

UO‘K 624.131.5

**SHO‘RLANGAN BOG‘LANGAN GRUNT NAMLIGINING YUVILISHGA QARSHILIK QILISH TA‘SIRINI BAHOLASH****Eshev Sobir Samatovich**- texnika fanlari doktori, professor, e-mail: [telnets@mail.ru](mailto:telnets@mail.ru)**Mamatov Nurbek Ziyodullayevich** - mustaqil izlanuvchi,e-mail: [nurbek.mamatov.1989@mail.ru](mailto:nurbek.mamatov.1989@mail.ru)**Bobomurodov Furqat Farxod o‘g‘li** - texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, (PhD), dotsent v.b.,e-mail: [furqatbobomurodov709@gmail.com](mailto:furqatbobomurodov709@gmail.com)**Usmonov Rivoj Nosir o‘g‘li** – stajyor-tadqiqotchi, e-mail: [rivojiddinusmonov95@gmail.com](mailto:rivojiddinusmonov95@gmail.com)**Maxmudov Umidullo Xayrillo o‘g‘li** – tadqiqotchi, e-mail: [mahmudovumid78@gmail.com](mailto:mahmudovumid78@gmail.com)

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti, Qarshi sh., O‘zbekiston

*Аннотация.* Мақоллада eksperimental tadqiqot natijalariga asosan boshlang‘ich holatdagi sho‘rlangan grunt namligining yuvilishga chidamliligini sho‘rlanish darajasini inobatga olgan holda baholash usuli keltirilgan. Turli darajada sho‘rlangan gruntning oldindan namlantirilishini uning intensiv yuvilishiga ta‘siri jarayoni qarab chiqilgan. Shuningdek, oqim o‘rtacha tezligining yuvilish intensivligiga bog‘liqligi o‘rnatilgan.

**Калит so‘zlar:** sho‘rlangan grunt, sho‘rlanish darajasi, gruntни namlash, o‘rtacha tezlik, yuvish tezligi, yuvish intensivligi, ochiq kollektor.

УДК 624.131.5

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ЗАСОЛЕННЫХ СВЯЗАННЫХ ГРУНТОВ НА РАЗМЫВ****Эшев Собир Саматович**- доктор технических наук, профессор**Маматов Нурбек Зиёдуллаевич** – самостоятельный соискатель**Бобомуродов Фуркат Фарход угли** - доктор философии по техническим наукам (PhD),  
и.о. доцента**Усмонов Ривож Носир угли** – стажер-исследователь**Махмудов Умидулло Хайрилло угли** – соискатель

Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Узбекистан

*Аннотация.* В статье по результатам экспериментальных исследований представлена методика оценки устойчивости к размыву предварительно замочка засоленного грунта с учетом степени засоления грунта. Рассмотрено влияние предварительного замочка разной степени засоления грунта на интенсивность её размыва. Также установлена зависимость средней скорости потока от интенсивности размыва грунта.

**Ключевые слова:** засоленный грунт, степень засоления, замочка грунта, средняя скорость, размывающая скорость, интенсивность размыва, открытый коллектор.

UDC 624.131.5

**EVALUATION OF THE INFLUENCE OF SALTED COUPLED SOILS ON ELUTION****Eshev Sobir Samatovich**- Doctor of Technical Sciences, Professor**Mamatov Nurbek Ziyodullayevich**- independent researcher**Bobomurodov Furqat Farxod ugli** - Doctor of Philosophy in Technical Sciences (PhD).**Usmonov Rivoj Nosir ugli** - trainee researcher**Makhmudov Umidullo Khayrillo ugli** – researcher

Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi city, Uzbekistan

**Abstract.** Based on the results of experimental studies, the article presents a methodology for assessing the resistance to erosion of a pre-locked saline soil, taking into account the degree of

salinity of the soil. The influence of preliminary locking of different degrees of soil salinity on its intensity of erosion is considered. The dependence of the average flow velocity on the intensity of soil erosion was also established.

**Key words:** saline soil, degree of salinity, soil lock, average velocity, erosion velocity, erosion intensity, open collector.

**Kirish**

Hozirgi kunda ko'pgina gidrotexnik inshshotlarni, irrigatsiya va melioratsiya kanallarini sho'rlangan gruntlarda qurishga to'g'ri keladi. Bizga ma'lumki bu kanallar doimiy va davriy rejimlarda ishlaydi [1, 5, 7].

Sho'rlangan bog'langan gruntlardan o'tadigan meliorativ kanallarning yuvilish intensivligi doimiy ishlaydigan kanallarga nisbatan davriy ishlaydigan kanallarda katta bo'ladi. Bu yuzaga keladigan holatning sababi gruntning sho'rliigi va namligidadir [4, 6, 9, 14, 15].

Namunalarning namligi va sho'rlanganlik darajalari 1-jadvalga keltirilgan.

1-jadval

**Grunt sho'rlanganlik darajasi va namligini oqimning yuvish tezligiga bog'liqligi**

| Bog'langan grunt | № tajriba | Plastiklik holati | Namlik, W, % | S, % | t, min | v <sub>r</sub> , m/s | v <sub>n</sub> , m/s | h <sub>r</sub> , mm | Yuvilish intensivligi, V mm/min |
|------------------|-----------|-------------------|--------------|------|--------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------------------|
| Qumoq (natura)   | 1         | qattiq            | 2-3          | 0,42 | 30     | 0,32                 | 0,23                 | 6                   | 0,20                            |
|                  | 2         | kam               | 11-14        |      | 30     | 0,43                 | 0,31                 | 5                   | 0,17                            |
|                  | 3         | plastik           | 18-20        |      | 30     | 0,51                 | 0,36                 | 4                   | 0,13                            |
|                  | 4         | yengil            | 23-25        |      | 30     | 0,61                 | 0,41                 | 2                   | 0,06                            |
| Qumoq            | 5         | qattiq            | 2-4          | 0,3  | 30     | 0,29                 | 0,21                 | 7                   | 0,23                            |
|                  | 6         | kam               | 10-12        |      | 30     | 0,41                 | 0,29                 | 5                   | 0,17                            |
|                  | 7         | plastik           | 19-21        |      | 30     | 0,63                 | 0,45                 | 4                   | 0,13                            |
|                  | 8         | yengil            | 24-27        |      | 30     | 0,57                 | 0,41                 | 2                   | 0,06                            |
| Qumoq            | 9         | qattiq            | 2-4          | 0,6  | 30     | 0,17                 | 0,12                 | 7                   | 0,23                            |
|                  | 10        | kam               | 10-12        |      | 30     | 0,24                 | 0,17                 | 6                   | 0,20                            |
|                  | 11        | plastik           | 19-21        |      | 30     | 0,31                 | 0,22                 | 3                   | 0,10                            |
|                  | 12        | yengil            | 24-27        |      | 30     | 0,38                 | 0,27                 | 2                   | 0,06                            |
| Qumoq            | 13        | qattiq            | 2-4          | 0,9  | 30     | 0,15                 | 0,11                 | 8                   | 0,27                            |
|                  | 14        | kam               | 10-12        |      | 30     | 0,22                 | 0,16                 | 6                   | 0,20                            |
|                  | 15        | plastik           | 19-21        |      | 30     | 0,28                 | 0,20                 | 5                   | 0,17                            |
|                  | 16        | yengil            | 24-27        |      | 30     | 0,30                 | 0,21                 | 2                   | 0,06                            |
| Qumoq            | 17        | qattiq            | 2-4          | 1,2  | 30     | 0,12                 | 0,08                 | 9                   | 0,30                            |
|                  | 18        | kam               | 10-12        |      | 30     | 0,18                 | 0,013                | 7                   | 0,23                            |
|                  | 19        | plastik           | 19-21        |      | 30     | 0,22                 | 0,16                 | 4                   | 0,13                            |
|                  | 20        | yengil            | 24-27        |      | 30     | 0,26                 | 0,19                 | 3                   | 0,10                            |
| Qumoq            | 21        | qattiq            | 2-4          | 1,3  | 30     | 0,09                 | 0,06                 | 9                   | 0,30                            |
|                  | 22        | kam               | 10-12        |      | 30     | 0,13                 | 0,09                 | 8                   | 0,27                            |
|                  | 23        | plastik           | 19-21        |      | 30     | 0,17                 | 0,12                 | 6                   | 0,20                            |
|                  | 24        | yengil            | 24-27        |      | 30     | 0,20                 | 0,14                 | 4                   | 0,13                            |

Grunt namligining va sho'rlanganlik darajasining yuvilishga ta'sirini qarab chiqamiz.

Gruntlarning namlanish qobiliyati deb, ularni suv ostiga botirilganda bog'lanish xususiyatini va unga qo'yilgan tashqi yuklamalarga nisbatan qarshilik ko'rsatishini yo'qotishlariga aytiladi [8, 10, 12, 13].

**Tadqiqot metodi**

Sho'rlangan bog'langan kanalda grunt sho'rlanganlik darajasi va namligini hisobga olib, gruntning har xil konsistensiyalarida oqimning yuvish tezliklari eksperimental tadqiqotlandi.

Bu masalalarni o‘rganish uchun laboratoriya va dala sharoitlarida tajribalar olib borildi. Laboratoriya tajribalari Qarshi muhandislik-iqtisodiyot institutining laboratoriyasida o‘tkazildi. Shuningdek, dala tajribalari Mirishkor tumanida joylashgan ochiq kollektorda olib borildi. Ochiq kollektordan grunt namunasi va laboratoriya sharoitida tayyorlangan grunt namunalari olindi.

Eksperimental tadqiqotlarda sho‘rlanish darajalari 0,3 %, 0,6 %, 0,9 %, 1,2%, 1,5 % bo‘lgan laboratoriya sharoitida tayyorlangan va 0,42 % bo‘lgan ochiq kollektordan olib kelingan grunt namunalari ishlatildi. Bularga mos ravishda bo‘lgan to‘rt chegaradagi grunt namliklari ta‘minlandi (1-rasm).

Sho‘rlangan bog‘langan gruntlarning yuvilish intensivligini o‘rganish bo‘yicha tajribalarni o‘tkazish tartibi va ketma-ketligi S.YE.Mirxulava usuli bo‘yicha olib borildi.

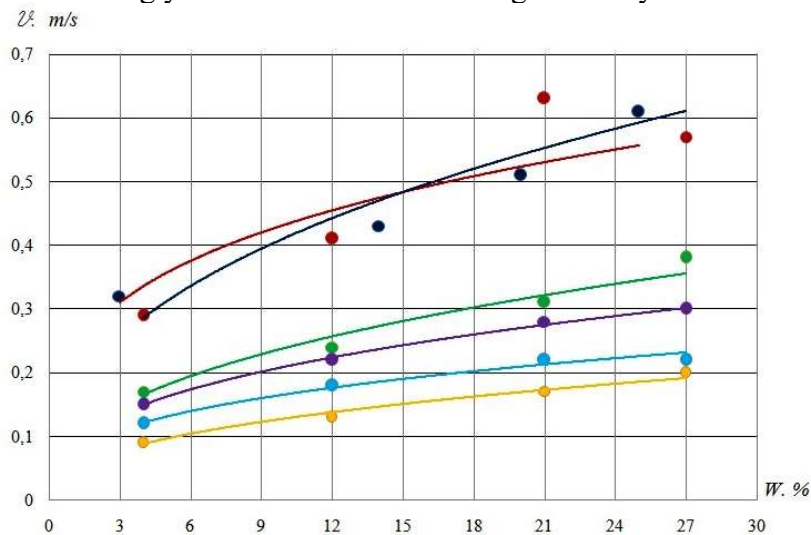
O‘tkazilgan tajriba ma‘lumotlari va hisoblar 1-jadvalga keltirilgan. Bu ma‘lumotlarga ko‘ra bir necha bog‘lanish grafiklari qurildi (1-rasm).

O‘tkazilgan eksperimental tadqiqot natijalaring tahlili quyidagilarni ko‘rsatdi.

Har bir o‘tkazilgan tajribalarda grunt namunalarining yuvilish vaqti va chuqurligi o‘lchab borildi. Bu parametrlarga ko‘ra gruntning yuvilish xarakterini baholaydigan, ya‘ni grunt yuvilish vaqtini yuvilgan chuqurlikka nisbatini ko‘rsatadigan  $V = \frac{h_r}{t}$ ; mm/min grunt yuvilish intensivligi hisoblab borildi.

### Tadqiqot natijalari

Ochiq kollektordan grunt namunasi va laboratoriya sharoitida tayyorlangan grunt namunalari grunt namligiga ko‘ra ularning yuvilish tezliklari katta chegaralarda yotadi.



1-rasm. Namlikning oqim yuvish tezligiga bog‘liqligi:

— - qumoq (natura), — - qumoq, — - qumoq, — - qumoq,  
— - qumoq, — - qumoq.

Davriy ishlaydigan ochiq kollektordan olib kelingan 0,42 % sho‘rlanish darajasiga ega bo‘lgan grunt namunasining quruq havo holatidagi 2-4 % namligida oqimning ruxsat etiladigan kritik tezligi 0,23 m/s ga, 11-14 % namligida 0,31 m/s ga, 18-20 % namligida 0,36 m/s ga va 23-25 % namligida esa 0,41 m/s ga teng bo‘ldi. Xuddi shuningdek, laboratoriya sharoitlarida tayyorlangan gruntlarda ham grunt namligining ortishi bilan ruxsat etiladigan kritik tezlik qiymatlarining ortishi kuzatildi. Bundan grunt namligi qancha katta bo‘lsa, ular oqim yuvish tezligiga shunchalik chidamli bo‘ladi deb aytishimiz mumkin (2-rasm). Yana shuni aytishimiz mumkinki, quruq havo holatidagi gruntlarga nisbatan namligi 23-25 % bo‘lgan gruntlar ikki barobar ko‘p oqimning yuvishiga qarshilik ko‘rsatadi.

Tadqiqotlarda sho‘rlangan bog‘langan gruntlarning namlanishi va yuvilishi orasida bog‘liqlik borligi kuzatildi. Gruntning namligi qanchalik ko‘p bo‘lsa, uning shunchalik yuvilishga bardoshliligi ortadi yoki aksincha.

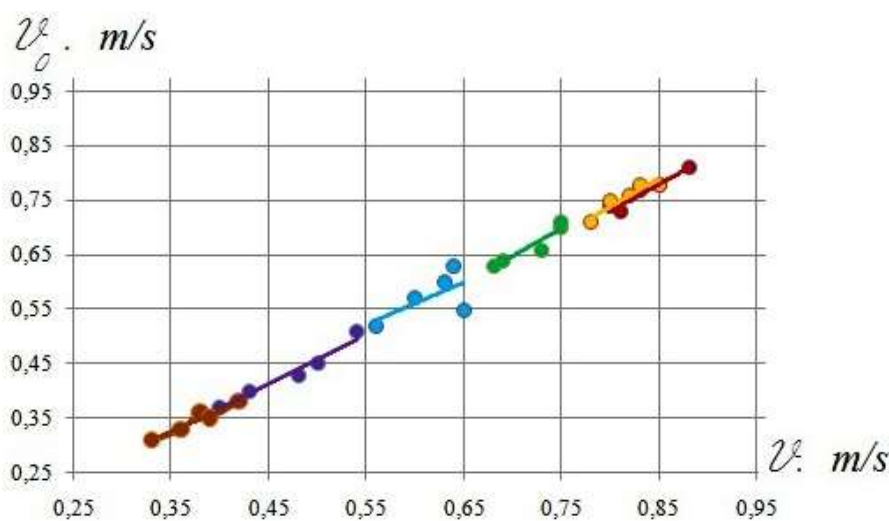
Buzilgan tuzilishga ega bo‘lgan sho‘rlangan bog‘langan gruntlarning yuvilishi ularning tabiiy namligi (ularga suv oqimi ta‘sir etmaguncha) darajasiga bog‘liq bo‘ladi: namlikning oshishi bilan

gruntlarning yuvilishga qarshiligi bir xil bo‘lgan omillarda ortadi. 25-27 % namlikda bo‘lgan gruntlar quruq havo holatda bo‘lgan gruntlarga nisbatan bir necha marta ko‘p bo‘lgan tezlikni yuvmasdan saqlab turish qobiliyatiga ega bo‘ladi. Oqimning yuvish tezliklaridagi bunday farqni quyidagicha ifodalash mumkin: quruq havo holatidagi sho‘rlangan bog‘langan gruntga undan o‘tayotgan suv ta‘sirida suv tezgina shimiladi va gruntni agregatlari orasidagi bog‘lanishlarning keskin kamayishiga olib keladi. Shuningdek, strukturali elementlarning bir-biriga bog‘lanishini kuchsizlanishiga va bunga mexanik buzilish jarayoniga anchagina darajada suv bilan havoni siqadigan pufakchalarning tez ajralishi ham o‘z ta‘sirini ko‘rsatadi. Suv harakatining maksimal molekulyar namlik hajmidan katta namlikdagi gruntga ta‘sirida, suvning shimilishi juda sekin sodir bo‘ladi va bu holat gruntning buzilishiga olib kelmaydi. Lekin sho‘rlangan grunt sirtidan agregatlarning suv bilan olib ketilishi ta‘sirida g‘adir-budirlik kattalashadi va u o‘z navbatida yuvilishga olib keladi.

Doimiy ishlaydigan ochiq kollektorlarda namlik ko‘p bo‘ladi, davriy ishlaydigan ochiq kollektorlarda esa namlik suv to‘xtatilgan vaqtda deyarli bo‘lmaydi. Ikkinchi holatda kollektor qurishi natijasida tubda yoriqlar sodir bo‘ladi. Kollektorda suv to‘xtatilgan paytda uning tubini sho‘r tuzlar qoplab oladi. Suv kelishi bilan birinchi navbatda bu tuzlar tezda eriydi va suv bilan olib ketiladi, ya‘ni mexanik va tuz suffoziyasi sodir bo‘ladi. Buning natijasida katta g‘adir-budirlik sodir bo‘ladi va gruntning yuvilishiga olib keladi. Shuningdek, suv bilan gruntning o‘zaro ta‘siri tufayli yoriqlarda namlik bo‘lmaganligi va tuz qoplaganligi uchun birikish kuchlari deyarli bo‘lmaydi hamda bu holat gruntlarning yanada yuvilish intensivligini oshishiga olib keladi.

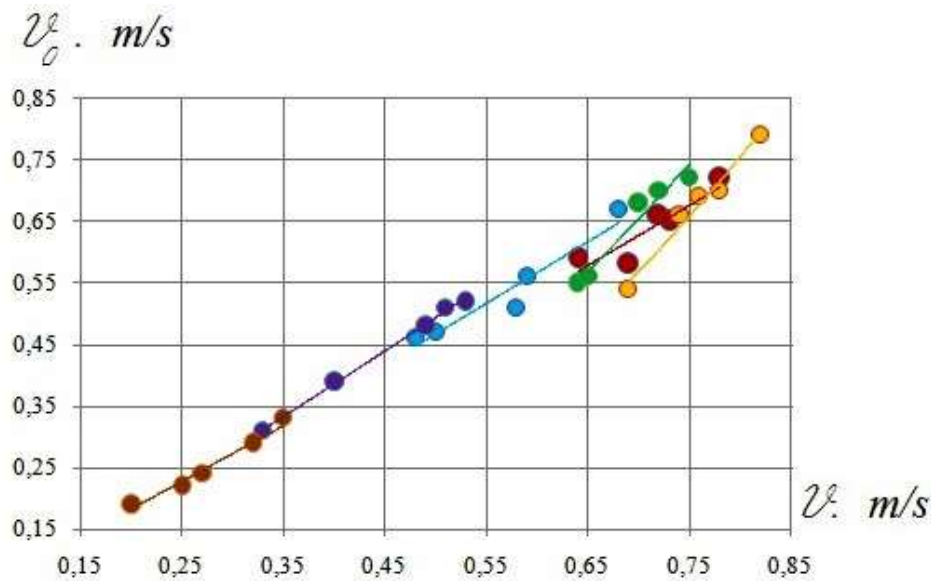
Mirishkor tumanida joylashgan ochiq kollektorlarning davriy ishlashi natijasida, ularning kollektor perimetri bo‘yicha yuvilishi kuzatildi. Suvning dastlabki kelishi paytida kollektor o‘zanining yuvilishining intensivligi ancha oshdi. Keyinchalik suv o‘z ishchi holatini egallagandan keyin yuvilishi kamaydi. Bu holatni quyidagicha tushuntirish mumkin: 1) kollektor o‘zaniga suv bo‘lmaganda gruntlardan namlik ketadi va ular yuzasining qurishi sodir bo‘ladi; 2) grunt yuzasida katta miqdorda tuz bo‘ladi. Bu ikkala holat ham o‘zanga dastlabki suv kelish natijasida grunt yuvilishining oshishiga va keyinchalik esa yuvilishning kamayishiga olib keldi. Haqiqatan ham, 1-jadval va 3-rasmdagi grafikdan namlikning ortishi bilan oqim yuvish tezligining ortishi va bunga mos ravishda yuvilish intensivligining kamayishini ko‘rish mumkin.

Keyinchalik har bir namlikka ega bo‘lgan grunt namunasi oqim o‘rtacha tezligining ma‘lum bir katta qiymatlarida yuvilish intensivligi shu darajaga ortadiki, bunda gruntning yuvilishi uni buzilishiga olib keladi. 2- va 3-raslarda sho‘rlangan qumoq va qumloq gruntlarning oqim o‘rtacha tezligida sodir bo‘ladigan intensiv yuvilishi ko‘rsatilgan.



2-rasm. Sho‘rlangan qumoq grunt o‘rtacha tezligining yuvilish intensivligiga bog‘liqligi:

- - qumoq 0,42 %, — - qumoq 0,3 %, — - qumoq 0,6 %, — - qumoq 0,9 %, — - qumoq 1,2 %



3-rasm. Sho‘rlangan qumloq grunt o‘rtacha tezligining yuvilish intensivligiga bog‘liqligi:

— - qumoq 0,42 %, — - qumoq 0,3 %, — - qumoq 0,6 %, — - qumoq 0,9 %, — - qumoq 1,2 %

Bu holatlarning ro‘y berishini inobatga olgan holda, quruq havo holatida bo‘lgan sho‘rlangan gruntning oldindan namlanishini oqim yuvmaslik tezliklarini o‘zgarishiga ta‘sirini o‘rganish uchun laboratoriya tajribalari o‘tkazildi. Laboratoriya sharoitida tayyorlangan turli darajada sho‘rlangan 0,3 %, 0,6 %, 0,9 %, 1,2 % va 1,5 % beshta grunt namunalari olinib, ular mos ravishda oqim o‘rtacha tezligining  $v_0 = 0,77; 0,75; 0,69; 0,57; 0,43; 0,34 \frac{m}{s}$  qiymatlarida tajribalar o‘tkazildi. Hamma tajribalarda gruntning namlantirish uchun uning sathidan 2 mm qalinlikda suv quyib saqlandi. Gruntning namlantirish 5; 15; 30; 60 daqiqalarda hamda 2 - 6 soatlarda davom etdi.

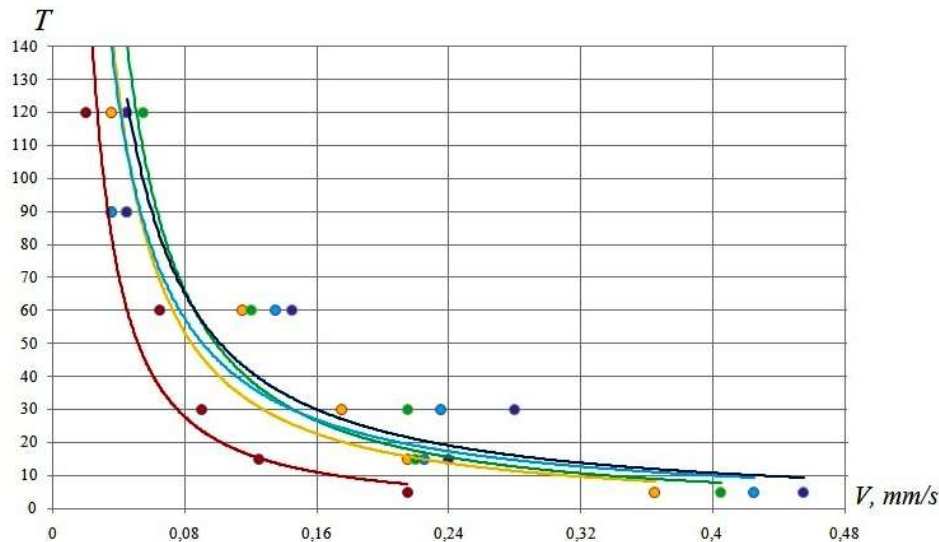
Olingan tajriba ma‘lumotlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

**Turli darajada sho‘rlangan gruntning oldindan namlantirilishini uning intensiv yuvilishiga ta‘siri**

| № | grunt         | Namlik, % | $v_0$ ,<br>$m/s$ | Namlantirish davomidagi yuvilish intensivligi,<br>$V$ , mm/s |           |           |        |          |        |
|---|---------------|-----------|------------------|--|-----------|-----------|--------|----------|--------|
|   |               |           |                  | 5 daqiqa   | 15 daqiqa | 30 daqiqa | 1 soat | 1,5 soat | 2 soat |
| 1 | Qumoq, 0,42 % | 4         | 0,65             | 0,23   | 0,14      | 0,11      | 0,07   | 0,03     | 0,02   |
|   |               |           | 0,70             | 0,24   | 0,16      | 0,12      | 0,08   | 0,04     | 0,03   |
| 1 | Qumoq, 0,3 %  | 4         | 0,71             | 0,21   | 0,12      | 0,08      | 0,06   | 0,03     | 0,02   |
|   |               |           | 0,76             | 0,22   | 0,13      | 0,10      | 0,07   | 0,04     | 0,02   |
| 2 | Qumoq, 0,6 %  | 4         | 0,67             | 0,35   | 0,21      | 0,18      | 0,11   | 0,04     | 0,03   |
|   |               |           | 0,70             | 0,38   | 0,22      | 0,17      | 0,12   | 0,05     | 0,04   |
| 3 | Qumoq, 0,9 %  | 4         | 0,57             | 0,40   | 0,21      | 0,22      | 0,11   | 0,05     | 0,05   |
|   |               |           | 0,58             | 0,41   | 0,23      | 0,21      | 0,13   | 0,04     | 0,06   |
| 4 | Qumoq, 1,2 %  | 4         | 0,43             | 0,42   | 0,24      | 0,23      | 0,13   | 0,03     | 0,03   |
|   |               |           | 0,42             | 0,43   | 0,21      | 0,24      | 0,14   | 0,04     | 0,06   |
| 5 | Qumoq, 1,5 %  | 4         | 0,24             | 0,45   | 0,20      | 0,27      | 0,14   | 0,05     | 0,05   |
|   |               |           | 0,24             | 0,46   | 0,28      | 0,29      | 0,15   | 0,04     | 0,04   |

Bu ma‘lumotlardan foydalanib, turli darajada sho‘rlangan gruntning oldindan namlantirilishini uning intensiv yuvilishiga ta‘sirini ko‘rsatuvchi grafiklar qurildi (4-rasm).



4-rasm. Oldindan namlantirilgan sho‘rlangan gruntning yuvilish intensivligiga ta’siri:

— - qumoq 0,42 %, — - qumoq 0,3 %, — - qumoq 0,6 %, — - qumoq 0,9 % , — - qumoq 1,5 %

Olingan ma’lumotlarning tahliliga ko‘ra 5 daqiqagacha namlantirilgan grunt namunasi oqimning yuvish tezligiga deyarli ta’sir ko‘rsatmay, undan keyingi muddatda ancha ta’siri seziladi. Bu oraliqda turli sho‘rlanishga ega bo‘lgan grunt namunalarining namlanish intensivligi 0,21-0,46 mm/s ni tashkil etadi.

Keyingi 15 daqiqadagi bu grunt namunalarining yuvilish intensivligi 5 daqiqadagi yuvilish intensivligiga nisbatan taxminan ikki barobarga kamayishi kuzatiladi.

Navbatdagi 30 daqiqadagi grunt namunalarining yuvilish intensivligi 15 daqiqadagiga nisbatan uncha farq qilmaydi, yuvilish intensivligining biroz pasayishiga olib keladi.

1 soatdagi sho‘rlangan grunt namunalarining yuvilish intensivligi 30 daqiqadagiga nisbatan taxminan ikki barobar atrofida kamayishi kuzatiladi. Buni 5 daqiqadagi yuvilish bilan solishtirsak, yuvilish 35 barobarga kamayadi.

Keyingi 1,5 soatdagi sho‘rlangan grunt namunalarining yuvilish intensivligining keskin kamayishiga, ya’ni yuvilishning kamayishiga olib keladi. Buni ham 5 daqiqadagi yuvilish bilan solishtirsak, yuvilish 70 barobarga kamayadi.

Sho‘rlangan bog‘langan gruntlarning 2 soatdagi yuvilish intensivligi deyarli o‘zgarishsiz qoladi va u deyarli o‘zgarimas kattalik bo‘lib qoladi. Demak, sho‘rlangan bog‘langan gruntni 2 soatdan ko‘p namlantirish yuvilishga hech qanday ta’sir ko‘rsatmaydi.

### Xulosalar

Sho‘rlangan grunt yuvilishining sho‘rlanish darajasiga va namligiga bog‘liqligini o‘rganish bo‘yicha olib borilgan tajribalar tahliliga ko‘ra quyidagi xulosalarni berish mumkin:

- sho‘rlangan bog‘langan gruntlarning yuvilishi ularning sho‘rlanish darajasi va namligiga bog‘liq bo‘ladi;
- quruq havo holatida bo‘lgan sho‘rlangan bog‘langan gruntdagi kritik tezlik nam holatdagi gruntlarning kritik tezligidan taxminan ikki barobar kam bo‘ladi;
- sho‘rlangan bog‘langan gruntlar uchun yuvilish tezligining ma’lum chegaraviy qiymatlari mavjud bo‘lib, bulardan yuqori bo‘lgan kichik qiymatlarda ham yuvilishning keskin ortishi kuzatiladi;
- sho‘rlangan bog‘langan gruntlarda namlikning ortishi bilan oqim yuvish tezligining oshishi va bunga mos ravishda yuvilish intensivligining kamayishi kuzatiladi.

**Adabiyotlar**

- [1] Мирцхулава Ц.Е. Размыв русел и методика оценка их устойчивости. М.: Колос, 1967. - 179 с.
- [2] Терлицкая М.Н. Каналы в водонеустойчивых грунтах аридной зоны. М.: Колос, 1983. 96 с.
- [3] Ходзинская А.Г. Учет неоднородности несвязанного грунта, слагающего русло, при расчете его размыва. (Московский институт коммунального хозяйства и строительства). Изв.вузов.строительство. 2004, №9, с. 61-66.
- [4] Цытович Н.А. Механика грунтов. – М.: Высшая школа, 1983, -288 с.
- [5] Эшев С.С., Султонов Н.Н. Допускаемая скорость в каналах, пролегающих в связных засоленных грунтах. // «Агро илм» научное приложение журнала «Сельское хозяйство Узбекистана», № 1(21), Ташкент, 2012. - С.57-58.
- [6] Эшев С.С., Хазратов А.Н. К вопросу моделирования нарушенной структуры связных грунтов в лабораторных условиях. Инновационное развитие. г.Пермь, РФ. №5(5), 2016. С.25-29.
- [7] Эшев С.С. Расчет деформаций больших земляных каналов в условиях стационарности водного потока. Ташкент. “Fan va texnologiya”, 2017.-164 с.
- [8] He M., Kanji M. Soft Rock Mechanics and Engineering / Механика рыхлых пород. Издание:Springer, 2020. 749 p., ISBN: 978-3-030-29476-2
- [9] He M., Kanji M. Soft Rock Mechanics and Engineering / Механика рыхлых пород. Издание:Springer, 2020. 749 p., ISBN: 978-3-030-29476-2
- [10] Subramanyan A., Dharmaraj R., Gurumurthy K. T., Sampangi S., и Srinivasaiah Y. K. H., «Assessment of land degradation due to soil erosion based on current land use/landcover pattern using RS and GIS techniques», *Arab. J. Geosci.*, т. 16, вып. 7, с. 431, июн. 2023, doi: 10.1007/s12517-023-11534-7.
- [11] Eshev S., Рахимов А., Gayimnazarov I., Isakov A., Shodiev B., Bobomurodov F. Dynamically stable section of large soil canals taking into account wind waves. Integration, Partnership. Innovation in construction science-education (IPICSE 2020). 2020 y. 11-14 November. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012131. IOP Publishing. doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012131.
- [12] G. Tan and Y. Chen, “Experimental study of cohesive sediment consolidation and its effect on seepage from dam foundations,” *International Journal of Sediment Research*, vol. 31, no. 1, pp. 53–60, Mar. 2016, doi: 10.1016/j.ijsrc.2015.08.001.
- [13] He M., Kanji M. Soft Rock Mechanics and Engineering / Механика рыхлых пород. Издание:Springer, 2020. 749 p., ISBN: 978-3-030-29476-2
- [14] H. K. Ha, H. J. Ha, J. Y. Seo, and S. M. Choi, “Effects of vegetation and fecal pellets on the erodibility of cohesive sediments: Ganghwa tidal flat, west coast of Korea,” *Environmental Pollution*, vol. 241, pp. 468–474, Oct. 2018, doi: 10.1016/j.envpol.2018.05.067.
- [15] H. Dong, L. Jia, Z. He, M. Yu, and Y. Shi, “Application of parameters and paradigms of the erosion and deposition for cohesive sediment transport modelling in the Lingdingyang Estuary, China,” *Applied Ocean Research*, vol. 94, p. 101999, Jan. 2020, doi: 10.1016/j.apor.2019.101999.