

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.  
ILMIY  
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi  
Yilda 6 marta chiqadi

4-2024

**НАУЧНЫЙ  
ВЕСТНИК.  
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года  
Выходит 6 раз в год

<b>O.U.Nasriddinov, I.M.Madibragimova, O.S.Isomiddinova</b> Differensial tenglamaga keluvchi statika masalasini Maple dasturida yechish .....	7
--	---

<b>I.R.Asqarov, I.M.To'liqinov</b> Study of the quantity of phenol compounds in the content of retail and gazanda plants .....	12
<b>I.R.Asqarov, B.A.Jalilov</b> Kanakunjut va zig'ir o'simligi tarkibidagi fenol birikmalar miqdorini o'rganish .....	16
<b>G.J.Muqumova, X.X.Turayev, Sh.A.Kasimov, N.J.Karimova</b> KFQ (karbamid, formalin va qahrabo kislota asosida olingan) sorbentining reaksion qobiliyatini kvant kimyoviy tahlillari.....	20
<b>G.I.Zakirova, D.B.Karimova, V.U.Xo'jayev</b> <i>Eriobotrya japonica</i> urug'i tarkibidagi aminokislotalarni yussx usulida aniqlash .....	26
<b>Z.Q.Axmedova, I.R.Asqarov, Sh.M.Kirgizov</b> <i>Taraxacum officinale</i> o'simligining yer ustki qismini uchuvchan komponentlari va ularning mikroblarga qarshi faolligi .....	32
<b>M.Z.Alieva, G.A.Nuraliyeva</b> Cd(II) tuzini 2-amino 1,3,4-tiadiazol bilan kompleks birikmasining tuzilishini fizik-kimyoviy usullar yordamida o'rganish .....	37
<b>X.Sh.Bobojonov, X.U.Usmanova, Z.A.Smanova</b> Galliy va alyuminiy ionlarini lyuminessent usulda aniqlashda qo'llaniladigan organik reagentlarni immobillash.....	44
<b>Sh.B.Mamatova, M.J.Qurbanov</b> Ikkilamchi polietilen chiqindisi asosidagi polimer kompozitsion materiallarning zichligini gidrostatik tortish usulida o'rganish .....	49
<b>I.R.Mamajanova, A.A.Ibragimov</b> Farg'ona viloyatining uchta tumanidan olingan <i>Prunus cerasus l.</i> o'simligi namunalarinig element tarkibini icp-ms usuli bilan tadqiq qilish .....	54
<b>J.E.Shamshiyev, A.A.Ibragimov, O.M.Nazarov</b> Mahalliy vino mahsulotlarining makro va mikroelement tarkibini o'rganish .....	60
<b>I.R.Asqarov, M.D.Xamdamova</b> Methods of using wheat bran in the treatment of certain diseases .....	67
<b>D.T.Toshpulatov, X.Sh.Tashpulatov, A.M.Nasimov, G.B.Eshmuradova, Sh.E.Mirzayev, H.Q.Toshpulatov</b> 6,6-disiyano-2,2-bipiridin bilan Kobalt(II) ning gomoleptik kompleks birikmasi sintezi va fotokimyoviy tadqiqoti.....	71
<b>A.A.Kucharov, S.U.Xalilov, F.M.Yusupov</b> Ko'mirni qayta ishlash va ko'mirdan metallarni ajratishning energiya tejamkor texnologiyasini ilmiy tadqiqi .....	76
<b>K.K.Пирниязов, Р.Ю.Милушева, С.Ш.Рашидова</b> Получение нановолокон на основе хитозана и аскорбиновой кислоты и их перспективы в применении .....	82
<b>B.N.Hamidov, A.Sh.Shukurov, M.Y.Ismoilov</b> Surkov moyi kompozitsiyasining fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash usullari .....	91
<b>B.H.Хамидов, С.А.Кодиров, М.Ю.Исмоилов</b> Водопоглощения и водонепроницаемость гидроизоляционного материала гидроизол-к.....	96



UO'K: 622.765/666.171

**KO'MIRNI QAYTA ISHLASH VA KO'MIRDAN METALLARNI AJRATISHNING  
ENERGIYA TEJAMKOR TEXNOLOGIYASINI ILMIIY TADQIQI****НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ  
ПЕРЕРАБОТКА УГЛЯ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ УГЛЯ****SCIENTIFIC RESEARCH OF ENERGY-SAVING TECHNOLOGY OF COAL RECYCLING  
AND SEPARATION OF METALS FROM COAL****Kucharov Azizbek Alisher o'g'li<sup>1</sup>** <sup>1</sup>O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi, Umumiy va noorganik kimyo instituti  
doktoranti (DSc)**Xalilov Sanjar Usmonovich<sup>2</sup>** O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi, Umumiy va noorganik kimyo instituti  
doktoranti (PhD)**Yusupov Farxod Maxkamovich<sup>3</sup>** <sup>3</sup>O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi, Umumiy va noorganik kimyo instituti,  
Texnika fanlar doktori, professor**Annotatsiya**

Ushbu maqolada ko'mirni boyitish uchun yaratilgan pilot qurilmasi hamda ko'mirdan metallarni ajratishning yenergiya tejamkor texnologiyasining ilmiy tadqiqi haqida ilmiy asoslar keltirilgan. Bundan tashqari turli markali qo'ng'ir ko'mirlarni yaratilgan pilot qurilmasi yordamida boyitilgandagi natijalar tahlili haqidagi ilmiy natijalar keltirilgan. 2BR-B2 va 2BOMSSh-B2 markali qo'ng'ir ko'mirlarning boyitishdan oldingi va keyingi asosiy ko'rsatkichlari keltirilgan. Sifatli ko'mir maxsulotlarini olish uchun ko'mirni kompleks usulda boyitish texnologiyasini ishlab chiqish talab etiladi. Buning uchun esa yangi flotoreagent ishlab chiqiladi, uning fizik-kimyoviy xossalari, flotatsion boyitishdagi samaradorligi hamda ko'mirdan gaz olish texnologiyasi ishlab chiqilishni talab yetadi. Boyitishdan oldingi 2BR-B2 markali Angren qo'ng'ir ko'mirining elektron mikroskop yordamida olingan tasviri va uning element tarkibi hamda uning ilmiy tahlili haqidagi ma'lumotlar keltirilgan. Buning uchun dastlabgi ilmiy natijalar olingan va ushbu maqolada keltirilgan.

**Аннотация**

В данной статье представлены научные основы пилотной установки по обогащению угля и исследования энергоэффективной технологии отделения металлов от угля. Кроме того, представлены научные результаты анализа результатов обогащения различных марок бурого угля с помощью пилотной установки. Представлены основные параметры лигнитов 2БР-Б2 и 2БОМСШ-Б2 до и после обогащения. Для получения высококачественной угольной продукции необходимо комплексно разработать технологию обогащения угля. Для этого разработан новый флотореагент, требуют разработки его физико-химические свойства, эффективность флотационного обогащения, технология извлечения угольного газа. Представлены электронно-микроскопическое изображение ангреноского бурого угля 2БР-Б2 до обогащения, а также сведения о его элементном составе и научном анализе. Для этого были получены и представлены в данной статье предварительные научные результаты.

**Abstract**

This paper presents the scientific background of a pilot plant for coal beneficiation and research into an energy-efficient technology for the separation of metals from coal. In addition, the scientific results of the analysis of the enrichment of different brands of lignite with the help of a pilot device are presented. The main parameters of 2BR-B2 and 2BOMSSh-B2 lignites before and after enrichment are presented. In order to obtain high-quality coal products, it is necessary to develop a technology of coal enrichment in a complex way. For this, a new flotation reagent will be developed, its physico-chemical properties, efficiency in flotation enrichment, and coal gas extraction technology will be developed. An electron microscope image of 2BR-B2 Angren lignite before enrichment and information on its elemental composition and scientific analysis are presented. Preliminary scientific results were obtained for this and presented in this article..

## KIMYO

**Kalit soʻzlar:** koʻmir, yonilgʻi, flotatsiya, koʻmir kuli, sintez, suspenziya, reaktor, mineral, boyitish, sirt faol moddalar, metallar, koʻmirni boyitish.

**Ключевые слова:** уголь, топливо, флотация, угольная зола, синтез, шлам, реактор, минерал, обогащение, ПАВ, металлы, обогащение угля.

**Key words:** coal, fuel, flotation, coal ash, synthesis, slurry, reactor, mineral, beneficiation, surfactants, metals, coal beneficiation.

## KIRISH

Qazilma energiya resurslari cheklangani xolda aholi sonining ortishi va zamonaviy texnologiyalar rivojlanishi energiya manbalariga boʻlgan talabni oshirib, mavjud energiya resurslaridan unumli foydalanish zaruratini yuzaga keltirmokda. Hozirgi kunda bir necha energiya resurslari mavjud boʻlib, bulardan, dunyo boʻylab koʻplab sanoat tarmoqlarida (mashinasozlik, metallurgiya) energiya samarador va arzon yoqilgʻi sifatida keng foydalanilayotgan sifatli qoʻngʻir koʻmiri muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Lekin, qazib olinayotgan koʻmirning barchasi ham sifatli boʻlmasdan, ayrimlari yuqori ifloslanganligi tufayli sanoatda yoqilgʻi sifatida foydalanishga yaroqsizdir [1]. Jumladan, Oʻzbekistondagi Angren koʻmir konida 2 mln tonna zaxirasi mavjud boʻlgan 2BR-B2 va 2BOMSSh-B2 markali qoʻngʻir koʻmirlar ham sifatsiz va yonish issiqligi pastligi sababli, foydalanishga yaroqsiz holda qolmoqda. Shu sababli, tadqiqotimizda tozalik darajasi yuqori boʻlmagan 2BR-B2 va 2BOMSSh-B2 markali qoʻngʻir koʻmirlarning sifatini yaxshilashda kimyoviy qayta ishlash usullari samaradorligi oʻrganildi [2].

Koʻmir butun dunyo boʻylab 30 % gacha energiya bilan taʼminlaydigan asosiy qazib olinadigan yoqilgʻi turlaridan biri boʻlib, neft va gaz narxining oshishi tufayli, ayniqsa energiya resurslari kam boʻlgan mamlakatlarda strategik energiya manbai sifatida keng qabul qilinadi [3]. Energiya ishlab chiqarish uchun koʻmirdan foydalanishda kul qismini, shuningdek SiO<sub>2</sub> va Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> kabi materiallarni ajratib olishni talab qiladi [4]. Past darajadagi koʻmirni tozalash uchun gravitatsiya usulida, elektrostatik usulida ajratish, shuningdek koʻpikli flotatsiya kabi fizikaviy ajratish usullari arzonligi va unumdorligi tufayli keng qoʻllanilgan. Ulardan koʻpikli flotatsiya — koʻmirni boyitish uchun ishlatiladigan eng keng tarqalgan texnologiya hisoblanadi. Koʻpikli flotatsiya turli xil minerallarning sirt qismidagi fizik-kimyoviy xususiyatlari orqali va qimmatbaho minerallarni havo pufakchalariga birlashtirish va mineral koʻpikdan olish orqali tanlab ajratadi [5].

Koʻmirning atrof-muhitga taʼsirini yumshatishning asosiy strategiyasi elektr stantsiyalarining energiya samaradorligini oshirish va koʻmirning sifatini oshirishdan iborat. Boyitilgan koʻmirdan foydalanilsa ishlab chiqarilgan energiya birligiga kamroq koʻmir yoqiladi va natijada atrof-muhitga nisbatan kamroq zararli taʼsir koʻrsatadi [6].

Koʻmir va koʻmir chiqindilari (tutun va kul qatlam) mishyak, qoʻrgʻoshin, simob, nikel, vanadiy, berilliy, kadmiy, bariy, xrom, mis, molibden, rux, selen, radiy kabi 20 ga yaqin toksik moddalarni chiqaradi. Ular atrof-muhitga chiqarilganda xavfli hisoblanadi [7]. Ushbu moddalar aralashma tarkibida mikro element holatida boʻlsada, koʻp miqdorda koʻmir yoqilganda bu moddalarning ham katta miqdori chiqariladi. Agar 100 tonna 2BR-B2 va 2BOMSSh-B2 markali Angren qoʻngʻir koʻmiri yoqilsa, 60 tonnasigacha chiqindi koʻmir kuli sifatida qoladi. Koʻmirni boyitish jarayonida koʻl tarkibidagi koʻplab toksik elementlardan tozalanadi. Demak, boyitilgan koʻmirdan foydalanish ekologik jihatdan ham samarali hisoblanadi [8].

## MATERIAL VA METODLAR

*Potensiometrik titrlash usuli*

Potensiometrik titrlash usuli qoʻngʻir koʻmirning 2BR-B2 va 2BOMSSh-B2 markalari koʻmirlarining kulidan SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO mineral tarkibini tekshirilgan. Potensiometrik titrlash — oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi asosida bajariladigan titrlash usuli boʻlib, bu eritmalarni tavsiflash usuli hisoblanadi. Bunda hech qanday koʻrsatkich ishlatilmaydi, balki potensial tahlil qiluvchi modda, odatda elektrolit eritmasi boʻylab oʻlchanishi bilan foydali va aniqlik darajasi yuqori hisoblanadi [9].

*PFP-7 Olovli fotometr*

Olovli fotometriya usuli yordamida natriy va kaliy oksidlari (Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O) aniqlangan. Buning uchun PFP-7 markali fotometrdan foydalanilgan. 0,1 g maydalangan kulning alikvoti ISO 26427-85 talablariga muvofiq tayyorlanadi, fotometr (ISO 26148) orqali joylashtiriladi va har bir oksid uchun alohida tekshiriladi. PFP 7 natriy, kaliy, kalsiy, bariy va litiy konsentratsiyasini muntazam aniqlash

uchun mo'ljallangan, past haroratli, bitta kanalli olovli fotometr hisoblanadi. 0,10 g miqdorida ko'mir kuli olinadi va olingan massa xlorid kislotada hamda sulfat kislotada eritilgan. Eritma 250 ml li kolbada tayyorlanadi. 10 ml eritma olinadi, parallel ravishda 2 marta tekshirilgan va xatolik 0,5% gacha bo'lishi ta'minlanadi.

#### *Skanerlovchi elektron mikroskopda (SEM)*

Ko'mir yuzasining morfologik tahlili hamda energodispersion rentgen tahlil SEM — EVO MA 10 (Zeiss, Germany) skanerlovchi elektron mikroskopda ortga qaytadigan elektronlarni aniqlash orqali olib borilib SEM natijalari O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilg'or texnologiyalar markazida namunalarning morfologiyasining, ko'mir yuzasining g'ovaklik holatini qiyosiy nazorat qilish orqali amalga oshirildi. Maskur obyekt tasvirini boshqarish va uning ko'ndalang o'lchamlarini aniqlash uchun mo'ljallangan, yuqori vakuumda 3 nm va past vakuumda 3,5 nm, bir jinsli bo'lmagan ob'ekt yuzasining mikroskopik maydonidagi elementar tarkibi, uning mikro tuzilishi orqali amalga oshiriladi. Elektronning teskari tarqalishi o'rganilishi orqali namunalarning kimyoviy tarkibi energodispersion rentgen tahlili asosida aniqlangan [10]. SmartSEM dasturi yordamida 250 mikrondan 10 mikrongacha bo'lgan o'lchamlarda olingan.

#### **NATIJA VA MUHOKAMALAR**

2BR-B2 va 2BOMSSh-B2 markali qo'ng'ir ko'mir yondirilgandan keyin olingan kul o'rganilib, unda kulning mineral (35-60%) tarkibida ko'mir kulining asosiy tarkibi kremniy, alyuminiy va kalsiy oksididan iboratligi kuzatildi.

Ishlab chiqilgan pilot uskunada «O'zbekko'mir» OAJ Angren ko'mir konida joylashgan 2BR-B2 i 2BOMSSh-B2 markali qo'ng'ir ko'mirning 0-30 sm fraktsiyali namunalari boyitildi. Buning uchun ko'mir namunalari dastlab bosim ostida artizan suvi yuboriladi va tebranma elakdan o'tkaziladi. Tebranma elak 0.3-1.0 sm lik sitadan iborat bo'lib, eni 80 sm va buyi 100-120 smga teng.

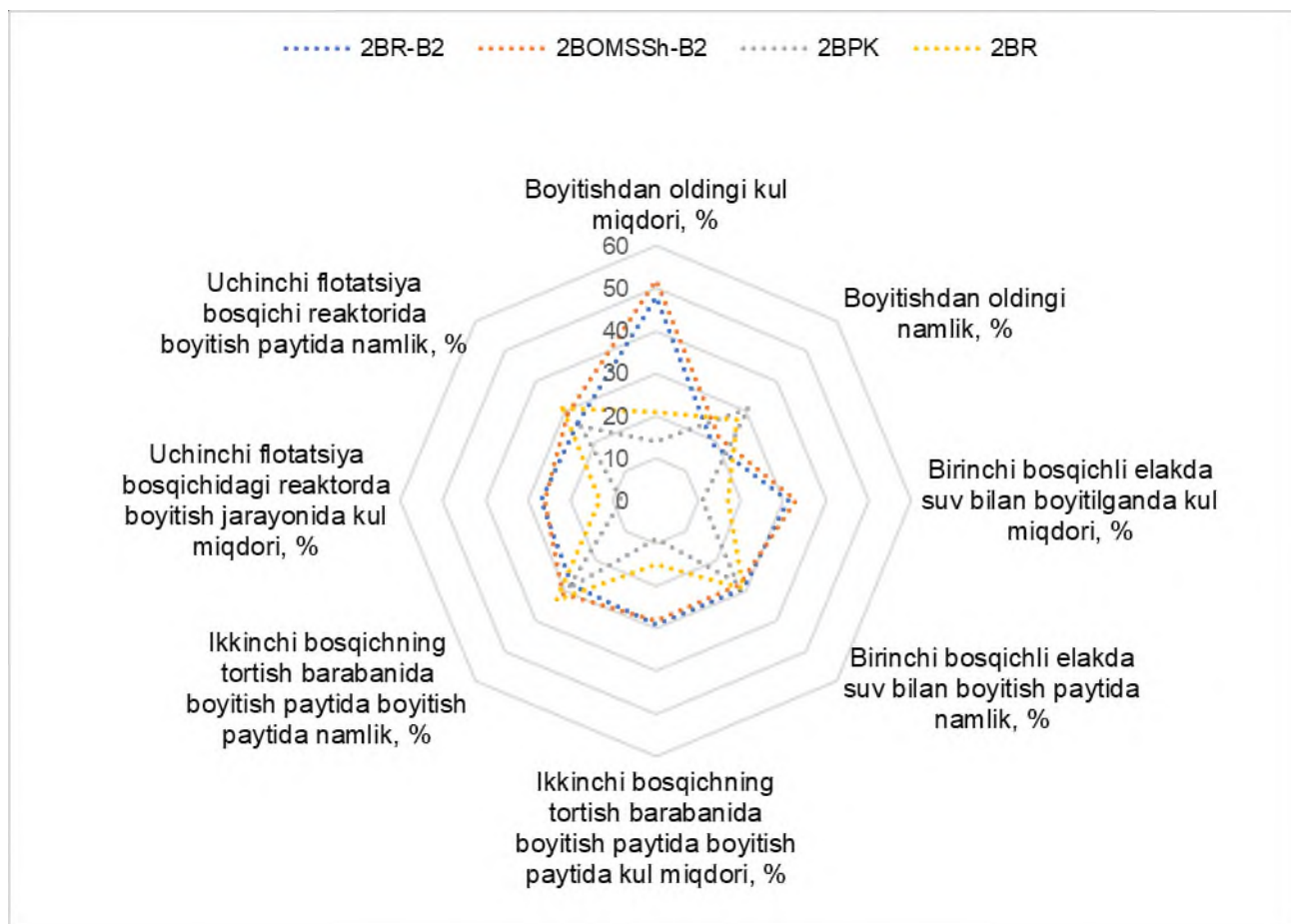


#### **1-rasm. Ko'mirni boyitish uchun yaratilgan pilot qurilmasi**

Tebranma elakka suv bosim bilan urilganida ko'mir bo'laklaridan mineral tarkib va mayda fraktsiyali ko'mir aralashib gravitatsion barabanga tushadi. Tebranma elakda suyultirilmagan katta fraktsiyali toza ko'mir bo'laklari va juda kam miqdorda mineral moddalar qoladi. Bu ko'mir bo'laklari quritish uchun maxsus maydonga tashlanadi. Bu umumiy ko'mirning 20-40 % qismini tashkil etadi.

## KIMYO

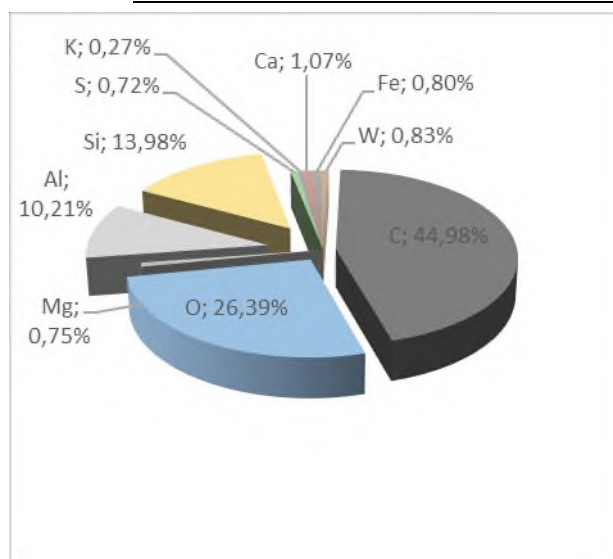
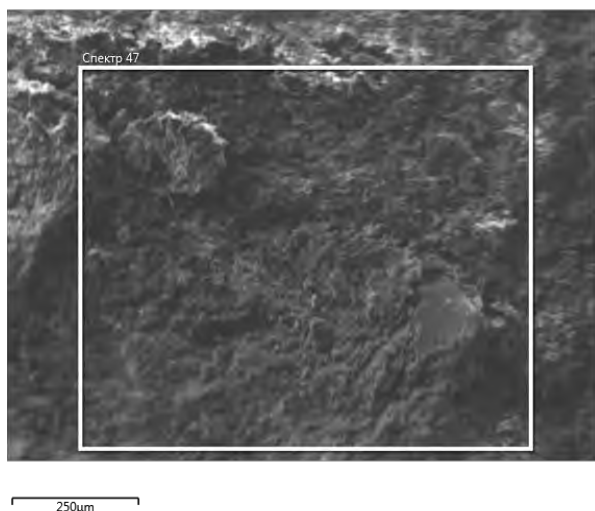
Gravitatsion barabanga tushgan ko'mir va mineral qismga SFM qo'shiladi va past tezlikda minutiga 18-25 marta aralashiriladi. Natijada, hosil bo'lgan suspenziya ikki qismga ajraladi va og'ir qism cho'kadi. Ko'mir esa suv bilan aralashib suspenziya xolatda flotatsion jarayon uchun reaktorga o'tadi.



## 2- rasm. Turli markali qo'ng'ir ko'mirlarni yaratilgan pilot qurilmasi yordamida boyitilgandagi natijalar tahlili

Flotatsiya murakkab jarayon bo'lib fizik — kimyoviy hodisalardan iborat jarayondir. Jarayon samaradorligi qo'llanilayotgan flotareagentlarning xossalriga bog'liq bo'ladi. Flotareagentlar boyitilayotgan ko'mir zarrachalari flotatsiyasi uchun qulay sharoit yaratadi. Boyitish jarayonida flotareagent sifatida yig'ichlar va ko'pik hosil qiluvchilar birgalikda kompleks reagent sifatida qo'llaniladi. Ko'pik hosil qiluvchilar organik sirt aktiv moddalar bo'lib, ko'pikning tashqi qavatida adsorbtsion parda hosil qiladi va ko'pikning barqarorligini oshiradi. Yig'ichlar organik moddalar bo'lib, molekulasi qutbsiz (uglevodorodli) va qutbli (karboksil, gidroksil va boshqa) qismlardan tuzilgan bo'ladi. Bu moddalar o'zining qutbli qismi bilan ko'mir yuzasiga adsorbsiyalanadi va ko'mir gidrofobligini keskin oshiradi. Natijada gidrofob ko'mir zarrachalari pufakchalar sirtida yig'ilib suyuqlik yuzasiga qalqib chiqadi. Qalqib chiqqan konsentrat ajratib olinadi va quritiladi. 2BR-B2 va markali ko'mirni flotatsion boyitish natijalari keltirilgan (2-rasm). Qazib olinayotgan ko'mir tarkibida mayda fraksiyalar miqdori ko'p bo'lib, boyitish jarayonida shu mayda fraksiyalarni ajratib olish ahamiyatli hisoblanadi. Mayda fraksiyalarni boyitishning samarali usullaridan biri flotatsiya jarayoni hisoblanadi.

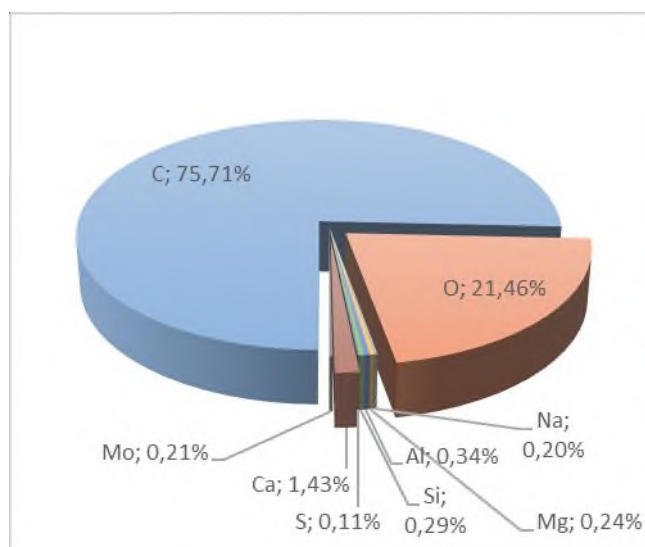
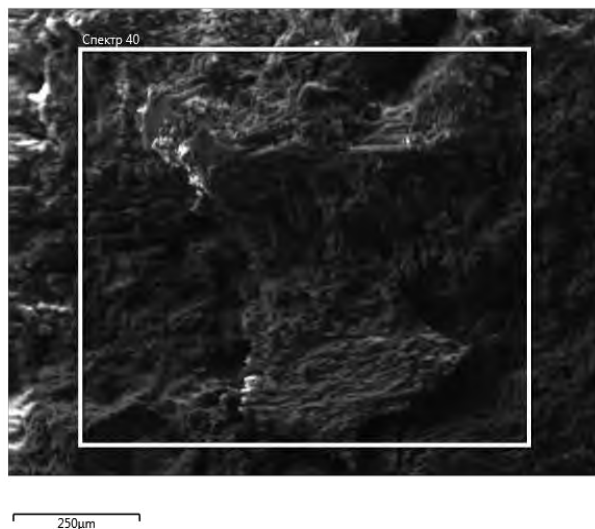
Boyitishdan oldin va boyitish natijasida olingan 2BR-B2 markali Angren qo'ng'ir ko'miri sirt yuzasining holati elektron mikroskop yordamida o'rganildi. Tadqiqot davomida olingan elektron mikroskop tasvirlaridan ma'lum bo'ldiki, boyitishdan oldingi Angren qo'ng'ir ko'mirining yuzasi tekis, chunki sirt yuzasidagi g'ovaklar ochildi (3-rasm).



**3- rasm.** Boyitishdan oldingi 2BR-B2 markali Angren qo'ng'ir ko'mirining elektron mikroskop yordamida olingan tasviri va uning element tarkibi

SEM tahlili shuni ko'rsatadiki, boyitishdan oldingi namunalarda 2BR-B2 markali Angren qo'ng'ir ko'mir tarkibidagi qo'shimchalar hisobiga tasvirda ko'mir qism yuzasi tiniq emas. Uglerod 45%, alyuminiy 10% va kremniyning miqdori 14% ekanligini element tarkibidan ma'lum. Bunda kremniy va alyuminiy miqdori yuqori va uglerod miqdori kamligini ko'rish mumkin.

Tadqiqot ishida Angren qo'ng'ir ko'miri turli xil fizik, mexanik va kimyoviy usullar bilan ishlov berildi va ko'mir namunalari yuzasi elektron mikroskopda ko'rildi.



**4- rasm.** Boyitilgandan keyin 2BR-B2 markali Angren qo'ng'ir ko'mirining elektron mikroskop yordamida olingan tasviri va uning element tarkibi

Olingan natijalardan shuni aytish mumkinki, Angren qo'ng'ir ko'miri yuzasi morfologiyasini yaxshilangani ko'riladi (4-rasm). Buning sababi Angren qo'ng'ir ko'miri yuzasida g'ovaklar hosil qiladi va ortiqcha moddalardan tozalanadi. Natijada Angren qo'ng'ir ko'mirining yonishi yaxshilanadi. Qattiq yoqilg'i sifatida ishlatiladigan qo'ng'ir ko'mir uchun muhim ko'rsatkich yonish issiqligi va kullik darajasi hisoblanadi. Shuning uchun kullik darajasini kamaytirib, yonish issiqligini ko'tarish orqali sifatli ko'mir olinishiga erishish mumkin.

Yarim sanoat miqyosida boyitilgan ko'mir namunalarning asosiy ko'rsatkichlari belgilangan O'zDSt talablariga javob berishi quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

**2BR-B2 va 2BOMSSh-B2 markali qo'ng'ir ko'mirlarning boyitishdan oldingi va keyingi asosiy ko'rsatkichlari**

Fizik kimyoviy xususiyatlar nomi	Belgi	O'lchov birligi	Boyitishdan oldin		Boyitishdan keyin	
			2BP-B2	2BOMCШ-52	2BP-B2	2BOMCШ-52
Namlik	$W_t$	%	20-40	20-40	15-40	15-40
Kullik darajasi	$A_d$	%	35-60	35-60	20-35	20-35
Hajmi	d	mm	1-100	1-100	Брикет	Брикет
Uchuvchan moddalarning xosil bulishi	$V^{daf}$	%	32-50	35-45	44-55	40-55
Yuqori yonish issiqligi	$Q_s^{daf}$	Ж/кг	15.5-25.4	15.4-23.8	28.6	29.7
Past yonish issiqligi	$Q_i^{daf}$	Ж/кг	6.9-12.8	8.9-13.6	15.9	15.7

Olingan natijalar asosida, tadqiqot ishida qo'ng'ir ko'mirni boyitish uchun chiqindisiz texnologiya ishlab chiqildi. Bunda texnologik chiqindi hisoblangan suvni qaytadan gravitatsion barabanga yo'naltirilishi suv muammosini oldini olishga erishildi. Ko'mirdan ajratib olingan chiqindi holatdagi minerallar shisha ishlab chiqarish sanoati uchun tavsiya berildi.

#### XULOSA

Qo'ng'ir ko'mirining fizik-mexanik xossalari va kimyoviy tarkibi tahlil qilindi, bunda ko'mir namunalarning fraksiya o'lchami kichik (0-5 mm) namunalarda kullik darajasi yuqoriligi (48-55%) hamda yonish issiqligi pastligi aniqlandi, boyitishning asosiy parametrlari va suvli muhitda minerallardan tozalashning maqbul sharoitlari aniqlandi. Yonish issiqligiga taъsir qiluvchi omillar ustida izlanishlar olib borildi. Ishlab chiqilgan texnologiya asosida birinchi bor kullik darajasi 50-55% lik Anrgen qo'ng'ir ko'mirini gravitatsion va flotatsion usullar yordamida 20-30 % gacha tushirilib, natijada yonish issiqligini 15 j/kg dan 29.7 j/kg gacha oshirilganligi ilmiy izohlangan.

#### ADABIYOTLAR RO'YXATI

- Jumaeva, D., Toirov, O., Akhmedov, N. R. R., & Eshmetov, I. (2021). Energy of adsorption of polar molecules on NaLSX zeolite. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 288, p. 01041). EDP Sciences.
- Султонов, Садулла. "Нордон Газлардан Олтингурт Ажратиб Олиш Учун Кўмирни Бойитиш Натижасида Ҳосил Бўладиган Технологик Чикиндилар Асосида Катализатор Олиш Технологиясини Ишлаб Чикишнинг Илмий Асослари." *The Journal of Research and Development* 1.3 (2024): 29-34.
- Toirov, O., Jumaeva, D., Mirkhonov, U., Urokov, S., & Ergashev, S. (2023, January). Frequency-controlled asynchronous electric drives and their energy parameters. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2552, No. 40021). AIP Publishing LLC.
- Чориева, М. А. (2023). Interpretation Of Religious Doctrines In Shakhname. *Fardu. Ilmiy Xabarlar*, 195.
- Kucharov, A., Xalilov, S., & To'Rayeva, X. (2024). Results Of Scientific Analysis Of Coal Processing Products. *Journal of Experimental Studies*, 2(3), 9–16. Retrieved from <https://imfaktor.com/index.php/joes/article/view/1260>
- Xursandov, B., Kucharov, A., & Yusupov, F. (2024). Polimerlar Hamda Boyitilgan Ko 'Mir Namunalari Asosida Sintez Qilingan Sorbentlarning Ilmiy Tahlil Natijalari. *Journal of Research and Innovation*, 2(3), 75-81.
- Jumaeva, D. J., Eshmetov, I. D., & Agzamhodjaev, A. A. (2014). Adsorption treatment and mitigation of industrial wastewater. *Journal of Chemical Industry. Russia*, 91(3), 150-154.
- Kuldashaeva, Shakhnoza; Ahmadjonov, I. L.; Adizova, N. Z.; Eshmetov, I. D.; and Akbarov, Kh. I. (2020) "Fixing mobile desert sands: definition of water resistance, mechanical strength and mechanism of fixing." *Bulletin of National University of Uzbekistan: Mathematics and Natural Sciences*: Vol. 3: Iss. 1, Article 9. DOI: <https://doi.org/10.56017/2181-1318.1057>
- Xursandov, B., Yusupov, F., Kucharov, A., Baymatova, G., & Achilov, N. (2024, March). Study of changes in the physical and mechanical properties of sulfur asphalt concrete mixture based on polymer sulfur. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3045, No. 1). AIP Publishing.
- Djalilova, N. (2022). Teaching Foreign Language Communicative Competence to Students of Non-linguistic Universities. *Farg'ona davlat universiteti*, (2), 40-40.