



ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ АСОСИДА СУҒОРИШДА ТУПРОҚ-ГРУНТ НАМЛАНИШИ СОҲАСИДА НАМЛИК ДИНАМИКАСИНING МАТЕМАТИК МОДЕЛИ

¹Қаршиев Рустам Жўраевич,

²Садиев Умиджон Абдусамадович

^{1,2}Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот
институтининг, PhD

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7485501>

ARTICLE INFO

Received: 17th December 2022

Accepted: 26th December 2022

Online: 27th December 2022

KEY WORDS

ABSTRACT

Ўзанинг илдиз тизимидаги намлик, томчилатиб суғориш тизими ҳамда суғориш тармоғидаги автоматлаштирилган сув тўсувчи иншоотнинг динамик характеристикаларини бошқаришнинг имитацион математик моделдан фойдаланамиз.

Тадқиқот объекти ва услуги. Тадқиқотлар Андижон вилояти Қўрғонтепа туманининг “Интер Агро Стар” МЧЖ томонидан томчилатиб суғориш технологиялари жорий этилган майдонларда бажарилди. Жумладан, 68-контурдаги 30,5 гектар ўзанинг Андижон-36 навини томчилатиб суғориш технологияси ёрдамида парваришланаётган далаларда амалга оширилди. Ўза қатор орасидаги масофа 60 см.

Дала тажрибаси икки омил схемаси бўйича бажарилди:

А омил – тупроқнинг суғоришдан олдинги намлигининг энг кичик нам сифими (ЧДНС)дан фоиз сифатида 65, 75 ва 80 ни ташкил этади;

В омил – турли суғориш режимлари учун намланиш қатламининг чуқурлиги – 0,25; 0,5 ва 0,70 метрни ташкил этади. Ўлчов ишлари умум қабул қилинган услубият ёрдамида амалга оширилди.

Тажриба майдонида ўзани томчилатиб суғоришда Туркиянинг “Тог

Aksi Tarim - Turkiye” қурувчи пудрат корхонасида ишлаб чиқилган технологиядан фойдаланилмоқда. Суғориш шлангаридаги томчилагичлар лойқа тўлишига қарши юқори ишончлилика эга бўлиб, сув сарфи гектарига 200-300 л/соат ни ташкил этади. Суғориш жараёни ярим автомат тизимга эга.

Гидравлик моделлаштириш. Намлик оқимининг уч фация (шакл)дан иборат сунъий геотизимнинг функционал-динамик туташтируви уч фациядан иборат тизимда намланаётган эгат, ўза қаторлари орасидаги транзит соҳа ва грунт-намланиш соҳасидаги икки ўлчовли ҳаракатини кўриб чиқамиз. Масалага бундай ёндашиш томчилатиб суғориш ва ўзанинг илдиз тизимидаги намланиш соҳасининг муҳим хусусиятларини гидравлик моделда эътиборга олиш имкониятини беради. Гидравлик моделлаштиришда тупроқ намлиги ҳаракатини ифодалашда аэрация соҳасида тупроқ-грунтнинг



тўлиқ бўлмаган тўйинишини ҳамда намлик тўйинишига боғлиқ ҳолда намлик узатиш ва гравитация кучларидан ташқари каркас-капилляр кучларни ҳам ҳисобга олиш муҳимдир. Бир фазали, икки ўлчовли фильтрация тенгламасини қуйидагича ёзиб оламиз.

$$\frac{\varphi \cdot C}{\lambda_0} \cdot \frac{\partial \theta}{\partial t} = D \cdot \frac{1}{K} \left[\frac{1}{R^B} \cdot \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{1}{R^\Gamma} \frac{\partial^2 \theta}{\partial z^2} \right] \quad (1)$$

бу ерда: x – горизонтал ўқ;

z – вертикал йўналган ўқ;

C – нам сиғими коэффициенти, %

φ – ғоваклик, %

λ_0 – ғоваксимон муҳитни характерловчи узунлик, м

K – фильтрация коэффициенти, м/сут

D – диффузия коэффициенти, м²/сут

R^B – намлик оқимига вертикал қаршилиқ, сут

R^Γ – намлик оқимига горизонтал қаршилиқ, сут

θ – намлик, %

Намлик оқимининг икки ўлчовли ҳаракатини ифодаловчи (1) тенгламани чекли-айирмалар ҳисоблаш схемаси кўринишига келтирамиз.

Вўза илдиз тизими жойлашган қатламни h_j элементар қатламларга бўламиз. Томчилатиб суғориш тизимидаги суғориш шлангининг битта томчилагичи намлаш юзасини: ҳисоблаш устун ва блокларни ҳосил қилиш орқали вертикал текисликларга бўламиз.

Блоклар эни b_i ($1 < i < N_y - 1$) унинг узунлигига боғлиқ ҳолда турлича қабул қилинади. Бунда $b_0 = b_{N_y} = 0$, қирқимга перпендикуляр блоклар эни B деб қабул қиламиз.

Тупроқ намлиги ва сизот сувларининг ҳаракатини ифодаловчи тенглама (1) ни

чекли-айирмалар ҳисоблаш схемаси кўринишига келтирамиз:

$$\frac{\varphi}{\lambda_0} C_{i,j}^{n+1} \frac{\theta_{i,j}^{n+1} - C_{i,j}^n}{\Delta t} = \frac{D}{K} \left[\frac{\theta_{i,j-1}^{n+1} - \theta_{i,j}^n}{h^2 j R_{i,j-1}^B} - \frac{\theta_{i,j}^{n+1} - \theta_{i,j+1}^n}{h^2 j R_{i,j}^B} \right] + \frac{\theta_{i-1,j}^{n+1} - \theta_{i,j}^n}{b_i R_{i-1,j}^\Gamma} - \frac{\theta_{i,j}^{n+1} - \theta_{i+1,j}^n}{b_i R_{i,j}^\Gamma} \quad (2)$$

Бу ерда: $\theta_{i,j}^{n+1}$ – $(n + 1)$ ҳисобий вақт моментидеги намлик (2) тенгламани сонли ҳисоблаш учун, яъни тупроқ намлиги потенциалини топиш учун кўп номалумли алгебраик тенгламалар тизимини бир суткалик қадам билан ҳисоблаш талаб этилади.

Ундан ташқари, тенглама чизиқсиз бўлганлиги сабабли ҳар бир вақт қадамида 3-7 итерация амалга оширилади. Шу сабабли (2) тенгламадан келиб чиқадиган алгебраик тенгламалар тизимини ечиш учун матрицали прогонка (матричная прогонка) усулидан фойдаланамиз.

Тупроқ намлик потенциалини ва қаршилиқни аниқлаш орқали тупроқ-грунт намланиш соҳасининг чегараси ва ичидаги ихтиёрий қирқимда намлик оқимини ҳисоблаш мумкин бўлади. Жумладан, оқимнинг бир фациядан иккинчисига ўтиш, вертикал ҳаракат ҳисобланади.

Моделни верификацияси учун тажриба участкасидаги тупроқнинг сув-физик хоссалари (1-жадвал) ҳамда тажриба участкаси яқинида жойлашган метеостанциянинг 2018, 2019 ва 2020 йиллардаги маълумотларидан фойдаланилди (2-жадвал).



1-жадвал. Тажриба участкасининг тупроқ хоссалари

Горизонт	Қалинлиги, м	Ҳажмга нисбаган фовақлик, %	ЧДНС, фовақликка нисбаган	Шимилиш тезлиги, метр/соат	Капилляр қўтарилиш баландлиги, м	Механик таркиби, %
A	1,5-2,0	46	65%	0,26	3,2	41,3 оғир қумоқ
B ₁	1,0-2,0	43	75%	0,28	2,5	47,9 ўрта қумоқ
B ₂	0,5-1,0	38	85%	0,37	1,8	7,9 енгил қумоқ

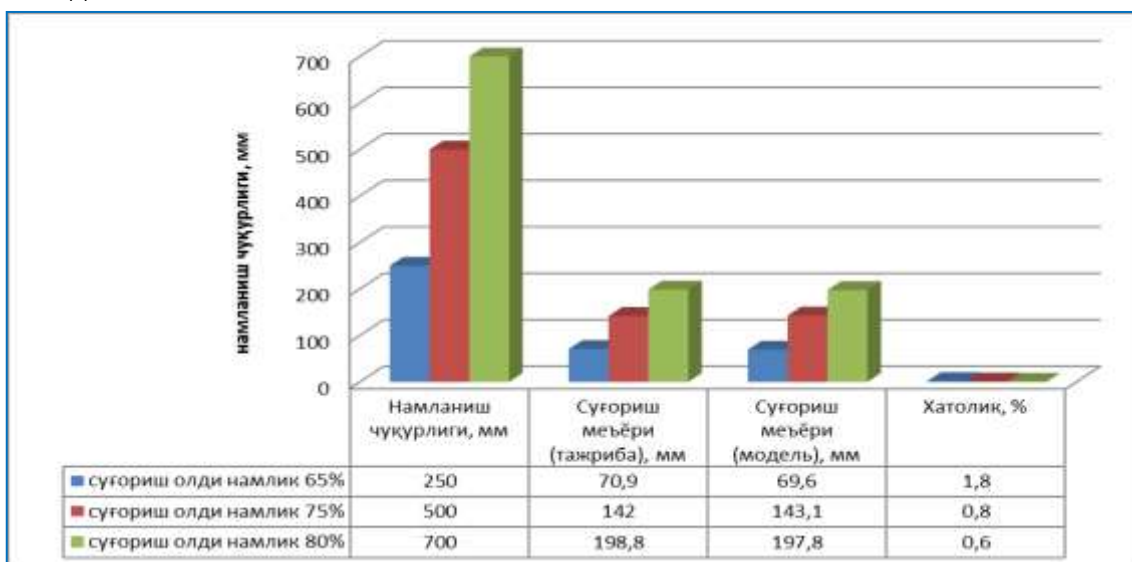
2-жадвал

Андижон вилояти “Қўрғонтепа” метеостанцияси кўрсаткичлари (апрель-сентябр)

Метеостанция кўрсаткичлари	Кузатув йиллари			
	2018	2019	2020	ўртача
Ёғин миқдори, мм	228	236	196	220
Буғланиш, мм	1118	1210	1283	1203
Дефицит, мм	890	974	1087	983

Моделлаштиришда томчилатгичлар орасидаги 0,3 метрли кенглик (полоса) узунлиги ҳисобга олинди, суғориш меъёри намланиш чегарасига кўра 0,25 метр намланиш чуқурлигида 70,9 мм белгиланди.

Моделлаштириш натижаси 1-расмда (2) тенгламининг сонли ечимлари ва эксперимент натижаларини таққослаш келтирилган.



1-Расм Вариантлар бўйича суғориш меъёрлари, ўртача 3 йиллик

Суғориш меъёрлари ғўза майдони бўйича мм сув қатламида ҳисобланган (брutto). Суғориш меъёрининг

ҳисобий ва экспериментал натижаларининг таққослаш, таклиф этилаётган модел намланиш жараёнини катта аниқлик билан ифодалайди.



Ўза майдонини томчилатиб шланги узунаси бўйича узлуксиз полоса
суғорилганда эгат бўйлаб суғориш шаклида намланиш юз берган.

References:

1. И.Махмудов., У.Садиев., А.Қурбонов., Р.Қаршиев. Контррезервуарли томчилатиб суғориш технологияси // Қишлоқ хўжалиги журнали (№5 2012 й УЎТ: 628.218)
2. Р. Қаршиев., А. Уразкелдиев., А.Эрназаров. Томчилатиб суғоришда тупроқ намланиш контурининг параметрларини экспериментал аниқлаш// “Гидрометеорология, иқлим ўзгариши ва атроф-муҳит мониторинги: долзарб муаммолар ва уларни ҳал қилиш йўллари” халқаро илмий-амалий конференция, Тошкент 2021, 232-236 бетлар
3. Р. Қаршиев., А. Уразкелдиев., А.Эрназаров. Томчилатиб суғоришда суғориш тармоғининг оптимал гидромодулини аниқлаш// “Ирригация ва Мелиорация журнали”, № 1(23). Тошкент 2021, 24-28 бетлар
4. А.Х.Каримов., А.А.Каримов., Р.Ж.Каршиев. Вопросы внедрения систем микроорошения – опыт Индии // Агро илм журнали. 5(49)-сон, 75-76 бетлар, 2017 й. УДК: 631.674
5. Р. Қаршиев., А. Уразкелдиев., А. Ражабов., А.Эрназаров. Томчилатиб суғориш технологияси асосида суғоришда тупроқ-грунт намланиши соҳасида намлик динамикасининг математик модели // Агро илм журнали. 2(72)-сон, 68-69 бетлар, 2021 й.
6. Djumaboev, K., Manthrithilake, H., AYARS, J., Yuldashev, T., Akramov, B., KARSHIEV, R., & Eshmuratov, D. (2019). Growing cotton in Karshi Steppe, Uzbekistan: water productivity differences with three different methods of irrigation. Indian National Committee on Surface Water (INCSW)-CWC Ambassador Ajanta, Aurangabad, India 16 Jan-18 Jan 2019 Publishers: IvyLeagueSystems.com, 391.
7. Choriev, J., Muratov, A., Yangiev, A., Muratov, O., & Karshiev, R. (2020, July). Design method for reinforced concrete structure durability with the use of safety coefficient by service life period. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 883, No. 1, p. 012024). IOP Publishing.
8. Karshiev, R., Urazkeldiyev, A., Rajabov, A., & Ernazarov, A. (2021, April). Hydraulic calculation of reliability and safety parameters of the irrigation network and its hydraulic facilities. In E3S Web of Conferences (Vol. 264, p. 04087).
9. Yangiev, A., Adjimuradov, D., Panjiev, S., & Karshiev, R. (2021, April). Results and analysis of field research in flood reservoirs in Kashkadarya region. In E3S Web of Conferences (Vol. 264, p. 03033).
10. Karimov, A. K., Toshev, R. H., Karshiev, R., & Karimov, A. A. (2021). Water-energy nexus in Central Asia's lift irrigation schemes: Multi-level linkages. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 147, 111148.
11. Shamsiyev A.S., Kamilov B.S., Ziyatov M.P., Karshiev R. Treatment of fertilizing type of factory factory in treatment and food. EPRAInternational Journal of Agriculture and Rural Economic Research (ARER)