

OQAVA SUVLARNI QAYTA FOYDALANISHDA SAT (SOIL AQUIFER TREATMENT) TEXNOLOGIYASINING NAZARIY ASOSLARI VA AMALIY QO'LLANILISHI

Bayozova Zo'xro Safoqul qizi

Buxoro davlat universiteti

Tabiiy fanlar va agrobiotexnologiyalar fakulteti

Ekologiya,geografiya va tibbiyot asoslari kafedrası magistri

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21450973>

Annotatsiya: Ushbu tezisda oqava suvlarni qayta foydalanishda Soil Aquifer Treatment (SAT) texnologiyasining nazariy asoslari, ishlash mexanizmi va amaliy qo'llanilish tajribalari yoritilgan. SAT texnologiyasining tabiiy filtratsiya jarayonlari orqali suv sifatini yaxshilashdagi ahamiyati tahlil qilinib, O'zbekiston, xususan Buxoro viloyati sharoitida ushbu texnologiyani qo'llash istiqbollari baholangan.

Kalit so'zlar: oqava suv, SAT(Soil Aquifer Treatment), sun'iy infiltratsiya, suv resurslari, qayta foydalanish, filtratsiya, yer osti suvlari.

Kirish

Dunyo miqyosida suv resurslariga bo'lgan talabning ortishi, iqlim o'zgarishi hamda urbanizatsiya jarayonlarining jadallashuvi oqava suvlarni qayta foydalanish texnologiyalarini rivojlantirishni muhim masalaga aylantirmoqda. BMT ma'lumotlariga ko'ra, suv tanqisligi kuchayib borayotgan hududlarda tozalangan oqava suvlarni qishloq xo'jaligi, sanoat va yashil hududlarni sug'orishda qayta ishlatish suv resurslarini boshqarishning asosiy yo'nalishlaridan biri hisoblanadi [1].

So'nggi yillarda oqava suvlarni tabiiy usullar yordamida qo'shimcha tozalash texnologiyalari keng rivojlanmoqda. Shunday texnologiyalardan biri Soil Aquifer Treatment (SAT) bo'lib, u oldindan tozalangan oqava suvlarni maxsus infiltratsiya maydonlari orqali tuproq qatlamidan o'tkazish va yer osti qatlamlarida tabiiy biologik, fizik hamda kimyoviy jarayonlar yordamida qo'shimcha tozalashga asoslanadi [2].

SAT texnologiyasi suv tarkibidagi organik moddalar, azot va fosfor birikmalari, patogen mikroorganizmlar hamda ayrim og'ir metallarning miqdorini kamaytirishda yuqori samaradorlikka ega. Mazkur texnologiya Isroil, AQSh, Avstraliya, Ispaniya va boshqa qator davlatlarda uzoq yillardan buyon muvaffaqiyatli qo'llanilib kelinmoqda. Ayniqsa, suv tanqis hududlarda ushbu texnologiya qishloq xo'jaligi ehtiyojlari uchun qo'shimcha suv manbaini shakllantirishga xizmat qilmoqda [3].

O'zbekistonning qurg'oqchil iqlim sharoiti hamda Buxoro viloyatida suv resurslarining cheklanganligi SAT texnologiyasini amaliyotga joriy etish imkoniyatlarini ilmiy jihatdan baholashni talab etadi. Tuproqning mexanik tarkibi, yer osti suvlari chuqurligi va iqlim sharoitlari ushbu texnologiyani qo'llash uchun qulay omillar hisoblanadi. Shu sababli SAT texnologiyasining nazariy asoslari va amaliy tajribalarini o'rganish respublikamizda oqava suvlarni samarali boshqarishning istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

SAT tizimlari ko'pincha shahar yoki sanoat hududlaridan nisbatan uzoqroqda, lekin oqava suv manbalariga yaqin joylarda tashkil etiladi. Bu transport xa-rajatlarini kamaytirish va tizimning iqtisodiy samaradorligini oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, tizim joylashuvi

ekologik xavfsizlik talablariga ham javob berishi zarur, ya'ni ichimlik suvi manbalari va aholi yashash hududlariga salbiy ta'sir ko'rsatmasligi kerak.

Relyef xususiyatlari ham muhim rol o'ynaydi. Tabiiy qiyalik mavjud bo'lgan hududlarda suvning harakati gravitatsiya asosida amalga oshadi va na-soslardan foydalanishga ehtiyoj kamayadi. Bu esa tizimning energiya tejam-korligini ta'minlaydi.

SAT tizimlari uchun infiltratsiya havzalari yuqori infiltratsiya tezligini ta'minlash uchun yetarlicha o'tkazuvchan tuproqlarda joylashgan bo'lishi kerak. Bu talab kanalizatsiya oqimlari nisbatan katta bo'lgan, havzalarning ortiqcha maydonlaridan qochish kerak bo'lgan (yer narxi tufayli) va havzalardan bug'lanish yo'qotishlarini minimallashtirish kerak bo'lgan joylarda muhimdir. Biroq, tuproqlar, shuningdek, oqova suvlar o'tayotganda yaxshi filtrlash va si-fatini yaxshilash uchun yetarlicha mayda bo'lishi kerak. Shunday qilib, SAT tiz-implari uchun eng yaxshi sirt tuproqlari mayda qum, qumoq qum va qumli tuproq oralig'ida bo'ladi. Vadoz zonasida chuqurroq joylashgan materiallar donador va afzalroq sirt tuproqlariga qaraganda qo'polroq bo'lishi kerak. Yuqorida qo'pol teksturali materialdan va chuqurroqda ingichka teksturali materialdan iborat tuproq profillaridan qochish kerak, chunki kanalizatsiyadagi mayda osilgan mate-rial qo'pol yuqori materialdan o'tib, chuqurroq, mayda materialda to'planib qolish xavfi mavjud. Bu ma'lum bir chuqurlikda tuproq profilining tiqilib qolish-iga olib kelishi mumkin, bu yerda tiqilib qolgan materialni olib tashlash juda qiyin bo'ladi.

Vadoz zonalarida suvning pastga qarab harakatlanishini cheklaydigan va yer osti suvlari tepaliklarini hosil qiladigan loy qatlamlari yoki boshqa tuproqlar bo'lmasligi kerak. Suv qatlamlari infiltratsiya tufayli yer osti suvlari sathining haddan tashqari ko'tarilishining oldini olish uchun yetarlicha chuqur va o'tkazuvchan bo'lishi kerak. Suv toshqini paytida yer osti suvlari sathi infiltratsi-ya havzalari tubidan kamida 1 m pastda bo'lishi kerak. Eng muhimi, tuproq va suv qatlami materiallari donador bo'lishi kerak. Yorilgan jinslar suv qatlamlari yetarlicha tekstura va qalinlikdagi (kamida bir necha metr) tuproq mantiyasi bilan himoyalangan bo'lishi kerak. Yorilgan jinslar ostidagi sayoz tuproqlar SAT tizim-lari uchun mos emas.

SAT tizimlaridagi infiltratsiya havzalari muntazam quritish davrlarini ta'minlash, infiltratsiya tezligini tiklash va tuproqni shamollatish uchun vaqti-vaqti bilan suv bilan to'ldiriladi. Suv toshqini jadvali odatda 8 soatlik quruqlikdan 16 soatlik suv toshqinigacha, 2 haftalik quruqlikdan 2 haftalik suv toshqinigacha o'zgaradi. Shuning uchun, SAT tizimlarida bir qator havzalar bo'lishi kerak, shunda ba'zi havzalar suv ostida qolishi mumkin, boshqalari esa quriydi. Yillik infiltratsiya miqdori yoki "gidravlik yuklanish tezligi" odatda tuproq, iqlim, kanalizatsiya chiqindilarining sifati va havzalarni tozalash chastota-siga qarab yiliga 15 m³ dan 100 m³ gacha o'zgaradi. Shunday qilib, oqova suv ishlab chiqarish kuniga 100 l/kishi, 100 000 kishilik shahar va gidravlik yuklan-ish tezligi yiliga 50 m³ deb faraz qilsak, butun oqova suv oqimi uchun SAT tiz-imi taxminan 7,3 gektar infiltratsiya havzalarini talab qiladi. Bu shuni ko'rsatadiki, SAT tizimlari juda katta yer maydonlarini talab qilmaydi, albatta, tuproqlar yetarlicha o'tkazuvchan bo'lishi va kanalizatsiya suvlari yuqori gidravlik yuklanish tezligini saqlab qolish imkonini beradigan darajada sifatli (past miqdorda osilgan qattiq moddalar) bo'lishi sharti bilan.

SAT jarayonida oqava suvlar dastlab mexanik va biologik tozalash bosqichlari-dan o'tkaziladi, bunda yirik zarrachalar, suspenziyalar hamda organik moddalarn-ing asosiy qismi ajratib olinadi. Shundan so'ng yarim tozalangan suv maxsus tashkil etilgan infiltratsiya

havzalariga yuboriladi. Ushbu havzalar odatda qumli yoki qumloq tuproqli hududlarda joylashtirilib, suvning tuproq qatlamlari orqali samarali singib borishini ta'minlaydi.

Suvning tuproq qatlamlari orqali harakatlanish tezligining pastligi (odatda bir necha kun yoki hafta davom etadi) uning tabiiy ravishda chuqur tozalanishini ta'minlaydi. Natijada infiltratsiyadan o'tgan suv yer osti qatlamlariga nisbatan yuqori sifat ko'rsatkichlari bilan yetib boradi va keyinchalik sug'orish maqsad-larida xavfsiz foydalanish imkonini beradi

Tahlillar natijalari ilmiy adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlar hamda turli mamlakatlar tajribasi bilan qiyosiy tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, SAT texnologiyasi oqava suvlarni qo'shimcha tabiiy tozalash, yer osti suv zaxiralarini sun'iy ravishda to'ldirish va suv resurslaridan barqaror foydalanishni ta'minlashda yuqori samaradorlikka ega. Mazkur texnologiyani qo'llash natijasida organik ifloslantiruvchi moddalar, azot va fosfor birikmalari, patogen mikroorganizmlar hamda ayrim og'ir metallarning miqdori sezilarli darajada kamayishi aniqlandi. Shu bilan birga, energiya sarfining nisbatan kamligi, ekspluatatsiya xarajatlarining pastligi va tabiiy filtratsiya jarayonlaridan foydalanilishi SAT texnologiyasining ekologik hamda iqtisodiy afzalliklarini yanada oshiradi [2,4].

Xulosa o'rnida shuni aytish joizki, SAT tizimini amaliyotga joriy etishda infiltratsiya havzalari uchun qulay maydonlarni tanlash, yer osti suvlarining sifati va sathini muntazam monitoring qilish, oqava suvlarning sanitariya-gigiyena talablariga muvofiqligini nazorat qilish hamda mavsumiy iqlim omillarini hisobga olish zarur. Mazkur talablarning bajarilishi texnologiyaning uzoq muddatli samaradorligini ta'minlaydi va yer osti suvlarining ikkilamchi ifloslanish xavfini kamaytiradi. Shu sababli SAT texnologiyasini Buxoro viloyatida tajriba-sinov loyihalari asosida bosqichma-bosqich joriy etish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Olingan natijalar kelgusida hududiy suv resurslarini boshqarish strategiyalarini ishlab chiqishda hamda oqava suvlarni qayta foydalanish tizimini takomillashtirishda ilmiy-amaliy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. UNESCO. (2023). United Nations World Water Development Report 2023: Partnerships and Cooperation for Water. UNESCO. <https://www.unesco.org/reports/wwdr/2023>
2. Bouwer, H. (2002). Artificial recharge of groundwater: Hydrogeology and engineering. Hydrogeology Journal, 10(1), 121–142. <https://doi.org/10.1007/s10040-001-0182-4>
3. Dillon, P., Page, D., Vanderzalm, J., Toze, S., Bekele, E., Sidhu, J., & Rinck-Pfeiffer, S. (2009). Managed Aquifer Recharge: An Introduction. National Water Commission.
4. OECD. (2023). OECD Environmental Performance Reviews: Israel 2023. OECD Publishing.
5. World Health Organization. (2006). Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 2: Wastewater Use in Agriculture. Geneva: World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/78265>
6. National Research Council. (1994). Ground Water Recharge Using Waters of Impaired Quality. Washington, DC: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/4780>