



УДК: 622.3.1:669.053.4

DOI: 10.24412/2181-144X-2023-1-20-25

Салимов М.Ғ., Элмуродов Д.С., Ҳазратова Х.Ш.

## ФОСФОРИТЛАРНИ НАТРИЙ СУЛФАТИ АСОСИДА ФАОЛЛАНТИРИШ ОРҚАЛИ ФОСФОРЛИ ЎҒИТЛАР ОЛИШ

**Салимов Мафтун Ғайрат ўғли** – Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети магистри,

**Элмуродов Дилмуроджон Сирож ўғли** – Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети талабаси,

**Ҳазратова Хиромон Шавкатовна** – Навоий давлат кончилик ва технологиялар университети талабаси.

**Аннотация:** Марказий Қизилқум фосфорити (шламли фосфорит) билан каустик сода ишлаб чиқарашда ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулот натрий сульфати турли оғирлик нисбатларда қўшилиб намуналар тайёрлаб олинган намуналар икки қисмга бўлинди бир қисми 5, 10 ва 15 минутда механик фаоллантирилди ҳамда иккинчи қисми 800°C, 900°C, 1100°C, ҳароратда ва 30 мин давомида муфел печларда ҳароратларда тобланади. Олинган намуналарнинг таркибидаги умумий P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ўзлашувчан P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, умумий СаО ва умумий шакллари ўрганилди.

**Калит сўзлар:** шламли фосфорит, натрий сульфати, фосфор беш оксиди, кальций оксиди, карбонатсизланиш даражаси.

## OBTAINING PHOSPHORUS FERTILIZERS BASED ON THE ACTIVATION OF PHOSPHORITES WITH SODIUM SULFATE

**Salimov Maftun G'ayrat o'gli** – master's student, Navoiy State University of Mining and Technologies

**Elmurodov Dilmurodjon Siroj o'g'li** – student, Navoiy State University of Mining and Technologies

**Hazratova Xiromon** - student, Navoiy State University of Mining and Technologies

**Abstract:** sodium sulfate, a secondary product formed in the production of caustic soda, with Central Kyzylkum phosphorite (slurry phosphorite), was added in different weight ratios. The samples were prepared and divided into two parts, the first part is activated mechanically for 5, 10, and 15 minutes, and the second one is heated at temperatures of 800°C, 900°C, and 1100°C and for 30 minutes in muffle furnaces. Total P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, absorbable P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, total CaO, and total forms of the obtained samples were studied.

**Keywords:** slurry phosphorite, sodium sulfate, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, calcium oxide, decarbonization rate.

## ПОЛУЧЕНИЕ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ АКТИВАЦИИ ФОСФОРИТОВ СУЛЬФАТОМ НАТРИЯ

**Салимов Мафтун Ғайрат ўғли** – магистрант Навоийского государственного горно-технологического университета,

**Элмуродов Дилмуроджон Сирож ўғли** – студент Навоийского государственного горно-технологического университета,

**Ҳазратова Хиромон Шавкатовна** – студентка Навоийского государственного горно-технологического университета



**Аннотация:** сульфат натрия, побочный продукт, образующийся при производстве едкого натра, с фосфоритом Центральных Кызылкумов (фосфорит шламовый) добавляли в различных весовых соотношениях. Образцы готовили и делили на две части, первую часть подвергали механоактивации в течение 5, 10 и 15 минут, а вторую нагревали при температурах 800<sup>0</sup>С, 900<sup>0</sup>С и 1100<sup>0</sup>С и в течение 30 минут в муфельных печах. Исследовали общий Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>, абсорбируемый Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>, общий СаО и общие формы полученных образцов.

**Ключевые слова:** шламовый фосфорит, сульфат натрия, Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>, оксид кальция, скорость обезуглероживания.

Бугунги куннинг энг долзарб муаммоси – махаллий хомашёлардан кенг фойдаланиш ва чиқиндиси технологиялар яратиш ҳисобланади. 2022 йилда бошланган глобал молиявий инқироз, унинг таъсири ва салбий оқибатлари, мавжуд вазиятдан чиқиш йўллари излаш. Шунга асосланиб, корхоналарни модернизация қилишни, техник ва технологик қайта жиҳозлашни, замонавий мослашувчан технологияларни кенг жорий этишни янада жадаллаштириш зарур [1]. Қаттиқ иқтисодий режимни жорий этиш орқали корхоналарнинг рақобатбардошлигини ошириш, ишлаб чиқариш таннархи ва ишлаб чиқариш таннархининг пасайишини рағбатлантириш.

Мухим кимё маҳсулотларини ишлаб чиқариш қувватларини ошириш, саноат жараёнларини бирлаштириш учун асос бўлиб, Ўзбекистонда технологик тараққиётнинг муҳим йўналишларидан бири ҳисобланади. Бу замонавий саноат корхоналарида меҳнат унумдорлигини оширишнинг самарали воситаси. Ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштиришнинг иқтисодий самарадорлигига маҳсулот таннархини пасайтириш, унинг сифатини ошириш ва меҳнат унумдорлигини ошириш, ускуналардан фойдаланишни яхшилаш ва капитал қўйилмалар самарадорлигини ошириш орқали эришилади. Ишлаб чиқариш жараёнларини такомиллаштириш натижасида операцияларни, жараёнларни аниқ бажарилиши таъминланади ва жараённи бошқарувчи шахснинг субъектив фазилатлари сабаб бўлган ҳолатлар ҳам ускуналарнинг тўхтаб қолиши ва ишлаб чиқариш қувватига таъсир қилиши мумкин.

Бугунги кунда Ўзбекистон ҳудудида каустик сода ишлаб чиқарадиган иккита завод мавжуд бўлиб – улардан бири “НАВОИЙАЗОТ” АЖ ҳисобланади. Ишлаб чиқариш қуввати йилига 26 минг ва 75минг тонна бўлиб, асосан ишлаб чиқарилган маҳсулотлар деярли НКМК ва “НАВОИЙАЗОТ” АЖда ПВХ корхонаси учун зарурий маҳсулотлардан бири ҳисобланади. Шунинг учун Каустик содани ишлаб чиқариш янги ишлаб чиқариш қувватларини ишга тушириш зарурати туғилади[2].

Ишқор ва хлорни электролитик ишлаб чиқариш учун хом-ашё NaCl нинг сувли эритмалари ҳисобланади. Шўр сувни симоб учун заҳарли бўлган оғир металл тузларидан қўшимча равишда тозалаш керак. Мембрана усули учун, ион алмашинадиган қатронлар ёрдамида амалга ошириладиган диафрагма усулидан кўра шўр сувни чуқурроқ тозалаш талаб этилади[3-5]. Сув тозалаш жараёнида кўп миқдорда иккиламчи маҳсулот ҳисобланган натрий сульфати ҳосил бўлади. Ушбу иккиламчи маҳсулотни қайта ишлаш муҳим вазифа ҳисобланади.

Республикамизда ҳозирги кунда қишлоқ хўжалигининг фосфорли ўғитларга бўлган талаби атиги 23% ни таъминланмоқда. Фосфорли ўғитлар танқислигининг асосий сабаби сифатли хом ашёсининг етишмаслигидир. Шуни таъкидлаш лозимки, Қизилқум фосфорит комплексининг фосфорит рудасини бойитиш жараёнида минераллашган масса ва шламли фосфоритлар деб аталувси чиқинди фосфоритлар ҳосил бўлади. Ҳозирди ушбу чиқинди фосфоритларнинг умумий ҳажми 15 млн. тоннага етди. Фосфорли ўғитлар етишмаётган шароитда ушбу ноқондицион фосфоритларни қишлоқ хўжалиги эҳтиёжига жалб қилиш долзарб муаммо ҳисобланади. Ушбу чиқинди фосфоритларни минерал ва органоминерал ўғитларга қайта ишлаш бўйича бир қатор илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда [6-9].



Юқори карбонатли фосфорлардан сифатли минерал ўғитлар ишлаб чиқариш учун уларнинг таркибидаги кальцит, яъни карбонат минераллари миқдорини бойитиш орқали камайтириш самарали ҳисобланади. Изланишлардан маълум бўлдики, фосфорит рудаларини флотация усулида бойитиш самарасиз эканлиги маълум бўлди. Бунга сабаб унинг таркибидаги фторпатит билан кальцит ўзаро бир-бири билан зич боғланганлигидир. Бу эса рудаларни майдалаш жараёни олиб борилганда ҳам флотация усули билан ажратишда ноқулайликларини келтириб чиқаради [10-14]. Ҳозирги кунда Қизилқум фосфоритларидан юқори сифатли фосфорли ўғитлар ишлаб чиқариш учун хом ашёни бошқа усуллар ёрдамида бойитиш технологиялари яратилди.

Термик усуллар ёрдамида фосфоритларни бойитиш бир канча илмий ишларда ўрганилган. Фосфоритлар таркибидаги карбонат ангидриднинг тўлиқ газ фазага ўтиши, яъни декарбонланиш жараёнининг ҳароратлари кенг интервалларда боради ва 1100 °Сда яқунланади. Қизилқум фосфоритлари интенсив дезинтеграцияланади ва ажратилиб олинган хом ашё 850–950 °С да куйдирилади. Дезинтеграцияланиши натижасида хом ашё таркибидаги цементланган бўлақлар майдаланади ва мергел бирикмаларидан ажратилади. Шунингдек, кальцит ҳамда кварцнинг юпқа қатламлари йўқотилади. Термик бойитилган фосфорит таркибида ҳосил бўлган эркин кальций оксидини анъанавий усулда ажратиш олиш самарадорлиги нисбатан камдир [15-16].

Юқоридагилардан хулоса қиладиган бўлса фосфоритлар чиқиндилари нисбатан арзон ва уларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш фақат малакали ўғитлар олишни таъминлайдиган технология яратилган ҳолатда мумкин бўлади. Бунинг учун, натрий сульфати иштирокида Марказий Қизилқум чиқинди фосфорити минераллашган массанинг механик ва термо-ишқорий фаоллашуви асосида минерал ўғитлар олишнинг илмий тадқиқотлари олиб борилди.

Тадқиқотларни бажаришда паст навли Марказий Қизилқум фосфоритлари чиқиндилари ва натрий сульфати намуналаридан фойдаланилди. Фосфоритнинг кимёвий таркибини аниқлаш учун маълум бўлган усуллар қўлланилди. Бунда паст навли Марказий Қизилқум фосфорити шламли фосфоритнинг (ШФ) кимёвий таркиби (масса, %) :  $P_2O_5$  - 12,55; CaO – 43,68;  $CO_2$  – 14,83; MgO – 1,68;  $R_2O_3$  – 2,47;  $SO_3$  - 1,01; F – 2,17;  $H_2O$  – 1,19. Сўнг

1 – жадвал.

**ШФ ва НС асосида механик фаоллантириш орқали олинган ўғит намуналарининг кимёвий таркиби.**

Оғирлик нисбати ШФ : НС	Компонентлар %				Кабонатсизланиш даражаси
	$P_2O_5$ умум	$P_2O_5$ ўзл.	$P_2O_5$ ўзл*100/ $P_2O_5$ умум	CaO умум	
5 минут фаллаштирилганда					
95 : 5	12,59	7,36	58,46	43,43	23,45
90 : 10	11,93	7,58	63,54	41,14	27,64
85 : 15	11,26	7,56	67,12	38,86	32,45
80 : 20	10,60	7,48	70,55	36,57	38,65
75 : 25	9,94	7,42	74,62	34,28	43,25
70 : 30	9,28	7,29	78,65	32,00	48,68
10 минут фаллаштирилганда					
95 : 5	13,16	8,15	61,97	45,39	28,14
90 : 10	12,47	8,40	67,35	43,00	33,17
85 : 15	11,77	8,38	71,15	40,62	38,94
80 : 20	11,08	8,29	74,78	38,23	46,38
75 : 25	10,39	8,22	79,10	35,84	51,90
70 : 30	9,70	8,08	83,37	33,45	58,42
15 минут фаллаштирилганда					



95 : 5	13,25	8,70	65,69	45,72	33,21
90 : 10	12,56	8,96	71,39	43,31	39,14
85 : 15	11,86	8,94	75,42	40,91	45,95
80 : 20	11,16	8,85	79,27	38,50	54,73
75 : 25	10,46	8,77	83,84	36,10	61,24
70 : 30	9,77	8,63	88,37	33,69	68,93

Марказий Қизилқум чиқинди фосфорити шламли фосфорит (ШФ) ва натрий сульфати намуналари 63мкм гача майдалаб олинади. Майдаланган шламли фосфоритва натрий сульфати (НС) 95 : 5; 90 : 10; 85 : 15; 80 : 20; 75 : 25; 70 : 30 оғирлик нисбатлари намуналар тайёрлаб олинди. Олинган бошланғич намуналарни икки қисмга бўлинди бир қисми 5, 10 ва 15 минутда механик фаоллантирилди ҳамда иккинчи қисми сув ёрдамида хамирсимон масса қилиб массани таблетка қилиниб оғирликлари ўлчаниб олиниб куриштиш шкафида куриштиб олинади. Сўнгра улар 800<sup>0</sup>С, 900<sup>0</sup>С, 1100<sup>0</sup>С, 1200<sup>0</sup>С ҳароратда ва 30 мин давомида муфел печларда ҳароратларда тобланади. Механик ва термохимий фаоллаштирилган намуналарнинг таркибидаги умумий P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ўзлашувчан P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, умумий СаО ва умумий шакллари ўрганилди. Намуналар таркибидаги умумий P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ўзлашувчан P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, умумий СаО қиймати спектрофотометрик усулда UV-1280 спектрофотометрда (Shimadzu, Япония) λ=440 нм тўлқин узунлиги аниқланди.

2- жадвал.

**Турли ҳарорат ШФ ва Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> иштирокида термик қайта олинган ўғит намуналарининг кимёвий таркиби.**

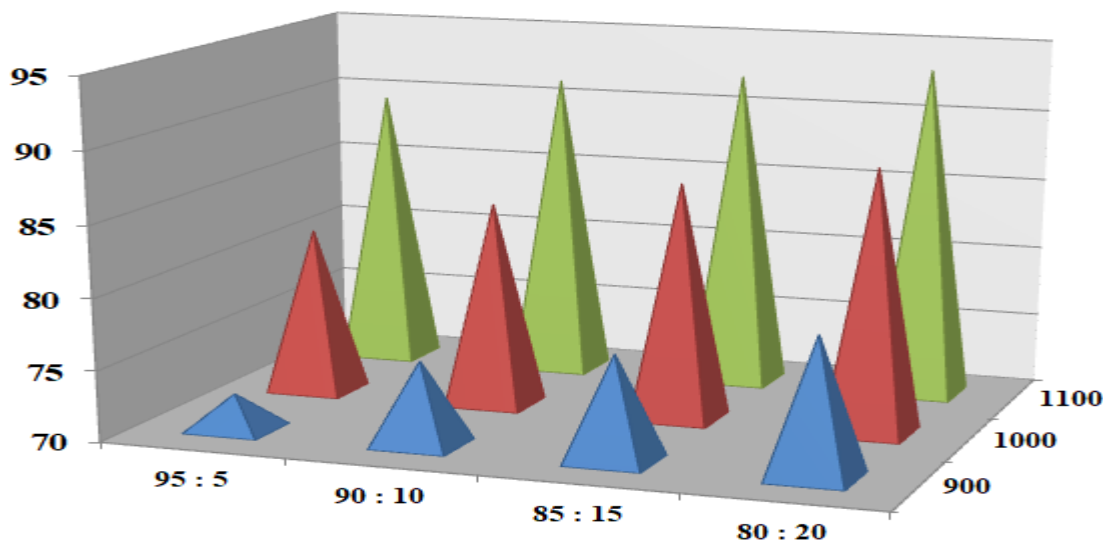
Оғирлик нисбати ШФ : НС	Компонентлар %			
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> умум	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ўзл.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ўзл *100/ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> умум	СаО умум
800 °С да фаллаштирилганда				
95 : 5	13,02	8,02	61,62	44,90
90 : 10	12,33	8,26	66,97	42,54
85 : 15	11,65	8,24	70,74	40,18
80 : 20	10,96	8,15	74,36	37,81
75 : 25	10,28	8,08	78,65	35,45
70 : 30	9,59	7,95	82,90	46,94
900 °С да фаллаштирилганда				
95 : 5	13,60	8,89	65,31	44,47
90 : 10	12,89	9,15	70,99	42,00
85 : 15	12,17	9,13	74,99	39,53
80 : 20	11,46	9,03	78,82	37,06
75 : 25	10,74	8,95	83,37	34,58
70 : 30	10,02	8,81	87,87	46,94
1000 °С да фаллаштирилганда				
95 : 5	13,70	9,49	69,23	47,28
90 : 10	12,98	9,77	75,25	44,79
85 : 15	12,26	9,75	79,49	42,30
80 : 20	11,54	9,64	83,55	39,81
75 : 25	10,82	9,56	88,37	37,32



70 : 30	10,10	9,40	93,14	34,83
---------	-------	------	-------	-------

Тадқиқот натижари шуни кўрсатдики фосфоритлар натрий сульфати билан фаоллаштирилган намуналарнинг кимёвий таркибида натрий сульфати меъёри ва фаоллантириш вақти ортиши билан фосфор беш оксиди ва кальций оксиди умумий миқдори камайиб борганлиги аммо фосфор беш оксиди ўзлашувчан шакли ҳамда карбонатсизланиш даражаси ортиб борганлиги аниқланди. Тадқиқот натижалари 1-жадвалда келтирилган. Масалан ШФ : НС нинг 5 минут фаоллаштирилганда 75 : 25 оғирлик нисбатида фосфор беш оксиди ва кальций оксиди умумий миқдори 12,59 %, ва 43,43% ни ташкил этган бўлса 95 : 5 оғирлик нисбатида мос равишда 9,94%, ва 34,28% ни ташкил этганлиги аниқланди. Ушбу намуналар таркибидаги фосфор беш оксидининг ўзлашувчан шакли 58,46 ва 78.65 % ташкил этган бўлса, карбонатсизланиш даражаси 23,45 ва 43,25 % ташкил этганлиги аниқланди. Ушбу оғирлик нисбатлари 15 минут фаоллантирилганда фосфор беш оксиди ва кальций оксиди умумий миқдори 95 : 5 оғирлик нисбатида 13,25 %, 45,72% ни ташкил этган бўлса 75 : 25 оғирлик нисбатида 8,77%, ва 36,10% ни фосфор беш оксидининг ўзлашувчан шакли мос равишда 65,69 ва 83,84 % ташкил этган бўлса, карбонатсизланиш даражаси 33,2 ва 61,24 % бўлганлиги ўрганилди.

Ўрганишлар давомида фосфоритлари натрий сульфати иштирокида ўтказилган тажрибалардан кўриниб турибдики ҳарорат ошиши ҳамда натрий сульфатнинг оғирлик миқдори ошган P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> нинг ўзлашувчанлик миқдорлари ва карбонатсизланиш даражаси ортиб бормокда. Тадқиқот натижалари 2 жадвал ва расмда келтирилган. Бунда ШФ натрий сульфати иштирокида таъсирлашув ҳарорат 900°C да 95 : 5 оғирлик нисбатида P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> нинг ўзлашувчанлик миқдорлари ва карбонатсизланиш даражаси 65,31 % ва 74,08 % ни ташкил этган бўлса шу ҳароратда 70 : 30 оғирлик нисбатида P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> нинг ўзлашувчанлик миқдорлари ва карбонатсизланиш даражаси 87,87 ва 88,49 % гача кўтарилганлиги аниқланган бўлса 1000 °C да эса мос равишда 95 : 5 оғирлик нисбатида P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> нинг ўзлашувчанлик миқдорлари ва карбонатсизланиш даражаси 69,23 % ва 81,75 % ни ташкил этган бўлса шу ҳароратда 70 : 30 оғирлик нисбатида P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> нинг ўзлашувчанлик миқдорлари ва карбонатсизланиш даражаси 93,14 ва 94,38 % гача ошганлигини кўрсатди.



**1-расм. ШФ ва Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> иштирокида турли оғирлик нисбатдаги намуналарнинг термик қайта ишлашда карбонатсизланиш даражасини ҳарорат ва оғирлик нисбатига боғлиқлиги**

Тадқиқот натижаларини хулоса қилсак паст навли Марказий Қизилқум ШФ ни каустик сода ишлаб чиқариш сув тозалаш жараёнида ҳосил бўладиган иккиламчи маҳсулот



натрий сульфати билан фаоллантириш асосида фосфорли мураккаб ўғитлар олиш мумкунлиги аниқланди.

### Фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олийжаноб халқимиз билан бирга курашимиз.. 488 б, Т. “Ўзбекистон”, 2017 й.
2. Т.А.Отақўзиев, Ш.А.Якубов “Ноорганик моддалар кимёвий технологияси”. Тошкент. 2008 й.
3. Azimova, D., Salikhanova, D., Eshmetov, I., Umirov, F., & Temirov, U. (2023, March). Wastewater treatment using heat-treated defectate and MAP solution. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1142, No. 1, p. 012079).
4. Umirov F., Urunova K., Temirov U. Study on wastewater treatment based on local minerals //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 377. – С. 03003.
5. Azimova D. et al. Treatment of waste water contaminated with iron ions on the basis of activated defecate //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 377. – С. 03005.
6. Тагаев, И. А., Темиров, У. Ш., Хуррамов, Н. И., & Мажидов, Х. Б. (2022). Результаты анализов пластов фосфоритов на джерой-сардаринском месторождении КФК. *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences*, 3(4), 4-14.
7. Temirov, U. S., Suvanov, F. R., Azimova, D. A., & Usanboyev, N. H. (2020). Nitrogen-phosphorus and humus-phosphorus fertilizers based on Central Kyzylkum phosphorites. In *International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science* (pp. 49-56).
8. Uktam, T., Ahmed, R., & Shafolat, N. (2016). Organ mineral fertilizer based on waste from livestock sector and low-grade Kyzylkum phosphorite. *International scientific review*, (5 (15)), 15-16.
9. Темиров, У. Ш., Реймов, А. М., Намазов, Ш. С., & Усанбаев, Н. Х. (2016). Органоминеральные удобрения на основе куриного помёта и шламовых фосфоритов Центральных Кызылкумов. *Universum: технические науки*, (10 (31)), 1-5.
10. Saydullayev, A., Namazov, S., Mirsalimova, S., Usanbaev, N., & Temirov, U. (2023, March). Influence of the amount and fineness of grinding of ammonium sulfate on the properties of sulfate-containing urea. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1142, No. 1, p. 012091). IOP Publishing.
11. Хуррамов, Н. И., Нурмуродов, Т. И., & Эркаев, А. У. (2021). Исследование процесса получения экстракционной фосфорной кислоты из мытых высушенных фосфоритов. *Universum: технические науки*, (2-3 (83)), 71-76.
12. S.Sharipov (2020) Formation of amino acids in the process of bacterial oxidation of flotation concentrate and their effect on the extraction of precious metals. journal Reports of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. -Tashkent, (5), 48-54.
13. Шарипов, С. Ш., & Шодикулов, Ж. М. (2019). РОЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ БАКТЕРИАЛЬНОМ ВЫЩЕЛАЧИВАНИИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ СУЛЬФИДНЫХ РУД. In *Российская наука в современном мире* (pp. 122-123).
14. Akhtamova, M., Khurramov, N., & Turdiyeva, O. (2022). SYNTHESIS PHOSPHOROUS-POTASSIUM CONTAINING PRODUCTS BY THERMAL METHOD. *Журнал интегрированного образования и исследований*, 1(2), 17-24.
15. Nurmurodov, T. I., Erkaev, A. U., Khurramov, N. I., Akhtamova, M. Z., & Bozorova, N. N. (2018). Phosphor-calcium fertilizers on the basis of phosphate raw material of Central Kyzylkum. *International journal of advanced research in science, engineering and technology*, 5(5), 5841-5845.
16. Bozorov, I., Iskandarova, M., Mamataliyev, A., Usanbayev, N., & Temirov, U. (2022, June). Nitrogen-sulfur-containing fertilizers based on melt ammonium nitrate and natural gypsum. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2432, No. 1, p. 050062). AIP Publishing LLC.