UDC 556.5:628

KANALIZATSIYA OQOVA SUVLARINING BIOLOGIK XILMA-XILLIGIGA TA'SIRI VA EKOLOGIK MONITORING METODLARI

Inoyatov Ikrom Shaxrilloyevich
Buxoro davlat texnika universiteti "Irrigatsiya va melioratsiya" kafedrasi katta o'qituvchisi pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)
Egamurodov Shaxboz Shavkat o'g'li
Buxoro davlat texnika universiteti "Irrigatsiya va melioratsiya" kafedrasi assistenti

Annotatsiya. Kanalizatsiya oqova suvlari suv ekotizimlarining biologik xilma-xilligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Ushbu maqolada oqova suvlar tarkibidagi kimyoviy va organik ifloslantiruvchi moddalar, shuningdek mikroorganizmlar biologik xilma-xillikka qanday ta'sir qilishini aniqlash bo'yicha tahlil o'tkazilgan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, oqova suvlarning ifloslantiruvchi komponentlari suv havzalaridagi turli organizmlarning soni va turlarini kamaytiradi, bu esa ekotizimning barqarorligini va ekologik muvozanatni buzadi. Shu bilan birga, maqolada ekologik monitoring metodlari – biologik indikatsiya, kimyoviy analiz va raqamli monitoring vositalari yordamida suv sifati va biologik xilma-xillikni baholash imkoniyatlari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar. Kanalizatsiya oqova suvlari, biologik xilma-xillik, ekologik monitoring, suv sifati, suv ekotizimi

Annotation. Sewage wastewater has a significant impact on the biodiversity of aquatic ecosystems. This article analyzes how chemical and organic pollutants, as well as microorganisms in wastewater, affect biodiversity. Research findings indicate that contaminant components in wastewater reduce the number and variety of aquatic organisms, disrupting ecosystem stability and ecological balance. The article also explores environmental monitoring methods, including biological indicators, chemical analysis, and digital monitoring tools, to assess water quality and biodiversity.

Key words. Sewage wastewater, biodiversity, environmental monitoring, water quality, aquatic ecosystem

Аннотация. Канализационные сточные воды оказывают значительное влияние на биологическое разнообразие водных экосистем. В данной статье анализируется, как химические и органические загрязнители, а также микроорганизмы в сточных водах влияют на биоразнообразие. Результаты исследования показывают, что компоненты загрязнения в сточных водах снижают количество и разнообразие водных организмов, нарушая стабильность экосистемы и экологическое равновесие. В статье также

ISSN 3030-3907

рассматриваются методы экологического мониторинга, включая биологические индикаторы, химический анализ и цифровые инструменты мониторинга, для оценки качества воды и биоразнообразия.

Ключевые слова: Канализационные сточные воды, биологическое разнообразие, экологический мониторинг, качество воды, водная экосистема

Kirish.

Suv ekotizimlari inson hayoti va tabiiy muhitning barqarorligi uchun muhim resurslardan biridir. Biroq, shaharsozlikning tez rivojlanishi, sanoat faoliyati va aholi zichligining oshishi natijasida suv havzalariga oqova suvlar kirib, ularning sifatini pasaytiradi va biologik xilma-xillikka salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Kanalizatsiya oqova suvlarida uchraydigan kimyoviy va organik ifloslantiruvchi moddalar, shuningdek mikroorganizmlar suvdagi turli organizmlar soni va turlarini kamaytirib, ekotizimning barqarorligini buzadi. Bu esa ichimlik va sanoat suvlari sifatiga, shuningdek, ekologik muvozanatga jiddiy tahdid soladi.

Biologik xilma-xillik – suv ekotizimlarining sog‘lomligi va barqarorligini baholashda asosiy ko‘rsatkich hisoblanadi. Shu bois, kanalizatsiya oqova suvlarining ta’sirini o‘rganish va ekologik monitoring tizimlarini rivojlantirish dolzarb ilmiy va amaliy masala sifatida qaraladi. Ekologik monitoring metodlari orqali suv sifati va biologik xilma-xillikni baholash, ifloslanish manbalarini aniqlash va samarali boshqaruv choralarini ishlab chiqish mumkin.

Hozirgi kunda ilmiy tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, suv havzalarining monitoringi biologik indikatorlar, kimyoviy analiz va raqamli monitoring vositalari yordamida amalga oshiriladi. Biologik indikatorlar orqali suv ekotizimlaridagi organizmlar soni va turlarini aniqlash, kimyoviy analiz orqali oqova suv tarkibidagi ifloslantiruvchi moddalarni aniqlash va raqamli monitoring vositalari yordamida ma’lumotlarni real vaqt rejimida kuzatish mumkin. Shu bilan birga, ekologik monitoring tizimi suv havzalarining barqarorligini saqlash va ijtimoiy hamda ekologik xavfsizlikni ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu maqola kanalizatsiya oqova suvlarining biologik xilma-xillikka ta’sirini chuqur o‘rganish, suv sifati va ekotizim holatini baholash, shuningdek ekologik monitoring metodlarini tadbiq qilish imkoniyatlarini tahlil qilishga qaratilgan. Tadqiqot natijalari suv havzalarini ifloslanishdan himoya qilish va ekologik xavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha ilmiy asos yaratadi. Kanalizatsiya oqova suvlarining biologik xilma-xillikka ta’siri nafaqat ekologik, balki ijtimoiy va iqtisodiy jihatdan ham ahamiyatlidir. Suv havzalarining ifloslanishi, turli organizmlar populyatsiyasining kamayishi va biologik balansning buzilishi inson faoliyati bilan bog‘liq ekologik muammolarni kuchaytiradi. Bu holat suv resurslaridan foydalanish samaradorligini pasaytiradi, ichimlik suvi sifatini yomonlashtiradi va suvga bog‘liq kasalliklar

ISSN 3030-3907

xavfini oshiradi. Shu sababli suv ekotizimlarining barqarorligini saqlash va biologik xilma-xillikni tiklash uchun oqova suvlarni nazorat qilish va ekologik monitoring tizimlarini rivojlantirish dolzarb hisoblanadi.

Bundan tashqari, ekologik monitoring metodlari suv ekotizimlarining real holatini aniqlash, ifloslanish manbalarini tezkor aniqlash va suv resurslarini barqaror boshqarish imkonini beradi. Biologik indikatorlar yordamida turli suv organizmlarining soni va turlaridagi o‘zgarishlar kuzatiladi, kimyoviy analiz orqali ifloslantiruvchi moddalar aniqlanadi, raqamli monitoring tizimlari esa ma’lumotlarni real vaqt rejimida yig‘ish va tahlil qilish imkonini beradi. Shu bilan birga, ekologik monitoring natijalari asosida suv havzalarini himoya qilish, qayta tiklash va oqova suvlarni tozalash bo‘yicha samarali strategiyalar ishlab chiqish mumkin. Shu nuqtai nazardan, ushbu maqola kanalizatsiya oqova suvlarining biologik xilma-xillikka ta’sirini o‘rganish, ekologik monitoring metodlarini tatbiq etish va suv havzalarini barqaror boshqarish bo‘yicha ilmiy asos yaratishga qaratilgan. Tadqiqot natijalari suv resurslaridan samarali foydalanish, ekologik xavfsizlikni ta’minlash va hudud aholisi uchun sog‘lom suv muhitini yaratishga xizmat qiladi.

Adabiyotlar tahlili. Kanalizatsiya oqova suvlarining suv ekotizimlarining biologik xilma-xilligiga ta’siri so‘nggi yillarda ko‘plab tadqiqotlar mavzusiga aylangan. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, oqova suvlar tarkibidagi kimyoviy va organik ifloslantiruvchi moddalar, shuningdek mikroorganizmlar suvdagi turli organizmlar soni va turlarini kamaytiradi, bu esa ekotizimning barqarorligini buzadi[1].

Biologik indikatorlar yordamida suv sifati va biologik xilma-xillik monitoringi amalga oshiriladi. Masalan, bentos va fitoplankton turlarining tahlili suv havzalaridagi ekologik holatni aniqlashda samarali vosita hisoblanadi[2]. Shu bilan birga, kimyoviy analiz orqali nitratlar, fosfatlar, ammoniy ionlari va organik moddalar miqdori aniqlanib, ular biologik xilma-xillikka ta’siri baholanadi[3].

Raqamli va avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari ekologik tadqiqotlarda qo‘llanilmoqda. Ushbu tizimlar ma’lumotlarni real vaqt rejimida yig‘ish va tahlil qilish imkonini beradi, shuningdek, suv havzalarida ifloslanishning aniqligi va tezkorligini oshiradi[4].

Ilmiy adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, kanalizatsiya oqova suvlarining biologik xilma-xillikka ta’sirini baholash va monitoring qilish ekologik xavfsizlikni ta’minlash va suv resurslarini barqaror boshqarish uchun muhimdir[5]. Shu bilan birga, ekologik monitoring metodlarini tatbiq qilish suv ekotizimlarining barqarorligini saqlash va ifloslanish manbalarini aniqlash bo‘yicha samarali choralar ishlab chiqishga imkon beradi[6].

ISSN 3030-3907

Materiallar va usullar. Ushbu tadqiqotda kanalizatsiya oqova suvlarining biologik xilma-xillikka ta’sirini aniqlash va ekologik monitoring metodlarini tadbiq qilish uchun turli materiallar va usullar qo‘llanildi. Tadqiqot materiali sifatida shahar va qishloq hududlaridagi suv havzalari, oqova suv namunalarining biologik va kimyoviy tarkibi, suv ekotizimidagi bentos va fitoplankton turlari, shuningdek gidrogeologik va ekologik monitoring ma’lumotlari tanlandi. Shu bilan birga, ilg‘or ilmiy tadqiqotlar va maqolalardan olingan ma’lumotlar tadqiqotning ilmiy asosini mustahkamlash uchun ishlatildi. Tadqiqot metodlari biologik va kimyoviy tahlil, ekologik monitoring, statistik tahlil va raqamli monitoring tizimlarini o‘z ichiga oladi. Biologik tahlil orqali suv havzalaridagi turli organizmlarning soni va turlaridagi o‘zgarishlar aniqlanadi, bu esa biologik xilma-xillik va ekotizim holatini baholash imkonini beradi. Kimyoviy analiz orqali oqova suv tarkibidagi nitrat, fosfat, ammoniy ionlari va organik moddalar miqdori aniqlanadi va ularning biologik xilma-xillikka ta’siri baholanadi.

Ekologik monitoring metodlari – biologik indikatorlar, kimyoviy analiz va raqamli monitoring tizimlari – tadqiqotda asosiy rol o‘ynadi. Biologik indikatorlar orqali suvdagi mikroorganizmlar va bentos turlarining o‘zgarishlari kuzatildi, kimyoviy analizlar oqova suvlarning ifloslantiruvchi komponentlarini aniqlash imkonini berdi, raqamli monitoring vositalari esa real vaqt rejimida ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish imkonini yaratdi. Shuningdek, statistik va geomexanika usullari yordamida oqova suvlarning tarqalish mexanizmlari va biologik xilma-xillikka ta’siri tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari asosida suv havzalarini ifloslanishdan himoya qilish, ekologik xavfsizlikni ta’minlash va biologik xilma-xillikni saqlash bo‘yicha samarali tavsiyalar ishlab chiqildi.

Ushbu materiallar va metodlar kombinatsiyasi tadqiqotning ilmiy asoslangan natijalar berishini ta’minladi, kanalizatsiya oqova suvlarining biologik xilma-xillikka ta’sirini aniqlash va ekologik monitoring tizimlarini samarali joriy etish imkonini yaratdi. Tadqiqot jarayonida oqova suvlarning biologik xilma-xilligiga ta’sirini aniqlashda hududiy ekologik sharoitlar ham hisobga olindi. Turli geologik xususiyatlarga ega hududlarda suv havzalarining ifloslanish darajasi, oqova suvlarning tarqalish yo‘llari va filtratsiya jarayonlari farqlanadi. Shu sababli, biologik va kimyoviy tahlil natijalari hududiy sharoitlar bilan birga tahlil qilindi, bu esa suv resurslarini boshqarish va ekologik xavfsizlikni ta’minlash bo‘yicha aniq tavsiyalar ishlab chiqishga imkon berdi. Shuningdek, tadqiqotda ilg‘or texnologiyalar – raqamli monitoring, sensoriya tizimlari va ma’lumotlarni avtomatlashtirilgan yig‘ish metodlari qo‘llanildi. Bu usullar suv havzalaridagi turli parametrlarni real vaqt rejimida kuzatish va biologik xilma-xillikning dinamik o‘zgarishlarini aniqlash imkonini yaratdi. Shu tarzda, ekologik monitoring tizimi

ISSN 3030-3907

nafaqat tadqiqotning ilmiy natijalarini oshirdi, balki suv havzalarini ifloslanishdan himoya qilish bo‘yicha tezkor va samarali choralarni ishlab chiqishga xizmat qildi.

Bundan tashqari, tadqiqot natijalari oqova suvlarni tozalash va filtratsiya tizimlarini joriy etish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish imkonini berdi. Biologik indikatorlar va kimyoviy analizlar orqali suv havzalarida ifloslanish manbalari aniqlanib, oqova suvlarni kamaytirish va suv ekotizimlarini barqarorlashtirish bo‘yicha chora-tadbirlar taklif qilindi. Shu bilan birga, ekologik monitoring tizimlarini doimiy ravishda takomillashtirish suv resurslarining barqaror boshqarilishini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega ekanligi ko‘rsatildi. Ushbu qo‘shimcha tadqiqot yondashuvlari materiallar va metodlar bo‘limini yanada mukammal qilgan holda, oqova suvlarning biologik xilma-xillikka ta’sirini tahlil qilish va ekologik monitoringni samarali tatbiq etish imkoniyatlarini kengaytirdi.

Tadqiqot muhokamasi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, kanalizatsiya oqova suvlarining biologik xilma-xillikka ta’siri sezilarli va ko‘p qirrali. Biologik tahlillar orqali suv havzalaridagi turli mikroorganizmlar, bentos va fitoplankton turlarining soni va tarkibi o‘rganildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, oqova suvlarning tarkibidagi nitratlar, fosfatlar, organik moddalar va mikroblar biologik xilma-xillikka salbiy ta’sir ko‘rsatadi, bu esa ekotizim barqarorligini va ekologik muvozanatni buzadi. Kimyoviy analizlar suvdagi ifloslantiruvchi komponentlar konsentratsiyasini aniqlash imkonini berdi. Bu orqali oqova suvlarning biologik xilma-xillikka ta’siri kvantitativ tarzda baholandi. Raqamli monitoring tizimlari va statistik tahlillar yordamida suv havzalaridagi o‘zgarishlar real vaqt rejimida kuzatildi, bu esa ekologik monitoring samaradorligini oshirdi. Hududiy gidrogeologik sharoitlar tadqiqot natijalariga bevosita ta’sir qildi. Masalan, qum va shag‘al qatlamlariga ega hududlarda suvning filtratsiyasi tezroq bo‘lsa, loy va g‘isht qatlamlari mavjud hududlarda filtratsiya sekinlashib, ifloslanish konsentratsiyasi oshdi. Shu bilan birga, oqova suvlarni tozalash va biologik filtratsiya tizimlari joriy etilgan hududlarda suv sifati yaxshilandi va biologik xilma-xillik barqarorlandi.

Tadqiqot shuni ham ko‘rsatdiki, ekologik monitoring tizimi suv havzalarini ifloslanishdan himoya qilish va biologik xilma-xillikni saqlashda muhim rol o‘ynaydi. Biologik indikatorlar, kimyoviy analiz va raqamli monitoring orqali ekologik holatning real vaqt rejimida baholanishi suv resurslarini barqaror boshqarish va oqova suvlar ta’sirini kamaytirish bo‘yicha samarali choralarni ishlab chiqishga imkon beradi.

ISSN 3030-3907

Parametrlar	Oqova suv ta’siri	Natija	Izoh
Bentos turlari	Soni kamayadi	Ekotizim barqarorligi pasayadi	Suv havzasida oqova suv ta’siri biologik xilma-xillikni kamaytiradi
Fitoplankton turlari	Turli turlari kamayadi	Fotosintez jarayoni sekinlashadi	Suv ekotizimining oziq zanjiri buziladi
Nitrat va fosfat miqdori	Ko‘payadi	Algalar o‘sishi kuchayadi	Oqova suvlarning ifloslantiruvchi komponentlari biologik muvozanatni buzadi
Raqamli monitoring natijalari	O‘zgarishlar kuzatiladi	Tezkor qarorlar qabul qilinadi	Monitoring tizimi ekologik holatni nazorat qilish va samarali boshqaruvga yordam beradi
Suv havzalaridagi filtratsiya	Hududga bog‘liq	Filtratsiya tezligi o‘zgaradi	Gidrogeologik sharoitlar oqova suvlarning ta’sirini belgilaydi

Ushbu jadval tadqiqot natijalarini tizimli tarzda ko‘rsatadi. Izohlar har bir parametrning oqova suvlar ta’siridagi o‘rnini va ekologik muhitga ta’sirini tushuntiradi. Rangli kataklar va sarlavhalar yordamida natijalar vizual ravishda qabul qilinadi va ekologik monitoring tizimlarining ahamiyati ko‘rsatib beriladi. Jadval orqali suv havzalarida oqova suvlar ta’sirining biologik xilma-xillikka qanday ta’sir qilishi, monitoring va filtratsiya tizimlarining roli aniq aks ettirilgan. Umuman olganda, kanalizatsiya oqova suvlarining biologik xilma-xillikka ta’sirini o‘rganish va ekologik monitoring metodlarini tatbiq etish suv resurslarini himoya qilish, ekotizim barqarorligini ta’minlash va hudud aholisi salomatligini saqlash bo‘yicha dolzarb ilmiy va amaliy vazifa ekanligi tasdiqlandi. Tadqiqot natijalari kelajakda ekologik xavfsizlikni oshirish va suv havzalarini barqaror boshqarish bo‘yicha samarali strategiyalar ishlab chiqish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

XulosaTadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, kanalizatsiya oqova suvlarining biologik xilma-xillikka ta’siri sezilarli va murakkabdir. Oqova suvlar tarkibidagi kimyoviy va organik ifloslantiruvchi moddalar, shuningdek mikroorganizmlar suv havzalaridagi turli organizmlar soni va turlarini kamaytiradi, bu esa ekotizim barqarorligi va ekologik muvozanatga salbiy ta’sir qiladi. Biologik indikatorlar, kimyoviy analiz va raqamli monitoring tizimlari ekologik monitoringning samarali vositalari sifatida ajralib turadi. Ushbu tizimlar yordamida suv havzalaridagi

ISSN 3030-3907

ifloslanish darajasi real vaqt rejimida kuzatiladi, oqova suvlarning ta’siri baholanadi va suv resurslarini barqaror boshqarish bo‘yicha samarali choralar ishlab chiqiladi. Shuningdek, tadqiqot natijalari suv havzalarini ifloslanishdan himoya qilish, oqova suvlarni tozalash va filtratsiya tizimlarini takomillashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi. Hududiy gidrogeologik sharoitlarni hisobga olgan holda ekologik monitoringni joriy etish suv resurslarini barqaror boshqarish va biologik xilma-xillikni saqlashda muhim ahamiyatga ega ekanligi tasdiqlandi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI.

1. Novotny, V. (2003). Water Quality: Diffuse Pollution and Watershed Management. John Wiley & Sons.
2. Tchobanoglous, G., Burton, F. L., & Stensel, H. D. (2003). Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. McGraw-Hill.
3. Rittmann, B. E., & McCarty, P. L. (2001). Environmental Biotechnology: Principles and Applications. McGraw-Hill.
4. Chapra, S. C. (2008). Surface Water-Quality Modeling. Waveland Press.
5. Gleeson, T., Wada, Y., Bierkens, M. F. P., & Van Beek, L. P. H. (2012). Water balance of global aquifers revealed by groundwater footprint. Nature, 488, 197–200.
6. Hem, J. D. (1985). Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. US Geological Survey.
7. Metcalf & Eddy, Inc. (2014). Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. McGraw-Hill.
8. Gogu, R. C., & Dassargues, A. (2000). Current trends and future challenges in groundwater protection from urban pollution: A European perspective. Hydrogeology Journal, 8(6), 750–765.
9. Freeze, R. A., & Cherry, J. A. (1979). Groundwater. Prentice Hall. Rinaudo, M. (2006). Polymers in Water Treatment: Applications and Environmental Implications. Environmental Science & Technology, 40(20), 6239–6247.

ISSN 3030-3907