

## MAHALLIY FOSFORIT RUDALARINI BOYITISHNING MAQBULUSULLARI

*Axtamova Maftuna Zaynitdin qizi*

*Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, PhD dotsent*

*Zaynidinov Namoz Xolmurot o'g'li*

*Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti magistranti*

**Annotatsiya.** Markaziy Qizilqum fosforitlari fosforli o'g'itlar ishlab chiqaruvchi zavodlarimiz uchun asosiy fosfat xomashyosiga aylandi. Ammo fosforning past miqdori, yuqori kalsiy moduli va yuqori karbonat miqdori fosforit rudasidan ammofos ishlab chiqarish yoki fosfat xom ashyosini kislotali qayta ishlash uchun yaroqsiz ekanligiga sabab bo'ladi. Bunday sharoitda past navli fosfat xomashyosini qayta ishlash uchun muqobil usullarni izlash juda dolzarb bo'lib qolmoqda. Ko'pchilik tadqiqotlar termofosfatlar kabi o'simliklarga oson o'zlashadigan o'g'itlar olish muammonining yechimi bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** fosforitlar, boyitish, mineral o'g'itlar, fosfor angidridi, termofosfatlar, o'zlashuvchanlik.

**Аннотация.** Фосфориты Центральных Кызылкумов стали основным фосфатным сырьем для наших заводов, производящих фосфорные удобрения. Но низкое содержание фосфора, большое значение кальциевого модуля, высокое содержание карбонатов делает фосфоритовую муку практически непригодной для производства аммофоса или для кислотной разложений фосфатного сырья. В этих условиях становится очень актуален поиск альтернативных кислотному способов переработки бедного фосфатного сырья. Многие исследования показывают что, самым перспективным термохимический способ, по которому получают усвояемые для растений продукты, так называемые термофосфаты.

**Ключевые слова:** фосфориты, обогащение, минеральные удобрения, фосфорный ангидрид, термофосфаты, усвояемость.

**Abstract.** Phosphorites of the Central Kyzylkum have become the main phosphate raw materials for our factories producing phosphate fertilizers. But the low phosphorus content, high calcium module, and high carbonate content make phosphate rock practically unsuitable for the production of ammophos or for sulfuric acid extraction of phosphate raw materials. Under these conditions, the search for alternative methods to acid for processing low-grade phosphate raw materials becomes very urgent. Numerous researches consider the most efficient thermochemical method to obtain plant-digestible products, the so-called thermophosphates.

**Key words:** phosphorites, enrichment, mineral fertilisers, phosphoric anhydride, thermophosphates, assimilability.

Aholi o'sishining yuqori sur'atlari va ekin maydonlari va ichimlik suvi zahiralari kabi tabiiy resurslarning qisqarishi tufayli dunyoni oziq-ovqat bilan ta'minlash hozirda dolzarb muammoga aylandi. Bu borada fosforli o'g'itlar ishlab chiqarish hajmini oshirish oziq-ovqat dasturini hal etishda ulkan ahamiyat kasb etmoqda. Qishloq xo'jaligi kimyoviy moddalarining jahon miqyosida joriy etilishi ularni ishlab chiqarish bo'yicha kuchli xalqaro sanoatni, shuningdek, logistika va tarqatishning keng tarmog'ini shakllantirishga olib keldi. Xalqaro o'g'it ishlab chiqaruvchilar assotsiatsiyasi ma'lumotlariga ko'ra, o'tgan asrning 60-yillari bilan taqqoslaganda, 2020-yilga kelib, mineral o'g'itlarning jahon iste'moli qariyb 8 barobarga oshgan. Hozirgi vaqtda mineral o'g'itlar bozori eng monopollashgan bozorlardan biri hisoblanadi. Beshta davlat uning eng yirik ishlab chiqaruvchilari: Xitoy, AQSh, Hindiston, Rossiya va Kanada hisoblanadi. Bu mamlakatlarning ulushi ishlab chiqarilayotgan agrokimyoviy mahsulotlar umumiy hajmining qariyb 60% ni tashkil qiladi.

XX-asrning ikkinchi yarmidan boshlab jahon kimyo sanoati, shu jumladan qishloq xo'jaligi uchun kimyoviy moddalar ishlab chiqarish texnik va texnologik yangilash va tarkibiy qayta qurish yo'li bilan yirik sanoat tarmoqlarini ekstensiv rivojlantirishdan resursni tejaydigan va fanni ko'p talab qiladigan sanoatga o'tdi. butun zamonaviy postindustrial iqtisodiyotga xos bo'lgan rivojlanish bosqichi. Rivojlanayotgan mamlakatlarda sanoatda qayta ishlash darajasi past bo'lgan mahsulotlar ishlab chiqarish yo'lga qo'yilgan bo'lib, ular asosiy mineral o'g'itlarni keng miqyosda ishlab chiqarishni o'z ichiga oladi. Butun dunyoda mineral o'g'itlar ishlab chiqarish barqaror o'sib bormoqda, chunki bu sayyoramizning tobora ko'payib borayotgan aholisini oziq-ovqat bilan ta'minlashning eng muhim omillaridan biridir. O'zbekistonda fosforli o'g'itlar yetkazib berish 25-30 foizni tashkil etadi. Bu yuqori sifatli fosfat xomashyosi yetishmasligi bilan izohlanadi [1].

O'rganilayotgan adabiyot ma'lumotlarini tahlil qilish asosida fosforli o'g'itni olish jarayonining fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlashga qaratilgan keng qamrovli va tizimli tadqiqot o'tkazish maqsadga muvofiq bo'ldi. Bunday holda, termik ishlov berish uning sifatini pasayishiga yordam beradigan jarayonlarga salbiy ta'sir ko'rsatadigan omillarni o'rganish ham dolzarb bo'lib qoldi. Shuning uchun kelajakda oqilona texnologik jarayonni tashkil etish nafaqat resurslarni tejash, balki tayyor mahsulot hosildorligini ham oshiradi.

Keyingi yillarda respublika qishloq xo'jaligini mineral o'g'itlar, ayniqsa fosforli va kaliyli o'g'itlar bilan ta'minlash keskin kamaydi. Masalan, 2001 yilda Respublikada yetishtiriladigan turli xil qishloq xo'jalik ekilari uchun ilmiy asoslangan zarur meyordagi mineral o'g'itlarga bo'lgan talab (100% ozuqa modda xisobida) 997,5 ming tonna azotli, 691,7 ming tonna fosforli va 352,5 ming tonna kaliyli o'g'itlarga to'g'ri keldi. Bugungi kunda azotli o'g'itlarga bo'lgan talab ehtiyoj 58,8%, fosforga esa 18% bajarilmoqda.

Mineral o'g'itlarsiz esa qishloq xo'jaligida yuqori xosildorlikka erishish mumkin emas. Qishloq xo'jaligidagi fosforli o'g'itlar tanqisligi muammosini xalq etish hozirgi kunning asosiy vazifalari qatoriga kiradi.

Yuzaga kelgan ushbu vaziyatdan chiqishning eng asosiy yo'llaridan biri respublikamiz xududida joylashgan past sifatli Markaziy Qizilqum xavzasidagi fosforit va sanoat ahamiyatiga ega bo'lmagan boshqa maxalliy fosforit zahiralardan oqilona foydalanishdir. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qaroriga binoan respublika qishloq xo'jaligining fosforli o'g'itlarga bo'lgan ehtiyojini ta'minlash maqsadida Qizilqum fosforit kombinati tashkil etildi. 1998-yil 29 maydan boshlab quvvati yiliga 300 ming tonna bo'lgan fosforit uni ishlab chiqarilmoqda. Keyingi yillarda korxonada tarkibida P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 27-28% bo'lgan 400 ming tonna termokonsentratni yuqori sifatli fosforli o'g'it hisoblangan ammofos ishlab chiqarish uchun yubormoqda.

Qizilqum fosforit basseyini 65 ming km<sup>2</sup> maydonni egallagan va fosforitlarning o'rtacha qatlami 2,5 m bo'lgan holda aniqlangan zahirasi 16,25 mlrd. tonna yoki 1,95 mlrd. t P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tashkil etadi. Unda Jeroy-Sardara koni eng ko'p o'rganilganidir. Ushbu konda uchta maydon: Janubiy Jeroy, Quruqquduq va Tashkura uchastkalari topilgan bo'lib, ularning umumiy zahirasi 291168 ming. t rudani yoki 55516 ming. t P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ni tashkil etadi. Hozirgi kunda Tashkura uchastkasi (116619 ming. t ruda yoki 21255 ming. t P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) qayta ishlashga tayyorlangan va unda qazish ishlari olib borilmoqda. 2009 yili 1244,2 ming. t ruda yoki 210,5 ming. t P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> qazib olindi. Zahirasi 90141 ming. t ruda yoki 17294 ming. t P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bo'lgan Quruqquduq va 84408 ming. t ruda yoki 16967 ming. t P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ga ega bo'lgan Janubiy Jeroy uchastkalari yaqin kelajakda ishlab chiqarishga jalb qilinadi. Barcha konlardagi fosforitlar uch komponentli tarkibga egadir. Xomashyoning bosh minerali uning kristallik strukturasi bog'langan 33% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 3,5-4,0% CO<sub>2</sub> va 3% gacha SO<sub>3</sub> tutgan  $a_0 = 9,30-9,33 \text{ \AA}$ ,  $s_0 = 6,89 \text{ \AA}$  elementar yacheyka ko'rsatkichiga ega ftorkarbonatapatit (frankolit) hisoblanadi. Ikkinchi muhim mineral – fosforit rudaning donador materiali tarkibiga kirgan kalsit hisoblanadi. Ular frankolit bilan birgalikda rudaning massasini 75-80 dan 93-95% gacha tashkil etadi. Qizilqum fosforitlarining o'ziga xos o'zgachaligiga undagi uch xil karbonatlarning: “endokalsit” – fosfat bilan o'zaro bog'langanish orqali saqlangan kalsit relikti; “ekzokalsit” – sement kalsiti; fosfat minerali kristallik panjarasiga izomorf kirgan karbonat guruhlarning mavjudligidir.

Mineral o'g'itlar ishlab chiqarishiga bunday kambag'al fosfat xomashyoni jalb etish uchun avval uni boyitish zarur, ya'ni tarkibini keraksiz qo'shimchalardan, eng avvalo karbonatlardan xolos etish lozim. Boyitishning keng tarqalgan usuli – flotatsiya hisoblanadi. Ammo Qizilqum fosforitlari yuqori karbonatlashgan bo'lganligi bilan, undagi fosfat minerali kalsit bilan jips bog'langan, shu sababdan flotatsiya usuli yordamida boyitish bo'yicha qilingan urinishlar ijobiy natijaga olib kelmagan.

Yuqori karbonatga ega bo'lgan past navli fosforitlarni boyitishda termik usul maqbul hisoblanadi. Qizilqum fosforit kombinati qaynoq qatlamda kuydirish va xomashyoni xlordan yuvish usuli bilan boyitishni sanoat miqyosida o'zlashtirdi. 2006 yildan buyon kombinat «Ammofos-Maksam» OAJ da konsentrlangan fosforli o'g'itlar olishga mo'ljallangan yiliga 400 ming tonna yuvib kuydirilgan

fosfokonsentrat (28-30% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), Qo'qon superfosfat zavodida oddiy ammoniylangan superfosfat olishga mo'ljallangan yiliga 200 ming tonna yuvib quritilgan fosforkonsentratni (18-19% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) hamda Samarqandkimyo zavodida nitrokalsiyfosfatli o'g'itlarni olish uchun mo'ljallangan yiliga 200 ming tonna fosforit unini (16-18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ishlab chiqarmoqda.

Oxirgi yillarda boyitishning biokimyoviy usullari ham paydo bo'ldi. Bu usullarda karbonatli fosforitlarni boyitishda sirka, chumoli, laktat va yantar organik kislotalarini ishlatishni tavsiya etishgan.

Yuqoridagi bayon etilgan holatlardan kelib chiqib, ilm-fan va sanoat oldida Markaziy Qizilqum fosforitlarini samarali boyitish usullarini qo'llash hamda qoniqarli texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega sifatli o'g'itlarga qayta ishlash, dolzarb masala hisoblanadi [1].

Demak, past navli Qizilqum fosforitlarini mineral o'g'itlar ishlab chiqarishiga jalb qilish uchun avvalom bor ularni boyitish talab etiladi yoki ularni qayta ishlashning noananaviy usullarini qo'llash lozim.

Fosfor o'g'itlarni olishning asosiy mazmuni bu fosfat xomashyosidagi o'simlik o'zlashtira olmaydigan fosforni o'simlik o'zlashtira oladigan shaklga o'tkazishdan iboratdir. Fosforli o'g'itlar olishning uchta an'anaviy usuli mavjud: 1. Xomashyoni kislotalar (nitrat, sulfat, fosfor va xlorid) yordamida to'liq parchalab suvda eruvchan fosforli o'g'itlarga aylantirish; 2. Fosfat xomashyosini uglerod ishtirokida yuqori haroratda ishlov berib uning tarkibidagi elementar fosfor va keyinchalik undan fosfor kislotasi va uning tuzlarini olish; 3. Fosforitlarga ishqoriy metall tuzlari ishtirokida termik usulda ishlov berib sitrat eruvchan fosforli o'g'itlar olish. Undan tashqari mexanik maydalash yo'li bilan suvda erimaydigan, ammo tuproq eritmasida yaxshi eriydigan oddiy fosforit unini olish usuli mavjud.

Birinchi usul uchun sifatli fosfat xomashyosi zarur bo'ladi hamda ko'p miqdorda kislota sarfi talab etiladi. Ikkinchisida esa past navli fosforitni foydalanish mumkin, ammo unga yuqori harorat zarur, bu esa o'g'it tan narxini keskin oshirib yuboradi. Uchinchi usulda ham yuqori harorat talab qilinadi, undan tashqari olingan mahsulotni faqat nordon tuproqlarda ishlatish tavsiya etiladi [2].

Fosforit unini to'g'ridan-to'g'ri o'g'it sifatida foydalanish eng arzon yo'ldir. Fosforit uni – kislotasiz shakldagi istiqbolli fosfor o'g'iti hisoblanadi. GOST 5716-74 talablari bo'yicha fosforit unining maydalashdan keyingi dispers tarkibi qo'yidagi talabga javob berishi lozim – 0,18 mm o'lchamdagi elakdan o'tmagan qoldiq 10% dan oshmasligi kerak. Ammo bu turdagi o'g'it nordon, kislotali muhitga ega bo'lgan tuproqlarda samara beradi

Suvda eruvchan fosfor o'g'itlar ishlab chiqarishi uchun yuqori sifatli fosfat xomashyosi zahiralarning borgan sari kamayib borishi natijasida butun dunyoda kambag'al fosforitlarni qayta ishlashning maqbul yo'llarini topishga katta ahamiyat berilmoqda. Olimlarning asosiy diqqat e'tibori kambag'al fosfat xomashyosini mexanik, termik, kimyoviy va mexanik-kimyoviy usullar bilan faollashtirish yo'nalishiga qaratilgan.

Shu sababdan fosforli o'g'itlar olishning noan'anaviy usullarini, jumladan fosfat xomashyosini kam miqdordagi kislota yordamida kimyoviy faollashtirish usuli maqbul usul deb qaralmoqda. Bunda to'liq parchalanmagan yoki qisman parchalangan fosfatlar hosil bo'ladi. Bu kabi ishlar aynan sifatli xomashyoning tanqisligi hamda to'liq eruvchan fosforli o'g'itlarning tan narxining yuqori bo'lganligi tufayli yuzaga keldi.

Bu yo'nalishda qilingan eng dastlabki ishlardan birida, fosforit uniga fosforit uni miqdoridan 3,8; 7,6 va 15,2% miqdorida olingan fosfor, nitrat va xlorid kislotalari bilan ishlov berilgan. To'liqsiz miqdorda parchalangan mahsulotlarning agrokimyoviy samaradorligi ishlov berilmagan fosfat xomashyosi hamda suvda eruvchan fosfatlarga nisbatan o'rganildi. Suvda eruvchan fosfat tuproq bilan o'zaro ta'sirlashuvda o'zining o'simlikka yetib borish darajasini kamaytiradi, bu vaqtda kam miqdordagi kislota bilan ishlov berilgan fosforit nisbatan samarali natija beradi. Bunda to'liq parchalanmagan fosforitning o'simlikka foydali ta'sir koeffitsiyenti suvda eruvchan fosfatga nisbatan 5-8 barobar yuqori bo'ladi.

Fosfor kislotasi bilan qisman parchalangan fosforit keng agrokimyoviy sinovlardan o'tgan. Bunda fosforit qo'sh superfosfat olish uchun zarur bo'ladigan miqdordan 12,5; 25; 50 va 100 % miqdordagi fosfor kislotasi bilan ishlov berilgan fosforitlar tekshirilgan. Eng yaxshi natijalar  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  olishga stexiometrik ravishda 25 va 50% meyorlardagi  $\text{H}_3\text{PO}_4$  foydalanilganda erishilgan. 25 va 50 %-li darajada parchalangan Yegoryevsk koni fosforit uni o'zining samarasi bo'yicha ammosfos va qo'sh superfosfatlar bilan teng bo'lgan. Fosfor kislotasi bilan qisman parchalangan bu fosforit superfosfat-fosforitli o'g'it yoki qisqa qilib "Superfos" deb atalgan. Superfos ishlab chiqarishining qo'sh superfosfatga solishtirilganda afzalligi shundan iboratki, kam miqdorda (20-25%) sulfat kislotasi talab qilinadi va fosforit uni sifatida kam samarali yoki ekstraksiyon fosfor kislotasi olish uchun yaroqsiz fosforitlarni ishlatish mumkin.

Shuningdek adabiyotlarda fosfat xomashyosini termokimyoviy faollashtirishda reagent sifatida mineral tuzlar eritmalarini yoki suyuqlanmalaridan foydalanish imkoniyatlari ham ko'rsatilgan [3].

Birinchi marotaba mahalliy past sifatli yuqori karbonatli Qizilqum va Aznek koni fosforit namunalari mineral tuzlar yordamida termokimyoviy faollashtirish jarayoni o'rganildi. Fosforitlar tarkibidagi fosforning ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ) o'zlashtiruvchan holatga o'tishida tuz eritmaları konsentratsiyasi, meyor va muhitining ta'siri aniqlandi [4].

Markaziy Qizilqum va Guliob fosforitlari kam meyordagi sulfat va azot kislotalarining turli konsentratsiyalarida parchalanishining qulay sharoitlari aniqlandi. Birinchi bor Markaziy Qizilqum fosforit namunalari ammoniy sulfatli sulfat kislota va ammoniy nitratli azot kislota eritmaları bilan qayta ishlab, yangi ilmiy natijalar olindi. Oddiy va murakkab donador fosforli o'g'itlarning xossalriga kislota meyor ta'siri aniqlandi. Fosforitlarni kimyoviy faollashtirib olingan yangi fosforli o'g'it turlari tarkibi va ularning xossalari zamonaviy usullar yordamida aniqlandi [5].

Past navli fosfat xomashyosini fosfor o'g'itlari ishlab chiqarishga jalb qilishga imkon beradigan usullardan biri, bu ularni kimyoviy faollashtirish hisoblanadi. Bunda to'liq parchalanmagan yoki qisman parchalangan fosfatlar hosil bo'ladi. Fosforitlarni fosfor kislotali faollashtirishda fosfor kislotasi monokalsiyfosfat hosil bo'lishiga sarflanadigan miqdordan ko'ra kamroq olinadi. Undan tashqari past navli fosforitlarni to'g'ridan-to'g'ri o'g'itlar ishlab chiqarishida foydalanish uchun mineral tuzlar eritmalari energiyasidan foydalanish mumkin.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Нурмуродов Т.И., Ахтамова М.З., Турдиева О.Д., Каримов О.А. Переработка фосфоритов солями щелочных металлов для обогащения // Universum: технические науки. №12/81. Россия 2020г. <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11137>
2. Akhtamova M., Temirov U, Khurramov N, Shukurov A., Karshiev B. Processing of phosphorites and additives with researching their thermodynamical properties// E3S Web of Conferences, 434, 03016 ICECAE 2023. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343403016>
3. Akhtamova M.Z. Study of the solubility of fertilizers obtained from low-grade phosphorites by heat treatment // Journal NX. India. Vol 8№3 (2022), 58-63/ <https://repo.journalnx.com/index.php/nx/article/view/3940>
4. Akhtamova M.Z., Khurramov N.I., Turdiyeva O.D. Synthesis phosphorous-potassium containing products by thermal method // Journal of Integrated Education and Research, Volume 1, No 2, 2022. <https://ojs.rmasav.com/index.php/ojs/article/view/132>
5. Akhtamova M.Z. Thermal Activation of Phosphate Raw Materials in the Presence of Alkaline Salts // International journal on orange technology. Volume: 03 Issue: 9 |Sep 2021. <https://journals.researchparks.org/index.php/IJOT>