нурпошии моддаҳои гармшудаи қари замин ва конвексия, ки дар натиҷаи ҳаракати блокҳои қишри замин, лаваҳои гудохта ва гидротермаҳо ба амал меояд, сурат мегирад.

Дар умқи хурдтар интиқоли гармӣ бо гармигузаронии молекулавӣ ва конвексия тавассути обҳои зеризаминӣ алоқаманд аст [3].

Сарчашмаҳои сели гармии маҳаллӣ, ки боиси аномалияҳои ҳарорат мешаванд, гуногунанд: мавҷудияти ҷинсҳои яхбандии абадӣ, яъне қабатҳои ғафс (то садҳо метр) бо ҳарорати манфӣ; мавҷудияти ҷинсҳо ва маъданҳои дорои радиоактивии зиёд; таъсири равандҳои экзотермикӣ (бо ҷаббиши гармӣ) ва эндотермикӣ (бо ҷудошавии гармӣ), ки дар уфуқҳои нафту газдор, конҳои ангишт, маъданҳои сулфидӣ ва дигар маъданҳо ба амал меоянд; пайдошавии вулканизми муосир ва ҳаракатҳои тектоникии ҳозиразамон; гардиши обҳои зеризаминӣ, аз он ҷумла гармӣ ва ғ.

Нақши ҳар яке аз ин омилҳоро сохти геологӣ ва гидрогеологӣ муайян мекунад. Сели гармии маҳаллӣ, мисли минтақавӣ, на танҳо аз мавҷудияти манбаҳои, балки аз шароити интиқоли гармӣ аз ҳисоби

гармигузаронии ҷинҳои кӯҳӣ ва конвексияи ҳавои хок ва обҳои зерзаминӣ вобаст аст [53].

Назарияи иктишофи гармӣ ба ҳалли муодилаи гармигузаронӣ асос ёфтааст [13, 39, 53]

$$\alpha \left( \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) = \frac{\partial T}{\partial t} \quad (4.1)$$

ки дар ин ҷо,  $T$  - тағйирёбии ҳароратро аз рӯи тирҳои координат  $(x, y, z)$  ва аз рӯи  $t$  бо ҳарорати ноқилӣ -  $\alpha$  тавсиф мекунад.

Дар назарияи иктишофи термикӣ барои ҳисоб кардани сели амудии гармӣ формулаи зерин истифода мешавад:

$$q_z = -\lambda_T \frac{\partial T}{\partial z} + \sigma C V_z T, \quad (4.2)$$

ки ин ҷо,

$$\frac{\partial T}{\partial z} \approx \frac{T_2 - T_1}{z_2 - z_1} = \Gamma \quad (4.3)$$

Дар ин ҷо  $\Gamma$  – градиенти ҳароратӣ ва ё тағйирёбии ҳарорат  $T_2$  ва  $T_1$  дар умқҳои  $z_2$  ва  $z_1$  (тири  $z$  ба самти поёни муқаррарӣ ба сатҳи замин равона карда шудааст);

$\lambda_T$  - зариби гармигузаронӣ;

$\sigma$  - зичӣ;

$C$  - иқтидори гармӣ,

$V_z$  - суръати амудии конвексия (ё суръати ҷорҳои обҳои зерзаминӣ, агар фарз кунем, ки конвексия асосан аз ҳисоби обҳои зерзаминӣ сурат мегирад);

$T$  - ҳарорат дар умқҳои  $z = (z_1 + z_2)/2$ ,

$\alpha = \lambda_T / C\sigma$ .

Агар конвексияи об ба боло равад ва ин дар қабатҳои обгузарони заиф дар чуқурии зиёда аз 100 м мушоҳида мешавад, дар он сурат ҷараёни гармигузаронӣ ва конвективӣ зиёд мешавад ( $-V_z$ ), ҳангоми ҷорҳои кардан ба самти поён онҳо кам карда мешаванд ( $V_z$ ).

Дар ҷинсҳои шахӣ ва инчунин дар шароити мубодилаи гармии статсионарӣ, конвексияро нодида гирифтани мумкин аст ( $V_z$ ) ва ҷараёни гармӣ ба:

$$q_z = -\lambda_T \Gamma \quad \text{баробар аст} \quad (4.4.),$$

Яъне, он танҳо аз рӯйи гармигузаронии ҷинсҳо ва градиенти ҳарорат муайян карда мешавад. Ҳамин тариқ, сели гармии минтақавии Заминро тавассути ҳарорати дар умқи гуногун ченшуда ва хосиятҳои гармии муҳити зист, асосан гармигузаронӣ ҳисоб кардан мумкин аст.

#### 4.3.2. Усули назорати ченкуниҳои суръати сели об ва речаи гидравликӣ дар нақбҳои гидротехникӣ

Мушоҳидаҳо аз рӯйи ҳолати нақбҳои гидротехникӣ ба воситаи асбобҳои фосилавӣ ҳангоми истифода ва азназаргузаронии ҷашмдид дар ҳолате, ки фаъолияти нақбҳо боздошта мешавад, ба роҳ монда мешаванд. Таҷҳизоти фосилавӣ (системаи иттилоотӣ ташхисӣ – СИТ) на ҳамеша дар бораи вазъияти нақбҳо маълумоти мукамал медиҳанд.

Мушоҳидаҳои ҷашмдид – мушоҳидаҳои табиӣ мебошанд, ки тавассути назорати азназаргузаронии умумии мунтазами нақб, унсурҳои асосии конструктивии он ва ҳудуди атроф бо мақсади баҳодиҳии ҳолати онҳо, ошкор намудани камбудӣҳо ва равандҳои номусоид, ки эътимоднокии истифодаи ин иншоотро паст мекунанд, намуд ва ҳаҷми қорҳои таъмириро муайян мекунанд. Таҳқиқотро мутахассисон – гидротехникҳо ва ё комиссия дар ҳайати чанд мутахассис бо роҳи азназаргузаронии муфассали иншоот, ҷузъҳои конструксияи он ва ҳудуди атроф бо истифода аз асбобҳои оддитарини ченкунӣ, асбобҳо ва усулҳои шинохтан мегузаронанд.

Шарти муҳими самаранокӣ ва эътимоднокии иттилоотии мушоҳидаҳои ҷашмдид иҷрои талаботи зерин мебошад: – басомади қатъии гузаронидани санҷишҳо; - муайянкунии аломатҳои бақайдгирии

зарар ва камбудихои ошкоршуда; – ба шабакаи геодезӣ истинод намудани мавзеи мушоҳида; – мутобиқати таҳассуси кормандон ба талаботи коидаҳои санҷиш, ба қайд гирифтани натиҷаҳои онҳо ва нигоҳ доштани маводи мушоҳида бо тартиби муқарраргардида.

Татбиқи назарияи гармӣ ва массагузаронӣ имкон медиҳад, ки суръати сели об дар нақбҳои гидротехникӣ, дарёҳо, ҷўйборҳо, каналҳо ва қубурҳо муайян карда шавад. Ҳаракати об тавассути нақбҳои гидротехникӣ, дарёҳо, каналҳо ва қубурҳо интиқоли оммавии моеъ мебошад, ки бо интиқоли гармӣ аз муҳити зист ба амал бароварда мешаванд. Суръати сели об чӣ қадар зиёд бошад, суръати интиқоли гармӣ аз муҳити атроф ва чуқурии тағйирёбии ҳарорат низ ҳамон қадар зиёд мешавад.

Ҷараёни интиқоли гармӣ тавассути сели обӣ ва тағйирёбии ҳарорат аз чуқурӣ тавассути усули геотермикӣ дар сарбанди НОБ-и Роғун аз рӯйи пармачоҳҳои пьезометрӣ, ки дар қисмати чапи дарёи Вахш ҷойгир аст, омӯхта шудааст.

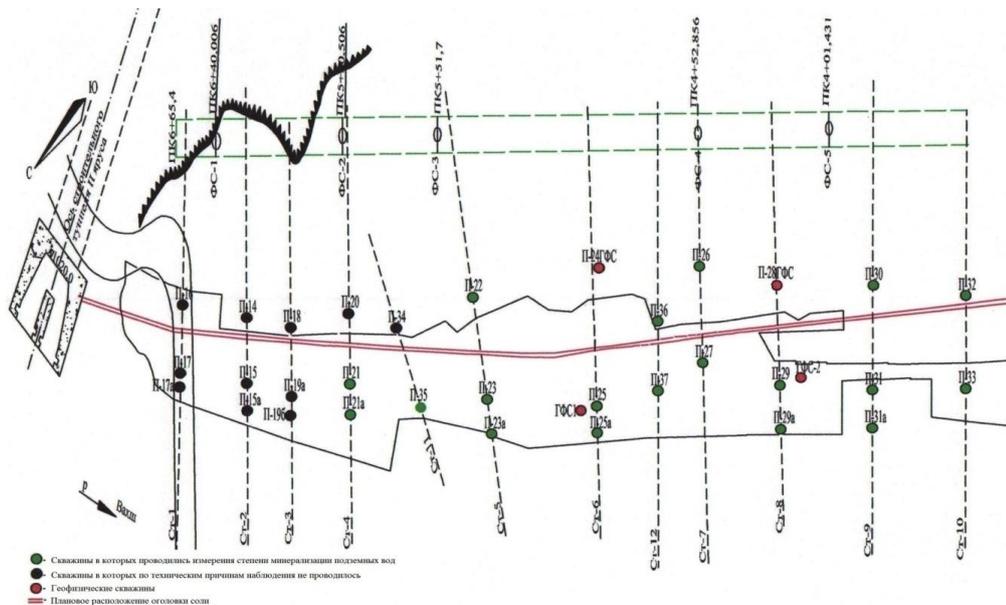
Мушоҳидаҳои речагии ҳарорат дар 12 мавзеи қабати намакии соҳили чапи дарёи Вахш гузаронида шуд. Шумораи умумии пьезометрҳои, ки ба таҳқиқот ҷалб карда шудаанд, 29-то буданд. Аз он ҷумла дар 11 пьезометр бо сабабҳои техникӣ таҳқиқот гузаронида нашудааст. Дар маҷмӯъ, дар соли 2011 - 39 давраи омӯзиши термикӣ гузаронида шуд. Нақшаи ҷойгиршавии қитъаҳо ва пьезометрҳо дар расми 4.8 нишон дода шудааст.

Ба сифати мисол, дар расми 4.9 нақшаи тағйирёбии ҳарорат дар пьезометри П-33 аз сабаби тағйирёбии мавсими (солони)-и фаъолияти офтобӣ нишон дода шудааст.

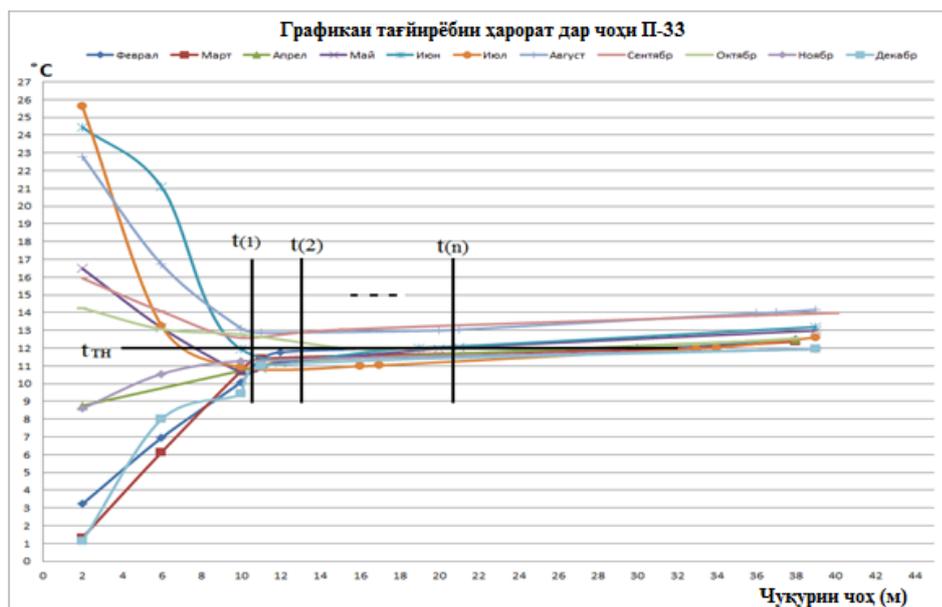
Ҳаракати сели об дар дарё бо интиқоли гармӣ аз ҷинсҳои таҳкурсии атроф вобастагӣ дорад. Ҳангоми чен кардани ҳарорат дар

пйезометр қимати минималии ҳарорат ба ҳарорати гармигузарон (об)  $t(i)=t_{нм}$  баробар мушоҳида карда мешавад (расми 4.9).

Баробари зиёд шудани ҳаҷм ва суръати сели обӣ дар дарё фаъолнокии интиқоли гармӣ дар чинсҳои пояи дарё тез мешавад ва дар натиҷа коҳиши ҳарорат то ҳарорати гармигузаронӣ  $t_{тн}$  паст мешавад. Интиқолдиҳандаи гармӣ дар ин ҳолат сели ҳаракаткунандаи об қад-қади маҷрои дарё мебошад.



Расми 4.8. – Нақшаи ҷойгиршавии пармачоҳҳои пйезометрӣ дар қитъаи соҳили чапи қабати намакии дарёи Вахш



Расми 4.9. – Нақшаи тағйирёбии ҳарорати об дар П-33

Чунин ҳодисаҳо дар нақбҳо гидротехникӣ рух медиҳанд. Ҳангоми ҳаракати массаи об аз чинсҳои атроф, ки нақби гидротехникӣ воқеъ гардидааст, интиқоли гармӣ ба миён меояд.

Истифодаи назарияи гармӣ ва интиқоли гармиву массагузаронӣ ва интиҳоби қитъаҳои мушоҳида аз рӯйи чуқурӣ дар пояи нақб суръати сели об, тағйир ёфтани суръати сели об ва хавфи вазъияти садамавиرو муайян кардан мумкин аст.

Моҳияти усули пешниҳодшуда ва системаи мушоҳида аз он иборат аст, ки дар пояи нақб дар қитъаи мушоҳида, ки дар он ҷо ҳисобкунакҳои ҳароратӣ ба таври амудӣ дар як хат гузошта шудаанд, нишондиҳандаҳои ҳисобкунаки ҳароратӣ пайи ҳам панҷ маротиба дар фосилаҳои кӯтоҳ гирифта мешаванд ва барои ҳар як ҳисобкунак қимати миёна гирифта мешавад. Аз рӯйи қимати миёнаи ҳисобкунакҳои ҳароратӣ зарибҳои  $a$  ва  $b$  - муодилаи эмпирикӣ муайян карда мешаванд:

$$T(i) = a h(i) + b, \quad (4.5)$$

ки дар он  $T$  - ҳарорат,  $h$  - умқи ҳарорати ҳадди ақал ба ҳарорати гармидиҳанда,  $a$ ,  $b$  – зарибҳои муодилаи эмпирикӣ  $i = 1 \div n$  – шохиси ченкунӣ ва ҳосилкунии муодилаи эмпирикӣ.

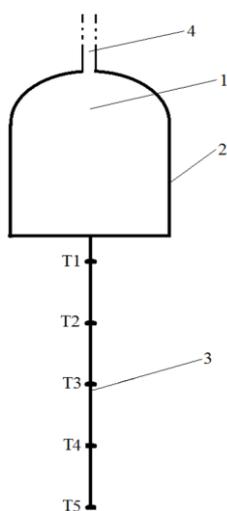
Баъдан, ба муодилаи эмпирикӣ, ки дар он зарибҳои  $a$  ва  $b$  маълуманд, қимати ҳарорати моеъи гармидиҳӣ ворид карда мешавад ва фосилаи баробарсозии ҳарорат ба таври зерин:  $\Delta h_{\text{тн}} = h(i+1) - h(i)$  дар як воҳиди вақт  $\Delta t = t(i+1) - t(i)$ , пас он суръати сели об дар нақб муайян карда мешавад:

$$V_i = \Delta h_{\text{тн}} / \Delta t \quad (4.6)$$

Система барои муайян кардани суръати сели об дар нақбҳо (расми 4.10) аз ҷоҳи амудии қитъаи мушоҳидашуда дар пояи нақби 1, бо қабати оҳану бетони 2 пармашуда иборат аст, ки дар он 5 ҳисобкунаки ҳароратӣ бо қадамгузори 10-метра васл карда шуда, семент карда

мешавад, ки баромадҳои иттилоотӣ аз тариқи шахтаи азратсионии 4 бароварда шудааст.

Дар пояи нақб барои идоракунии пурра мушоҳидаҳои тағйирёбии ҳароратро дар ҳамвории амудӣ вобаста аз рӯйи чуқурӣ дар чанд ҷитъа ташкил кардан мумкин аст (расми 4.10). Азбаски майдони ҳарорат дар пояи нақб муътадил аст, дар он ҷое, ки манбаъҳои гармии беруна ба тағйирёбии он таъсир намерасонанд, ба истиснои гармидиҳанда (об), тағйироти суръати ҷараёни обро чанд маротибаи дурусттар чен кардан мумкин аст.



**Расми 4.10.** – Нақшаи ҷойгиршавии ҳисобкунакҳои ҳароратӣ дар пояи нақбҳо (1-буриши нақб, 2- рӯйпӯши оҳану бетонӣ, 3- ҳисобкунакҳои ҳароратӣ ба миқдори 5 адад, бо қадаммонии 10 м, 4-нақби азратсионӣ)

Азбаски дар нақшаи назоратии ҳарорат 5 ҳисобкунаки ҳароратӣ гузошта шудааст, бо қадами 10 м дар бар мегирад, қимати байни нуқтаҳо бо муодилаи эмпирикӣ муайян карда мешавад:

$$t(i, j) = a_i h(i, j) + b_i, \quad (4.7)$$

ки дар ин ҷо,  $a_i, b_i$  – зарифҳои муодилаи эмпирикӣ,

$h$  – умқи мушоҳидавӣ аз рӯйи пармачоҳ,

$t$  – ҳарорат,

$i = 1 \div n$  – шохиси ҷудокунии муодилаи эмпирикӣ,

$j = 1 \div 3$  – шохиси сатҳи ҷудокунии муодилаи эмпирикӣ.

Муодила (3)-ро ҳал намуда, метавонем умқи баробарии ҳароратро то ҳарорати гармидиҳанда  $t_{\text{тн}}$  назорат кунем:

$$h(i, j) = \frac{t(i, j) - b_i}{a_i}, \quad (4.8)$$

ки ин ҷо,  $t(i, j) = t_{\text{тн}}$ ,

$a_i, b_i$  – зариби муодилаи эмпирикӣ,

$h(i, j)$  – умқи баробарии ҳарорат то ҳарорати гармидиҳанда  $t_{\text{тн}}$ .

Вақте, ки ҳарорати моеъ ба нуқтаи  $T_1$  мерасад, пас ҳангоми ба даст овардани муодилаи эмпирикии сатҳи оянда нуқтаи  $T_1$  истисно мегардад. Ҳамин тариқ, зиёдшавии тадриҷан дар минтақаи ҳарорати гармидиҳандаи фарогирии нуқтаи  $T_1$  то нуқтаи  $T_5$ , пай дар пай нуқтаҳои ҳарорат ҳангоми ба даст овардани муодилаи сатҳи оянда бартараф карда мешаванд.

Дар ҷадвали 4.3. нақша ва алгоритми хулосаҳои пайдарпайии муодилаи эмпирикӣ ва истифодаи он нишон дода шудааст.

**Ҷадвали 4.3.** – Алгоритми хулосаҳои пайдарпайии муодилаи эмпирикӣ ва истифодаи он

Миқдори нуқтаҳо	$T_1 \div T_5$	$T_2 \div T_5$	$T_3 \div T_5$	$T_4 \div T_5$
Муодилаи эмпирикӣ	$t(i, 1) = a_i h(i, 1) + b_i$	$t(i, 2) = a_i h(i, 2) + b_i$	$t(i, 3) = a_i h(i, 3) + b_i$	$t(i, 4) = a_i h(i, 4) + b_i$
Ҳал	$h(i, 1) = \frac{t(i, 1) - b_i}{a_i}$	$h(i, 2) = \frac{t(i, 2) - b_i}{a_i}$	$h(i, 3) = \frac{t(i, 3) - b_i}{a_i}$	$h(i, 4) = \frac{t(i, 4) - b_i}{a_i}$
$\Delta h_{\text{тн}}$ ҳангоми $T(i+1) - T(i)$	$h(i+1, 1) - h(i, 1)$	$h(i+1, 2) - h(i, 2)$	$h(i+1, 3) - h(i, 3)$	$h(i+1, 4) - h(i, 4)$

Усули пешниҳодшуда ва системаи мушоҳида имконият медиҳанд, ки суръати сели об дар нақбҳо муайян карда шавад. Азбаски майдони ҳарорат дар пояи нақб муътадил аст, дар он ҷое, ки манбаъҳои гармии беруна ба тағйирёбии он таъсир намерасонанд, ба ғайр аз гармигузаронанда (сели обӣ), суръати сели обро яқчанд маротиба

дурусттар чен кардан мумкин аст. Инчунин усул ва системаи мушоҳида имкон медиҳанд, ки дар асоси набзи ҳарорат ва паст шудани қимати интиқоли массаи гармӣ тағйир ёфтани речаи гидравликии нақб дар натиҷаи ба вучуд омадани фурӯравиҳо ва ҷуйборҳо дар поя, ки боиси паст шудани суръати сели об мегардад, муайян карда шавад.

#### **4.4. Коркарди системаҳои назорати силсилавии тағйирёбии суръати сели обӣ ва речаи гидравликӣ дар нақбҳои гидротехникӣ**

Ҳангоми аз иншооти обпарто, суръати об дар онҳо метавонад то 40 м/с ва аз ин ҳам зиёдтар бошад, масалан, дар НОБ-и Роғун (Тоҷикистон), Тери (Ҳиндустон), Телмам (Руссия) ва ғайра. Дар ин шароитҳо як қатор мушкилоти мураккаби илмию техникӣ вобаста ба бехатарии сохторҳо ва бехатарии экологии минтақаҳои поёноб ба миён меоянд. Аввалан, ҳангоми ба ҳавзи поёнӣ бо суръати баланд ҷоришавии об хавфи эрозияи маҷрои дарё ва таҳриб ва фурӯ рафтани нишебӣҳо ба миён меояд.

Дуҷум, бо суръати нишондодашуда хатари вайроншавии кавитатсионии системаи заҳкаш вучуд дорад. Ҳамаи ин метавонад боиси вазъияти садамавӣ дар маҷмааи барқи об гардад.

Усули самараноки ҳалли мушкилоти дар боло зикршуда, имкон медиҳад, ки энергияи зиёдтагии ҷараёни дохили иншооти обпарто хомӯш карда шавад ва ба ин васила суръати ҷараён дар ҳавзи поёнӣ ба қиматҳои қобили қабул ва ҳамзамон сатҳи бетонии иншооти обхезӣ аз осеби кавитатсионӣ муҳофизат карда шавад, истифодаи ҷараёни гардишӣ мебошад. Дар ҷараёни гардишӣ шиддати азхудкунии энергияи механикӣ аз сабаби муталотими он якбора зиёд мешавад ва хавфи эрозияи кавитатсионӣ дар деворҳои канали обӣ аз ҳисоби тақсимооти хоси фишор ва суръат кам ё аз байн меравад [9, 37].

Барои муайян кардани сарфаи об ба системаҳои кушоди обёрӣ ва заҳбурҳо, дарёҳои табиӣ ва сунӣ, каналҳо, коллекторҳои обпарто ва

дигар маҷрои обҳо усулу асбобҳои ченкунии суръати миёнаи сели об хело зиёданд.

Дар нақбҳои гидротехникӣ барои чен кардани суръати сели об усулҳо ва асбобҳои ченкунӣ мавҷуд нестанд. Бо назардошти ин муаллиф дар зербоби 4.3-и рисола усули чен кардани суръати сели обро дар нақбҳо бо истифода аз назарияи гармигузаронии масса пешниҳод кардааст.

Бо истифода аз ин усул системаи худкори ченкуниро дар асоси силсилавии асбобҳои назорати реҷаи гидравликии нақби обёрии Данғара, ки дарозияш зиёда аз 14 километр аст, сохтан мумкин аст (расми 4.11).

Андозаҳо ва тавсифҳои оҳану бетонӣ дар расми 4.12 нишон дода шудаанд.

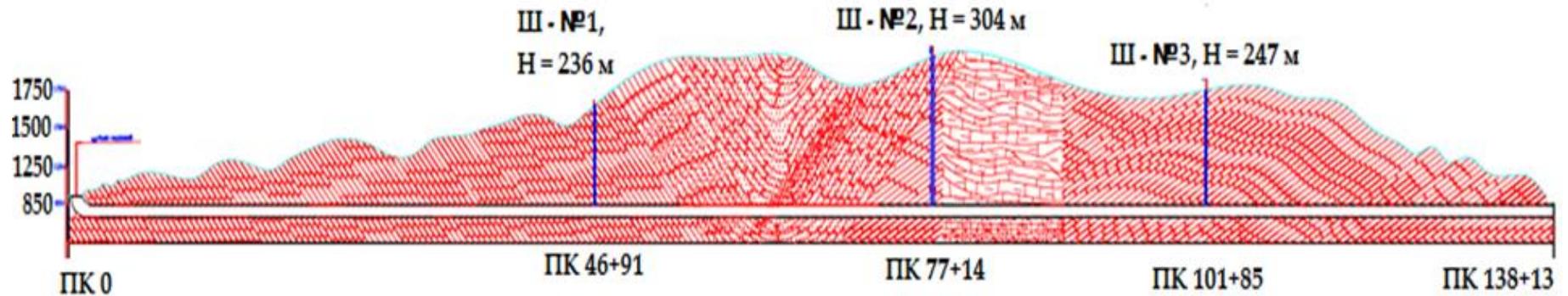
Нақби обёрии Данғара кайҳо боз ба истифода дода шудааст ва аз ин рӯ, ба таъмири капиталӣ эҳтиёҷ дорад. Аз сабаби он, ки сохтани системаи худкори ченкунӣ дар асоси ҷойгиркунии силсилавии таҷҳизоти баҳри назорати реҷаи гидравликӣ ба рафти корҳои барқароркунии садамавӣ ҳалал нарасонад, таҷҳизот аз сатҳи замин дар болои нақб гузошта мешаванд.

Мо аз сатҳи замин бевосита қад-қади меҳвари нақб чоҳҳои диаметрашон 72 миллиметрро парма карда, сими гармидиҳандаи иборат аз 5 ҳисобкунаки ҳароратро, ки ҳар қадамаш 10 метр аст, васл мекунем. Шумораи умумии чоҳҳо 14 ададро ташкил медиҳад, ки бо ҳисоби як чоҳ дар 1 километр баробар аст.

Намунаи насби таҷҳизот дар як буриш дар расми 4.13 нишон дода шудааст.

Дар ҷадвали 4.4 бахшҳо (пикетҳо) барои насб кардани занҷири гармидиҳӣ ва муодилаҳои эмпирикӣ барои ҳар як қисм нишон дода шудаанд.

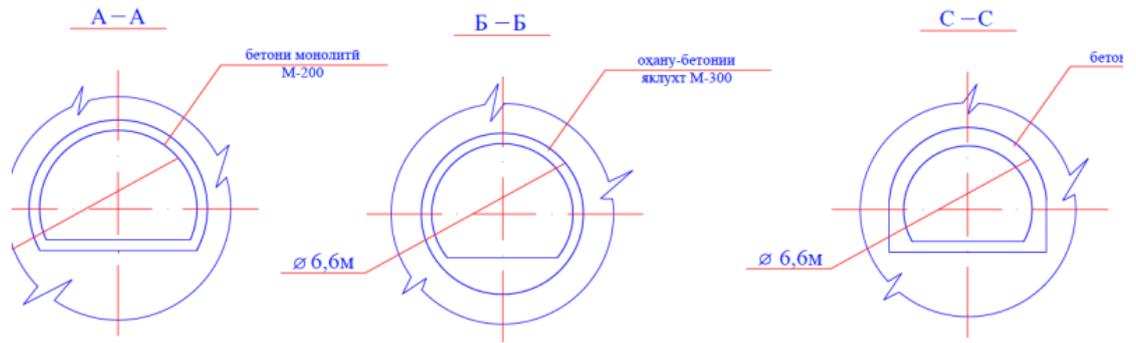
## Буриши геологгии Нақби обёрии Данғара



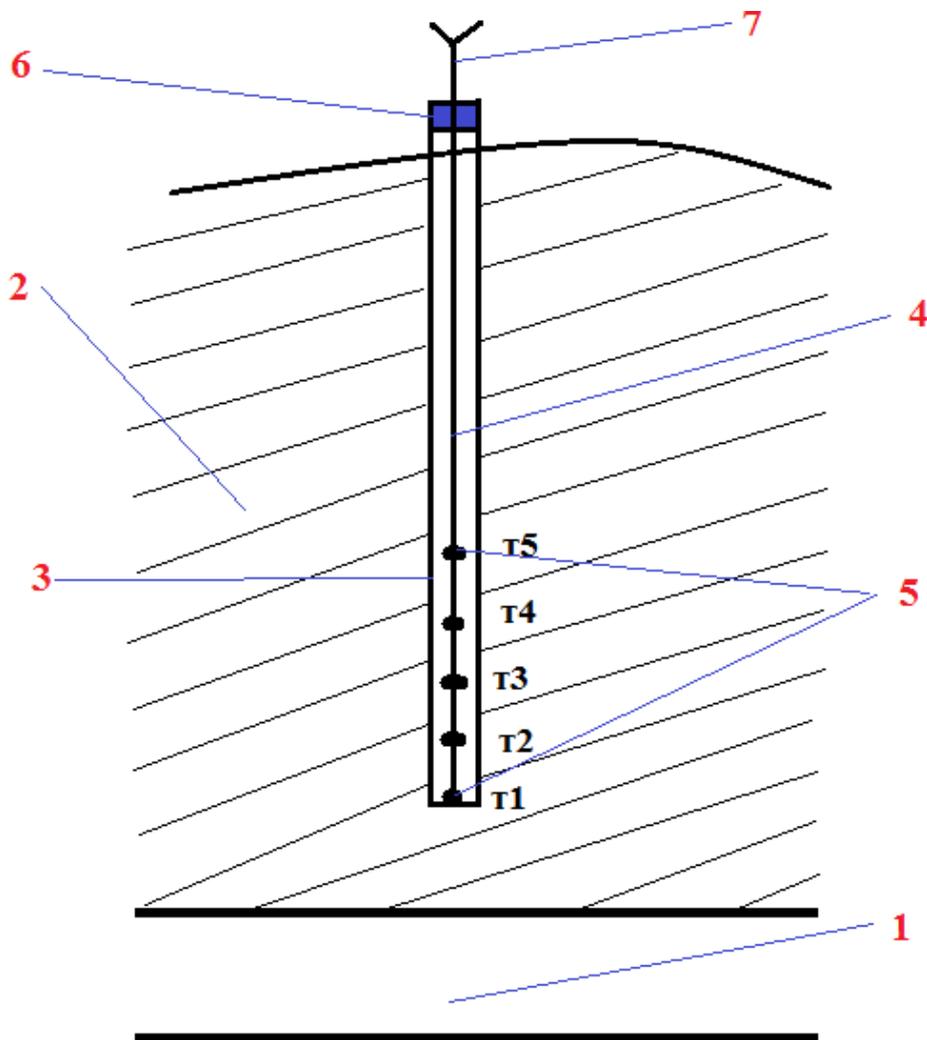
## Нақшаи Нақби обёрии Данғара



Расми 4.11. – Буриши геологӣ ва нақшаи ҳолатии нақби обёрии Данғара: 1- нақби гидротехникии фишорӣ, 2-толори дарвозаҳо, 3- чоҳи мавҷшикан, 4- нақби сохтмони №4, 5- нақбҳои сохтмони №2, 6-нақби сохтмони №3, 7- нақби сохтмонӣ №1, 8- шахтаи азратсионӣ, 9-нақби гидротехникии бефишор, 10-портالي баромадгоҳ, 11- портали даромадгоҳ



Расми 4.12. – Намудҳои мустаҳкамӣ дар буриши нақбҳо



Расми 4.13. – Нақшаи ҷиҳозонидани бофтаи термометрӣ дар нақбҳо: 1-нақб, 2-чинси кӯҳӣ, 3-пармачоҳе, ки болои он қубураи пулодӣ шинонида шудааст, 4- бофтаи термометрӣ, 5- ҳисобкунакҳои ҳарорат, 6-блоки беноқили интиқоли натиҷаҳо, 7 – мавҷгирак

**Ҷадвали 4.4.** – Ҷиҳозонидани бофтаи термометрӣ ва муодилаи эмпирикӣ барои ҳар як нишонхат

№ Нишонхатҳо	Пикетҳо	Муодилаи эмпирикӣ
1	ПК1+30	$Y_1 = A_1 x + B_1$
2	ПК10+30	$Y_2 = A_2 x + B_2$
3	ПК20+30	$Y_3 = A_3 x + B_3$
4	ПК30+30	$Y_4 = A_4 x + B_4$
5	ПК40+30	$Y_5 = A_5 x + B_5$
6	ПК50+30	$Y_6 = A_6 x + B_6$
7	ПК60+30	$Y_7 = A_7 x + B_7$
8	ПК70+30	$Y_8 = A_8 x + B_8$
9	ПК80+30	$Y_9 = A_9 x + B_9$
10	ПК90+30	$Y_{10} = A_{10} x + B_{10}$
11	ПК100+30	$Y_{11} = A_{11} x + B_{11}$
12	ПК110+30	$Y_{12} = A_{12} x + B_{12}$
13	ПК120+30	$Y_{13} = A_{13} x + B_{13}$
14	ПК130+30	$Y_{14} = A_{14} x + B_{14}$

#### Хулосаҳои боби 4

1. Ҷиҳати гузаронидани таҳқиқоти геофизикии нақби обёрии Данғара тавсияҳои зерин пешниҳод карда мешаванд: мақтаъсозии сейсмикии деворҳои рост ва чапи нақби обёрии Данғара; таҳқиқот бо усули болғаи Шмидт барои муайян кардани сифати бетон дар чаҳор нуктаи атрофи нақб дар масофаи қадамҳои муайян дар роҳи нақб; мақтаъсозии ултрасадоӣ аз рӯи бетон дар қитъаҳои интиҳобшудаи нақб.

2. Муодилаи эмпирикии ҳосилшуда муодилаи ҳолати гармии қишри замин мебошад, ки онро ҳамчун элементи зехни сунъӣ барои омӯзиши таъсири таъсироти ташвишвар дар сатҳи замин истифода бурдан мумкин аст.

3. Усули таҳияшуда ва формулаи ҳосилшуда барои муайян кардани суръати сели об имкон медиҳад, ки суръати тағйирёбии сели об ва тағйирёбии речаи гидравликӣ дар нақбҳо муайян карда шавад.

4. Системаи худкори ченкунӣ дар асоси ҷойгиркунии силсилавии таҷҳизоти ченкунии ҳарорат барои назорати речаи гидравликӣ дар нақби обёрии Данғара пешниҳод карда мешавад.

## ХУЛОСАҲО

### 1. Натиҷаҳои асосии илмии диссертатсия

1. Натиҷаҳои таҳлилу таҳқиқоти сейсмоакутикии массивҳои атрофи нақбҳои сохтмонӣ нишон медиҳанд, ки суръати мавҷҳои дарозрӯя ( $V_p$ ) вобаста аз дараҷаи борфарорихо тағйир ёфтаанд: 4500-4900 м/с дар массиви вайроннашуда, 2500-3100 м/с дар минтақаи борфарорихои фаъл ва 3300-4100 м/с дар минтақаи борфарорихои заиф. Дар натиҷаи андешидани чорабиниҳо оид ба устуворкунии массив дар қитъаи девори муқобил (дар минтақаи фурӯравии пешбинишуда ба тарафи девораи чапи нақби сохтмони НС-2) хело беҳтар гардидани ҳолат ба назар мерасад. Ҳамин тавр аз рӯйи натиҷаҳои таҳқиқоти ултрасадоӣ суръати мавҷҳои дарозрӯя (3040 – 4540 м/с) ва мавҷҳои кундалангӣ (1660 – 2500 м/с) муайян карда шуданд [8–М, 9–М, 13–М].

2. Муайян карда шуд, ки регсангҳои свитаи Қизилтош  $K_{1kz}$ , алевролитҳои свитаи Обигарми поён  $K_{1ob}$ , регсангҳои свитаи Обигарми боло  $K_{1ob_2}$  ва регсангҳои свитаи Қаракӯз бо қиматҳои миёнаи суръати мавҷи тулонӣ дар минтақаи борфарорихи фаъл аз 2500 то 3200 м/с, дар минтақаи борфарорихи заиф аз 3300 то 4800 м/с ва зиёда аз 4800 м/с дар минтақаи чинсҳои вайроннашуда хос аст. Ғафсии минтақаи борфарорихи фаъл ба ҳисоби миёна, барои ҳамаи чинсҳои дар боло зикршуда 1-4 метр ва дар минтақаи борфарорихи заиф 4-8 метрро ташкил медиҳад [8–М, 9–М, 13–М].

3. Усули таҳияшуда ва муодилаҳои пешниҳодгардида барои муайян кардани суръати чараёни об имкон медиҳад, ки ивазшавии суръати чараёни об ва тағйирёбии речаи гидравликӣ дар нақбҳо муайян карда шавад [4–М, 6–М, 14–М, 15–М, 18–М].

4. Системаи худкори ченкунанда дар асоси ҷойгиркунии силсилавии таҷҳизоти ченкунандаи ҳарорат барои назорати речаи гидравликӣ дар Нақби обёрии Данғара пешниҳод гардидааст [4–М, 6–М, 14–М, 15–М, 18–М].

## 2. Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот

1. Дар минтақаҳои, ки аз тарқишҳо ва шикастаҳо таъсири манфӣ дидаанд, афзоиши қимати  $V_p$  аз 3200-3400 м/с то 3300-4100 м/с дар минтақаи борфарории заиф ва аз 4000-4400 м/с то 4500-4800 м/с дар массиви нисбатан вайроннашуда ба мушоҳида мерасад. Чунин дигаргуниҳоро дар қитъаҳои сустшуда ба воситаи мустаҳкам намудани массивҳо (сементкунӣ, лангарзанӣ), бартараф намудан мумкин аст.

2. Ҷиҳати гузаронидани таҳқиқоти геофизикии нақби обёрии Данғара тавсияҳои зерин пешниҳод карда мешаванд:

- мақтаъсозии сейсмикии деворҳои рост ва чапи нақби обёрии Данғара;

- таҳқиқот бо усули болғаи Шмидт барои муайян кардани сифати бетон дар ҷаҳор нуқтаи атрофи нақб дар масофаи қадамҳои муайян дар роҳи нақб;

- мақтаъсозии ултрасадоӣ аз рӯи бетон дар қитъаҳои интиҳобшудаи нақб.

3. Ба воситаи усули коркардгардида ва формулаи ҳосилшуда, метавон суръати тағйирёбии сели об ва речаи гидравликиро дар нақбҳо муайян карда шавад.

4. Системаи худкори ченкунӣ бо ҷойгиркунии силсилавии таҷҳизоти ченкунии ҳароратро барои назорати речаи гидравликии нақби обёрии Данғара пешниҳод карда мешавад.

## РҶӢХАТИ АДАБИЁТИ ИСТИФОДАШУДА

1. Arandjelovic D. Geofizika u gradevinarstvu // Vesnik Zavoda za geoloska I geofizika intrazivanja. Kn. X/XI. S. C. – Beograd: Primenjenageofizika 1969/70/.
2. Бахтиёров Х.Б., Фазылов А.Р. Гидротехнический комплекс сооружений Себзорской ГЭС на реке шохдара (Памир, Таджикистан). Водные ресурсы, энергетика и экология. 2022. Т. 2. № 2. С. 59-66.
3. Бондаренко В.М., Демура Г.В., Ларионов А.М. Общий курс геофизических методов разведки. - М.: Недра, 1986. -453 с.
4. Валиев Ш.Ф. Инженерно-хозяйственная трансформация кровли литосферы Таджикистана. -Душанбе: Сино, 2014. -216 с.
5. Варга А.А. Инженерно-геологический анализ скальных массивов. – М.: Недра, 1988. -216 с.
6. Введение в механику горных пород/ Порд ред. Х. Бока. –М.: Мир, 1983. -276 с.
7. Газиев Э. Г., Морозов А. С., Шаганиян В. Б. Изучение прочности и деформируемости образцов горных пород в условиях объемного напряженно-деформированного состояния. – М., 1984. – С. 83 – 94.
8. Газиев Э.Г. Механика горных пород в строительстве. –М.: Стойиздат, 1973. -176 с.
9. Галант М.А., Животовский Б.А., Новикова И.С., Родионов В.Б. Розанова Н.Н. Особенности вихревых туннельных водосбросов и гидравлические условия их работы. Гидротехническое строительство, №9, 1995. –С.16-22.
10. Геофизические исследования в районе Ингурской ГЭС / под. Ред. Б. К. Балавадзе, Тбилиси: Мецниереба, 1981.
11. Геофизические исследования горных ударов / И. М. Петухов, В. А. Смирнов, Б. Ш. Винокур, А. С. Дальнов. – М.: Недра, 1975.
12. Геофизические исследования скальных оснований гидротехнических сооружений / Под ред. А.И. Савича. –М., 1983. – С. 167 (Труды «Гидропроекта», Вып. 89).

13. Геофизические методы исследования / Под ред. В.К.Хмелевского. - М.: Недра, 1988. -395 с.
14. Геофизические методы исследования скважин. Справочник геофизика. - М.: Недра, 1883. -591 с.
15. Геофизические работы по диагностическому обследованию существующих сооружений подземного контура Рогунской ГЭС». М.: ООО ЦГИ, 2005. -134 с.
16. Герцик В.И. Статистическая модель разрушения гоних пород и использование геофизических методов при оценке их прочностных свойств в массиве // Тезисы докладов и сообщений VI конференции изыскателей Гидропроекта; Вып. II. – М., 1978. – С. 60-62.
17. Гзовский М.В. основы тектонофизики. –М.: Наука, 1975. -536 с.
18. Горяинов Н. Н., Ляховицкий Ф. М. Сейсмические методы в инженерной геологии. – М.: Недра, 1974.
19. ГОСТ Р 57208-2016. Тоннели и метрополитены правила обследования и устранения дефектов и повреждений при эксплуатации. М.: Стандартиформ, 2016. -30 с.
20. Гудман Р. Механика скальных пород. –М.: Стройиздат, 1987. -232 с.
21. Давлатшоев С.К. Влияние объёмного нагружения скальных пород подземного помещения на процесс релаксации самонапряжённого состояния алевролитового массива. Гидротехническое строительство, №1, 2022. –С. 6-12.
22. Давлатшоев С.К. Исследование качества цементационных работ вмещающего массива подземных сооружений ультразвуковым методом. Гидротехническое строительства, №4, 2020. -С. 2-7.
23. Давлатшоев С.К. Контроль качества цементационных работ вмещающего массива в опытном участке методом сейсмического каротажа. Гидротехническое строительства, №2, 2020., -С. 52 - 56.

24. Давлатшоев С.К. Оценка качества укрепительной цементации вмещающего массива песчаников в условиях растягивающих напряжений. Гидротехническое строительство, №12, 2021. –С. 15-20.

25. Давлатшоев С.К., Сафаров М.М., Давлатзода З.Х., Хайриддинов Г.К. Современное состояние скального массива на участке строительных туннелей СТ – 1 и СТ – 2 Рогунской ГЭС // Материалы десятой Международной теплофизической школы «Теплофизические исследования и измерения при контроле качества веществ, материалов и изделий». – Душанбе, ООО «Хочи-Хасан», 2016. С. 389-397.

26. Дангаринский гидротехнический туннель. Инструкция по эксплуатации №501-4-2101. Москва. 1988 г.

27. Davlatshoev S. K. Evaluation of the quality of strengthening cementation of an enclosing sandstone massif under tensile stresses. Power Technology and Engineering, vol. 56, No. 1, May, 2022. Pp. 46-51. <https://doi.org/10.1007/s10749-023-01469-10>.

28. Davlatshoev S. K. Influence of volumetric loading of rocks surrounding underground chambers on the relaxation of self-stressed aleurolite massif. Power Technology and Engineering, vol. 56, No. 2, July, 2022. Pp. 157-163. <https://doi.org/10.1007/s10749-023-01488-x>.

29. Davlatshoev S. K. Quality control of cementation operation performed in country massif in a test section by seismic well logging. Power Technology and Engineering, vol. 54, No. 2, July, 2020. Pp. 199-203. <https://doi.org/10.1007/s10749-020-01191-1>.

30. Davlatshoev S. K. Ultrasound study of the quality of consolidation grouting works retaining rocks in underground structures logging. Power Technology and Engineering, vol. 54, No. 3, September, 2020. Pp. 332-336. <https://doi.org/10.1007/s10749-020-01211-0>.

31. Dimitrijevic M.D. Geolosko kartiranje. Beograd: izdavasko – informativni centar studenata, 1978.

32. Джегер Ч. Механика горных пород и инженерных сооружений. – М.: Мир, 1975. -255 с.
33. Дискретные среды в гидротехническом строительстве // Труды координационных совещаний по гидротехнике. – Л.: Энергия, 1972.
34. Дьяконов Д. И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Общий курс геофизических исследований скважин. М.: Недра, 1984. -432 с.
35. Епинатьева А. М. Физические основы сейсмических методов разведки. – М.: Изд. МГУ, 1970. – 106 с.
36. Животовский Б.А, Розанова Н.Е. Закрученные потоки жидкости и их использование в гидротехнических сооружениях / Вестник РУДН, спец. Выпуск Инженерные исследования, 2000, №1, С. 79-84.
37. Животовский Б.А. Водосбросные и сопрягающие сооружения с закруткой потока. М.: изд-во РУДН, 1995. –190 с.
38. Заключение о характере разгрузки и параметрах разгруженной зоны вокруг горных выработок, пройденных в основании Рогунской ГЭС (по данным геофизических исследований). М.: ЦСГНЭО «Гидропроект», 1986. -65 с.
39. Знаменский В.В. Общий курс полевой геофизики: Учебник для вузов. - М.: Недра, 1989. - 520 с.
40. Изменение физико-механических свойств массивов скальных пород под влиянием техногенных факторов / А. И. Савич, А. д. Михайлов, Л. Д. Лаврова, М. Г. Езерский // Энергетическое строительство. – 1985. - № 1. – С. 59 – 63.
41. Инженерно-геологические исследования при гидротехническом строительстве / Я. Дзеванский, И.С. Комаров, Л.А. Молоков, Ф. Рейтер. – М.:Недра, 1981. -352 с.
42. Информационная записка о результатах сейсмоакустических исследований целика между подходным туннелем П-25 и строительным туннелем 1-го яруса Рогунской ГЭС, М.: ЦСГНЭО «Гидропроект», 1992. -24 с.

43. Inzenjersko-geoloski model brasina elastičnih talasa u stenskoj masa dobijen na osnovu seismickog prozračivanja i matematickog modeliranja/ A. I. Savič, K. Ivanovič, N. Djordjevič, S. Mašala, J. O. Robustow, V. Diordjevič // 6 simpozij Titove-Valenie. – Kn.1: - Titove-Valenje, 1985.

44. Исследования взаимодействия гидротехнических сооружений и окружающей среды. – М., 1985. -168 с. (Труды «Гидропроекта», Вып. 103).

45. Исследования горного давления геофизическими методами / Ю. В. Ризниченко, И. Ванек, В. И. Мячкин и др. – М.: Наука, 1967. – 215 с.

46. Карус Е. В., Кузнецов О. Л., Файзулин И. С. Межскважинное прозвучивание. – М.: Недра, 1986. – 150 с.

47. Комплексные инженерно-геофизические исследования при строительстве гидротехнических сооружений // А.И. Савич, Б.Д. Куюнджич, В.И. Коптев и др. / Под ред. А.И. Савича, Б.Д. Куюнджича. – М.: Недра, 1990. -462 с.

48. Коптев В. И. Распределение скоростей в окрестности цилиндрических выработок в связи с их напряженным состоянием. – М., 1971. – С. 41 – 61 (Труды «Гидропроект»; Вып. 21).

49. Королев В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем. М.: КДУ, 2007. -416 с.

50. Королев В.А. Мониторинг геологической среды. М.: Изд-во МГУ, 1995. -272 с.

51. Королев В.А., Николаева С.К. Геоэкологическая оценка зон влияния инженерных сооружений на геологическую среду// Геоэкология, 1994. №5. –С. 25-37.

52. Кузнецов В. Сооружение века // В кн.: Дангаринский тоннель. – Душанбе: Шарки озод, 2014. – С. 257.

53. Кунщиков Б.К., Кунщикова М.К. Общий курс геофизических методов разведки. М.: Недра, 1976. -429 с.

54. Курбонова Х.Д. История ирригационного строительства и освоение новых земель в Дангаринской степи. Диссертация канд. ист. наук. – Душанбе, 1999. – 176 с.
55. Куюнджич Б. Д. Исследование механических свойств скальных пород в Югославии // Вестн. МГУ. Сер. геология. – 1971. - № 1.
56. Kujundzic B. Behaviour of Rock Masses as Structural Foundations. Gen. Rep. of Theme 8// Proceedings of the First Congress of the ISRM. – Lisboa, 1966.
57. Kujundzic B. Sadržina I metodika izrade inženjerskogeoloskin preseka I inženjerskogeoloskin I geotehnickih modela // aopštenja sa IX Kongresa Jug. kom. Za visoke brane. –Zlatibor, 1973.
58. Kujundzic B., Oradovic J., Raric M. Ojednoj zokonitosti u inpoljavanju diskontinualnosti shenskih masa // V simpozijum jugoslovenskog drustva za mehaniku stijena I podzemne radove. Sv. 1. –Split, 1980/
59. Kujundzic B/ Osnove mehanike stena (I) // Gradjevinski calendar 1977/ - Beograd: SGITJ, 1977.
60. Kujundzic B/ Osnove mehanike stena (II). Podzemni pritisci// Gradjevinski calendar 1979/ -Beograd: SGITJ, 1979.
61. Лавров В.Е., Степанов М.И. Отчет о результатах сейсмоакустических исследований в строительных выработках Рогунской ГЭС. М.: ЦСГНЭО «Гидропроект», 1984. – 88 с.
62. Лыкошин А.Г. Современные задачи инженерно-геологического изучения скальных оснований гидротехнических сооружений. –М., 1978 (Труды «Гидропроекта», Вып. 68).
63. Ляховицкий Ф.М. О соотношении упругих и прочностных свойств горных пород // Геофизические исследования. –Сб. 1. – М.: Изд-во МГУ, 1964.
64. Мгалобелов Ю.Б. Прочность и устойчивость скальных оснований бетонных плотин. –М.: Энергия, 1979. -215 с.
65. Merkler G., Vladut T., Metaxa V. Geophysikalische messungen, angewandt zur Ermittlung eniger Materialknnwerte des Gebirges. Ergebnisse

und Problematik diesser Messungen // Proceeding of the Second Congress of the ISRM. – Vol. I. – Beograd, 1970. –P. 103-114.

66. Мюллер Л. Инженерная геология. Механика скальных пород. –М.: МИР, 1971. -255 с.

67. Неоднородность кристаллического фундамента по сейсмическим данным / Под ред. А. М. Епинатьевой, А. В. Николаева. – М.: Наука, 1977, - 122 с.

68. Никитин В. Н. Основы инженерной сейсмологии. М.: Изд МГУ, 1981. – 176 с.

69. Обобщение и анализ имеющихся данных о напряженном состоянии массива пород на участке основных подземных выработок и конвергенции стенок машинного зала Рогунской ГЭС», М.: ЦСГНЭО «Гидропроект», 2012. 112 с.

70. Опыт оценки качества укрепительной цементации скальных пород сейсмоакустическими методами на Ингурской ГЭС / А. И. Савич, З. Г. Яценко, А. А. Горбунов // Гидротехническое строительство. – 1977. - № 12.

71. Парфенов В. Д., Савич А. И., Фишман Ю. А. Методы определения напряженного состояния скальных массивов на участках строительства гидротехнических сооружений // Гидротехническое строительство. – 1984. - № 2. – С. 15 – 20.

72. Перейти <https://logsys.ru/product/lakkolit-h-m4/> (2 май 2025 г.).

73. Перейти [https://www.geotech.ru/sejmostanciya\\_lakkolit\\_h-m4/](https://www.geotech.ru/sejmostanciya_lakkolit_h-m4/) (2 апрел 2025).

74. Перейти <http://georazvedka.by/obuchenie-dajvingu/item/cejstorazvedochnaya-sistema-elliss-3-24-kanala> (2 май 2025 г.).

75. Перейти [https://bstudy.net/720543/tehnika/sejstorazvedochnye\\_issledovaniya\\_gidrotehnicheskih\\_sooruzheniy](https://bstudy.net/720543/tehnika/sejstorazvedochnye_issledovaniya_gidrotehnicheskih_sooruzheniy) (2 май 2025 г.).

76. Перейти <https://radseismsys.ru/catalog/sejmostantsii/cejstorazvedochnaya-sistema-elliss-3/> (2 май 2025 г.).

77. Петрашень Г. И. Распространение волн в анизотропных упругих средах. – Л.: Наук, 1980. – 280 с.
78. Пийп В. В. Новые методы интерпретации сейсмических временных полей в средах с переменными скоростями//Вестн. МГУ. Сер. Геология. – 1984. - № 3. – С. 83 – 92.
79. Пирогов И.А. Тектонические структуры оснований высокыхбетонных плотин. –М.: Энергоатомиздат,1987. -135 с.
80. Применение геофизических методов для изучения скальных оснований/ Под ред. А.И. Савича. –М., 1986. – 167 с. (Труды «Гидропроекта», Вып. 114).
81. Прогнозирование в инженерных изысканиях для гидротехнического строительства/ Под ред. Л.А. Молокова. – М. 1981. – С. 161 (Труды «гидропроекта», Вып. 76).
82. Распределение напряжений в природных массивах/Под ред. Г. А. Крупенникова. – М.: Недра, 1972. – С. 5 – 129.
83. Рац М. В. Неоднородность горных пород и их физических свойств. – М.: Наука, 1968.
84. Рац М. В. Структурные модели в инженерной геологии. – М.: Недра, 1973. – 214 с.
85. Рекомендации по обследованию гидротехнических сооружений с целью оценки их безопасности: П 92-2001. – СПб.: ВНИИГ им. Веденеева, 2000. – 47 с.
86. Рекомендации по применению инженерной геофизики для изучения деформационных свойств скальных горных массивов / Под ред. А. И. Савича, Б. Д. Куянджича. Москва – Белград. Изд. «Гидропроекта», 1985. – 114 с.
87. Ризниченко Ю. В. Сейсморазведка слоистых сред. – М.: Недра, 1985. – 182 с.
88. Rock Mechanics in Engineering Practice // Edited by K. G. Stagg and O. C. Zienkiewicz, London – New York – Sydney: John Wiley Sons, 1968.

89. Рузиев А. Строительная геотехника и геотехнология. Часть 1. Геотехнические испытания и расчеты [Текст] /А.Рузиев // ЗАО «Реалайн». Душанбе, 2014. – 245с.
90. Рузиев А.Р. Грунтоведение и механика грунтов. Лабораторный практикум. Учебное пособие. – Душанбе, 2014. – 200 с.
91. Рузиев З.У. Оценка состояний подземных сооружений гидротехнического тоннеля Нурек-Дангара. Магистерская дисс. – Душанбе, ТТУ, 2019.-76с.
92. Саваренский Е. Ф. Сейсмические волны. – М.: Недра, 1972. – 293 с.
93. Савич А. И. Обобщенные зависимости между статистическими и динамическими показателями деформируемости скальных горных пород//Гидротехническое строительство. – 1984. - № 8. – С. 50 – 54.
94. Савич А. И., Коптев В. И. Изучение напряженного состояния массивов скальных пород сейсмоакустическими методами в связи со строительством подземных гидротехнических сооружений. – М.: Энергия, 1981. – С. 42 – 65. (Труды «Гидропроекта»; Вып. 78).
95. Савич А. И., Яценко З. Г. Исследование упругих и деформационных свойств горных пород сейсмоакустическими методами. – М.: Недра, 1979. – 214 с.
96. Савич А.И., Шаумян Л.В. Опыт изучения масштабных эффектов в механике горных пород // Инженерная геология. -1986. -№2. –С. 12-25.
97. Сейсмоакустические методы изучения массивов скальных пород/А. И. Савич, В. И. Коптев, В. Н. Никитин, З. Г. Яценко. – М.: Недра, 1969. – 239 с.
98. Сейсмоакустические методы изучения напряженного состояния горных пород на образцах и в массиве/Ю. В. Ризниченко, О. И. Силаева, В. А. Глухов, С. Д. Виноградов // Труды геофиз. Ин-та АН СССР. - № 34 (161), 1956.
99. Сейсморазведка: Справочник геофизика/Под ред. И. И. Гурвича, В. П. Номоконова. – М.: Недра, 1981. – 464 с.

100. Сергеев Е.М. Инженерная геология – наука о геологической среде // Инж. геология. 1979. №1. – С. 1-9.
101. Сергеев Е.М., Трофимов В.Т. Влияние человека на литосферу в процессе инженерно-хозяйственной деятельности // Теоретические основы инж. геол. Социально-экономические аспекты / Под ред. акад. Е.М. Сергеева. М.: Недра, 1985. –С. 14-27.
102. Сергеев Е.М., Трофимов В.Т. Геологическая среда как часть окружающей среды / Теоретические основы инж. геол. Социально-экономические аспекты. М.: Недра, 1985. –С. 27-32.
103. Скальные основания гидротехнических сооружений и проблемы оценки масштабного эффекта при изысканиях /Под ред. Л.А. Молокова, Ю.А. Фишмана. –М., 1987 (Труды «Гидропроекта», Вып. 122).
104. Скальные основания гидротехнических сооружений/Под ред. Ю. А. Фишмана. – М.: 1976. – 161 с. (Труды «Гидропроекта»; Вып. 50).
105. Современные задачи и методы исследования свойств скальных массивов в гидротехническом строительстве/ Т.П. Доценко, Л.В. Толмачев, Ю.А. Фишман, А.И. Савич// Проблемы механики горных пород. –М.: Наука, 1987. –С. 13-26.
106. Современные проблемы механики скальных пород в энергетическом строительстве / Под ред. Н.М. Иванцова. –М.: Энергоатомиздат, 1986. -312 с.
107. Stapledon D. H., Rissler P. Site Exploration and Evaluation. General Report of Theme. A. Proceedings of the 5th Congress ISMR. –Melbourne, 1983.
108. Stefanovic D., Slimar S. Role of Geophysics in dam Construction // Prosedings of the 24th International Geological Congress. Section 13. Montreal: Engineering Geology. 1972. – P. 197-216.
109. Теоретические основы инженерной геологии/ Под ред. Е.М. Сергеева. Геологические основы. Физико-химические основы. –М.: Недра, 1985. -332 с.

110. Технический отчет «Оказание инжиниринговых и консультационных услуг по обследованию строительных туннелей первого и второго яруса (СТ-1 и СТ-2) Рогунской ГЭС». М.: ЦСГНЭО, 2013. -61 с.
111. Технический отчет «Результаты комплексных исследований напряжённого состояния массива на участке камерных выработок», М.: ЦСГНЭО «Гидропроект», 2009. 75 с.
112. Технический отчет ЗД 0327 по теме: Гидравлические исследования самовсплывающего ремонтного затвора, работающего при наполнении туннеля в условиях ограниченного отвода воздуха. Заказ 236 ЦДИ г.Запорожье. 1990 г.
113. Турчанинов И. А., Иофис М. Я., Каспарян Э. В. Основы механики горных пород. – Л.: Недра, 1977.
114. Ухов С. Б. Скальные основания гидротехнических сооружений. – М.: Энергия, 1975.
115. Фазылов А.Р. Законодательная база в области безопасности гидротехнических сооружений в Таджикистане. Водные ресурсы, энергетика и экология. 2021. Т. 1. № 3. С. 9-17.
116. Хасанов Н.М. Джалалдинов М. Расчет напряженно-деформированного состояния водопропускного сооружения // Вестник, ТНУ - Душанбе: ТНУ, 2015. – №1/1(156). – С. 119-123.
117. Хасанов Н.М. Экспериментальные исследования сейсмостойкости гидротехнических тоннелей частично заполненных водой // Наука и инновация. ТНУ, 2020. – №4. – С. 217 - 222.
118. Хасанов Н.М. Ятимов А.Дж. Геологические факторы, влияющие на разрушение устойчивости гидротехнических тоннелей // Вестник, КГУСТА – Бишкек, 2018. №2(60). – С.94-98.
119. Хасанов Н.М., Абдужабаров А.Х. Монография //Сейсмостойкость подземных транспортных сооружений. – Душанбе, 2022. – 239с.

120. Хасанов Н.М., Якубов А.О., Сулаймонова М.А. Устойчивость гидро-технической тоннели Нурекской ГЭС при сейсмическом воздействии // Вест-ник. ТТУ. – Душанбе: ТТУ, 2018. 1/41 – С. 275-283.
121. Хмелевской В.К. Краткий курс разведочной геофизики. М.: Изд-во МГУ, 1979. -288 с.
122. Черняк Г. Я. Электромагнитные методы в гидрогеологии и инженерной геологии. –М.: Недра, 1987. – 213 с.
123. Jakosky I.I. Geofizička istraživanja. – Subotica, «Minerva», 1967.
124. Чӯра Бобоев. Нақби Данғара. Дангаринский туннель. – Душанбе. 2014. – 432.
125. Шарма П. В. Геофизические методы в региональной геологии. - М.: Мир, 1989. -487 с.
126. Шаумян Л.В. Природа физико-механических свойств массивов горных пород. –М.: Изд-во МГУ, 1989. -190 с.
127. Эмомали Раҳмон Выступление на торжественном собрании посвященном 6-й годовщине Независимости Республики, 8 сентября 1997 года // Народная газета. – 1997.
128. Ю. Поталов., А. Сотников. Пересмотренный проект Дангаринского ирригационного тоннеля. Москва – 1985 г.
129. Якубов А. О., Иззатулло И. Обоснование выбора сейсмоустой-чивых участков гидротехнических тоннелей в зависимости от горно-геологи-ческих условий / РНПК, ТТУ, 2017.
130. Якубов А.О. Инженерно-геологические условия, воздействующие на устойчивость гидротехнических сооружений / МНПК, 21 апрель. – Душанбе. 2018.
131. Якубов В. А. Исследование ориентации упорядоченной системы трещин в зоне трещиноватости методом сейсмической поляризации// Изв. АН СССР. Сер. Физика Земли. – 1984. - № 3. – С. 70 – 76.
132. Ямщиков В.С. Волновые процессы в массиве горных пород. –М.: Недра, 1984. -217 с.

## ИНТИШОРОТ АЗ РҶӢИ МАВЗУИ ДИССЕРТАТСИЯ

а) Маколахое, ки дар маҷаллаҳои тақризшаванда ва эътирофнамудаи

Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии

Тоҷикистон нашр гардидаанд:

[1–М]. Тоирзода С.Т. Муайян намудани ҳолати корӣ ва қитъаҳои зарардидаи нақби обёрии Данғара бо пешбини чорабиниҳои таъмири [Матн] / Тоирзода С.Т. // Маҷаллаи илмӣ-техникӣ “Паёми политехникӣ”, бахши таҳқиқоти муҳандисӣ, Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М. С. Осимӣ №1 (61). – Душанбе, с. 2023, – С.212-218. – ISSN 2520-2227.

[2–М]. Тоирзода С.Т. Усули назорати чараёни полоиш дар асоси сарбанд [Матн] / Давлатшоев С.Қ., Шамсуллоев Ш.А., Тоирзода С.Т., Мирзоева Б.М., // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон №2 (53). – Душанбе, с. 2023, – С. 15-25. – ISSN 2707-8000.

[3–М]. Тоирзода С.Т. Муайян намудани ҳолати корӣ ва қитъаҳои зарардидаи нақби обёрии Данғара бо пешбини чорабиниҳои таъмири [Матн] / Тоирзода С.Т. // Маҷаллаи назариявӣ ва илмию истехсолии “Кишоварз”-и Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шохтемур №3 (100). – Душанбе, с. 2023, – С.134-141. – ISSN 2074-5435.

[4–М]. Тоирзода С.Т. Методы и технологии мониторинга изменения скорости потока в гидротехнических туннелях [Текст] / Давлатшоев С.Қ., Тоирзода С.Т., Шамсуллоев Ш.А., Мирзоева Б.М., Чакалов С.Х. // Научный журнал «Водные ресурсы, энергетика и экология» Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана №3(3). – Душанбе, 2023 г., – С. 67-73. – ISSN 2789-0953.

[5–М]. Тоирзода С.Т. Метод контроля фильтрационных потоков в основании плотины [Текст] / Давлатшоев С.Қ., Шамсуллоев Ш.А., Тоирзода С.Т., Мирзоева Б.М., Чакалова С.Х. // Научный журнал «Водные ресурсы, энергетика и экология» Института водных проблем,

гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана №3(2). – Душанбе, 2023 г., – С. 73-82. – ISSN 2789-0953.

[6–М]. Тоирзода С.Т. Усулҳои физикаи гармо ва технологияи мониторинги тағйирёбии речаи гидравликӣ дар нақбҳои гидротехникӣ [Матн] / Тоирзода С.Т. // Паёми Донишгоҳи технологияи Тоҷикистон №4/II (55). – Душанбе, с. 2023, – С. 68-76. – ISSN 2707-8000.

[7–М]. Тоирзода С.Т. Ҳисоби сарфи масолах, истеҳсол ва назорати сифати корҳои бетонӣ дар сохтмони иншооти гидротехникӣ [Матн] / Тоирзода С.Т. // Маҷаллаи назариявӣ ва илмию истеҳсолии “Кишоварз”-и Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шохтемур №2 (103). – Душанбе, с. 2024, – С.206-212. – ISSN 2074-5435.

[8–М]. Тоирзода С.Т. Таҳқиқи хусусиятҳои физикию механикии массивҳои сангии нақбҳои гидротехникӣ пас аз речаи тӯлонии истифодабарӣ [Матн] / Тоирзода С.Т. // Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара, бахши илмҳои табиӣ №2 (32). – Данғара, с. 2025, – С.86-94. – ISSN 2410-4221.

[9–М]. Тоирзода С.Т. Исследование физико-механических характеристик скального массива гидротехнических туннелей вследствие длительного режима эксплуатации [Текст] / Тоирзода С.Т., Носиров Н.К. // Научный журнал «Водные ресурсы, энергетика и экология» Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана №5(2). – Душанбе, 2025 г., – С. 68-73. – ISSN 2789-0953.

**б) Мақолаҳое, ки дар маҷаллаҳои дигар нашр гардидаанд:**

[10–М]. Тоирзода С.Т. Нақби ирригатсионии Данғара: таъинот ва ҳолати кории нақбҳои ёрирасон [Матн] / Тоирзода С.Т., Тураев С.С. Аҳмадов М.Ф. Неъматзода Д. // Маҷаллаи конференсияи донишгоҳии илмию назариявӣ дар мавзӯи рушди илмҳои табию техника аз нигоҳи расидан ба ҳадафҳои “Об барои рушди устувор, 2018-2020”. – Душанбе, с. 2020. – С. 13-18.

[11–М]. Тоирзода С.Т. Ультразвуковые исследования упругих и прочностных характеристик бетона [Текст] / Давлатшоев С.К. Тоирзода С.Т., Хайруллозода Н.Дж. // Материалы Тринадцатой Международной теплофизической школы «Теплофизика и информационные технологии». – Душанбе -Тамбов – 2022 г., – С. 161-165.

[12–М]. Тоирзода С.Т. Назорат ва баҳодиҳии ҳолати техникии иншооти гидротехникӣ дар рафти истифодабарӣ [Матн] / С.Т. Тоирзода, М. М. Саидзода, С.С. Тураев // Маводи конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзӯи «Тоҷикистон ва ҷаҳони муосир: уфуқҳои нави ҳамкории илмӣ, техникӣ, иқтисодӣ ва инноватсионӣ». – Кӯлоб, с. 2022, – С. 565-578.

[13–М]. Тоирзода С.Т. Изучение состояния скального массива строительных туннелей СТ-1 и СТ – 2 Рогунской ГЭС после длительной эксплуатации [Текст] / Тоирзода С.Т., Давлатшоев С.К., Чакалов С.Х.// Материалы международной научно-практической конференции «XIII Ломоносовские чтения», част III. Естественные науки. – Душанбе, 2023 г., – С. 232-237.

[14–М]. Тоирзода С.Т. Методы и технологии мониторинга изменения скорости потока в гидротехнических туннелях [Текст] / Тоирзода С.Т., Давлатшоев С.К., Чакалов С.Х.// Материалы республиканской научно-практической конференции (с международным участием) «Теплоэнергетика и теплофизические свойства веществ». – Душанбе, 2023 г., – С. 139-142.

[15–М]. Тоирзода С.Т. Метод контроля изменения скорости водного потока и гидравлического режима в гидротехнических туннелях [Текст] / Давлатшоев С.К., Тоирзода С.Т., Шамсуллоев Ш.А., Мирзоева Б.М., Чакалов С.Х.// Материалы международной научно-практической конференции «Водные ресурсы, инновация, ресурсо- и энергосбережения». – Душанбе, 2023 г., – С. 162-168.

[16–М]. Тоирзода С.Т. Ченкунӣҳои геодезӣ: андозаҳо ва ҳатоғҳои хангоми сохтмони иншооти гидротехникӣ [Матн] / Тоирзода С.Т.,

Расулов Х. Ш., Шамсуллоев Ш.А.// Маводи конференсияи байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзуи “Рушди илмҳои риёзӣ, дақиқ ва табиӣ дар робита бо раванди таҳсилот ва истеҳсолот”. – Данғара, с. 2024, – С. 356-362.

#### **в) Шаҳодатномаҳои муаллифӣ**

[17–М]. Тоирзода С.Т. Тарз ва дастгоҳ барои муайян кардани коэффитсенти филтратсия дар пояи сарбанд [Патент] / Давлатшоев С.Қ., Шамсуллоев Ш.А., Мирзоева Б.М., Тоирзода С.Т., Чақалов С.Х.// Патент № ТҶ 1406 Ҷумҳурии Тоҷикистон, МПК G 01 N 15/08, G 01 N 33/24. № 2301802, завл. 22.02.2023; опубл. 05.07.2023; Бюл. №197, 2023. – С. 5.

[18–М]. Тоирзода С.Т. Тарз ва дастгоҳ барои муайян кардани суръати об дар нақбҳо [Патент] / Давлатшоев С.Қ., Тоирзода С.Т., Мирзоева Б.М., Шамсуллоев Ш.А., Чақалов С.Х.// Патент № ТҶ 1407 Ҷумҳурии Тоҷикистон, МПК G 01 P 5/18, E 21 B 47/10. № 2301803, завл. 22.02.2023; опубл. 05.07.2023; Бюл. №197, 2023. – С. 4.

[19–М]. Тоирзода С.Т. Способ и устройство для определения коэффицент филтрации в основании плотины [Патент] / Давлатшоев С.Қ., Шамсуллоев Ш.А., Мирзоева Б.М. Тоирзода С.Т., Чақалов С.Х. // Евроазийский патент на изобретение № 048700, завл. №202392867; дата под. завл 12.10.2023 г; дата выд. Патента: 26.12.2024.

#### **г) Дастурҳои методӣ**

[20–М]. Тоирзода С.Т. Дастури методӣ оид ба иҷрои лоиҳаи курсӣ аз фанни Ташкил ва технологияи корҳои сохтмони гидротехникӣ, барои донишҷӯёни ихтисоси 1-70040101 – сохтмони гидротехникӣ [Матн] / Тоирзода С.Т., Тураев С.С. Аҳмадов М. Неъматзода Д. // ДДД. – Душанбе, с. 2021. – С. 42.

[21–М]. Тоирзода С.Т. Роҳнамо оид ба иҷрои кори курсӣ аз фанни иншооти гидротехникӣ, барои донишҷӯёни ихтисоси 1-70040101 – сохтмони гидротехникӣ (васоити таълимӣ) [Матн] / Тоирзода С.Т.,

Саидзода М.М., Аҳмадов М., Неъматзода Д.С., Шамсуллоев Ш.А.//  
ДДД. – Душанбе, с. 2023. – С. 52.

[22–М]. Тоирзода С.Т. Роҳнамо оид ба иҷрои кори мустақилонаи  
донишҷӯ бо роҳбарии омӯзгор (КМРО) аз ҷанни ташкил ва технологияи  
корҳои сохтмони гидротехникӣ (дастури таълимӣ-методӣ) [Матн] /  
Тоирзода С.Т., Саидзода М.М. Неъматзода Д.С., Шамсуллоев Ш.А.,  
Абдуллозода Ё.Ш.// ДДД. – Душанбе, с. 2023. – С. 56.

# ЗАМИМАҲО

Замимаи 1

ҚУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН		ИДОРАИ ПАТЕНТИ
<b>ШАҲОДАТНОМА</b>		
Шахрванд	Тоирзода С.Т.	
муаллифи ихтирон	<i>Тарз ва дастгоҳ барои муайян кардани суръати об дар нақбҳо</i>	
Ба ихтироъ нахустпатенти	№ ТҶ 1407	дода шудааст.
Дорандаи нахустпатент	Давлатшоев С.К.	
Сарзамин	Қумҳурии Тоҷикистон	
Ҳаммуаллиф(он)	Давлатшоев С.К., Мирзоева Б.М., Шамсуллоев Ш.А., Чакалов С.Х.	
Аввалияти ихтироъ	22.02.2023	
Таърихи рӯзи пешниҳоди ариза	22.02.2023	
Аризаи №	2301803	
Дар Феҳристи давлатии ихтироъҳои Қумҳурии Тоҷикистон		
5 июли	с. 2023	ба қайд гирифта шуд
Нахустпатент этибор дорад аз	22 феврالی	с. 2023 то 22 феврالی 2033с.
Ин шаҳодатнома хангоми амали гардоцидани ҳукуку имтиёзхое, ки барои муаллифони ихтироот бо конунгузори ҷорӣ муқаррар гардидаанд, нишон дода мешавад		
ДИРЕКТОР		Исмонилзода М.



**ҶУМҲУРИИ**  
**ТОҶИКИСТОН**

**ИДОРАИ**  
**ПАТЕНТӢ**

## ШАҲОДАТНОМА

Шахрванд Тоирзода С.Т.

муаллифи ихтирои *Тарз ва дастгоҳ барои муайян кардани коэффисиенти филтратсия дар поян сарбанд*

Ба ихтироъ нахустпатенти № ТҶ 1406 дода шудааст.

Дорандаи нахустпатент Давлатшоев С.К.

Сарзамин Ҷумҳурии Тоҷикистон

Хаммуаллиф(он) Давлатшоев С.К., Шамсуллоев Ш.А., Мирзоева Б.М., Чакалов С.Х.

Аввалияти ихтироъ 22.02.2023

Таърихи рузи пешниҳоди ариза 22.02.2023

Аризаи № 2301802

Дар Феҳристи давлатии ихтироъҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон

5 июли с. 2023 ба қайд гирифта шуд

Нахустпатент эътибор дорад аз 22 феввали с. 2023 то 22 феввали 2033 с.

Ин шаҳодатнома ҳангоми амалӣ гардонидани ҳукуку имтиёзҳои, ки барои муаллифони ихтироот бо конунгузории ҷорӣ муқаррар гардидаанд, нишон дода мешавад

ДИРЕКТОР  Исмоилзода М.





**ЕВРАЗИЙСКАЯ ПАТЕНТНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО**

ЕВРАЗИЙСКИЙ ПАТЕНТ



**ЕВРАЗИЙСКИЙ ПАТЕНТ  
НА ИЗОБРЕТЕНИЕ  
№ 048700**

Название изобретения:  
**СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ  
КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ В ОСНОВАНИИ ПЛОТНЫ**

Патентообладатель:  
**ДАВЛАТШОЕВ САЛОМАТ КАНОАТШОЕВИЧ (ТJ)**

Изобретатели:  
**Давлатшоев Саломат Канотшоевич, Шамсудлоев Шодмон Абдуллоевич,  
Мирзоева Бувафша Мирзоевна, Топирода Сухроб Топир, Чакалов  
Сафарали Худайлизович (ТJ)**

Заявка №: 202392857  
Дата подачи заявки: 12 октября 2023 г.  
Дата выдачи патента: 26 декабря 2024 г.

Настоящим удостоверяется, что заявленный патент выдан на изобретение с формулой, опубликованной в бюллетене Евразийского патентного ведомства «Изобретения (заявки)» № 22 / 2024 год.

При условии уплаты установленных годовых платежей патент действует на территории государств-участников Евразийской патентной конвенции – Азербайджанской Республики, Кыргызской Республики, Республики Армения, Республики Беларусь, Республики Казахстан, Республики Таджикистан, Российской Федерации, Туркменистана.

ДОКУМЕНТ ОБЪЕДИНЕН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ  
Сертификат 160002407000  
Подпись: Волков Григорий Петрович  
Действителен с 13.04.2022 по 14.04.2027

**ИВЛИЕВ Григорий Петрович**  
Президент Евразийского патентного ведомства

