



Ilmiy-texnik jurnal
2010-yilda tashkil
etilgan

2024/4(56)-son

2011-yil mart oyidan boshlab
chiqarilgan

Muassis:

**Qarshi muhandislik-
iqtisodiyot instituti**

TAHRIRIYAT HAY'ATI:

Bosh muharrir:

BAZAROV O.Sh.

Bosh muharrir o'rinbosari:

t.f.d., prof. Uzoqov G'.N.

Mas'ul kotib:

t.f.n. Raxmatov M.I.

Tahrir kengashi a'zolari:

Abduraxmonov Q.X., i.f.d., prof.,
O'zR FA akademigi
Zoxidov R.A., t.f.d., prof.,
O'zR FA akademigi
Igamberdiyev X.Z., t.f.d., prof.,
O'zR FA akademigi
Sednin V.A., t.f.d., prof. (Belorussiya)
Aldoshin N.V., t.f.d., prof. (Rossiya)
Xanov N.V., t.f.d., prof. Rossiya
Manoxina A.A., q.x.f.d., prof. Rossiya
Gibadullin A.A., i.f.n. dots. (Rossiya)
Voynash S.A., t.f.d., prof. (Rossiya)
Pulyayeva V.N., i.f.n., (Rossiya)
Morkovkin D.Y., i.f.n., (Rossiya)
Perskaya V.V., i.f.d., (Rossiya)
Molchanov I.N., i.f.d., (Rossiya)
Xarchenko V.V., t.f.d., prof. (Rossiya)
Sidorov V.A., i.f.d., prof., (Rossiya)
Mextiyeva A.M., t.f.n. (Ozarbayjon)
Sadridinov M.I., i.f.n., (Tojikiston)
Abdelxamid M.A., t.f.n., (Misr Arab
Respublikasi)
Agzamov A.H., t.f.d., prof.
Umurzakov R.A., g.m.f.d., prof.
Bakiyev M.R., t.f.d., prof.
Bobomirzayev P.X., q.x.f.d., prof.
Jonqobilov U.U., t.f.d., prof.
Mamatov F.M., t.f.d., prof.
Urishev B., t.f.d., prof.

MUNDARIJA

GEOLOGIYA-MINERALOGIYA FANLARI

Ermatov N.X., Boyqobilova M.M., Xushvaqto'v G.A., Axatova G.A., Muxitdinov Q.N. Quduq tubi atrofiga xlorid kislotali ishlov berish texnologiyasini takomillashtirish	7
--	---

Yakubov S.I., Koldayev A.A., Abdujalilov T. "Angren" ko'mir havzasidagi siyrak yer elementlari bo'yicha geologiya-qidiruv tadqiqot quduqlari	13
--	----

TEKNIKA FANLARI

Mirzabayev A.M., Matchanov N.A., Voxidov A.U., Arziyev Z.J. Ochiq suzish havzasini loyihalashda energiya samaradorligi: quyosh suv isitish tizimlari	19
--	----

Yuldoshev I.A., Turayev F.Sh., Botirov B.M., Qaharova F.R., Eshmirzayev S.E. Issiq iqlim sharoitida fotoelektrik panellarni bug'latish usuli orqali sovitishning qisqacha tahlili	28
---	----

Karimov B.O., Raximov O.D. Qishloq xo'jaligi texnikalaridan foydalanish xavfsizligini tizimli boshqarish algoritmi va modelini ishlab chiqish	36
---	----

Mamatov F.M., Bo'riyev M.D., Irgashev D.B. Plug-yumshatkichning qiya tutqichli ishchi organi va tishli g'altakmolasi orasidagi bo'ylama masofani asoslash	43
---	----

Bobomurodov F.F., Mamatov N.Z., Hazratov A.R., Xo'jayorov Sh.A. Bog'langan gruntli kanallarda umumiy yuvilishni hisoblash	48
---	----

Ahmadov X.S. O'zbekiston Respublikasi hududida quyosh energiyasidan foydalanib termokimyoviy usulda vodorod olishning energetik va ekologik tahlili	55
---	----

Abduraxmonov U.N. Tishli borona yumshatkiching tishlari oraliq'ini aniqlash	63
---	----

Tashatov A.Q., Normurodov D.A., Baxadirov I.I. Bariy ionlari bilan implantatsiya qilingan SiO ₂ ning elektron-zona parametrlarini tadqiq etish	69
---	----

Zafarov O. Sho'rlangan gruntlarda bino va inshootlarni loyihalash va qurishda muhandis-geologik qidiruv ishlarini olib borish	76
---	----

Esanov T.B. Elektromobillarni qayta tiklanuvchi energiya manbalariga asoslangan tizimlar yordamida quvvatlantirish imkoniyatlari	86
--	----

Zeynalova R.R., Maxmudova Z.A. Axborot xavfsizligini boshqaruv tizimi	94
---	----

Shavazov A.A., Eshqo'ziyev X.M., Ishanova D.A. Nasos stansiyalarining energiya samaradorligini oshirish yo'llari	100
--	-----

Aliqulov S.R., t.f.d., prof.
 Avlakulov M., t.f.d., prof.
 Eshev S.S., t.f.d., prof.
 Ermatov N.X., t.f.d., prof.
 Ergashev R.X., i.f.d., prof.
 Xamrayeva S.N., i.f.d., prof.
 Axmedov A.N., t.f.d., prof.
 Shodiyev A.N., t.f.d., dots.
 Eshqobilov O.X., t.f.d., dots.
 Cho'yanov D.Sh., t.f.d., prof.
 Raximov O.D., t.f.n., prof.
 Yarbobo'yev T.N., t.f.n., dots.
 Panjiyev S.A., p.f.f.d., dots.

Tahririyat:
 Texnik muharrir: Tog'ayev I.Y.
 Musahhihlar:
 Raxmanova Y.Q., Xoliyorov B.H.

Tahliliy guruh:
 Mamatov F.M., Ergashev R.X.,
 Uzoqov G'.N., Ermatov N.X.

Manzil:

180100. Qarshi shahri.
 Mustaqillik ko'chasi, 225
 Telefon: 75 221 09 23
 +998 93 421 70 76

Sayt: <https://innotex-journal.uz>

E-mail: innotex@qmii.uz

“Научная электронная библиотека”
 MChJ bilan 15.06.2023-yilda
 SIO-7755/2023-sonli litsenzion
 shartnoma tuzilgan

Jurnal Qashqadaryo viloyati matbuot
 va axborot boshqarmasi tomonidan
 2010-yil 4-oktyabrda davlat ro'yxatiga
 olingan va 14-063 raqamli guvohnoma
 berilgan.

Nashr indeksi — 4074

ISSN 2181-4732

E-ISSN 2181-4015

56-sonli nashr.

Terishga topshirilgan sana

15.11.2024-y.

Nashrga ruxsat berilgan sana

25.12.2024-y.

Chop etilgan sana 27.12.2024-y.

Bichimi 60x84 1/8. Times garnituras.

Shartli bosma tabog'i 9,26 Nashr

bosma tabog'i 9,12. Adadi 100.

Buyurtma №218

QarMII “INTELLEKT” MIU

nashriyotida chop etildi. Qarshi shahri,

Mustaqillik ko'chasi, 225.

Ro'ziqulov G'.Y. Quyosh havo kollektorli va issiqlik nasosli kombinatsiyalashgan sovitish-quritish kamerasining parametrlarini asoslash	108
Mamatov F.M., Ravshanov N.Q. Egatsiz tekis shudgorlaydigan plugga ta'sir qiladigan kuchlar	117
Tovashov R.X., Tovashov B.R. Nishabli dalalarga ishlov beradigan va don ekadigan mashina yumshatkichining tortishga qarshiligi	122
Bekishev A.E., Qurbonov N.A., Yunusov O.A., Xudoynazarov U.A. Ikki tomonlama ta'minlovchi asinxron generatorli shamol turbinalaridan turli shamol tezliklarida maksimal quvvat darajalariga erishish	127
QISHLOQ XO'JALIGI FANLARI	
Avlakulov M., Yaxyoyev O., Avlakulova M.M. Qashqadaryo viloyati sharoitida suv tejamkor texnologiyalaridan foydalanish samaradorligi	134
Ismatullaeva D.A., Azimova D.A. Tut ipak qurtini ipak beziga ultrabinafsha nurlarini ta'siri	141
Qo'ziboyev A.O. Ingichka tolali g'o'za navlarining shonalash va gullash fazasiga kirish dinamikasi	145

“Innovatsion texnologiyalar” jurnali O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasi Rayosati qarori bilan quyidagi fanlar bo'yicha doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan:

04.00.00 — GEOLOGIYA-MINERALOGIYA FANLARI

05.00.00 — TEXNIKA FANLARI

06.00.00 — QISHLOQ XO'JALIGI FANLARI

08.00.00 — IQTISODIYOT FANLARI

“Innovatsion texnologiyalar” jurnali 2023-yilda eLIBRARY.RU integrallashgan ilmiy axborot portali tarkibidagi РИНЦ xalqaro ma'lumotlar bazasiga kiritilgan.

Jurnal uch oyda bir marta chop etiladi



ISSN 2181-4732

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научный журнал
основан
в 2010 году

Том 56,
номер 4, 2024

Научный журнал
издается с марта 2011 года

Учредитель:
Каршинский инженерно-
экономический институт

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:
БАЗАРОВ О.Ш.
Заместитель главного редактора:
д.т.н., проф. Узоков Г.Н.
Ответственный секретарь:
к.т.н. Рахматов М.И.

Члены редколлегии:

Абдурахманов К.Х., д.э.н., проф.,
академик АН РУз.
Зохидов Р.А., д.т.н., проф., академик
АН РУз.
Игамбердиев Х.З., д.т.н., проф.,
академик АН РУз
Седнин В.А., д.т.н., проф., (Беларусь)
Алдошин Н.В., д.т.н., проф.,
(Россия)
Ханов Н.В., д.т.н., проф., (Россия)
Манохина А.А., д.с.х.н., проф.,
(Россия)
Гибадуллин А.А., к.э.н., доц.
(Россия)
Войнаш С.А., д.т.н., проф., (Россия)
Пуляева В.Н., к.э.н., доцент (Россия)
Морковкин Д.Ю., к.э.н., доцент
(Россия)
Перская В.В., д.э.н., проф., (Россия)
Молчанов И.Н., д.э.н., проф.,
(Россия)
Харченко В.В., д.т.н., проф., (Россия)
Сидиров В.А., д.э.н., проф., (Россия)
Мехтиева А.М., к.т.н., доц.
(Азербайджан)
Садридинов М.И. к.э.н., доц.
(Таджикистан)
Абделхамид М.А., к.т.н. (Арабская
Республика Египет)
Агзамов А.Х., д.т.н., проф.
Умурзаков Р.А., д.г.м.н., проф.
Бакиев М.Р., д.т.н., проф.

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Эрматов Навруз Х., Бойкабилова М.М., Хушвактов Г.А., Ахатова Г.А., Мухиддинов К.Н. Совершенствование технологии солянокислотной обработки газа скважины	7
Якубов С.И., Колдаев А.А., Абдужалилов Т. геологоразведочные исследовательские скважины на редкоземельные элементы в Ангренском угольном бассейне	13

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Мирзабаев А.М., Матчанов Н.А., Вохидов А.У., Арзиев З.Дж. Энергоэффективность в проектировании открытых бассейнов: солнечные системы подогрева воды	19
Юлдошев И.А., Тураев Ф.Ш., Ботиров Б.М., Кахарова Д.Р., Эшмирзаев С.Э. Краткий анализ охлаждения фотоэлектрических панелей методом испарения в условиях жаркого климата	28
Каримов Б.У., Рахимов О.Д. Разработка алгоритма и модуля системного управления безопасностью при эксплуатации сельскохозяйственной техники	36
Маматов Ф.М., Буриев М.Д., Иргашев Д.Б. Обоснование продольного расстояния между рабочим органом с наклонной стойкой и катком	43
Бобомуродов Ф.Ф., Маматов Н.З., Хазратов А.Р., Хужаёров Ш.А. Расчет общего размыва канала в связных грунтах	48
Ахмадов Х.С. Энергетический и экологический анализ производства термохимического водорода с использованием солнечной энергии на территории Республики Узбекистан	55
Абдурахмонов У.Н. Определение междуследия зубьев рыхлителя зубовой борона	63
Ташатов А.К., Нормуродов Д.А., Бахадиров И.И. Исследование электронно-зонных параметров SiO ₂ имплантированного ионами бария	69
Зафаров О. Выполнение инженерно-геологических работ при проектировании и строительстве зданий и сооружений в засоленных грунтах	76
Эсанов Т.Б. Возможности зарядки электромобилей с использованием систем, основанных на возобновляемых источниках энергии	86
Зейналова Р.Р., Махмудова З.А. Система управления информационной безопасностью	94

Бобомирзаев П.Х., д.с.х.н., проф.
 Жонкобилов У.У., д.т.н., проф.
 Маматов Ф.М., д.т.н., проф.
 Уришев Б., д.т.н., проф.
 Аликулов С.Р., д.т.н., проф.
 Авлакулов М., д.т.н., проф.
 Эшев С.С., д.т.н., проф.
 Эрматов Н.Х., д.т.н., проф.
 Эргашев Р.Х., д.э.н., проф.
 Хамраева С.Н., д.э.н., проф.
 Ахмедов А.Н., д.т.н., проф.
 Шодиев А.Н., д.т.н., доц.
 Эшкобилов О.Х., д.т.н., доц.
 Чуянов Д.Ш., д.т.н., проф.
 Рахимов О.Д., к.т.н., проф.
 Ярбобоев Т.Н., к.т.н., проф.
 Панжиев С.А., д.ф.п.н., доц.

Технический редактор: Тогаев И.Ю.

Аналитическая группа:
 Маматов Ф.М., Эргашев Р.Х.,
 Узоков Г.Н., Эрматов Н.Х.

Адрес:

180100, город Карши,
 улица Мустакиллик, 225
 Телефон: 75 221 09 23
 +998 93 421 70 76

Сайт: <https://ojs.qmii.uz/index.php/it>
 E-mail: innotex@qmii.uz

Заключен лицензионный договор с
 ООО «Научная электронная
 библиотека» № СИО-7755/2023
 от 15.06.2023 года
 Журнал зарегистрирован
 управлением печати и информации
 Кашкадарьинской области 4 октября
 2010 года и выдано свидетельство
 № 14-063.

Индекс публикации — 4074
 ISSN 2181-4732
 Э-ISSN 2181-4015
 Выпуск 55

Сдано в набор – 22.09.2024.
 Подписано в печать – 25.09.2024.
 Дата публикации: 25.09.2024.
 Формат 60x84 1/8. Время
 установлено. Условный печатный
 лист 7.56. Печатный лист 7.50.
 Тираж 100. Заказ № 153
 Напечатано в издательстве
 «ИНТЕЛЛЕКТ» КИЭИ, г.Карши,
 улица Мустакиллик, 225

Шавазов А.А., Эшкузиев Х.М., Ишанова Д.А. Способы повышения энергоэффективности насосных станций	100
Рузикулов Г.Ю. Обоснование параметров комбинированной холодильно-сушильной камеры с солнечным воздушным коллектором и тепловым насосом	108
Маматов Ф.М., Равшанов Н.К. Силы, действующие на плуг для гладкой вспашки	117
Товашов Р.Х., Товашов Б.Р. Тяговое сопротивление рыхлителя машины для обработки и посева зерновых культур на склоновых полях	122
Бекишев А.Э., Курбанов Н.А., Юнусов О.А., Худойназаров У.А. Достижение максимальных уровней мощности при различных скоростях ветра от ветроустановок с асинхронными генераторами с двойным питанием	127
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ	
Авлакулов М., Яхьяев О., Авлакулова М.М. Эффективность использования водосберегающей технологии в условиях Кашкадарьинской области	134
Исматуллаева Д.А., Азимова Д.А. Влияние ультрафиолетового облучения на шелкоотделительную железу тутового шелкопряда	141
Кузибоев А.О. Динамика входа в фазу бутонизации и цветения тонкоолокнистых сортов хлопка	145

Решением Совета ВАК Республики Узбекистан журнал «Инновационные технологии» включен в перечень научных изданий, рекомендуемых для публикации основных научных результатов докторских диссертаций по следующим отраслям науки:

04.00.00 — ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
05.00.00 — ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
06.00.00 — СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ
08.00.00 — ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Журнал «Инновационные технологии» в 2023 году включен в базу данных РИНЦ интегрированного научного информационного портала eLIBRARY.RU

Журнал выходит каждые три месяца



INNOVATIVE TECHNOLOGIES

ISSN 2181-4732

Scientific Journal was
founded
in 2010

**Volume 55,
Number 3, 2024**

Scientific journal was
published since March 2011

Founder:
Karshi engineering economics institute

EDITORIAL BOARD:

Editor in Chief:
BAZAROV O.SH.
Deputy Chief Editor:
Doctor of technical sciences, professor
Uzokov G.N.
Executive secretary:
Candidate of Technical Sciences
Rakhmatov M.I

Members of the editorial board:

Abdurakhmanov, K.Kh., DSc,
Prof., Academician of the Academy of
Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Zokhidov, R.A., DSc, Prof.,
Academician of the Academy of Sciences of
the Republic of Uzbekistan,
Igamberdiev, Kh.Z., DSc, Prof.,
Academician of the Academy of Sciences of
the Republic of Uzbekistan,
Sednin, V.A., DSc, Prof. (Belarus)
Aldoshin, N.V., DSc, Prof. (Russia)
Khanov, N.V., DSc, Prof. (Russia)
Manokhina, A.A., DSc, Prof. (Russia)
Gibadullin, A.A., Ph.D., Associate Professor
(Russia)
Voynash S.A., DSc, Prof. (Russia)
Pulyayeva, V.N., Ph.D., Associate Professor
(Russia)
Morkovkin, D.Y., PhD, Associate Professor
(Russia)
Perskaya, V.V., DSc, Prof. (Russia)
Molchanov, I.N., DSc, Prof. (Russia)
Xarchenko, V.V., DSc, Prof. (Russia)
Sidirov, V.A., DSc, Prof. (Russia)
Mixtiyeva, A., PhD, Associate Professor
(Azerbaijan)
Sadridinov, M.I. PhD, Associate Professor
(Tajikistan)
Abdelhamid, M.A., PhD. (Arab Republic of
Egypt)
Agzamov, A.Kh., DSc, Prof.
Umurzakov, R.A., DSc, Prof.
Bakiev, M.R., DSc, Prof.
Bobomirzaev, P.Kh., DSc, Prof.

CONTENTS

GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES

Ermatov, N.Kh., Boyqabilova, M.M., Khushvaktov G.A., Akhatova, G.A., Mukhiddinov, Q.N., Improving the technology of chloride acid treatment around the well bottom	7
Yakubov, S.I., Koldaev, A.A., Abdujalilov, T. Geological exploration research wells for rare earth elements in the angren coal basin	13
TECHNICAL SCIENCES	
Mirzabayev, A.M., Matchanov, N.A., Vokhidov A.U., Arziyev, Z.J. Energy efficiency in outdoor swimming pool design: solar water heating systems	19
Yuldoshev, I.A., Turaev, F.Sh., Botirov, B.M., Qahorova, D.R., Eshmirzayev, S.E. Brief analysis of the evaporative cooling method of photovoltaic panels in hot climate conditions	28
Karimov, B.U., Rakhimov, O.D. Development of algorithm and module of system safety management in the operation of agricultural machinery	36
Mamatov, F.M., Buriev, M.D., Irgashev, D.B. Justification of the longitudinal distance between the working body with an inclined rack and the roller	43
Bobomurodov, F.F., Mamatov, N.Z., Hazratov, A.R., Khojayorov, Sh.A. Calculation of total channel erosion in cohesive soils	48
Ahmadov, Kh.S. Energy and environmental analysis of thermo-chemical hydrogen production using solar energy in the territory of the Republic of Uzbekistan	55
Abdurakhmonov, U.N. Determination of the space of the teeth of the ripper tooth harrow	63
Tashatov, A.K., Normurodov, D.A., Bakhadirov, I.I. Study of electron-band parameters of SiO ₂ implantation with barium ions	69
Zafarov, O. Engineering and geological exploration works in the project and construction of buildings and constructions in saline soils	76
Esanov, T.B. Opportunities for charging electric vehicles with systems based on renewable energy sources	86
Zeynalova, R.R., Makhmudova, Z.A. Information security management system	94
Shavazov, A.A., Eshkuziyev, D.A., Ishanova, D.A. Ways to improve the energy efficiency of pump stations	100
Ruzikulov, G.Y. Justification of the parameters of a combined cooling and drying chamber with a solar air collector and a heat pump	108

Jonkobilov, U.U., DSc, Prof.
Mamatov, F.M., DSc, Prof.
Urishev, B., DSc, Prof.
Alikulov, S.R., DSc, Prof.
Avlakulov, M., DSc, Prof.
Eshev, S.S., DSc, Prof.
Ermatov, N.Kh., DSc, Prof.
Ergashev, R.Kh., DSc, Prof.
Khamraeva, S.N., DSc, Prof.
Akhmedov, A.N., DSc, Prof.
Shodiev, A.N., DSc, Associate Professor.
Eshkobilov, O.Kh., DSc, Associate Professor.
Chuyanov, D.Sh., DSc, Prof.
Rakhimov, O.D., PhD, prof.
Yarboboiev, T.N., PhD, prof.
Panjiev, S.A., PhD, Associate Professor

Technical editor: Togaev I.Y.

Analytical group:
Mamatov F.M., Ergashev R.Kh.,
Uzokov G.N., Ermatov N.Kh.

Address:

180100, Karshi city,
Mustakillik street, 225
Telephone: 75 221 09 23
+998 93 421 70 76

Website: <https://ojs.qmii.uz/index.php/it>
E-mail: innotex@qmii.uz

A license agreement was concluded with
Scientific Electronic Library LLC No. SIO-
7755/2023
from 06/15/2023

The journal was registered by the press and
information department of Kashkadarya
region on October 4, 2010 and a certificate
was issued
No. 14-063.

Publication index — 4074
ISSN 2181-4732
E-ISSN 2181-4015
Issue 55

Delivered for set – 22/09/2024.
Signed for printing – 25/09/2024.
Publication date: 25/09/2024.

Format 60x84 1/8. The time has been set.
Conditional printed sheet 7.56. Printed sheet
7.50. Circulation 100. Order No. 153.

Published in the publishing house
“INTELLECT” KIEI, Karshi,
Mustakillik street, 225

Mamatov, F.M., Ravshanov, N.Q. Forces affecting a plough for smooth plowing	117
Tovashov, R.Kh., Tovashov, B.R. Traction resistance of the ripper of the machine for processing and sowing grain crops on sloping fields	122
Bekishev, A.E., Kurbanov, N.A., Yunusov, O.A., Khudoynazarov, U.A. Achievement of maximum power levels at different wind speeds from wind turnings with double-fed inchronous generators	127
AGRICULTURAL SCIENCES	
Avlakulov, M., Yakhyaev, O., Avlakulova, M.M. Efficiency of using water-saving technology conditions of Kashkadarya region	134
Ismatullayeva, D.A., Azimova, D.A. The effect of ultraviolet light on the silk gland of the mulberry silkworm	141
Kuziboev, A.O. Dynamics of entering the bowling and flowering phase of fine-stiff cotton varieties	145

By the decision of the Council of the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan, the journal “Innovative Technologies” is included in the list of scientific publications recommended for the publication of the main scientific results of doctoral dissertations in the following fields of science:

04.00. 00 — GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES
05.00.00 — TECHNICAL SCIENCES
06.00.00 — AGRICULTURAL SCIENCES
08.00.00 — ECONOMIC SCIENCES

In 2023, the journal “Innovative Technologies” is included in the RSCI database of the integrated scientific information portal eLIBRARY.RU

The journal is published every three months

UO‘K 624.131.5

BOG‘LANGAN GRUNTLI KANALLARDA UMUMIY YUVILISHNI HISOBLASH

Bobomurodov Furqat Farxod o‘g‘li – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent,
ORCID: 0009-0002-0055-6343, E-mail: furqatbobomurodov709@gmail.com

Mamatov Nurbek Ziyodullayevich – texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD),
E-mail: nurbek.mamatov.1989@mail.ru

Hazratov Alisher Rahmatillo o‘g‘li – stajyor-o‘qituvchi,
ORCID: 0009-0003-8764-1125, E-mail: alisherhazratov5354@gmail.com

Xo‘jayorov Shaxzodbek Anvar o‘g‘li – stajyor-o‘qituvchi
ORCID: 0009-0000-5798-3368, E-mail: katookinava@gmail.com

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

***Annotatsiya.** Mazkur maqolada bog‘langan gruntli kanallarda umumiy yuvilish jarayonlarini hisoblashning asosiy nazariy va amaliy masalalari yoritilgan. Oqimning zarrachalar bilan to‘yinishi dinamikasi va uning oqimning tezligi, loyqalanish miqdori, va gruntning fizik xossalari bog‘liqligi o‘rganiladi. Shu jumladan oqim, relyef, geologiya va boshqa kanalni shakllantiruvchi parametrlarni integral tarzda hisobga olindi. Yuvilish jarayonida gruntlarning turbulent oqim ta‘sirida ajralishi va bu jarayonning empirik bog‘lanmalari bayon qilinadi. Tadqiqotlar natijasida bog‘langan gruntlarda yuvilish jarayonlarini baholash uchun matematik modellar va hisoblash metodikasi taklif etiladi. Erkin yuzaning egri chizig‘ini hisoblash Gidroyekt metodikasi asosida nomogrammalarni qo‘llash orqali amalga oshirilgan. Ushbu metodika asosida kanalning gidravlik parametrlarini aniqlash va uning profilini qayta qurish ishlari amalga oshirildi.*

***Kalit so‘zlar:** bog‘langan grunt, kanal yuvilishi, loyqalanish dinamikasi, turbulent oqim, matematik modellash, empirik bog‘lanma, kanal profili.*

УДК 624.131.5

РАСЧЕТ ОБЩЕГО РАЗМЫВА КАНАЛА В СВЯЗНЫХ ГРУНТАХ

Бобомуродов Фуркат Фарход угли – доктор философии (PhD)
по техническим наукам, доцент

Маматов Нурбек Зиёдуллаевич – доктор философии (PhD) по техническим наукам

Хазратов Алишер Рахматилло угли – стажёр-преподаватель

Хужаёров Шахзодбек Анвар угли – стажёр-преподаватель

Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Узбекистан

***Аннотация.** В данной статье освещены основные теоретические и практические вопросы расчёта процессов общей эрозии в каналах с связанными грунтами. Изучается динамика насыщения потока частицами и её зависимость от скорости потока, количества взвешенных частиц и физических свойств грунта. Включены интегральные учёт таких параметров, как поток, рельеф, геология и другие факторы, формирующие канал. Описано отделение грунта под воздействием турбулентного потока и приведены эмпирические зависимости этого процесса. В результате исследований предложены математические модели и методики расчёта для оценки процессов эрозии в связанных грунтах. Расчёт кривой свободной поверхности выполнен с использованием номограмм на основе методики Гидропроекта. На основе данной методики проведено определение гидравлических параметров канала и реконструкция его профиля.*

***Ключевые слова:** связные грунты, размыв каналов, динамика мутности, турбулентный поток, математическое моделирование, эмпирические зависимости, профиль канала.*

UDC 624.131.5

CALCULATION OF TOTAL CHANNEL EROSION IN COHESIVE SOILS

Bobomurodov, Furkat Farkhod ugli – Doctor of Philosophy (PhD) in
Technical Sciences, associate professor

Mamatov, Nurbek Ziyodullaevich – Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences,
Hazratov, Alisher Rahmatillo ugli – Junior lecturer
Khojayorov, Shakhzodbek Anvar ugli – Junior lecturer
Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi city, Uzbekistan

Abstract. *This article highlights the main theoretical and practical issues of calculating general erosion processes in cohesive soil channels. The dynamics of flow saturation with particles and its dependence on flow velocity, sediment concentration, and the physical properties of the soil are studied. Integral consideration of parameters such as flow, topography, geology, and other channel-forming factors is included. The separation of soil under the influence of turbulent flow and the empirical relationships of this process are described. As a result of the research, mathematical models and calculation methodologies for assessing erosion processes in cohesive soils are proposed. The calculation of the free surface curve was carried out using nomograms based on the Hydoproject methodology. The hydraulic parameters of the channel were determined, and its profile was reconstructed based on this methodology.*

Keywords: *cohesive soils, channel erosion, turbidity dynamics, turbulent flow, mathematical modeling, empirical relationships, channel profile.*

Kirish

Bugungi kunda suv resurslarini oqilona boshqarish va undan samarali foydalanish masalasi dolzarb muammolar qatoridan o‘rin olgan. Ayniqsa, bog‘langan gruntli kanallarda umumiy yuvilish jarayonlarini o‘rganish gidrotexnika inshootlari barqarorligini ta‘minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Suv oqimining kanal tuzilishiga ta‘siri, gruntning yuvilishga chidamliligi va gidravlik sharoitlarning tahlili, kanallarni ekspluatatsiya qilish samaradorligini oshirishda va tabiiy resurslarni muhofaza qilishda muhim o‘rin tutadi.

Bog‘langan gruntli kanallar tabiatda keng tarqalgan bo‘lib, ularda sodir bo‘ladigan yuvilish jarayonlari nafaqat gidrotexnika inshootlarining barqarorligiga, balki suv yo‘llarining ekologik holatiga ham ta‘sir ko‘rsatadi. Shu sababli, ushbu mavzu nafaqat ilmiy izlanishlar uchun, balki amaliy jihatdan ham dolzarb bo‘lib, suv resurslarini boshqarish strategiyalarini ishlab chiqishda katta ahamiyatga ega.

Kanalning yuvilishi va oqimning osma zarrachalar bilan to‘yinishi oqimning loyqalanishi uning tashuvchi qobiliyatidan past bo‘lgan holatlarda ro‘y beradi. Albatta, bu jarayon kanal ichida oqimning tezligi yetarlicha katta bo‘lib, (bog‘lanmagan gruntlarda) zarrachalarni osma holatga olib chiqishi yoki (bog‘langan gruntlarda) agregatlarning uzilib chiqishini ta‘minlaganida sodir bo‘ladi. Qumli bog‘lanmagan grunt sharoitida zarrachalarning yuvilishiga ularning og‘irligi va ular orasidagi ishqalanish kuchi qarshilik ko‘rsatadi. Bog‘langan grunt sharoitida esa gruntning yuvilishiga qarshilikni ta‘minlaydigan asosiy omil – bog‘lanish kuchidir [1].

Bog‘langan gruntning yuvilishi agregatlar shaklida sodir bo‘ladi, bunda ajralib chiqqan bo‘laklarning o‘lchami odatda 3-5 mm atrofida bo‘ladi [2]. Bog‘langan grunt agregatlarining ajralishi, asosan, turbulent oqimning dinamik ta‘siri natijasida yuzaga keladi [3]. Bu jarayon oqimda deformatsiya boshlanishi paytida kuzatiladigan tub tezliklarga va ushbu tezliklarning mazkur gruntlar uchun ruxsat etilgan tub tezliklardan qanchalik oshganiga bog‘liq [4].

Bog‘langan gruntlarning o‘ziga xos xususiyati zarrachalar o‘rtasida strukturaviy bog‘lanishlari mavjudligi bilan shartlangan cho‘zilish kuchi bilan qarshilik ko‘rsatish qobiliyati hisoblanadi [5]. Gruntlar mustahkamligini ta‘minlovchi asosiy omil bo‘lib, strukturaviy bog‘lanishlarning mustahkamligi sanaladi.

Strukturaviy bog‘lanishlar tabiati juda murakkab va gruntada amal qiluvchi tashqi va ichki energetik maydonlar majmui bilan belgilanadi, ularning asosini esa elektromagnit tabiatga ega molekulyar kuchlar tashkil qiladi.

Taxminan, oqimning osma zarrachalar bilan to‘yinishi tezligining loyqalanish yetishmovchiligiga nisbatini quyidagi tenglama shaklida ifodalaniishi mumkin:

$$\frac{\vartheta_x}{\rho_{kp} - \rho_x} = \frac{\alpha(\vartheta_{\Delta\phi ak} - \vartheta_{\Delta a_{on}})}{\rho_x}, \quad (1)$$

Oqimning to‘yinish tezligini quyidagi shaklda yozish mumkin [4]:

$$\vartheta_x = \alpha(\vartheta_{\Delta\phi ak} - \vartheta_{\Delta a_{on}}) \frac{\rho_{kp} - \rho_x}{\rho_x}, \quad (2)$$

bu yerda $\vartheta_{\Delta\phi ak}$ - oqimdagi tub tezligi, m/s; $\vartheta_{\Delta a_{on}}$ - mazkur grunt uchun yuvilmas tub tezligi, m/s; ρ_{kp} - oqim tashiydigan loyqalanish miqdori, kg/m³; ρ_x - yuvilish boshlanishidan keyingi masofadagi oqimning loyqalanish miqdori, kg/m³; α — tubning mustahkamlik xususiyatlariga bog‘liq bo‘lgan, kanalning yuvilish jarayonida oqimning osma zarrachalar bilan to‘yinishi uzunligini xarakterlovchi empirik koeffitsiyent.

Uslub va materiallar

Tub tezliklari V.N. Goncharovning keng ma’lum formulasi bo’yicha aniqlanadi, o’rta yuvilmas tezlik esa bog‘langan gruntlar uchun C.E. Mirtsxulavaning formulasiga asosan hisoblanadi [1].

Bog‘langan gruntlarda kanalning umumiy yuvilishini hisoblash asosida oqimning osma zarrachalar bilan to‘yinishi dinamikasining tenglamasi yotadi, bu esa quyidagi holatlar va farazlarga asoslanib chiqariladi:

- hisoblash yassi vaziyat sharoitida olib boriladi;
- agregatlarning ajralish tezligi ma’lum vaqt intervali Δt davomida, oqimning gidravlik parametrlariga asoslanib, doimiy bo‘lib qoladi;
- agregatlarning mayda fraksiyalarga bo‘linishi osma zarrachalar bilan to‘yinish yo‘lida nisbatan qisqa masofada sodir bo‘ladi.

Oqimning uzunligi dx , chuqurligi H , va kengligi B bo‘lgan uchastkasini ko‘rib chiqamiz. Agar oqimning loyqalanishi bir vaqt birligida $\frac{d\rho_x}{dx}$ ga ortsa, kanal hajmiga $H \cdot B \cdot dx$ kiritilayotgan osma zarrachalar miqdorini quyidagi bog‘lanish orqali ifodalash mumkin: [6]

$$dg_x = H \cdot B \cdot dx \frac{d\rho_x}{dt} = H \cdot B \cdot \vartheta \cdot d\rho_x. \quad (3)$$

Agar oqim osma zarrachalar bilan to‘yinishi ma’lum bir to‘yinish tezligida ϑ_x m/s amalga oshgan bo‘lsa va oqimda hozirda ρ_x loyqalanish mavjud bo‘lsa, oqimning maydoni $dx \cdot B$ bo‘lgan holda, oqimga qo‘shimcha osma zarrachalar miqdori quyidagi formulaga asoslanib hisoblanadi:

$$dg_x = \rho_x \cdot \vartheta_x \cdot B \cdot dx$$

yoki, (2)-tenglamadan ϑ_x ning qiymatini almashtirsak:

$$dg_x = \alpha(\vartheta_{\Delta\phi ax} - \vartheta_{\Delta gon})(\rho_{kp} - \rho_x) \cdot B \cdot dx \quad (4)$$

Tenglamalarni (3) va (4) birlashtirib, shuni inobatga olib: $d\rho_x = -d(\rho_{kp} - \rho_x)$

Ushbu natijani olamiz:

$$-HB\vartheta d(\rho_{kp} - \rho_x) = \alpha(\vartheta_{\phi ak} - \vartheta_{\delta on})(\rho_{kp} - \rho_x)B \cdot dx. \quad (4')$$

Natijadan kelib chiqadi:

$$\frac{d(\rho_{kp} - \rho_x)}{\rho_{kp} - \rho_x} = -\frac{\alpha(\vartheta_{\phi ak} - \vartheta_{\delta on})}{\vartheta \cdot H} dx \quad (5)$$

Integrallaymiz:

$$\int_0^{\rho_{kp}} \frac{d(\rho_{kp} - \rho_x)}{\rho_{kp} - \rho_x} = -\frac{\alpha(\vartheta_{\phi ak} - \vartheta_{\delta on})}{\vartheta \cdot H} \int_0^l dx \quad (6)$$

$$x = 0, \rho_x = \rho_0, \quad x = l, \rho_x = \rho_l$$

bu yerda ρ_0, ρ_l — tegishli kirish va chiqish qismlaridagi loyqalanish.

$$-\frac{\alpha(\vartheta_{\phi ak} - \vartheta_{\delta on})l}{\vartheta \cdot H}, \quad \rho_l = \rho_{kp} - (\rho_{kp} - \rho_0) \cdot l. \quad (7)$$

Cheklangan kenglikka ega oqimda chuqurlik o‘rniga H ni gidravlik radius R bilan almashtirish kerak.

Tenglama (7) bog‘langan gruntlar bilan oqimning to‘yinish dinamikasi uchun tenglama bir xil harakat sharoitlari uchun chiqarilgan [7], shuning uchun notekis harakat holatida oqim uzunlik bo‘yicha alohida qismlarga bo‘linadi, har bir qismda uni bir xil harakat sifatida ko‘rib chiqish mumkin va hisoblash qismdan qismlarga ketma-ket amalga oshiriladi.

Natijalar

Eng umumiy shaklda, to‘yinish dinamikasi tenglamasi quyidagi shaklda yozilishi mumkin:

$$-\frac{\alpha(\vartheta_{\Delta\phi ak(n)} - \vartheta_{\Delta\delta on(n)})l_n}{\vartheta(n) \cdot H(n)} \quad (8)$$

$$\rho_{l(n)} = \rho_{kp(n)} - (\rho_{kp(n)} - \rho_{l(n-1)}) \cdot l,$$

bu yerda $\rho_{l(n)}$, $\rho_{l(n-1)}$ - hisoblangan va avvalgi qismlardagi loyqalanish, kg/m^3 ; $\vartheta_{(n)}$, $H_{(n)}$ - hisoblangan qismdagi o'rtacha tezlik (m/s) va h — hisoblangan qismdagi chuqurlik (m); $\rho_{kp(n)}$ - hisoblangan qismdagi tanqidiy loyqalanish yoki oqimning tashuvchi qobiliyati.

Empirik koeffitsiyent α ni aniqlash uchun ВНИИГиМ laboratoriyasida bog'langan gruntlar bilan tadqiqotlar o'tkazildi [8]. Eksperimental ma'lumotlarni qayta ishlash asosida quyidagi bog'lanish olingan:

$$\alpha = 0,000175K \left(\frac{c}{\gamma_w \cdot h^*} \right), \quad (9)$$

bu yerda K – qirg'oqning qo'shimcha yuvilishini xarakterlovchi koeffitsiyent. Agar $C < 0,12 \text{ kg/sm}^2$ bo'lsa, $K = 1,2 - 1,3$ holatida $C > 0,12K = 1$; C – to'liq suv bilan to'yinish holatidagi gruntning o'rtacha bog'lanishi (kg/sm^2); γ_w – gruntning hajmiy zichligi, t/m^3 ; h^* – grunt qatlamining qalinligi, 1 m ga keltirilgan.

Oqimning tashuvchi qobiliyati X.Sh. Shapiro formulasiga ko'ra aniqlanadi. Bir fraksiya uchun u quyidagi ko'rinishga ega:

$$\rho_{mpi} = \rho_{kp(n)} = K_i \vartheta_{cpak}^{0.7} \cdot U_b \left[\ln \left(\frac{W_{i+1}}{W_i} - \frac{W_{i+1} - W_i}{U_b} \right) \right], \quad (10)$$

bu yerda K_i - fraksiya diametriga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent; U_b - oqimning vertikal osma zarrachalar bilan to'yinishi qobiliyati; i — kanal tubning nishabi; W, W_{i+1} - mazkur fraksiyaning minimum va maksimum gidravlik o'lchamlari.

Gidravlik kattaliklarning qiymatlari Goncharov V.N. jadvali bo'yicha aniqlanadi. Oqimning to'liq tashuvchi qobiliyati individual fraksiyalarning tashuvchi qobiliyatlarining yig'indisi sifatida hisoblanadi.[6]

Tenglama (8) tahlili, kanal deformatsiyasining intensivligini aniqlovchi asosiy omillar oqim tezligi va ushbu tezlikning mazkur grunt uchun yuvilmas tezlikka nisbati ekanligini ko'rsatadi. Ushbu ikkita omil, oqim, relyef, geologiya va boshqa kanalni shakllantiruvchi parametrlarni integral tarzda hisobga oladi.

Tenglama (8) asosida hisoblangan qismlar bo'yicha loyqalanish o'zgarishini bilgan holda, yuvilgan grunt hajmini quyidagi formulaga asosan aniqlaymiz:

$$W_{pa3M(n)} = \frac{[\rho_{l(n)} - \rho_{l(n-1)}] \cdot Q \cdot t}{\gamma_{o6}} m^3, \quad (11)$$

bu yerda Q - vaqt intervali davomida oqimning sarfi, m^3/s ; t - tanlangan vaqt intervalidagi sekundlar soni.

Vaqt intervallarini tanlashda quyidagilarni hisobga olish kerak: qabul qilingan intervallarda oqimning gidravlik parametrlarining o'zgarishsiz qolishi, bu esa to'g'ri emas. Shuning uchun, intervallarni kichikroq tanlash, o'rtacha xatolikni kamaytiradi. Boshqa tomondan, juda kichik intervallarni tanlashda deformatsiyalar juda kichik bo'lib, hisob-kitoblardagi xatolik bilan teng bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, vaqt intervallari tanlanishi hisobning bosqichlari soniga, demak, hisoblashning mehnat sarfiga ta'sir qiladi. Shunday qilib, intervallarni tanlash yondashuvi ratsional bo'lishi kerak, ammo aniqlikka zarar yetkazmasligi lozim.

Hisoblangan qism bo'yicha yuvilish chuqurligini quyidagi ifodadan olamiz:

$$h_{pa3M} = \frac{W_{pa3M(n)}}{B_{cp(n)} \cdot l_{(n)}}. \quad (12)$$

Kanal tubining boshlang'ich balini bilgan holda, har bir qismda yuvilish chuqurligini h_{pa3M} ayirib tashlab, yangi kanal profilini qurishimiz mumkin. Yangi kanal profiliga ega bo'lgach, yangi erkin yuzaning egri chizig'ini hisoblab, yangi suv chuqurliklarini aniqlaymiz, va yangi chuqurliklarga asoslanib yangi tezliklarni hisoblaymiz. Yangi gidravlik parametrlar kanal va oqim uchun keyingi hisoblash bosqichida boshlang'ich ma'lumotlar sifatida ishlatiladi [9].

Bog'langan gruntlarda zarrachalar o'rtasidagi aloqa muayyan qovushoqlik va mexanik mustahkamlik bilan tavsiflanadigan va gruntlarga bog'langanlik baxsh etadigan gidrat-ion-kolloidli pardalar orqali amalga oshadi. Bog'langan gruntlar mustahkamligi ular qurigan sari ortadi.

Munozara

Bog'langan gruntlarning pishiqligi shuningdek turli nomdagi zaryadlar bilan zaryadlangan grunt zarrachalarining o'zaro ta'siri yoki zarrachalarning bir-biriga ishqalanishi natijasida vujudga keladigan elektrostatik o'ziga tortishga bog'liq [10].

Ba'zi bog'langan gruntlar mustahkamligida yangi eritmalardan tuzlarning cho'kishida hosil bo'ladigan kristallizatsion (qattiq) aloqalar muhim ahamiyat kasb etadi.

Tuproqlar siqiluvchanligi to'g'risida cheklangan yon tomondan kengayish sharoitida kompression xususiyatlar va siqishni aniqlash natijalari guvohlik beradi.

Siqiluvchanlik (zichlanish) koeffitsiyenti, umumiy deformatsiya moduli YE_0 (kgs/sm²), shuningdek balandligi 1 m tuproq ustuniga R (kgs/sm²) yuklama qo'llanilgandan keyin millimetrdagi siqilish kattaligini ko'rsatuvchi cho'kish moduli, nisbiy deformatsiya kattaligi tuproqlarning siqilish qobiliyatining ko'rsatkichlari bo'lib xizmat qiladi. Kuchli siqiluvchan gruntlar uchun siqilish koeffitsiyenti 0,1 m dan ortiq; o'rtacha siqiladigan gruntlar uchun – 0,1...0,01 va kuchsiz siqiladigan gruntlar uchun – 0,01...0,001 va undan kamni tashkil qiladi. N.N.Maslov gruntlarni siqilishi bo'yicha guruhlariga ajratadi (1-jadval).

1-jadval

Siqilish bo'yicha gruntlar tasnifi

Siqilish bo'yicha gruntlar toifasi	Gruntlarning siqilish darajasi	P, kgs /sm ²	V, mm/min
0	Juda kam	0,001	1
I	Kuchsiz	0,0001...0,005	1...5
II	O'rtacha	0,005...0,01	5...20
III	Yuqori	0,01...0,10	20...60
IV	Kuchli	0,20	60

Loyli jinslarda zichlanish jarayonining asta-sekin kechishi strukturaviy-adsorbsion va strukturaviy deformatsiyalar bilan shartlangan. Strukturaviy-adsorbsion deformatsiyalar deganda zarrachalar aloqa qilgan joylarida faqat suv pardalarining o'zgarishida yuzaga keladigan deformatsiyalar tushuniladi; strukturaviy deformatsiya deganda strukturaviy elementlarning (zarrachalar yoki agregatlarning) boshqalariga nisbatan ko'chishi bilan bog'liq deformatsiyalar tushuniladi [11].

Yuklama ta'siri ostida loyli gruntlarning umumiy deformatsiyasi qaytariluvchi (elastik) va qaytmas (qoldiq) cho'kislarning qo'shilishidan yuzaga keladi.

Umumiy deformatsiyadagi strukturaviy deformatsiyalarning nisbiy va mutlaq roli ahamiyatli darajada gruntning zichligiga bog'liq. 0,7 da strukturaviy deformatsiyalar ustunlik qiladi, zichroq gruntlarda esa 0,7 ... 0,25 da strukturaviy-adsorbsion deformatsiyalar ustunlik qiladi deb shartli ravishda qabul qilish mumkin.

Bog'langan gruntlar siqilishini belgilaydigan omillar xilma-xildir, bularga quyidagilar kiradi: tekstura, strukturaviy mustahkamlik va konsistensiya, mineralogik va granulometrik tarkib, almashish sig'imi va almashadigan kationlar tarkibi, bug'li eritmalarning tarkibi va mineralizatsiyasi, g'ovaklik.

Bog'langan gruntlarda yuvilish jarayonlari qaytarilmas bo'lgani uchun, sarf miqdori ortishi bilan deformatsiyalar kuchayadi, va kamayishi bilan o'zgarmaydi. Deformatsiyalar hisoblashda maksimal sarf $Q = 320M^3/c$ va unga mos keladigan ruxsat etilgan tezliklar $\vartheta_{don} = 1,08M/c$, shu bilan birga, kanal tubidagi haqiqiy tezliklar $\vartheta_{\phi ak} = 1,4M/c$ hisobga olinadi.

Hisoblash erkin yuzaning egri chizig'ini qurishdan boshlanadi. Kanal qismlarga bo'linadi, va erkin yuzaning egri chizig'ini hisoblash Gidroyekt metodikasi asosida nomogrammalarni qo'llash orqali amalga oshiriladi

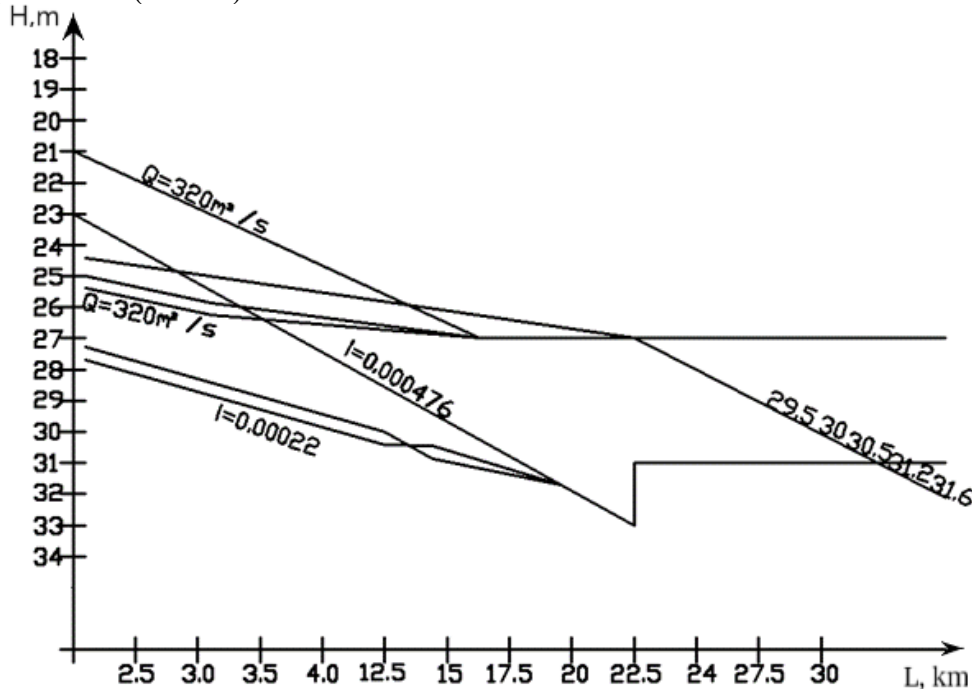
$$\Delta z = f(ng\sqrt{e}, H - \frac{\Delta h}{2}),$$

bu yerda Δz - yuqori qismdagi suv sathining o'zgarishi, pastki qismdagi suv sathiga nisbatan; H - suvning o'rtacha chuqurligi; Δh - yuqori va pastki qismdagi tub balining farqi; g - birlik vaqt uchun suvning o'rtacha sarfi; n - yumshoqlik koeffitsiyenti.

Hisoblash pastdan yuqoriga qarab amalga oshiriladi. Erkin yuzaning egri chizig'i qurib bo'lingach, kanal bo'ylab oqimning gidravlik parametrlarini topish mumkin va keyin yuqoridagi metodika asosida yuvilishlarni hisoblashga o'tiladi.

Berilgan metodika bo'yicha hisoblashning to'g'riligini tekshirish uchun boshqa bir usulda hisoblash o'tkazildi. Bu usulda, yuvilish kanalda o'zgarishsiz davom etishini kutish bilan bog'liq

bo‘lgan mantiqiy taxminga asoslanadi. Bu taxminga ko‘ra, yuvilish to‘xtaydi, agar kanalda shunday chuqurliklar o‘rnatilsa, bu chuqurliklar yuvilmas tezliklarni ta‘minlaydi. Bunday hisoblashda vaqt omili mutlaqo hisobga olinmaydi, ammo yakuniy natija to‘g‘ri bo‘lishi kerak — bu yuvilmas tezliklarga mos keladigan yangi kanal profili. Agar tezliklar 1,4 m/s dan 1,08 m/s ga tushishi kerak bo‘lsa, boshlang‘ich chuqurlik 2 m dan 2,9 m ga oshishi kerak. Biroq, chuqurlikning oshishi ruxsat etilgan tezlikni biroz oshiradi, ammo bu oshish juda kichik va bizning hisoblashlarimizda buni e‘tiborsiz qoldiramiz (1-rasm).



1-rasm. Kanalning uzunligi bo‘ylab tub balandligining o‘zgarishi

Jarayonni qaytalanadigan yuvilish sifatida ko‘rib, biz hisoblash orqali 2,9 m chuqurlikni kesmadan kesmaga pastdan yuqoriga qarab ko‘chirdik, har bir bosqichda erkin yuzaning egri chizmasini tuzatib bordik. Yakuniy natijalar kanalning dastlabki uzunligidagi profiliga kiritildi va yuqorida keltirilgan usul bo‘yicha hisoblash orqali olingan nuqtalar ham shu yerga joylashtirildi. Ikki usul bo‘yicha hisoblashlarning yaqin natijalar berishi juda qulaydir, chunki ruxsat etilgan tezliklar usuli, birinchi usulning afzalliklaridan (yuvilish jarayonini vaqt davomida ko‘rib chiqish) mahrum bo‘lsa-da, hisoblashlarning to‘g‘riligini tasdiqlovchi sifatida xizmat qilishi mumkin, chunki yakuniy natija hech qanday shubha tug‘dirmaydi.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda bog‘langan gruntli kanallarda umumiy yuvilish jarayonlarini o‘rganish uchun nazariy va amaliy asoslar tahlil qilindi. Kanalning gidravlik parametrlarini aniqlash va profilini qayta qurish maqsadida matematik modellash va empirik bog‘lanmalar asosida metodik yondashuvlar ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, turbulent oqim va oqimning loyqalanishi gruntning fizik xossalari, kanal relyefi va gidrogeologik sharoitlarga sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi.

Yuvilish jarayonlarini baholashda yangi tenglamalar va Gidroyekt metodikasi asosida hisoblashlar taklif etildi. Ushbu metodika yordamida kanalning barqarorligini oshirish va ekologik xavfsizligini ta‘minlash uchun texnik yechimlar tavsiya etildi. Tadqiqot natijalari gidrotexnika inshootlarini loyihalash va ekspluatatsiya qilishda amaliy ahamiyatga ega bo‘lib, suv resurslarini oqilona boshqarish uchun strategik yondashuvlarni shakllantirishga hissa qo‘shadi.

Adabiyotlar

- [1] Б. В. Степанович, В. М. Анатольевич, “Размыв речного русла в грунтах, обладающих сцеплением,” *Вестник МГСУ*, no. 4, Art. no. 4, 2013.

- [2] “Справочник по гидравлическим расчетам. Киселев П.Г. (ред.). 1972 | Библиотека: книги по архитектуре и строительству | Totalarch.” Accessed: Nov. 21, 2024. [Online]. Available: https://books.totalarch.com/handbook_of_hydraulic_calculations
- [3] А. Н. Хазратов, А. Р. Рахимов, Ф. Ф. Бобомуродов, “Моделирования смешанных течений земляных каналов,” in *Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов*, 2022, pp. 160–167. Accessed: Nov. 21, 2024. [Online]. Available: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49913566>
- [4] S. Eshev and F. Bobomurodov, “EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE PHYSICAL PROPERTIES OF BOUND SOILS ON THE WASHING PROCESS,” *UniversumTechnical Sci.*, vol. 102, no. 9–5, Sep. 2022, doi: 10.32743/UniTech.2022.102.9.14293.
- [5] S.S.Eshev, M.Avlakulov, and F.F.Bobomurodov, “Assessment of the effect of the physical properties of bonded grunts on the process of self-washing,” *Innov. Technol.*, vol. 3, p. 47, 2022.
- [6] S.Sobir, G.Israil, R.Ashraf, B.Furqat, and A.Dilovar, “Calculation of parameters of subsurface ridges in a steady flow of groundwater channels,” *E3S Web Conf.*, vol. 410, p. 05022, 2023, doi: 10.1051/e3sconf/202341005022.
- [7] S.Eshev, N.Mamatov, F. Bobomurodov, R. Usmonov, and U. Makhmudov, “SHO’RLANGAN BOG’LANGAN GRUNT NAMLIGINING YUVILISHGA QARSHILIK QILISH TA’SIRINI BAHOLASH,” *Innov. Texnologiyalar*, vol. 51, no. 03, pp. 70–76, 2023.
- [8] A. N. Khazratov, O. S. Bazarov, A. R. Jumayev, F. F. Bobomurodov, and N. Z. Mamatov, “Influence of cohesion strength in cohesive soils on channel bed erosion,” in *E3S Web of Conferences*, EDP Sciences, 2023, p. 05018. Accessed: Nov. 21, 2024.
- [9] F.Bobomurodov, “BOG’LANGAN GRUNT LI KANAL KESIMI BO’YICHA TEZLIK LARNING TAQSIMLANISHI,” *Orient. Renaiss. Innov. Educ. Nat. Soc. Sci.*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, 2024.
- [10] I.Gaimnazarov, M.Rakhmatov, U.Otakulov, A.Jumayev, and A.Khazratov, “KANALLARNING NOSTATSIONAR OQIM SHAROITLARIDA OQIZIQLAR SARFINI ANIQLASH BO’YICHA DALA TADQIQOTLARI,” *Innov. Texnologiyalar*, vol. 52, no. 3, 2023, Accessed: Nov. 21, 2024.
- [11] А. Н. Исаков, И. К. Холмаматов, У. Т. Юлдошева, Н. Ж. Раимова, А. Р. Хазратов, Ж. Н. Исаков, “ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕСВЯЗНЫХ И СВЯЗНЫХ ГРУНТОВ, СЛАГАЮЩИХ НИЖНИЙ БЬЕФ.,” *Interpret. Res.*, 2024, Accessed: Nov. 21, 2024. [Online]. Available: <http://interpretationandresearches.uz/index.php/iar/article/view/2546>