



Global Conference on Multidisciplinary Research and Innovation

Hosted Online from Berlin, Germany

Date: 2nd October, 2026

Website: <https://econferencia.com>

MAHALLIY KOMPOZIT SORBENT VA KOAGULYANT-FLOKULYANTLI KOMPOZITSIYALAR YORDAMIDA SANOAT OQOVA SUVLARINI OG'IR METALL IONLARIDAN TOZALASH

Muhiddinov Baxodir Faxriddinovich

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti
professori, kimyo fanlari doktori

Razzaqov Hasan Qalandarovich

Buxoro davlat universiteti professori, texnika fanlari nomzodi

Annotatsiya

Ishda mahalliy mineral xomashyolar asosida olingan kompozit sorbentning alyuminiy sulfat ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), poliakrilamid (PAA) va karboksimetilsellyuloza (KMS) bilan birgalikdagi ta'siri 913-sex 99-basseyn oqova suvi misolida o'rganildi. Kompozitsiya tarkibiga KMTs kiritilishi va sorbent miqdorining 0,02 g dan 0,03 g gacha oshirilishi kalsiy ionlarini chiqarish samaradorligini 20,0 % dan 50,0 % gacha, magniy ionlarini esa 0,1 % dan 26,8 % gacha oshirdi. Umumiy temir 69,0–88,2 % ga kamaydi, mis ionlari esa aniqlash chegarasidan past darajagacha chiqarildi.

Kalit so'zlar: oqova suv, kompozit sorbent, koagulyant, flokulyant, alyuminiy sulfat, poliakrilamid, karboksimetilsellyuloza, qattiqlik tuzlari, og'ir metallar.

Kirish

Kimyo va tog'-kon metallurgiya korxonalarining oqova suvlari tarkibida kalsiy va magniy tuzlari hamda temir, mis, simob kabi og'ir metall ionlari yuqori miqdorda uchraydi. Bunday suvlarni aylanma suv ta'minoti tizimiga qaytarishda issiqlik



Global Conference on Multidisciplinary Research and Innovation

Hosted Online from Berlin, Germany

Date: 2nd October, 2026

Website: <https://econferencia.com>

almashinish yuzalarida choʻkma hosil boʻladi, quvurlar korroziyasi tezlashadi va uskunalarning ish samaradorligi pasayadi. Ogʻir metall ionlari esa suv havzalariga tushganda uzoq muddatli ekologik xavf tugʻdiradi.

Anʼanaviy tozalash usullarida qoʻllaniladigan reagentlar va sorbentlarning katta qismi import qilinadi, bu esa tozalash tannarxini oshiradi. Shu sababli mahalliy xomashyolar asosida arzon, samarali va barqaror sorbentlar hamda ularni koagulyant va flokulyantlar bilan birga qoʻllash texnologiyasini ishlab chiqish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi – mahalliy kompozit sorbent va koagulyant-flokulyantli kompozitsiyalarning 913-sex oqova suvi koʻrsatkichlariga taʼsirini aniqlash hamda kompozitsiya tarkibining tozalash samaradorligiga taʼsirini baholashdan iborat.

Tadqiqot obyekti va usullari

Tadqiqot obyekti sifatida 913-sex 99-basseyn oqova suvi olindi. Suv kuchsiz ishqoriy muhitga (pH 8,30) ega boʻlib, yuqori qattqlik ($23,0\text{--}24,0\text{ mmol/dm}^3$) va magniy miqdori ($157,46\text{ mg/dm}^3$) bilan tavsiflanadi.

Tajribalar ikki bosqichda oʻtkazildi. Har bir bosqich uchun alohida dastlabki namuna olindi:

1-bosqich: 0,02 g kompozit sorbent + $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (koagulyant) + 0,02 g PAA (flokulyant).

2-bosqich: 0,03 g kompozit sorbent + $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ + PAA + KMS (qoʻshimcha flokulyant va kompleks hosil qiluvchi polimer).

Tozalashdan oldin va keyin suvning pH qiymati, umumiy va kalsiyli qattqligi, magniy, umumiy temir va mis ionlarining massaviy konsentratsiyasi suv tahlilining standart usullari bilan aniqlandi. Tozalash samaradorligi quyidagi formula boʻyicha hisoblandi:

$$E = (C_0 - C) / C_0 \cdot 100 \%,$$



Global Conference on Multidisciplinary Research and Innovation

Hosted Online from Berlin, Germany

Date: 2nd October, 2026

Website: <https://econferencia.com>

bu yerda C_0 va C – ko‘rsatkichning tozalashdan oldingi va keyingi qiymati.

Natijalar va muhokama

Kompozitsiyaga KMS qo‘shilishi va sorbent miqdorining oshirilishi qattiqlik tuzlarini chiqarish samaradorligini sezilarli oshirdi. Olingan natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval Mahalliy sorbent va koagulyant-flokulyantli kompozitsiyalar ishtirokida oqova suv ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi

№	Ko‘rsatkich	1-bosqich: dastlabki	0,02 g kompozit + $Al_2(SO_4)_3$ + 0,02 g PAA	E, %	2-bosqich: dastlabki	0,03 g kompozit + $Al_2(SO_4)_3$ + PAA + KMS	E, %
1	pH	8,30	8,10	–	8,30	8,00	–
2	Umumiy qattiqlik, mmol/dm ³	23,0	21,0	8,7	24,0	22,0	8,3
3	Kalsiyli qattiqlik (Ca^{2+}), mmol/dm ³	10,04	8,03	20,0	10,04	5,02	50,0
4	Magniy (Mg^{2+}), mg/dm ³	157,46	157,28	0,1	157,46	115,31	26,8
5	Umumiy temir (Fe), mg/dm ³	0,34	0,04	88,2	0,29	0,09	69,0
6	Mis (Cu), mg/dm ³	0,39	aniqlanmadi	≈100	aniqlanmadi	aniqlanmadi	–

pH. Suvning pH qiymati 8,30 dan 8,00–8,10 gacha pasaydi. Bu alyuminiy sulfat gidrolizida vodorod ionlarining ajralishi bilan bog‘liq. pH kuchsiz ishqoriy oraliqda barqaror saqlandi, bu esa tozalangan suvni qo‘shimcha neytrallashtirish qayta ishlatish imkonini beradi.



Global Conference on Multidisciplinary Research and Innovation

Hosted Online from Berlin, Germany

Date: 2nd October, 2026

Website: <https://econferencia.com>

Kalsiy ionlari. 1-bosqichda kalsiyli qattqlik 10,04 dan 8,03 mmol/dm³ gacha (20,0 %) kamaydi. 2-bosqichda KMS ishtirokida bu ko'rsatkich 5,02 mmol/dm³ gacha, ya'ni 2 barobar (50,0 %) pasaydi. KMTs tarkibidagi karboksil guruhlar Ca²⁺ ionlarini bog'lab, ularni PAA va Al(OH)₃ flokulalari tarkibida cho'kmaga o'tkazadi, deb taxmin qilinadi.

Magniy ionlari. 1-bosqichda magniy miqdori deyarli o'zgarmadi (157,46 → 157,28 mg/dm³). pH 8,0–8,3 da Mg(OH)₂ cho'kmaga tushmaydi, shuning uchun Mg²⁺ faqat sorbsiya va kompleks hosil qilish orqali chiqarilishi mumkin. 2-bosqichda KMS kiritilishi natijasida magniy 115,31 mg/dm³ gacha (26,8 %) kamaydi. Bu kompozitsiyadagi polimer komponentning magniyni chiqarishdagi hal qiluvchi rolini ko'rsatadi.

Umumiy qattqlik. Umumiy qattqlik 23,0–24,0 dan 21,0–22,0 mmol/dm³ gacha kamaydi. Neytralga yaqin muhitda magniy tuzlari qattqlikning asosiy qismini tashkil etgani uchun umumiy qattqlikning pasayishi kalsiyga nisbatan kamroq bo'ldi.

Og'ir metallar. Umumiy temir 1-bosqichda 0,34 dan 0,04 mg/dm³ gacha (88,2 %), 2-bosqichda 0,29 dan 0,09 mg/dm³ gacha (69,0 %) kamaydi. Temir Fe(OH)₃ ko'rinishida Al(OH)₃ bilan birga cho'kadi va kompozit sorbent yuzasida adsorbsiyalanadi. Mis ionlari 0,39 mg/dm³ dan aniqlash chegarasidan past darajagacha chiqarildi.

Xulosa

Mahalliy kompozit sorbent, Al₂(SO₄)₃ va PAA asosidagi kompozitsiya kuchsiz ishqoriy oqova suvdan og'ir metallarni samarali chiqaradi: umumiy temir 69,0–88,2 % ga kamayadi, mis ionlari aniqlash chegarasidan past darajagacha



Global Conference on Multidisciplinary Research and Innovation

Hosted Online from Berlin, Germany

Date: 2nd October, 2026

Website: <https://econferencia.com>

chiqariladi. Kompozitsiyaga KMS kiritilishi va sorbent miqdorini 0,03 g gacha oshirish kalsiyli qattqlikni 2 barobar (50,0 %) kamaytiradi va magniyni 26,8 % ga chiqarish imkonini beradi.

pH 8,0–8,3 oraligʻida magniy tuzlari reagentsiz choʻkmaga tushmaydi; ularni chiqarish uchun kompleks hosil qiluvchi polimer komponent (KMS) zarur. Tozalash jarayonida pH 8,00–8,10 oraligʻida barqaror saqlanadi, bu tozalangan suvni aylanma suv taʼminoti tizimida qayta ishlatish uchun qulay sharoit yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Razzaqov H.Q., Amonov M.R., Nazarov S.I., Sharipov M.S. A Density Functional Theory Study of Na-PAC/PATS-Modified Shofirkon Bentonite as a Composite Sorbent for Heavy-metal Cations and Organic Pollutants // Chemical Science International Journal. – 2026. – Vol. 35, Issue 4. – P. 196–211.
1. Razzaqov H.Q. Очистка металлургических промышленных сточных вод сорбентами на основе модифицированного шафирканского бентонита и сапропеля // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. – 2026. – URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/23214>
2. Razzaqov H.Q., Amonov M.R., Nazarov S.I. Modifikatsiyalangan bentonit–sapropel sorbenti va koagulyant–flokulyant kompozitsiyasi yordamida sanoat oqava suvlarini kompleks tozalash samaradorligi va mexanizmi // Qoʻqon DPI. Ilmiy xabarlar. – 2026. – № 7. – B. 578–589.
3. Razzaqov H.Q., Amonov M.R. Modifikatsiyalangan shofirkon bentoniti asosidagi kompozitsion sorbentlar va koagulyatsion tizimlar yordamida sanoat oqova suvlarini kompleks tozalash // Kompozitsionnye materialy. – 2026. – № 3. – B. 112–118.



Global Conference on Multidisciplinary Research and Innovation

Hosted Online from Berlin, Germany

Date: 2nd October, 2026

Website: <https://econferencia.com>

4. Razzaqov H.Q. Mahalliy mineral va organik xom ashyolar asosida tayyorlangan kompozitsion tozalash tizimining og‘ir metall ionlarini ajratish xususiyatlari // Materialshunoslik istiqbollari: yangi avlod kompozitsion va nanokompozitsion materiallari: xalqaro ilmiy-texnik anjuman materiallari. – Toshkent: «Fan va taraqqiyot» DM, 2026. – 3 b.
5. Razzaqov H.Q. Natriy poliakrilat, poliatsetilsellyuloza va karboksimetilsellyuloza asosidagi flokulyant kompozitsiyalarining agregatlanish mexanizmini tadqiq qilish // Educational Excellence for a Changing World: Regional Insights and Global Perspectives: International Scientific and Practical Conference. – 2026. – P. 230–233.