

## ШЎРЛАНГАН ГРУНТЛАРНИ НАМЛИК ТАЪСИРИДА МУСТАХКАМЛИК ХОССАЛАРИНИНГ ЎЗГАРИШИНИ ЎРГАНИШ

Каюмов Д. А. доцент, (PhD) (ТДТрУ),

Рўзиев И.И. магистр (ТДТрУ)ТДТрУ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7183993>

**Аннотация:** Ушбу мақола йўл пойи шўрланган грунтларнинг таркибидаги туз миқдори ва турини унинг ҳоссаларига таъсири, йўл пойини тузилмаларини ишлаб чиқишга оид кўрсатмалар, шўрланган грунт намлигини ошиши натижасида деформация кўрсаткичларини қийматларини аниқлаш жараёнларига бағишланган.

**Калим сўзлар:** автомобиль йўллари, йўл пойи, шўрланган грунт, эрувчанлик, намлик, деформация кўрсаткичлари.

## ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ЗАСОЛЕННЫХ ГРУНТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЛАГИ

**Аннотация:** Данная статья посвящена влиянию количества и вида солей в дорожных засоленных грунтах на их свойства, рекомендациям по разработке дорожных сооружений, процессу определения значений показателей деформации вследствие повышенного засоления почвенной влаги.

**Ключевые слова:** дороги, тропинки, засоленный грунт, растворимость, влажность, показатели деформации.

## STUDY OF THE CHANGES OF THE CONSOLIDATION PROPERTIES OF SALINE SOILS AFFECTED BY MOISTURE.

**Abstract.** This article is devoted to the influence of the amount and type of salts in saline road soils on their properties, recommendations for the development of road structures, the process of determining the values of deformation indicators due to increased salinity of soil moisture.

**Key words:** roads, paths, saline soil, solubility, humidity, deformation indicators.

## КИРИШ

Ўрта Осиёда, жумладан Ўзбекистон Республикасида мавжуд бўлган аксарият автомобиль йўллари шўрланган грунтлар тарқалган худудларда лойихаланиб қурилган. Мазкур автомобиль йўллари асоси бўлиб хизмат қиладиган шўрланган грунтлар айрим сабабларга кўра (атмосфера ёғинлари, ер ости сувларининг капилляр кўтарилиши ва бошқа) турли даражада намланишини ҳисобга оладиган бўлсак, биз ўрганаётган муаммо, яъни шўрланган грунтларнинг намлигини ошиши билан уларнинг мустахкамлик хусусиятларини ўзгаришини, грунт таркибидаги тузларни намлик таъсирида деформацион хоссаларининг ўзгаришини ўрганиш бугунги кунда актуал масалалардан бири бўлиб келмоқда. [1]

Шўрланиш бирламчи ва иккиламчи бўлади. Бирламчи шўрланиш шўр (минераллашган) сизот сувларининг буғланиши, тупроқ ҳосил қилувчи она жинслар таркибидаги тузларнинг ериши ёки сув ҳавзалари атрофидаги тузли тўзонларнинг шамол таъсирида учиши (эол омил), ўсимликлар воситасида тузларнинг биологик тўпланиши. Иккиламчи шўрланиш тупроқда сув режимининг бузилиши, яъни нотўғри суғориш натижасида бирламчи шахрида юз берган жойларда содир бўлади. Иккиламчи шахрининг мавсумий, доғли ва ёппасига юз бериши мумкин бўлган хиллари бор. Мавсумий шўрланиш тузнинг тупроқда қишлоқ хўжалиги экинларининг вегетатсия даврида тўпланиши. Бу, асосан, ёз ойларида суғориш натижасида сатҳи кўтарилган грунт сувлари буғланишининг кучайиши туфайли юз беради. Ёппасига шўрланиш кучли минераллашган грунт сувлар

сатҳи ер юзасига яқин бўлган жойларда рўй бериб, суғориладиган майдон юзасининг ҳамма қисмини эгаллайди.[2]

Шўрланган грунтлар кенг тарқалган туманлар кесимида мисол қиладиган бўлсак Сирдарё вилоятининг Сирдарё, Боёвут, Гулистон, Мирзаобод, Оқолтин туманларида суғориладиган майдонларни чегараларини кенгайтириши ҳисобига ер ости сувларининг йилдан-йилга кўтарилиши юз бермоқда. [3]

### ТАДҚИҚОТ МАТЕРИАЛЛАРИ ВА МЕТОДОЛОГИЯСИ

Грунтлардаги тузлар уларни хоссалари ва муҳандислик иншоотларининг мустаҳкамлигига кўрсатган таъсирига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

1 гуруҳ - хлоридли тузлар:  $NaCl$ ,  $CaCl_2$  ва  $MgCl_2$ . Бу тузлар эрувчанлик хусусиятига эга. Таркибида хлоридли тузлар бўлган грунтлар маълум миқдордаги намликни ушлаш хусусиятига эга, бу эса йилнинг қурғоқчил мавсумида ҳам уларни зичлаш учун яхши шароит туғдиради. Хлоридли тузлар эритмада кристаллашганда ҳам ўзини ҳажмини оширмайди.

2 гуруҳ - сульфат ва магний тузлари:  $Na_2SO_4$  ва  $MgSO_4$ . Бу тузлар ўзига маълум бир миқдордаги сув молекуласини бириктириш хусусиятига эга. Сульфат натрий сувнинг 10 та молекуласини бириктириб олади. Ҳарорат  $32,4^{\circ}C$  бўлганда  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$  сувсиз шаклга ўтади. Ўзбекистон шароитида ҳаво ҳарорати  $5^{\circ}C$  дан  $40^{\circ}C$  гача ўзгарганда грунт зарралари орасидаги боғлиқликлар бузилади, натижада “момик” ҳосил бўлади.

3 гуруҳ - натрий карбонат тузлари:  $NaHCO_3$  ва  $Na_2CO_3$ . Бу тузлар грунт таркибида нисбатан кам учрайди. Соданинг сувли эритмаси грунтлардаги гилли-коллоид фракцияларни максимал диспергирлашишига имкон берувчи ишқорли реакцияга эга бўлади.

4 гуруҳ - сульфат ва натрий карбонат тузлари. Грунтда уларнинг миқдори - 2% дан 60% гача ва ундан кўп бўлиши мумкин.

Шўрланган грунтлар тарқалган ҳудудларда автомобиль йўлларини қидирув лойиҳалаш ишларини амалга оширишда ШНҚ 1.02.07-15 “Муҳандислик қидирув ишларини олиб бориш” га асосан муҳандис-геологик изланишлар олиб борилганда қуйидаги ишлар амалга оширилади:

- ҳудуддаги шўрланган грунтларнинг шўрланиш даражаси;
- қийин, ўрта ва енгил эрийдиган тузлар миқдорини мавжудлиги;
- ер ости грунт сувларининг кимёвий таркиби;
- карст тарқалган ҳудудлар, грунтларни кўпчиш босими, бўқиши;
- намлик таъсирида грунтларни мустаҳкамлик чегаралари;

Бундан ташқари иншоот лойиҳаланаётган ҳудудда тарқалган грунтларни намлиги максимал ҳолатга етганда ва грунт таркибидаги тузлар эриганда автомобиль йўлларини лойиҳаланиши, қурилиши ва фойдаланишида маҳаллий тажрибани ҳисобга олган ҳолда ўрганиш зарур бўлади.

Жой турларининг шароити, табиати ва намлик даражасига кўра тақсимлаш замин қопламаси ва қопламани лойиҳалашда гидрологик ва муҳандислик-геологик шароитларнинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда таъминланади. Грунтнинг юқори қатламини намлаш шартларига кўра қуйидаги жой турлари ажратилади:

1-жадвал

*Табиат ва намлик даражаси бўйича жой турлари*

Грунт тури	Намлик манбалари	Характерли хусусиятлар
1. Қурук жойлар	Ёғингарчилик	Юзаки оқим таъминланади, ер ости сувлари юқори грунт қатламининг намланишига та'сир қилмайди
2. Нам жойлар	Қисқа муддатли (30 кунгача) ер усти сувлари, атмосфера ёғинлари	Юзаки оқим таъминланмаган, ер ости сувлари юқори грунт қатламининг намланишига та'сир қилмайди
3. Жуда нам жойлар	Ер ости сувлари ёки узок муддатли (30 кундан ортиқ) ер усти сувлари, атмосфера ёғинлари	Ер ости сувлари ёки узок муддатли (30 кундан ортиқ) ер усти сувлари грунтнинг юқори қатламининг намланишига та'сир қилади.

Шўрланган грунтларнинг деформацион тавсифларини юқоридаги услуб ёрдамида ўрганишда қуйидагиларни: грунт зичлиги, таркиби, грунт сув ўтказувчанлиги, нисбий ўта чўкувчанлик қиймати ва сувга тўйинган ва тузлар эриган ҳолатларида аниқлаш зарур бўлади [4].

Ҳисобий характеристикаларини аниқлашни қуйидаги уч схема бўйича олиб бориш: биринчи-грунт табиий зичланган-намлик ҳолатида, бунда сувда эрийдиган грунт қисми қаттиқ заррачалар скелети билан бирга қаттиқ фазани ташкил этади; иккинчи-тўлиқ сувга тўйинган ҳолатида, бунда қаттиқ фаза минерал скелети қийин эрийдиган ва ўрта эрийдиган тузлар билан биргаликда бўлади; учинчи-грунт таркибидаги мавжуд тузлар тўлиқ ювилган ҳолатида, грунт қаттиқ заррачаларидан сувда эрийдиган қисми тўлиқ ажралган ҳолда ўтқазиш таклиф этилади[5].

Тузлар эришининг башаротига боғлиқ ҳолда учинчи схема бўйича ҳисобий характеристикаларни аниқлаш энгил, ўрта ва қийин эрийдиган тузлар шўрланган грунт қисмидан фильтрация ёки қоришманинг берилган таркибининг чиқиб кетиши билан аниқланади.

2-жадвал

*Шўрланган грунт таркибидаги тузларнинг эрувчанлик бўйича турлари*

Турлари	Эрувчанлик даражаси	Эриганлик қиймати, г/л
1	Энгил эрувчан	2,0 дан кўп
2	Ўрта эрувчан	0,1
3	Қийин эрийдиган	0,1-0,001
4	Жуда қийин эрийдиган	0,001 дан кам

Шўрланган грунтлар ўта чўкувчанлик миқдори ва сувга тўйинганлик даражаси ва тузлар эришини эътиборга олиб тузлар эриш тезлиги аниқланади.

Тадқиқотлар натижасида сульфат ва хлорид шўрлиги билан 5-8% эрувчан тузлар бўлган грунтларнинг оптимал намлик ва максимал зичликда пластик мустаҳкамлиги максимал рухсат этилган таркибга эга бўлган бир хил грунтларнинг пластик мустаҳкамлигидан бир оз фарқ қилиши аниқланди. Эрувчан тузлар, бу йўл-иқлим зонасида

йўлларнинг пастки қатламларини куришда бундай грунтлардан фойдаланиш имкониятини тасдиқлайди.

3-жадвал

Шўрланган грунтларни шўрланиш бўйича турлари

Шўрланиши	Таркибидаги ионлар нисбати	
	$\frac{Cl^-}{SO_4^{2-}}$	$\frac{HCO_3^- + CO_3^{2-}}{Cl^- + SO_4^{2-}}$
Хлоридли	>2,5	0,33
Сульфат-хлоридли	2,5-1,5	-
Хлорид-сульфатли	1,5-1,0	-
Сульфатли	<1,0	-
Содали	-	>0,33

Шўрланган кўпчувчи ва ўта чўкувчан грунтларда кўпчиш босим миқдори ва ҳисобий тавсифлари - сиқилувчанлик коэффиценти ва умумий деформация модулини ўрганиш мақсадида компрессион тажриба берилган юклама маълум интервалларида ўтказилади.

Грунтнинг ҳолатига боғлиқ ҳолда (бузилган ва бузилмаган структурали) компрессион тажриба мақсади ва топшириғи қуйидаги схемада белгиланади: (юкламасиз ва юклама таъсирида, сувсиз ва сувга тўйинган ҳолатларида), қайсики муҳандислик иншоотлардан фойдаланиш фаолиятидаги грунтни тўлиғича ифода этсин.

Осон эрийдиган тузларнинг таркиби грунтлардан сув экстракти ёрдамида, ўртача эрийдиган тузларнинг миқдори грунтдаги хлорид кислотаси экстракти ёрдамида аниқланади.

Шўрланган ўта чўкувчан грунтлар компрессион сиқилиш тажрибасини уларнинг кўпчишга ва ўта чўкувчанликка мойиллигини эътиборга олган ҳолда қуйидаги схема асосида ўтказиш таклиф этилади.

1. Тажриба жараёнида намунанинг куриши ва намланишига йўл қўйилмаган ҳолда табиий зичликга ва намликга эга бўлган грунтда ўтказилади. Зичловчи босим қуйидаги босқичларда 0.025-0.05-0.1-0.2-0.3 МПА ўтказилади.

2. Кўпчиш деформацияси барқарорлашган ҳолатига келгунча дистилланган ва пресли сувда эркин кўпчиш имконияти бўлган ҳолатда тажриба ўтказилади.

3. Пресли ёки дистирланган сув билан грунтни намлангандан кейинги ҳолатда тажриба ўтказилади: а) Тўғри усул билан кўпчиш босимини аниқлаш учун-намуна ҳажми ўзгармас бўлган ҳолда, босим ва кўпчиш босимидан нисбий кўпчиш миқдорини аниқлаш учун-ҳар хил босим таъсирида намуна ҳажмининг чегараланган ўзгаришли ҳолида. Шўрланган грунтларда 2 ва 3 схемалар кўпчувчи босим фарқини аниқлаш учун ўтказилади. Кўпчиш босими учун “ғовакликнинг бошланғич ҳолатида”ги намунани эгаллаган босими қабул қилинади.

4. Эркин кўпчиш имконияти бўлмаган ҳолда грунт намунасининг сувга тўлиқ тўйингандан кейинги ҳолида тажриба ўтказилади.

5. Табиий тузилишга эга бўлган шўрланган ўта чўкувчан грунт намунаси берилган (табиий ҳамда автомобиллардан тушувчи босим ва бошқалардан) вертикал босим таъсирида шартли равишда барқарорлашгунча сиқилади ва кейин пресли ва дистирланган сув билан ўта чўкувчан деформацияни аниқлаш учун намланади. Шўрланган грунтлар ўта чўкувчанлик хоссаларини аниқлаш учун 4 ва 5 схемалардаги тажрибалар ўтказилади.

6. Табиий тузилишдаги шўрланган грунтлар намунаси берилган юкламада шартли барқарорлашганча сиқилади, кейин юклама ўзгармаган ҳолда ўта чўкувчанлик деформацияси шартли барқарорлашганча намланади, ундан кейин чўкиш барқарорлашгунча сув филтрацияси узлуксиз давом этирилади.

7. Эркин кўпчиш имконияти бўлмаган ҳолда тузларнинг ювилиши юз бергандан кейин грунт намунасида тажриба ўтқазилади. Компрессион тажрибалар натижалари бўйича ҳисобий характеристикалар аниқланади. Грунт деформацион хоссаларининг ўзгариши нисбий чўкиш коэффициентининг пасайиши ҳисобига аниқланади.

4-жадвал

Автомобиль йўлларининг қурилишида шўрланган грунтларнинг яроқлилиги бўйича таснифи

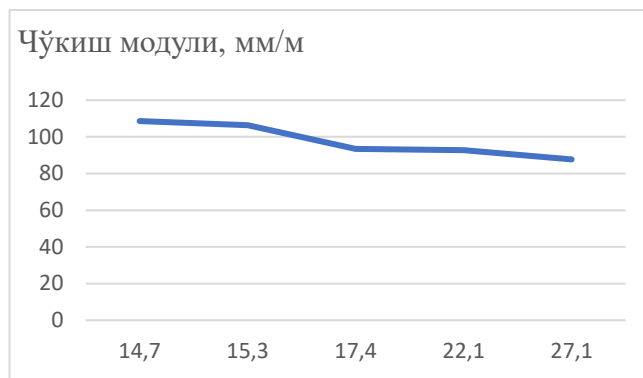
Грунтлар	Микдори	Автомобил йўлларини қуриш учун яроқлилиги
Кучсиз шўрланган	0.3.....2	Яроқли
Ўргача шўрланган	2.....5	Яроқли
Кучли шўрланган	5.....8	Қўшимча тадбир билан яроқли
Ўта кучли шўрланган	8<	Манфий таъсири махсус тадбирлар билан нейтраллаштирилганда яроқли

### ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ

Мен “4К626 Шерабод шаҳар-Болдир темир йўл станцияси” автомобил йўлининг ПК08+20 ва ПК10+00 қисмида ва Жарқўрғон туманидаги М-41 “Бишкек-Душанбе-Термиз” автомобил йўлининг ПК14+36 ва ПК15+98 қисми автомобил йўли ёнидаги шурфдан олинган монолит грунт намунасини лаборатория жараёнида ГОСТ 5180-84 стандарт асосида шўрланган тупроқни физик-механик хоссасини текшириб кўрдим. Натижалар қуйдагича чиқди:

5-жадвал

Намлик, %	Чўкиш модули, мм/м
14,7	108,6
15,3	106,4
17,4	93,5
22,1	92,8
27,1	87,7

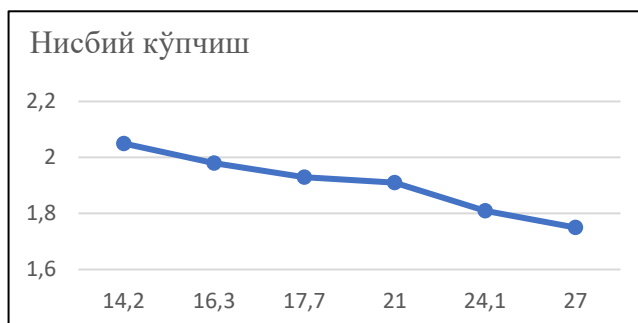


1-график. Чўкиш модулининг намликка боғлиқлик графиги  
Графикнинг функциясини аниқлаб олинди:

$$\lambda_{\Delta} = 0,179W^2 - 9,002W + 200,8$$

6-жадвал

Намлик, %	Нисбий кўпчиш
14,2	1,85
16,3	1,76
17,7	1,75
21	1,53
24,1	1,48
27	1,36



2-график. Нисбий кўпчишнинг намликка боғлиқлик графиги

7-жадвал

“4K626 Шерабод шаҳар-Болдир темир йўл станцияси” автомобил йўли асос  
грунтларининг кимёвий таҳлил кўрсаткичлари

№	Намуна жойлашуви	Чуқурлиги метрларда	Қуруқ қолдиқ мг/кг	Ион миқдори мг/кг						pH
				NSO'3	Cl'	SO4''	Ca··	Mg··	Na·+K·	
1	Sh-1	1,2	13250	540	200	8050	2340	320	860	
2	Sh-2	1,3	12000	580	430	7020	1990	330	930	

М-41 “Бишкек-Душанбе-Термиз”автомобил йўли асос грунтларининг кимёвий тахлил кўрсаткичлари

№	Намуна жойлашуви	Чуқурлиги метрларда	Курук қолдиқ мг/кг	Ион миқдори мг/кг						pH
				NSO'з	СГ'	SO <sub>4</sub> ''	Ca <sup>••</sup>	Mg <sup>••</sup>	Na <sup>•</sup> +K <sup>•</sup>	
1	Sh-1	1,2	3720	280	340	1910	470	130	460	7,57
2	Sh-2	1,1	1020	340	80	360	120	40	140	7,72

Шўрланган грунтларнинг намлангандаги деформацион характеристикаларини ўзгаришини автомобиль йўллари лойиҳалаганда эътиборга олиш мақсадга мувофиқ.

### ХУЛОСА

Хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, туманларда автомобиль йўллари шўрланган грунтларда лойиҳалаш ва қуриш тузлар эриши таъсирида содир бўладиган деформация ҳамда бу жараённинг ривожланишига таъсир кўрсатадиган омиллар ҳақида аниқ ва тўлиқ малумотга эга бўлиши керак. Шўрланган грунтларнинг кимёвий, физик-механик хоссаларини намликка боғлиқлигини аниқлаш ифодалари ишлаб чиқилди. Шўрланган грунт намлиги қанча кам бўлса, чўкиш шунчалик кўп бўлишини кузатдик. Шўрланган грунт намланганда ғовақлик ортаётганини кузатдик. Бундан кўриниб турибдики, тузларга намлик таъсир этганда, намланган шўрхоқ грунтларнинг кимёвий ва физик-механик хоссаларини ўзгариши уларда содир бўладиган қўшимча деформацияларни келтириб чиқаради.

### Фойдаланилган адабиётлар

1. Каюмов А.Д., Агзамова И.А., Худайкулов Р.М. Шўрланган грунтли йўл кўтармалари. –Тошкент: 2013 й., -122 б. –Предм. кўр.: б. 56-110.
2. Хасанов А.З. Хасанов З.А. “Инженерлик геология ва грунтлар механикаси” Самарқанд –“Зарафшон”– 2018 й 208-б.
3. Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институтининг Илмий-техник ҳисоботи. ”Ўзбекистон Республикаси ҳудудида тупроқларнинг минералатив ҳолати”. - Тошкент: 2016 й.,-124 бет
4. ШНҚ 1.02.07-15 Қурилиш учун муҳандислик техник изланишлар. Умумий қоидалар. 2015 й.
5. Каюмов А.Д. Дала ишларини ташкил қилишда экспериментларни режалаштириш. –Тошкент: ТошДТУ, 2014. - 109 б.
6. Каюмов А.Д., Худайкулов Р.М. Расчетные характеристики засоленных грунтов. Журнал //Строительная механика инженерных конструкций и сооружений, Москва, 2016 № 2г. С 68-75 . –Предм. указ.: с. 68-75.
7. ИҚН 121-17, “Юқори намликдаги грунтлардан автомобиль йўллари пойини қуриш бўйича йўриқнома”. “Ўзавтойўл” ДАК, АЙИТИ, Т., 2018 й., -84 бет.
8. Научно-технический отчет по теме «Опытно-производственная проверка результатов исследований и разработка устойчивых конструкций земляного полотна из засоленных грунтов различного качества и количества в условиях Узбекистана». -Ташкент, 2014 г., ч. 3, – 154 с.