



DOI: 10.24412/2181-144X-2023-2-63-68

Rustamov B.A., Muminova D.R., Kenjayeva M.J., Tagayev I.A.

NOORGANIK MODDALAR TARKIBIDAGI FOSFORLI BIRIKMALARNING MIKROORGANIZMLAR TA'SIRI OSTIDA O'ZGARISHI

Rustamov Bekmurod Alisher o'g'li - Navoiy davlat konchilik va texnologiyalari universiteti magistranti

Muminova Dilnoza Rauf qizi - Navoiy davlat konchilik va texnologiyalari universiteti magistranti

Kenjayeva Moxinur Jamol qizi - Navoiy davlat konchilik va texnologiyalari universiteti talabasi

Tagayev Ilxom Axrorovich - Navoiy innovatsiyalar universiteti dotsenti

Annotatsiya. Ushbu maqolada noorganik moddalar tarkibidagi fosforli birikmalarning o'ri va ularni mikroorganizmlar ta'sirida o'zgarishini ko'rishimiz mumkin. Cho'kindi fosforitlar konlarini hosil qilishda mikroorganizmlarning o'ri va rolini aniqlash hamda frankolit donalarini mikroorganizmlar yordamida aylantirishning ahamiyati haqida.

Kalit so'zlar: past navli fosforit, mikroorganizm, noorganik moddalar, cho'kindi, rudalari, florapatit.

ИЗМЕНЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ФОСФОРА В НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВАХ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ МИКРООРГАНИЗМОВ

Рустамов Бекмурод Алишер угли - магистрант Навоийского государственного горно технологического университета

Муминова Дилноза Рауф кизи - магистрант Навоийского государственного горно технологического университета

Кенжаева Мохинур Жамол кизи - студент Навоийского государственного горно технологического университета

Тагаев Илхом Ахрорович – доцент Навоийского инновационного университета

Аннотация. В этой статье мы можем увидеть роль соединений фосфора в неорганических веществах и их изменения под влиянием микроорганизмов. Об определении места и роли микроорганизмов в формировании месторождений осадочных фосфоритов и значении преобразования зерен франколита с помощью микроорганизмов.

Ключевые слова: низкосортный фосфорит, микроорганизм, неорганические вещества, осадок, руды, фторапатит.

CHANGE OF PHOSPHORUS COMPOUNDS IN INORGANIC SUBSTANCES UNDER THE INFLUENCE OF MICROORGANISMS

Rustamov Bekmurod Alisher o'g'li - Master of Navoi State University of Mining and Technologies



Muminova Dilnoza Rauf qizi - Master of Navoi State University of Mining and Technologies

Kenjayeva Moxinur Jamol qizi - student of Navoi State University of Mining and Technologies

Tagayev Ilkhom Akhrorovich - Associate Professor of Navoi Innovation University

Abstract. In this article, we can see the role of phosphorus compounds in inorganic substances and their changes under the influence of microorganisms. About determining the place and role of microorganisms in the formation of deposits of sedimentary phosphorites and the importance of transforming francolite grains with the help of microorganisms.

Key words: low-grade phosphorite, microorganism, inorganic substances, sediment, ores, fluorapatite

Kirish. Fosfor - nisbatan kam uchraydigan element hisoblanadi. Akademik A.E. Fersmanning fikricha, uning vazni klarki (yerdagi elementning ulushi) atigi 0,12% ni tashkil qiladi. Tabiatda erkin shaklda, juda kuchli oksidlanish qobiliyati tufayli, u sodir bo'lmaydi, lekin u ko'plab minerallar (ularning 200 tasi bor) va ko'plab organik moddalarning bir qismidir. Fosforni o'z ichiga olgan ko'pchilik minerallar kam uchraydi. Eng muhim minerallar (tabiiy fosfatlar) apatit, vivianit, shuningdek, boshqa moddalar aralashmasi bilan mayda kristall yoki amorf kalsiy fosfatdan tashkil topgan cho'kindi tosh fosforitdir [1].

Tabiatdagi barcha fosfor birikmalarining manbai apatit - o'zgaruvchan miqdordagi fluor va xlorini o'z ichiga olgan kalsiy fosfat deb tan olinishi kerak. Apatitda fluor yoki xlorning ustunligiga qarab fluorapatit $\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$ yoki xlorapatit $\text{Ca}_5\text{Cl}(\text{PO}_4)_3$ minerallari hosil bo'ladi. Ularda 5 dan 36% gacha P_2O_5 mavjud.

Tadqiqotning asosiy maqsadi Markaziy Qizilqum cho'kindi donador fosforitlari konining kelib chiqishi haqidagi tushunchani shakllantirishdan iborat edi. Tadqiqotning vazifasi cho'kindi fosforitlar konlarini hosil qilishda mikroorganizmlarning o'rni va rolini aniqlash, fosfor o'z ichiga olgan birikmalarning migratsiya xususiyatini aniqlash va ta'sir ostida fluorapatit yoki frankolitning yo'q qilish darajasini o'rganish edi.

Tadqiqot ob'ekti. Yuqoridagilar munosabati bilan Navoiy davlat konchilik va texnologiyalari universitetida 1-jadvalda keltirilgan past navli donador fosforitlarning kimyoviy tarkibini o'rganish bo'yicha laboratoriya tadqiqotlari o'tkazildi. Olingan natijalar taqdim etilgan ma'lumotlarga to'g'ri keldi. Dr. Shayakubov T.Sh. va boshqalar [2].

1-jadval

Markaziy Qizilqum fosforitlarining kimyoviy tarkibi.

No t/r	Kimyoviy tarkibi	Elementlarning tarkibi, %	No t/r	Kimyoviy tarkibi	Elementlarning tarkibi, %
1.	P_2O_5	8-12,2	7.	CO_2	8-15
2.	Al_2O_3	1,5-3,0	8.	Ftor	1,8-3,2
3.	SiO_2	6,0-8,0	9.	SO_3	2,5- 3,5
4.	CaO	42-48,1	10.	H_2O	10,0
5.	MgO	2,5-3,5	11.	Organik moddalar	2,8-3,0
6.	Fe_2O_3	0,6-0,8	12.	Erimaydigan moddalar	8,0-8,2

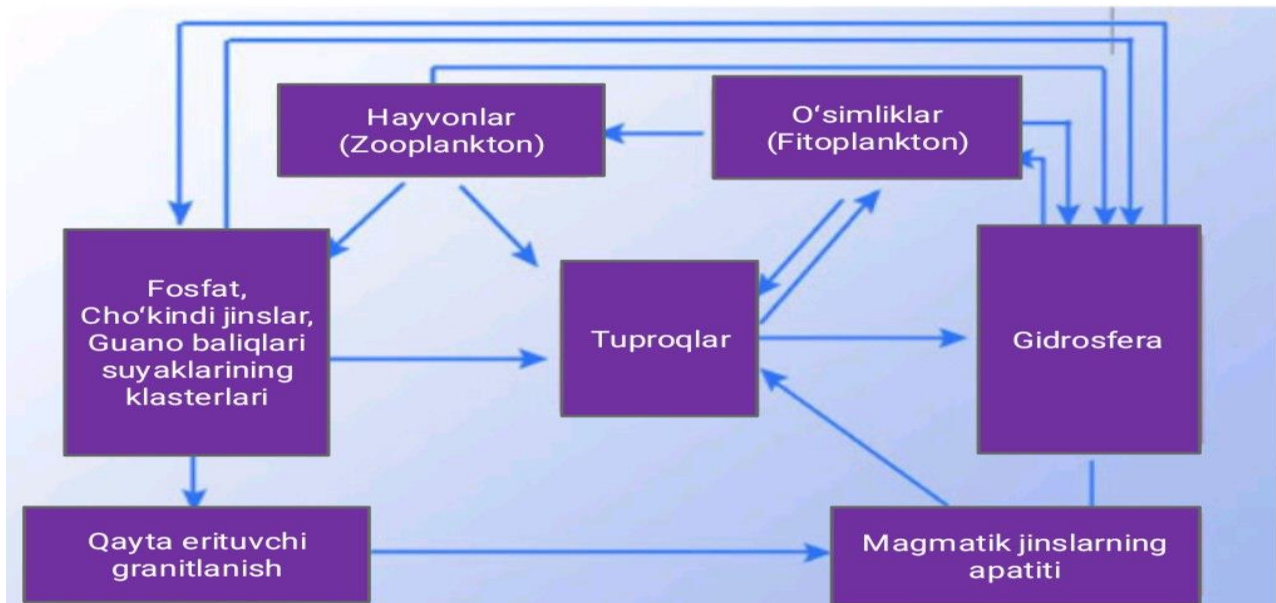
Qizilqum fosforitlari, asosan, mayda donador kalsit sement bilan birlashtirilgan fosfatlangan faunistik qoldiqlardan tashkil topgan. Faunaning fosfatlangan qoldiqlari orasida asosan dengiz qobig'i organizmlari ustunlik qiladi, ular orasida qobig'ining o'lchamlari 0,04

dan 0,5 mm gacha bo'lgan foraminiferlar ko'pincha uchraydi. Izotrop va zaif kristallangan fosfat kalsitning nuqta qo'shimchalari bilan ularning qobig'ining ichki bo'shliqlarini to'ldiradi.

Fosfat bilan almashtirishdan saqlanib qolgan kalsit, ba'zida qobiqning qobig'i va ichki devorlarini ham tashkil qiladi. Fosfat tuzilmalari ichida joylashgan bunday kalsit «endokalsit» deb ataladi va uning tarkibiga kiruvchi tosh sement «ekzokalsit» hisoblanadi. Kalsiy karbonatning uchinchi shakli kristall panjarada izomorf fosfat minerali sifatida uchraydi. Sementlash ko'pincha mo'rt bo'ladi, ko'plab fosforitlar mexanik ta'sir ostida, ayniqsa suvda namlangandan keyin osongina parchalanadi. Fosforitlarning sementi loy va fosfat-gil moddasi aralashmasi bilan nozik taneli kalsitdir. Konda fosforitlarning bir necha qatlamlari topilgan bo'lib, ularning dastlabki ikki qatlami tijorat maqsadlarida qo'llaniladi. Asosan past darajadagi fosforitlardan (taxminan 10-12% P₂O₅) tashkil topgan birinchi qatlam tarkibida mineral tuzilmalar kalsit (CaCO₃) va gips (CaSO₄ * 7H₂O), ba'zida kremniyli komponent bilan ifodalanadi. Asosiy fosfat minerali - frankolit (ftorkarbonat apatit) va kalsit rudalarining 80-90% ni tashkil qiladi. Frankolit o'rtacha 42,1% P₂O₅, 55,4% CaO, 1,2% F, 2,3% Cl, 0,6% H₂O ni o'z ichiga oladi. Kon rudalarida o'rtacha mineral tarkibi ifodalangan, (vazn, %): frankolit - 56,0; kalsit - 26,5; kvarts - 7,5 - 8,0; gidromikozli minerallar va dala shpati - 4,0 - 4,5; gips - 3,5; getitom - 1,0; seolit <1,0; organik moddalar - taxminan 0,5 [3].

Donador fosforitlar konlarining hosil bo'lish mexanizmlari va frankolitni yo'q qilish xarakteri. Yer usti tizimlarida fosfor aylanishi optimal tabiiy sharoitda minimal yo'qotishlar bilan sodir bo'ladi. Bu organik moddalarning doimiy cho'kish (cho'ktirish) bilan bog'liq. Sayoz chuqurlikda joylashgan organik fosfor siklga qaytadi. Dengizning katta chuqurliklarida to'plangan fosfatlar kichik aylanishda qatnashmaydi [4].

Shunday qilib, fosfor quruqlikdagi va sayoz okean cho'kindilaridagi fosfat konlaridan asta-sekin tirik organizmlarga va orqaga o'tadi (1-rasm).



1-rasm. Fosforning tabiatdagi aylanishi sxemasi.

Tarqalishi va tarqalishining pastligiga qaramay, fosfor biogen element sifatida o'simlik va hayvon organizmlari hayotida juda muhim bo'lib, tirik materiyaning asosiy tarkibiy qismlari (asosan PO₄³⁻ va HPO₄³⁻ shaklida), nuklein kislotalar (DNK) tarkibiga kiradi va RNK), hujayra membranalari, adenzin trifosfat (ATF), yog'lar, suyaklar va tishlar [5].

Tuproqda fosfor parchalanishi qiyin bo'lgan birikmalar tarkibida bo'lib, ular mikroorganizmlar tomonidan parchalanganidan keyingina o'simliklar uchun mavjud bo'ladi. Tuproqlarda mineral fosforning 200 dan ortiq shakllari aniqlangan. Organik fosforning katta qismi noma'lum birikmalarda uchraydi. Fosforning aylanishi boshqa makroelementlarning

sikllariga qaraganda oddiyroq bo'lib, o'simliklar va boshqa avtotroflar tomonidan ishlatilishi mumkin bo'lgan organik fosforli birikmalarning fosfatlarga aylanishidan iborat. Fosforning siklga qaytish mexanizmi yetarlicha samarali emas va uning yo'qotishlarini qoplaymaydi, deb ishoniladi. Fosforning mikrobiologik aylanishi uning noorganik va organik shakllar, erimaydigan va eriydigan holatlar orasidagi harakatini aks ettiradi. Mikroorganizmlar fosforning erishi, immobilizatsiyasi (bog'lanishi) va minerallashtirishida katta rol o'ynaydi [6].

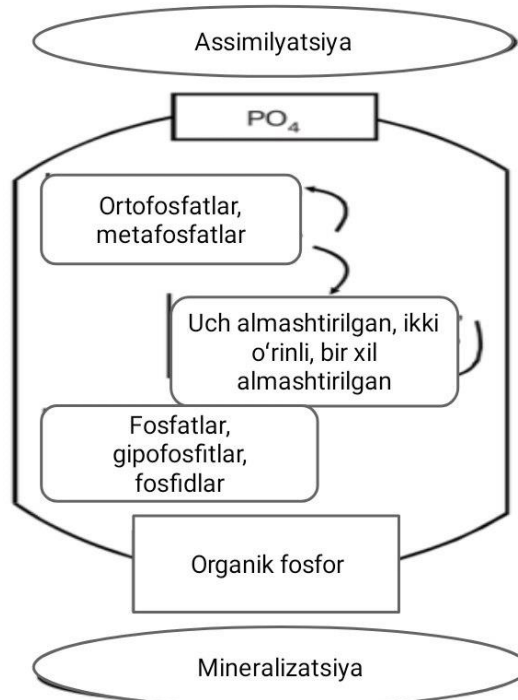
Fosforning mineral shakllarini eritib, o'simliklarga kirishga imkon beruvchi uchta asosiy mexanizm mavjud:

1. Temir xelyatsiyasi;
2. Fosforli minerallarda temirning kamayishi;
3. Tuproqning kislotalanishi.

Barcha uchta mexanizm fosfor o'z ichiga olgan minerallarni beqarorlashtiradi, chunki mikroorganizmlar tomonidan oksalatlar shaklida ajralib chiqadigan organik birikmalar kalsiy, magniy va temir ionlarini bog'lashi va shu bilan fosforni eruvchan holatga aylantirishi mumkin [7].

Uning erimaydigan kalsiy fosfatlari (apatitlar, gidroksiapatitlar, fosforitlar) bilan ifodalangan ozgina eriydigan birikmalarining shakllanishi asosan neytral va ishqoriy tuproqlarda (kislotali tuproqlarda temir va alyuminiy tuzlari ustunlik qiladi) amalga oshiriladi. Bunday fosfor birikmalari o'simliklar uchun mavjud bo'lmagan minerallarning bir qismidir. Fosforning tuproqda o'zgarishi yopiq sikl hosil qiladi, chunki. PO_4^- ionlari fizik-kimyoviy, kimyoviy va biologik vositalar yordamida intensiv ravishda fiksatsiyalanadi (2-rasm).

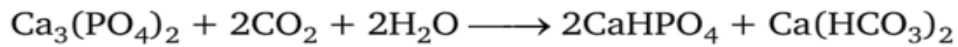
Bu sikl fosforning erishi va o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan birikmalarga aylanishida, shuningdek, uning vaqtincha fiksatsiyasi yoki assimilyatsiyasida ishtirok etadigan mikroorganizmlar tomonidan boshqariladi. Oxirgi mikrobiologik jarayon muhitda PO_4^- ionlarining juda kam miqdorida sodir bo'lishi mumkin. Tuproqdagi fosfatlarning erishi nafas olish jarayonida hosil bo'lgan CO_2 ning chiqishi va o'simlik ildizlari tomonidan organik kislotalarning chiqishi tufayli kislotali muhitning yaratilishi tufayli sodir bo'ladi [8].



2-rasm. Fosfor, uning kislotalari va birikmalarining biologik aylanishi.

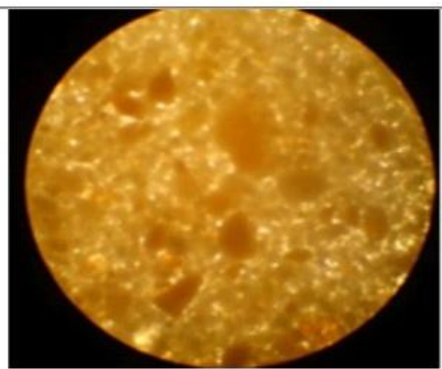
Ko'pgina mikroorganizmlar erimaydigan fosforik kislota birikmalarini eruvchan holatga aylantirishi mumkin. Bular *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Micrococcus*, *Mecobacterium*, *Penicillium*, *Aspergillus* va boshqalar avlodlaridan bakteriyalar, aktinomitsetalar,

zamburug'lar va boshqa mikroorganizmlar guruhlarini vakillari. Tuproqdagi fosfatlarning erishi karbonat anhidrid yoki turli kislotalarning hosil bo'lishi natijasida sodir bo'ladi. Nafas olish yoki organik birikmani suv ishtirokida yo'q qilishning boshqa jarayonlari natijasida paydo bo'ladigan karbonat anhidrid karbonat kislotasiga o'tadi, u erimaydigan fosfatni tez yoki kamroq eriydi:

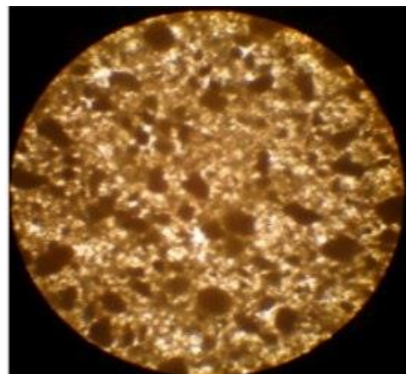


Erimaydigan fosfor birikmalarining mobilizatsiyasi uglevodlarning to'liq bo'lmagan oksidlanishi yoki ularning fermentatsiyasi paytida mikroorganizmlar tomonidan organik va ketokislotalarning hosil bo'lishi tufayli ham sodir bo'ladi. Ba'zi hollarda fosfatlarning erishi nitrifikator bakteriyalarning hayotiy faoliyati davomida hosil bo'lgan nitrat kislotasi tomonidan osonlashadi; oltingugurt oksidlovchi bakteriyalarning faolligi natijasida paydo bo'ladigan sulfat kislotasi noorganik fosfor birikmalarini eritishga qodir. o'simliklar uchun imkonsizdir. Tirik organizmlarning rivojlanishi asosan fosfor, uglerod, azot va oltingugurtning ayrim shakllari mavjudligi bilan cheklanadi. Fosfor, o'z navbatida, ekstremal holatlar bundan mustasno, atmosferaga chiqarilmaydi. Fosforning kamayishi jarayoni faqat tirik organizmlardagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari zanjirida mumkin [9-12].

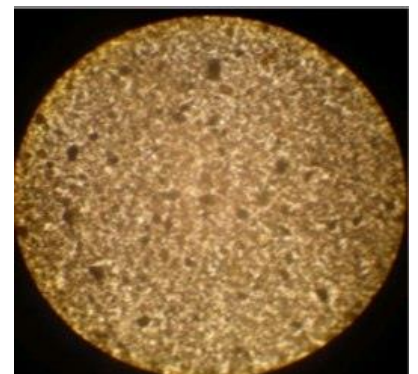
Mikroorganizmlarning fosforitli minerallar bilan o'zaro ta'siri bo'yicha tadqiqotlar o'tkazish uchun fosfor migratsiyasining tabiiy jarayonlarini taqlid qilish uchun mikroorganizmlarning geterotrofik, neytrofil turlaridan foydalanilgan. Fosforit rudasi va shlamlari tarkibidagi minerallarning morfologik tuzilishini mikroskop ostida tahlil qilish fosforit rudasini tanlab maydalashni ko'rsatdi. Oziqlanish manbai sifatida frankolit va kalsit donalarini olgan mikroorganizmlar stressli vaziyatlarga moslashishga majbur bo'ladilar va o'zlarining hayotiy faoliyati uchun frankolitni yo'q qiladilar, undan fosfor va kalsitni ajratib olishadi, tarkibidan uglerodni ajratib olishadi, noorganik fosfatni eruvchan shaklda eritadilar, ular o'zlarida assimilyatsiya qilishgan, bu 5-7 kun ichida frankolit donalari hajmining pasayishi bilan tasdiqlangan 4-rasmda frankolit donalari nobud bo'lganligini va nazorat variantida tartibsiz burchak shaklidan, yumaloq, kichikroq hajmga aylanganligini ko'rsatadi.



Nazorat varianti



Frankolit donalarining shakli va hajmini 2-3 kun davomida o'zgartirish



Frankolit donalarini 6-7 kun davomida yo'q qilish

3-rasm. Mikroorganizmlar ta'sirida frankolit donalarining nobud bo'lish xarakteri

Xulosa. Mikroskop ostida kalsit minerali tartibsiz shakldagi marmar bo'laklarga o'xshardi. Jarayon oxirida u ezilgan va namunadagi kukunli sirt ko'rinishiga o'xshardi. Shunday qilib, donador cho'kindi fosforitlar konlarining kelib chiqish mexanizmlari haqidagi tushunchalarni shakllantirish yangi turdagi o'g'itlarni olishning maxsus usullarini ishlab chiqishga yordam beradi. Mikroorganizmlar haqiqatan ham tabiatdagi fosfor aylanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishga qodir.



O'zbekistonning ko'pgina tuproqlari neytral va asosli muhitga ega, erigan fosfor tez minerallashib, erimaydigan ballastga aylanadi, bu ham fosforli mineral o'g'itlar ishlab chiqarish texnologiyasini qayta ko'rib chiqish uchun muhim sababdir.

Frankolit donalarini mikroorganizmlar yordamida aylantirishning yuqoridagi mexanizmlari shuni ko'rsatdiki, ularning ta'siri ostida frankolit va kalsit minerallarining noorganik fosfor birikmalarini organik, eruvchan shaklga vaqtincha fiksatsiya va assimilyatsiya qilish bilan yo'q qilish sodir bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

[1.] Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Общая микробиология. Учебник для академического бакалавриата. 2017. 315 с.

[2.] Шаякубов Т.Ш., Малматин Г.И., Юлдашев А.З., Ильяшенко В.Я., Бойко В.С., Фатхуллаев Г.Ф. Фосфоритовые месторождения мезозоя и кайнозоя Узбекистана // Геологические проблемы фосфорито-накопления. - М.: Наука, 1987. С. 10-16.

[3.] Султанов Б.Э., Турсунова З.М., Намазов Ш.С., Эркаев А.У., Беглов Б.М. Влияние концентрации раствора нитрата кальция на степень отмывки концентрата фосфоритов Центральных Кызылкумов // Узб.хим.ж.- 2002.- № 4. - С. 10-13.

[4.] Pirimov, T. J., Sh S. Namazov, N. K. Usanbaev, A. R. Seytnazarov, and U. S. Temirov. «Obtaining of magnesium oxide from serpentinites of the arvaten deposit of Uzbekistan.» International Journal of Advanced Science and Technology 29, no. 8 Special Issue (2020): 1619-1627.

[5.] Донияров Н.А., Тагаев И.А. Анализ вещественного состава фосфоритов Центральных Кызылкумов после обработки микрофлорой активного ила. Научно-технический и производственный журнал «Горный вестник Узбекистана» № 4 (75) 2018 г. 2018, с. 91-95.

[6.] Темиров, Уктам Шавкатович, Пирназар Худойназарович Ганиев, Шафоат Саттарович Намазов, and Нажимуддин Халмурзаевич Усанбаев. «Особенности компостирования навоза крупного рогатого скота и фосфоритного шлама с добавкой фосфогипса.» Universum: химия и биология 8 (50) (2018): 25-32.

[7.] Ganiev, Pirnazar, Atanazar Seytnazarov, Shafaat Namazov, Najimuddin Usanbaev, and Uktam Temirov. «Production of humic superphosphates based on central kizilkum phosphorites.» In AIP Conference Proceedings, vol. 2432, no. 1, p. 050037. AIP Publishing LLC, 2022.

[8.] Тагаев, И. А., У. Ш. Темиров, Н. И. Хуррамов, and X. Б. Мажидов. «Результаты анализов пластов фосфоритов на джерой-сардаринском месторождении кфк.» International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences 3, no. 4 (2022): 4-14.

[9.] Tagaev I.A., Doniyarov N.A., Andriyko L.S., Murodov I.N., Asrorov A.A. Acid treatment as a beneficiation method for phosphorite waste of Kyzylkum phosphorite plant. ISSN 0321-4095, Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii, 2022, No. 4, pp. 75-83.

[10.] Tagayev, I., Doniyarov, N., Asrorov, A., Murodov, I. The Role of Medium Condition for Uranium Separation from Central Kyzylkum's Low-grade Phosphorite after Sulfuric Acid Treatment. International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 2022, 12(2), pp. 668–673.

[11.] Doniyarov, N.A., Tagaev, I.A., Muratova, M.N., Andriyko, L.S. New organic-mineral fertilizer based on low-grade phosphorites and microflora of activated sludge. Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii, 2021, 19(2), pp. 391–405.

[12.] Tagaev, I.A., Muratova, M.N., Andriyko, L.S., Boykhonova, M.Yu. Characteristics of new promising bentonite coal sorbents modified by different compounds | Характеристики новых перспективных бентонитовугильных сорбентов, модифицированных различными сполуками. Science and Innovation, 2021, 17(3), pp. 87–95.