



ENVIRONMENTAL PROTECTION THROUGH THE USE OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN GROUNDWATER UTILIZATION

Yarboboev Tulkin Nurboboevich

Professor, Department of Geology and Mining, Karshi State Technical University, Uzbekistan

Qosimova Karima Yodgor qizi

Master's student in Environmental Protection, Karshi State Technical University, Uzbekistan

Jamilov Baxtiyor Bahriddin ogli

Student of the educational program "Geology, Exploration and Prospecting of Mineral Deposits" Karshi State Technical University, Uzbekistan.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17528126>

ARTICLE INFO

Received: 26th October 2025

Accepted: 30th October 2025

Online: 31st October 2025

KEYWORDS

Groundwater, innovative technologies, environment, green economy, water resources, ecological safety.

ABSTRACT

This article analyzes the importance of applying innovative technologies in the effective utilization of groundwater for environmental protection. Issues related to modern water-saving technologies, deep filtration systems, intelligent monitoring devices, and water management integrated with renewable energy sources are highlighted. Based on international experience and the ongoing reforms in Uzbekistan, the article examines ways to ensure sustainable use of water resources.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Ярбобоев Тулкин Нурбобоевич

Профессор кафедры «Геология и горное дело»

Каршинского государственного технического университета, Узбекистан

Косимова Карима Ёдгор кизи

Магистрант специальности «Охрана окружающей среды»

Каршинского государственного технического университета, Узбекистан

Жамилов Бахтиёр Бахриддин угли

студент направления «Геология, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых» Каршинского государственного технического университета, Узбекистан

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17528126>

ARTICLE INFO

Received: 26th October 2025

Accepted: 30th October 2025

Online: 31st October 2025

KEYWORDS

ABSTRACT

В статье проанализировано значение применения инновационных технологий при рациональном использовании подземных вод в целях охраны



подземные воды, инновационные технологии, окружающая среда, зелёная экономика, водные ресурсы, экологическая безопасность.

окружающей среды. Освещены вопросы управления водными ресурсами, интегрированного с современными водосберегающими технологиями, системами глубокой фильтрации, интеллектуальными средствами мониторинга и возобновляемыми источниками энергии. На основе международного опыта и проводимых в Узбекистане реформ рассмотрены пути обеспечения устойчивого использования водных ресурсов.

YER OSTI SUVLARIDAN FOYDALANISHDA INNOVATSION TEKNOLOGIYALARNI QO'LLASH ORQALI ATROF-MUHITNI MUHOFAZA QILISH

Yarboboyev To'liq Nurboboyevich

Qarshi davlat texnika universiteti «Geologiya va konchilik ishi»
kafedrası professori, O'zbekiston

Qosimova Karima Yodgor qizi

Qarshi davlat texnika universiteti «Atrof muhit muhofazasi» mutaxassisligi magistranti,
O'zbekiston

Jamilov Baxtiyor Baxriddin o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti "Foydali qazilma konlari geologiyasi, qidiruv va
razvedkasi" ta'lim yo'nalishi talabasi, O'zbekiston

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17528126>

ARTICLE INFO

Received: 26th October 2025

Accepted: 30th October 2025

Online: 31st October 2025

KEYWORDS

Yer osti suvlari, innovatsion texnologiyalar, atrof-muhit, yashil iqtisodiyot, suv resurslari, ekologik xavfsizlik.

ABSTRACT

Maqolada yer osti suvlaridan samarali foydalanish jarayonida innovatsion texnologiyalarni qo'llashning atrof-muhit muhofazasidagi ahamiyati tahlil qilingan. Zamonaviy suv tejovchi texnologiyalar, chuqur filtratsiya tizimlari, intellektual monitoring uskunlari hamda qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan uyg'unlashgan suv boshqaruvi masalalari yoritilgan. Xalqaro tajriba va O'zbekistonda amalga oshirilayotgan islohotlar asosida suv resurslaridan barqaror foydalanish yo'llari ko'rib chiqilgan.

Kirish. Tabiiy resurslarning, shu jumladan, suv resurslarining tugab borishi mumkinligi muammosi insoniyatni doimo tashvishga solib kelgan. U har doim eng yirik olimlar, tabiatshunoslar, faylasuflar, fantast yozuvchilar va bashoratchilarning bashoratlari muhim o'rin tutgan. Muammo alohida dolzarblik bilan ko'tarildi va qayta tiklanmaydigan resurslar – yer qobig'ida to'plangan mineral xom ashyoning keng assortimenti bilan bog'liq holda muhokama qilinmoqda. Va bu tasodifiy emas. Insoniyatning genetik darajada belgilangan butun tajribasi jamiyatni va har bir shaxsni issiqlik va yorug'liksiz hayot yo'qligiga, metallar va boshqa mineral resurslarsiz ijtimoiy-



iqtisodiy sohaning tarkibiy qismlari yo'q bo'lib ketishiga ishontirdi. Ularning manbalari aynan yer qobig'idan olinadigan mineral resurslardir; atrofimizdagi hayotning deyarli barcha boshqa atributlari: mashinalar, uylar, maishiy texnika, o'z hayotini himoya qilish vositalari va boshqalar - ulardan olingan mahsulotlar hisoblanadi.

Global ekologik muammolar, jumladan, suv resurslarining kamayishi, ifloslanishi va nooqilona ishlatilishi insoniyatni yangi yechimlar izlashga undamoqda. BMT ma'lumotlariga ko'ra, dunyo aholisining 40 foizdan ortig'i suv tanqisligi sharoitida yashamoqda. Yer osti suvlari – insoniyatning asosiy ichimlik va xo'jalik ehtiyojlari uchun muhim manba hisoblanadi. Shu bois, innovatsion texnologiyalarni joriy etish suvdan samarali foydalanish va atrof-muhitni muhofaza qilishda hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi.

Metodologiya. Tadqiqotda qiyosiy tahlil, statistik ma'lumotlar tahlili, xalqaro tajribalarni o'rganish va modellashtirish usullari qo'llanildi. Yer osti suvlarining holati haqidagi milliy va xalqaro ma'lumotlar tahlil qilinib, innovatsion texnologiyalarning samaradorligi baholandi.

Tahlil va natijalar. Suv resurslari – bu barcha turdagi tabiiy suvlarning barcha agregat holatlaridagi yig'indisi. Jamiyatning iqtisodiy salohiyatini rivojlanishi ko'p jihatdan suv ta'minoti darajasiga bog'liq. O'z navbatida, suv ta'minoti darajasi insonning ma'lum bir geografik hududdagi suv resurslari bilan belgilanadi. Tarixiy rivojlanish jarayonida jamiyat faqat iqtisodiy rivojlanish darajasiga muvofiq mavjud bo'lgan tabiiy suv turlaridan foydalangan. Suv resurslarining o'ziga xos xususiyati ularning yangilanishidir. Shu tarzda, ular boshqa tabiiy resurslardan tubdan farq qiladi [1]. Suv resurslari orasida yer osti suvlari alohida ahamiyatga ega.

Yer osti suvlari foydali qazilma hisoblanadi, uni qazib olish ichimlik va sanoat suv ta'minoti (chuchuk suv), sanatoriyaning tozalash (mineral suvlar), qimmatbaho komponentlarni (sanoat suvlari) qazib olish va issiqlik energiyasi xom ashyosi (termal suvlar) sifatida foydalanishni ta'minlaydi. Chuchuk yer osti suvlari foydali qazilmalarning strategik turlariga kiradi, chunki u aholini maishiy ichimlik suvi bilan ta'minlashning ustuvor va favqulodda vaziyatlar davrida ichimlik suvi bilan ta'minlashning yagona manbai hisoblanadi.

Yer osti suvlari qishloq xo'jaligi, sanoat va aholini ichimlik suvi bilan ta'minlashda asosiy manba hisoblanadi. Biroq, ularning zaxiralari cheklangan va ifloslanish xavfi yuqori. Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, yer yuzidagi kasalliklarning 80 foizi toza ichimlik suvi yetishmasligi bilan bog'liq. Shuningdek, global isish, qurg'oqchilik va aholi sonining ortishi yer osti suvlariga bo'lgan talabni yanada kuchaytiradi.

Dunyoda yer osti suvlarining resurslari (5 km gacha bo'lgan chuqurlikda) 60 mln. km³, shundan 4 mln. km³ faol suv almashinuvi zonasida joylashgan. Yuza qatlamlarida 85 ming km³ tuproq namligi mavjud. Chuchuk yer osti suvlari turli geologik-gidrogeologik tuzilmalarda keng tarqalganiga qaramay, ularning miqdori (boshqa suv resurslari bilan solishtirganda) yerdagi chuchuk suv zaxiralarining (atmosfera, ko'l, daryo, abadiy muzlik va bosh.) 5% dan oshmaydi. Yer osti gidrosferasida toza suvning ulushi 3-4% dan oshmaydi. Quruqlikdagi gidrosferada chuchuk suv miqdori taxminan 2% ni tashkil qiladi (bu miqdorga atmosfera, tuproq va yer usti suvlari, shu jumladan muzliklar kiradi). Shu



bilan birga, chuchuk suv zonasining qalinligi 400 m dan oshmaydi va ba'zi geologik tuzilmalarda undan ham kamroq. Suv doimiy harakatda – uning miqdori va sifati vaqt va makonda o'zgaradi. Suv resurslari qadimgi zaxiralar va qayta tiklanadigan resurslar ekanligi bilan ajralib turadi [2, 3].

Mamlakatimizda hozirgi kunda 97 ta yer osti suv konlari aniqlangan bo'lib, ularning umumiy suv resurslari 63,9 mln. m³/kun. (umumiy suv resurslarining 25%) ni tashkil qiladi, shundan sho'rligi 1 g/l gacha bo'lgan suvlar 25,8 mln. m³/kun. (40%) ni tashkil qiladi. Bugungi kunda ichimlik suvi ta'minotining 67 foizi yer osti suvlari hisobidan amalga oshirilmoqda.

O'zbekistonda suv resurslari uch xil maqsadga, jumladan, aholi uchun toza ichimlik suvi va ishlab chiqarish korxonalari ta'minotiga, qishloq xo'jaligi yerlarini sug'orishga yo'naltiriladi. Qayd etish joiz, mazkur sohalarining hammasi bir-biridan muhim va zarur. Ichimlik suvi ta'minoti tizimini rivojlantirish va modernizatsiyalash bo'yicha kompleks chora-tadbirlar va maqsadli dasturlarni amalga oshirish asosida aholini sifatli ichimlik suvi bilan ta'minlash O'zbekiston ijtimoiy siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Yer osti chuchuk suvlari zaxiralari respublikamiz bo'yicha bir xil tarqalmagan, asosan Toshkent viloyatida 28%, Samarqand 14%, Surxondaryo va Namangan 13% dan, Andijon – 12% va Farg'onaga – 8% keladi va respublika ichimlik suv ta'minotining 67 foizini tashkil etadi. Shundan, Farg'ona (29,1%), Namangan (13,2%), Qashqadaryo (10,8%), Samarqand (11,5%), Toshkent (10,3%) viloyatlarida yer osti suvlaridan keng foydalanilmoqda.

Atrof-muhit obyektlarining ifloslanishi monitoringiga ko'ra, yer osti suvlarining asosiy ifloslantiruvchi moddalari sanoat, qishloq xo'jaligi va kommunal korxonalar hisoblanadi. Respublikamizning ayrim hududlarida yer usti suv chiqarish tarmoqlari va drenaj tizimlarining qoniqarsiz holati, ayrim shaharlar va boshqa aholi punktlarida yer osti suvlari sathining jadal ko'tarilishiga olib kelgan [4].

Innovatsion texnologiyalar yer osti suvlaridan samarali foydalanishda muhim rol o'ynaydi. Masalan, tomchilatib sug'orish tizimlari suv sarfini 40% gacha kamaytiradi va hosildorlikni oshiradi. IoT va sensor texnologiyalari suvning sarfi va sifati haqida real vaqt ma'lumotini taqdim etadi. Shuningdek, qayta tiklanuvchi energiya manbalari bilan integratsiya qilingan nasos tizimlari energiya tejankor va ekologik toza yechim hisoblanadi.

Yer osti suvlarini muhofaza qilishda asosiy muammolardan biri – ifloslanishdir. Qishloq xo'jaligida ortiqcha mineral o'g'itlar va kimyoviy moddalarning qo'llanilishi yer osti suvlariga singib, ularning sifatini yomonlashtiradi. Shuningdek, noqonuniy qazib olish ishlari va chiqindilarning noo'rin tashlanishi ham suv zaxiralariga xavf tug'diradi. Bu muammolarni hal qilish uchun zamonaviy filtratsiya texnologiyalari, ekologik monitoring va qonunchilikni kuchaytirish talab etiladi.

Isroil tajribasida tomchilatib sug'orish texnologiyalari orqali suvdan samarali foydalanish yo'lga qo'yilgan. Singapurda "NEWater" dasturi asosida suvning 30% qayta ishlangan suv hisobidan ta'minlanmoqda. AQShda yer osti suvlarini muhofaza qilish bo'yicha qonunchilik bazasi kuchli ishlab chiqilgan. Xitoy esa 2060 yilga qadar uglerod



neytral iqtisodiyotga o'tish va suv resurslarini barqaror boshqarishni maqsad qilgan [5-13].

O'zbekistonda 2019-yilda qabul qilingan "Yashil iqtisodiyot" konsepsiyasi doirasida suv resurslaridan samarali foydalanishga katta e'tibor qaratilmoqda [14]. Tomchilatib sug'orish maydonlarini kengaytirish, suvni tejaydigan texnologiyalarni joriy etish va chiqindilarni qayta ishlash sohasida davlat dasturlari amalga oshirilmoqda. Jahon banki va Osiyo taraqqiyot banki bilan hamkorlikda yer osti suvlarini muhofaza qilish va monitoring qilish loyihalari yo'lga qo'yilgan.

Yer osti suvlaridan samarali foydalanishdagi asosiy muammolar – texnologiyalarning qimmatligi, kadrlar yetishmasligi va huquqiy nazoratning sustligi hisoblanadi. Yechim sifatida innovatsion texnologiyalarni mahalliy sharoitga moslashtirish, davlat-xususiy sheriklik asosida loyihalarni moliyalashtirish va aholida suv resurslaridan oqilona foydalanish madaniyatini shakllantirish zarur.

Yer osti suvlarini muhofaza qilishda innovatsion texnologiyalarni qo'llash suv resurslaridan barqaror foydalanish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Xalqaro tajribalar shuni ko'rsatmoqdaki, innovatsion yechimlar ekologik barqarorlikka erishish va iqtisodiy o'sishni ta'minlashda asosiy omil hisoblanadi. O'zbekistonda amalga oshirilayotgan dasturlar va xalqaro hamkorlik bu sohada muhim natijalarga erishish imkonini beradi.

References:

1. Калинин В.М. Экологическая гидрология. Учебное пособие. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2008. 148 с.
2. Шевцов М. Н. Водно-экологические проблемы и использование водных ресурсов. Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2015. - 197 с.
3. Злобина В.Л, Медовар Ю.А., Юшманов И.О. Трансформация состава и свойств подземных вод при изменении окружающей среды. Монография – М.: Мир науки, 2017.
4. Elektron resurs: URL: <https://www.uznature.uz/ru/site/news?id=3019>.
5. Elektron resurs: United Nations World Water Development Report. UNESCO, 2022.
6. Elektron resurs: FAO. Water for Sustainable Food and Agriculture. FAO, Rome, 2017.
7. Elektron resurs: World Bank. Water Resource Management in Central Asia. Washington DC, 2021.
8. Elektron resurs: OECD. Water Resources and Policy. Paris, 2020.
9. Elektron resurs: IEA. Renewables 2022. International Energy Agency, 2022.
10. Elektron resurs: Singapore NEWater Project. Public Utilities Board, Singapore, 2021.
11. Elektron resurs: Israeli Ministry of Agriculture. Drip Irrigation Technologies. Tel Aviv, 2019.
12. Elektron resurs: U.S. Environmental Protection Agency. Groundwater Protection Programs. Washington DC, 2020.
13. Elektron resurs: China's Carbon Neutrality Strategy 2060. State Council of China, 2021.



14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 4 октябрдаги ПФ-4477-сонли Фармони.