

Date: 3rd April-2025

KONCHILIK SANOATIDA FOYDALI QAZILMALARNI FLOTATSIYA
USULIDA BOYITISH

F.R. Usmonov

Osiyo xalqaro universiteti

“Umumtexnik fanlar” kafedrası o’qıtuvchısı

Anatatsiya: Foydali qazilmalarni flotatsiya usulı bilan boyıtish (keyinchalik oddiy qilib flotatsiya deb yuritamiz) minerallar sirtlarining xossalari har xilligiga asoslangan.

Mineral zarrachalarning o’lchamlari qancha kichik bo’lsa, ularning solishtirma sirt yuzasi (sm^2/g) shuncha katta bo’ladi va sirt xossalarining farqi oshib boradi. Flotatsiya jarayonida qatnashayotgan moddalar majmuasiga «flotatsion sistema» deb qarasaq, bu sistema ko’p jinsli, ko’p fazali, ko’p a’zoli va dispers sistemadir, chunki flotatsiya jarayonida xar xil kattalikdagi, xossalari turlicha bo’lgan qattiq zarrachalar, suyuqlik (suv), gazlar (havo), suvda eriydigan va erimaydigan reagentlar qatnashadi.

Kalit so’zlar: Flotatsiya, suspenziya, kompensatsiya, xvost, namlanish, polyar bug’.

Kirish: Qisqacha qilib, hozirgi zamon flotatsiya jarayoniga quyidagicha ta’rif berishimiz mumkin: **flotatsiya** – suvli suspenziyada muallaq harakatlanayotgan mayda, qattiq zarrachalar ichidagi kerakli minerallarni shu sistemaga yuborilgan havo pufakchalariga yopishib, pufakchalar bilan yuqoriga suzib chiqish va ko’pik tarkibida to’planish qobiliyatiga asoslangan minerallarni saralash usulidir.

Flotatsiyaning samarasini ta’minlash uchun suspenziyaga kerakli zarrachani havo pufakchaga tanlanib, mustahkam yopishishini oshiruvchi har xil moddalar – flotoreagentlar qo’shiladi. Flotatsiya hodisasi, mexanizmi va tabiatida asosan molekulararo tortishish kuchi yotadi.

Flotatsion sistemada qatnashayotgan har bir faza molekulasining sirtqi qatlamlarining ahamiyati katta ekanligini e’tiborga olish kerak. Jism (zarracha) ichida turgan molekular o’ziga o’xshagan molekular qurshovida bo’lib, energetik kompensatsiyalangan bo’ladi (erkin energiyasi nolga teng bo’ladi). Ulardan farqliroq, chekadagi qatlamda (sirtida) joylashgan molekular, ularni ustida turgan molekula bo’lmaganligi sababli, ular energetik kompensatsiyalanmagan, ya’ni ularda erkin sirt energiyasi bo’ladi. Bu energiya, (1sm^2 yuzaga nisbatan) solishtirma erkin sirt energiyasi deb ataladi va D_j/sm^2 bilan o’lchanadi.

Molekulararo ta’sirlanish kuchining o’lchami qilib, ularni qutblanganligi (polyarnost) qabul qilingan. O’z navbatida qutblanganlik – erkin sirt eergiyasiga (σ), dielektrik doimiyiligiga, dipol momentiga, yashirin bug’lanish issiqligiga, molekular bosimga va boshqa molekular xossalarga bog’liq bo’ladi.

Bu xossalarning qiymatlari fazaning qutblanganligi oshib borgan sari oshib boradi. Suyuqliklar ichida – yuqori qutblanganı suv, keyin – spirtlar, organiқ kislotalar, murakkab efirlar va aminlar turadi.



Date: 3rd April-2025

Eng past qutblanganlari (appolyar) – to‘yingan uglevodorodlardir (geptan, geksan va boshqalar).

Qutblanganlik oshib borgan sari ularning assotsiyalanishga, kompleks hosil qilishga va salvatlanishga moyilligi oshib boradi.

Qattiq jismlar ichida yuqori qutblangan moddalarga ionli durlar (masalan, Na^+Cl^- , Ca^+SO_4^- va boshqalar) va oksidlangan minerallar, karbonatlar, sulfatlar, oksidlar va kvars kiradi.

Past qutblanganlarga – organik birikmalarning durlari (parafin), havo fazasi, grafit, oltingugurt, ko‘mir va sulfidli minerallar kiradi.

Chegara sirt tashkil qiluvchi fazalarning biri boshqasidan (masalan, qattiq faza suyuq fazaga tegib tursa) erkin sirt energiyasi bilan farq qiladi. Ularning ayirmasi, shu chegara sirt energiyasi deb aytiladi (masalan, $\sigma_{\text{suv-havo}}$, $\sigma_{\text{mineral-suv}}$ va boshqalar).

Qattiq jismni biror suyuqlik bilan namlanishi va uning sirtida tarqalishi, ularning qutblanganliklarining farqiga bog‘liq. Qutblanganlik farqi qancha kichik bo‘lsa, qattiq modda, shu suyuqlik bilan yaxshi namlanadi, aksincha, qutblanganlik farqi katta bo‘lsa qattiq modda namlanmaydi, suyuqlik uning yuzasida tomchi bo‘lib turaveradi.

Suv kvarsni yaxshi namlaydi, chunki ikkalasi ham yaxshi qutblangan. parafin, ko‘mir, grafit yuzasida suv tomchi bo‘lib turadi, chunki suv kuchli qutblangan, parafin, ko‘mir, grafit kuchsiz qutblangan. Ularning qutblanganliklari ayirmasi katta. Aksincha, uglevodorodlar, yog‘lar kuchsiz qutblanganliklari sababli, parafinga o‘xshagan moddalarni yaxshi namlaydi. Masalan: suv bilan havoning qutblanganlik farqi $72,75 \cdot 10^{-3} \text{ Dj/m}^2$, havo bilan geksan (uglevodorodli yog‘) niki esa $18,41 \cdot 10^{-3} \text{ Dj/m}^2$, ya‘ni 4 marta kichik. Suv bilan geksaniki $50 \cdot 10^{-3} \text{ Dj/m}^2$.

Suv – havo va suv – uglevodorodniki kichik bo‘lganligi, flotatsiya jarayoni uchun katta ahamiyatga ega. Flotatsiya jarayonining mexanizmini tushunish uchun, termodinamikaning ikkinchi qonuniga murojaat qilish kerak. Unda o‘ralgan har qanday sistema o‘zicha muvozanat holatga o‘tish uchun intiladi. Masalan, issiqlik issiqroq jismdan sovuqroq jismga o‘tadi; suv baland joydan past joyga oqadi va hokazo. Demak, termodinamikaning ikkinchi qonuni o‘z-o‘zidan yuz beradigan hodisalar yo‘nalishi haqida fikr yuritishga imkon beradi.

Tashqaridan energiya sarflanmay boradigan jarayonlarga o‘z-o‘zidan boradigan jarayonlar deyiladi. Flotatsiya o‘z-o‘zidan yuz beradigan hodisalarga mansub bo‘lib, flotatsiya jarayoni amalga oshirilganda sistema erkin energiyasining kamayishi kuzatiladi. Masalan: kvars yuzasiga suv tomchisi tomizilsa, u yoyilib ketadi, havoni siqib chiqaradi. Bunga sabab, kvars bilan havoning qutblanganlik darajalari farqi esa katta, kvars bilan suvning kutblanganlik darajasi esa kichik. Suv tomchisini parafin yuzasiga tomizilsa, u tomchi holda qoladi, chunki ularning qutblanganlik darajalarining farqi katta, parafin-havoniki esa kichik. Buni quyidagicha yozilishi mumkin:

$$\sigma_{\text{kvars-suv}} < \sigma_{\text{kvars-havo}} \quad (1)$$

$$\sigma_{\text{parafin-havo}} < \sigma_{\text{parafin-suv}} \quad (2)$$



Date: 3rd April-2025

Demak, bu yerda, yuza erkin energiyasi kamayishi bilan boradigan jarayonlar yuz beradi. Shu sababdan, suvli muhitda parafin zarrachasi havo pufakchalariga yopishib yuqoriga suzib chiqadi. Bu esa flotatsiya sodir bo'lganligini ko'rsatadi.

Flotatsiya jarayoni, suv va minerallarni kuchli aralashtirish va unga har xil usullar bilan havo pufakchalarini yuborish bilan olib boriladi. Bunda suvda namlanmaydigan zarrachalar (minerallar) havo pufakchalariga yopishib yuqoriga suzib chiqadi va ko'pik hosil qiladi. Ko'pik kurak yordamida tinimsiz boshqa idishga o'tkazilib turiladi. Ko'pik so'ndirilgandan so'ng – boyitma (konsentrat) deb ataluvchi mahsulot olinadi.

Suvda namlanadigan zarrachalar (gidrofil) ko'pikka o'tmay, flotokamerada qoladi va kamera mahsuloti yoki chiqindi (xvosti, otxodi) deb ataladi. Ba'zida buni teskarisi ham sodir bo'lishi mumkin, bu teskari flotatsiya deb yuritiladi.

Rudada bir nechta foydali komponent bo'lsa (masalan, ruh, qo'rg'oshin, mis, molibden) oldin kollektiv boyitma olinib, so'ngra kollektiv boyitma qayta flotatsiyalanib, foydali komponentlar alohida-alohida boyitmalarga ajratiladi va bu jarayon selektiv flotatsiya deb ataladi.

Boyitishning flotatsiya usuli metallurgiyada, kimyo sanoatida, qurilish sanoatida, geologiyada, meditsinada, biologiyada, qishloq xo'jaligida ishlatish mumkin.

Hozirgi zamon flotatsiya jarayonining shakllanishi

Flotatsiya jarayoni foydali qazilmalarni boyitish usuli sifatida amaliyotda o'z o'rnini topguncha uzoq va murakkab yo'lni bosib o'tadi. Flotatsiya jarayoni shakllanish davrida yog'li (maslyanaya), pardali (plenochnaya) va ko'pikli (pennaya) – flotatsiya deb nomlanib kelindi.

1860 yilda Vilyam Xayns (Angliya) minerallarni ajratib olish masalasida birinchi patent oladi. Bu ixtironi mazmuni shundan iborat edi: o'ta maydalangan ruda suv zichligidan kam zichlikka ega bo'lgan yog' bilan aralashtiriladi, so'ngra bu aralashma suv bilan to'ldirilgan idishga (tindirgichga) beriladi. Yog' bilan namlangan suvyuqmas zarrachalar (sulfidlar) yog' zarrachalari bilan yuqorida, suv yuquvchan zarrachalar (masalan, kvars) tindirgichni tubida to'plangan. Bu usulni yog'li flotatsiya deb atalgan. Yog'li flotatsiya usulida yog'ning sarfi katta (2 %) bo'lgan. Yog' sarfini kamaytirish maqsadida ish olib borgan nemis olimlari Germaniyada 1877 yilda ikkinchi patentni oladilar. Bunda yuqoridagi jarayon aynan qoladi, faqat tindirgichdagi bo'tana qaynatiladi. Qaynatilayotgan bo'tanadan suvda erigan gazlar ajralib chiqadi va flotatsiya jarayoni samaraliroq o'tadi, ammo, bu davrda pufakchalarni ahamiyati nimadan iborat ekanligini tushunib yetmagan edilar.

Minerallarni suv bilan ta'sirlanishi

Flotatsiya jarayonida suvni minerallarga ta'siri ko'p qirrali va o'ta ahamiyatga molikdir. Suv bilan ta'sirlangan mineral yuzasi gidratlanadi, ya'ni yuza, suv pardasi bilan qoplanadi. Parda qalinligi va uning strukturasi mineral yuzasining fizik va kimyoviy xossalari – namlanuvchanligiga bog'liq bo'ladi. Bulardan asosiysi sirt energiyasi hisoblanadi. Sirt energiyasi yuza qatlamining maydoni birligiga nisbatan olinib erg/sm^2 birlikda o'lchanadi.



Date: 3rd April-2025

Suyuqliklarda esa «sirt energiyasi» atamasi o‘rniga unga mutanosib bo‘lgan «sirt tarangligi» degan atama ishlatiladi va din/sm^2 yoki erg/sm^2 birlik bilan o‘lchanadi.

Bir xil modda molekularini (masalan, suyuqlikni) o‘zaro tortilishiga «kogeziya ishi» deb ataladi va u «kogeziya ishi» miqdori bilan tavsiflanadi. Qirqim yuzasi 1 sm^2 bo‘lgan suyuqlik ustunini teng ikkiga bo‘lish uchun ketgan kuchga «kogeziya ishi» birligi qilib olingan.

Ikkita fazani chegara sirtlaridagi molekularni (masalan, mineral suv) o‘zaro tortilishiga «adzeziya» deb ataladi. Chegara sirtlarida o‘zaro tortishib turgan ikki faza molekularni bir-biridan ajratish uchun ma’lum ish bajarilishi kerak. Masalan, mineral yuzasidan suvni ajratish uchun argeziya ishi quyidagicha bo‘ladi:

$$W = \sigma_{c-g} + \sigma_{q-g} - \sigma_{c-q} \quad (3)$$

Bu yerda σ_{c-g} , σ_{q-g} , σ_{c-q} - suyuqlik-gaz, qattiq-gaz va suyuqlik-qattiq chegara sirtlaridagi sirt energiyalari deb ataladi.

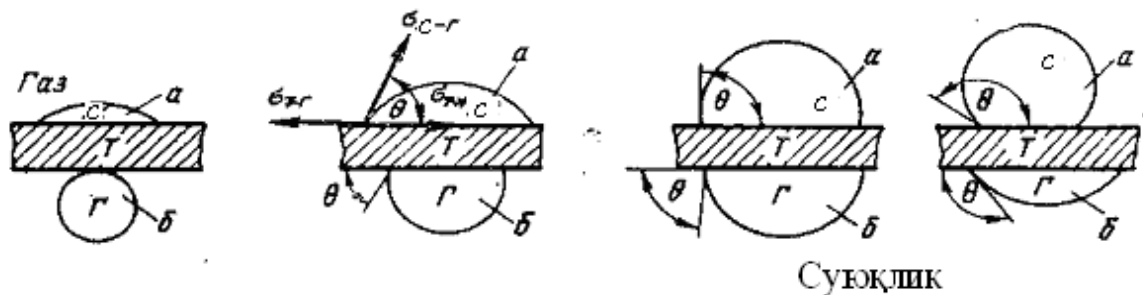
Mineral yuzasida suvni tarqalishi uchun suvning kogeziya ishidan, mineral bilan suvning adzeziya ishi yuqori bo‘lishi shart.

Mineral bilan suvning molekular ta’sirlanishining birinchi bosqichi mineral yuzasini suv bilan namlanishidir. Namlanish uchta faza (qattiq jism, suyuqlik, gaz) bir-biriga tegib turgan chegara sirtlarida kuzatiladi.

Qattiq jism yuzasini suyuqlik bilan namlanish darajasi miqdoriy jihatdan namlanish chegara burchagi bilan ifodalanadi. Namlanish chegara burchagining qiymati suyuq faza tomonga qarab o‘lchanadai (1-rasm).

Agar $\theta=0$ bo‘lsa, qattiq faza yuzasi suv bilan to‘liq namlanadi (to‘liq suv yuquvchan mineral).

Agar $\theta=180^\circ$ bo‘lsa, qattiq faza yuzasi suv bilan namlanmaydi (to‘liq suyuqmas mineral).



1-rasm. Namlanishni har-xil holatlari:

a) suv tomchisi; b) havo pufakchasi.

Mineral qanchalik suyuqmas bo‘lsa, unga havo pufakchalari shunchalik yaxshi yopishadi va flotatsiya jarayoni sodir bo‘ladi.

Chegara burchakning muvozanatdagi qiymati Davidov-Neyman tenglamasi bilan aniqlanadi:



Date: 3rd April-2025

$$\cos \theta = \frac{\sigma_{\kappa-2} - \sigma_{\kappa-c}}{\sigma_{c-2}} \quad (4)$$

Ko'pincha, 4-tenglama bilan aniqlangan, chegara burchakning muvozanatdagi qiymati, amalda xaqiqiy qiymatiga to'g'ri kelmay, farq qiladi. Buni namlanish gisterezisi deb ataladi. Bunga sabab, namlanish perimetri bo'ylab ta'sir qilayotgan ishqalanish kuchidir. Sodaroq qilib aytganda, qattiq faza yuzasiga tomizilgan suvning yuzasidagi havoni siqib chiqarishi sekinroq o'tadi, muvozanat qiymatiga yetib bormaydi, yuzada suv sekinroq yoyiladi.

Namlanish gisterezisi qattiq faza yuzasini g'adir-budirligi (silliqmasligi) oshgan sari oshib boradi, ayniqsa qattiq faza yuzasiga getropolyar birikmalar kimyoviy shimilgan bo'lsa, namlanish gisterezisi yuqori bo'ladi. Namlanish gisterezisi katta bo'lgan zarrachalarning suv yuqmaslik darajasi yuqori bo'ladi va yaxshi flotatsiyalanadi.

Suv bilan minerallar yuzasini ta'sirlanishi, asosan, minerallar yuzasidagi mavjud bo'lgan to'yinmagan aloqa bog'larning xususiyatiga bog'liq.

Har qanday adsorbsiya jarayoniga o'xshab gidrat qatlam bo'lishi issiqlik ajralib chiqishi bilan boradi. Uning miqdori namlanish ishi bilan baholanadi va mineral yuza bilan suvning birikishi mustaxkamligini belgilaydi. Bir xil anion bo'lsada, kationning radiusi qancha kichik bo'lsa, namlanish ishi shuncha yuqori bo'ladi.

Polyar bug' bilan bog'langan durlarning yuzasi bilan suv faol ta'sirlanadi. Shuning uchun bunday minerallarda flotatsiyalanish qobiliyati sust. Ammo, minerallarning namlanish darajasi nisbiy xossa bo'lib, flotatsiyalanishi to'g'risida xulosa chiqarish uchun namlanish darajasini ikkinchi bir mineralniki bilan taqqoslab ko'rish kerak.

Ma'lumki, ion bog' fazada ma'lum yo'nalishga ega emas, boshqa tomonda to'liq bog' hosil qilmaydi (masalan, NaCl durida har bir natriy ionini oltita xlor ioni qurshab turadi).

Sulfidlarga qaraganda (masalan, PbS) kislorodli anionlarda (masalan, PbSO₃) ion bog' kuchliroq ko'rinishda bo'ladi. Shu sababli, suv dipollari sulfidlar yuzasiga kuchsizroq yopishadi va osonroq suvsizlantirishi (degidratsiyalash) mumkin.

Xulosa: Mineralning namlanishiga ta'sir qiluvchi gidrat qatlamining strukturasi va turg'unligi, nafaqat mineral yuza tabiatiga, balki suvning xolatiga ham bog'liq bo'ladi. Masalan, kvarts oddiy sharoitda suv bilan juda yaxshi namlanadi (namlanish chegara burchagi 0 ga teng, $\theta=0^0$), yangi yomg'ir suvi bilan esa (4-10⁰C haroratda) yomon namlanadi ($\theta=60^0$). Buni oddiy suvga qaraganda yomg'ir suv molekularining maksimal tartibli joylashganligi bilan izohlasa bo'ladi. Yangi yomg'ir (ko'lmak) suviga qisqa vaqtda ultra tovush ta'sir ettirsa, uning strukturaviy tartibli joylanishi kamayadi va oddiy suvga o'xshab qoladi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, agarda oddiy suvni magnet maydonidan o'tkazilsa, strukturasi o'zgarib, anamal xossaga ega bo'ladi. Bu esa flotatsiya jarayonini tezlashtiradi va tanlovchanlikni oshiradi.



Date: 3rd April-2025

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Usmonov, F. R. (2025). KONCHILIK SANOATIDA FOYDALI QAZILMALARNI SHLYUZLARDA VA MARKAZDAR QOCHMA SEPARATORLARDA BOYITISH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 60-68.
2. Usmonov, F. (2024). MINERAL ENRICHMENT PROCESSES. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, 2(9), 250-260.
3. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISHDA G ‘ALVIRLASH JARAYONINING SANOATDA TUTGAN O’RNI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 360-366.
4. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISHGA TAYORLASH YANCHISH JARAYONLARINI TAHLILI. *New modern researchers: modern proposals and solutions*, 2(2), 8-20.
5. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISHGA TAYORLASHDA YANCHILGAN MAXSULOTLARNI KLASSIFIKATSIYALASH JARAYONI. *New modern researchers: modern proposals and solutions*, 2(2), 21-31.
6. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI MAYDALASH JARAYONIDAGI MAYDALAGICHLARNING TURLARI TUZILISHI VA ISHLASH PRINSIPLARI. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(2), 27-37.
7. Usmonov, F. R. (2025). KONCHILIK SANOATIDA RUDALARNI GRAVITATSIYA USULIDA BOYITISH NAZARIYASI. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(2), 38-47.
8. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNING BOYITISH SXEMALARINING TURLARI VA ULARNI TUZISH PRINSIPLARI. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(2), 15-26.
9. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI MAYDALASH JARAYONLARI XAQIDA MA’LUMOT. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(2), 56-59.
10. Bobokulova, M. (2024). IN MEDICINE FROM ECHOPHRAPHY USE. Development and innovations in science, 3(1), 94-103.
11. Bobokulova, M. (2024). INTERPRETATION OF QUANTUM THEORY AND ITS ROLE IN NATURE. Models and methods in modern science, 3(1), 94-109.
12. Bobokulova, M. (2024, January). RADIO WAVE SURGERY. In *Международная конференция академических наук* (Vol. 3, No. 1, pp. 56-66).
13. Bobokulova, M. (2024). UNCERTAINTY IN THE HEISENBERG UNCERTAINTY PRINCIPLE. *Академические исследования в современной науке*, 3(2), 80-96.
14. Bobokulova, M. (2024). BLOOD ROTATION OF THE SYSTEM PHYSICIST BASICS. *Инновационные исследования в науке*, 3(1), 64-74.
15. Bobokulova, M. (2024). THE ROLE OF NANOTECHNOLOGY IN MODERN PHYSICS. Development and innovations in science, 3(1), 145-153.



Date: 3rd April-2025

16. Boboqulova, M. X. (2023). STOMATOLOGIK MATERIALLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARI. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(9), 223-228.
17. Xamroyevna, B. M. (2023). ORGANIZM TO ‘QIMALARINING ZICHLIGINI ANIQLASH. *GOLDEN BRAIN*, 1(34), 50-58.
18. Bobokulova, M. K. (2023). IMPORTANCE OF FIBER OPTIC DEVICES IN MEDICINE. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(5), 212-216.
19. Khamroyevna, M. B. (2023). PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF BIOLOGICAL MEMBRANES, BIOPHYSICAL MECHANISMS OF MOVEMENT OF SUBSTANCES IN THE MEMBRANE. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(5), 217-221.
20. Bobokulova, M. K. (2024). TOLALI OPTIKA ASBOBLARINING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI. *GOLDEN BRAIN*, 2(1), 517–524.
21. Boboqulova, M. (2024). FIZIKA O`QITISHNING INTERFAOL METODLARI. *B CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION* (T. 3, Выпуск 2, cc. 73–82).
22. Boboqulova, M., & Sattorova, J. (2024). OPTIK QURILMALARDAN TIBBIYOTDA FOYDALANISH. *B INNOVATIVE RESEARCH IN SCIENCE* (T. 3, Выпуск 2, cc. 70–83).
23. Boboqulova, M. (2024). FIZIKAVIY QONUNIYATLARNI TIRIK ORGANIZMDAGI JARAYONLARGA TADBIQ ETISH . *B MODELS AND METHODS IN MODERN SCIENCE* (T. 3, Выпуск 2, cc. 174–187).
24. Boboqulova, M. (2024). IONLOVCHI NURLARNING DOZIMETRIYASI VA XOSSALARI. *B DEVELOPMENT AND INNOVATIONS IN SCIENCE* (T. 3, Выпуск 2, cc. 110–125).
25. Boboqulova, M. (2024). KVANT NAZARIYASINING TABIATDAGI TALQINI. *B ACADEMIC RESEARCH IN MODERN SCIENCE* (T. 3, Выпуск 7, cc. 68–81).
26. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). GEYZENBERG NOANIQLIK PRINTSIPINING UMUMIY TUZILISHI . *TADQIQOTLAR.UZ*, 34(3), 3–12.
27. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). THERMODYNAMICS OF LIVING SYSTEMS. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(3), 303–308.
28. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH . *TADQIQOTLAR.UZ*, 34(2), 213–220.
29. Xamroyevna, M. B. (2024). TERMOELEKTRIK HODISALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 102-107.
30. Xamroyevna, M. B. (2024). OCHIQ TIZIMLARDA ENTROPIYANING LOKAL KAMAYISHI VA DISSIPATIV STRUKTURALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 86-92.
31. Xamroyevna, M. B. (2024). O ‘TA O ‘TKAZUVCHANLIK VA UNING KVANTOMEXANIK TALQINI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 93-101.



Date: 3rd April-2025

32. Xamroyevna, M. B. (2024). FUNDAMENTAL O 'ZARO TA'SIRLAR TURLARI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 79-85.
33. Jalolov, T. S. (2024). ОСНОВО МАШИННОГО ЯЗЫКА. *Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions*, 1(3), 46-52.
34. Жалолов, Т. (2023). Использование математических методов в психологических данных (с использованием программного обеспечения SPSS). in *Library*, 4(4), 359-363.
35. Jalolov, T. S. (2024). НА ОСНОВЕ ИИ НАПАДЕНИЯ ПРОРОЧЕСТВО ДЕЛАТЬ И ЗАЩИЩАТЬ. *Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions*, 1(3), 60-65.
36. Jalolov, T. S. (2024). AI YORDAMIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI OPTIMALLASHTIRISH. *Modern digital technologies in education: problems and prospects*, 1(2), 72-77.
37. Kobilov, K., Abdurakhmonov, O., Sharipova, N., & Adizova, M. (2021, September). Development of the installation device pressing the volume of briquetted material and computer modeling of the technological process. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 839, No. 4, p. 042092). IOP Publishing.
38. QOBILOV, H., & RUSTAMOV, A. A. O. G. L. (2025). OLIY TA'LIM TIZIMIDAGI PEDAGOG-XODIMLARNI KPI BO'YICHA FAOLIYATINI NAZORATLOVCHI AXBOROT TIZIMINI SUN'IY INTELLEKT ELEMENTLARI YORDAMIDA TAKOMILLASHTIRISH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 309-312.
39. QOBILOV, H., & RUSTAMOV, A. A. O. G. L. (2025). JAMOAT TRANSPORTIDA MANZILGA MOS GRAFIGI VA CHIPTANI HISOBLASH HAMDA TEKSHIRISH AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 253-255.
40. Kobilov, K., & Sharipova, N. (2024). Systematic analysis of briquette mass pressing equipment approach. *YASHIL IQTISODIYOT VA TARAQQIYOT*, 2(9).
41. Ibragimov, U. M., Qobilov, H. X., & Ismoilov, R. R. (2023). SABZAVOTLARNI SARALASH JARAYONIDA TRANSPORTYOR LENTANING SABZAVOT OG 'IRLIGIGA BARDOSHLILIGINI SOLIDWORKS CAD/CAM/CAE TIZIMI SIMULIYATSIYASI ORQALI TEKSHIRISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 3(4), 438-445.
42. Abidov, K. Z., Qobilov, H. X., & Isroilov, A. A. (2023). SELLYULOZA-QOG 'OZ SANOATIDA QOG 'OZ POLOTNOSINI QURITISH TEXNOLOGIK JARAYONINIDAGI USKUNANING DETALINI SOLIDWORKS (CAD CAM CAE) TIZIMIDA YARATISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 3(4), 686-692.
43. Qobilov, H. X., & Raxmonkulova, X. O. (2023). ANALYSIS OF THE PROCESS OF COMBINED DRYING OF TOMATO SEEDS. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 3(9), 72-78.



Date: 3rd April-2025

44. Kobilov, K. (2022, December). Laboratory research of coal briquette quality indicators. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1112, No. 1, p. 012007). IOP Publishing.
45. Абдурахмонов, О. Р., Усмонов, А. У., Кобилов, Х. Х., & Бурунов, С. А. (2021). МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ УГОЛЬНОГО БРИКЕТА С ПРИМЕНЕНИЕМ БИООРГАНИЧЕСКИХ СВЯЗУЮЩИХ. In *ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ* (pp. 48-53).
46. Jalolov, T. S. (2024). AI YORDAMIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI OPTIMALLASHTIRISH. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 72-77.
47. Jalolov, T. S. (2024). ATROF-MUHIT MONITORINGIDA SUN'IY INTELLEKT TECHNOLOGIYALARINING QO 'LLANILISHI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 78-84.
48. Jalolov, T. S. (2024). MATNNI QAYTA ISHLASH ORQALI TIL O 'RGATISH ILOVALARINI RIVOJLANTIRISH. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 103-108.
49. Jalolov, T. S. (2024). OVOZLI KO 'MAKCHILARNING SAMARADORLIGINI OSHIRISH UCHUN CHUQUR O 'QITISH USULLARI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 85-90.
50. Jalolov, T. S. (2024). SUN'IY INTELLEKTNI KIBERXAVFSIZLIK TIZIMLARIDA QO 'LLASH: TAHDIDLARNI ERTA ANIQLASH USULLARI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 54-59.
51. Jalolov, T. S. (2024). KUCHLI VA ZAIF SUN'IY INTELLEKT MODELLARI: ULARNING TAQQOSLANISHI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 91-96.
52. Jalolov, T. S. (2024). MASHINA O 'QITISH ALGORITMLARINI OPTIMALLASHTIRISH: SAMARADORLIK VA ANIQLIKNI OSHIRISH USULLARI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 97-102.
53. Jalolov, T. S. (2024). SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA SOXTA MA'LUMOTLARNI ANIQLASH USULLARI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 47-53.
54. Jalolov, T. S. (2024). AI ASOSIDA HUYUMLARNI BASHORAT QILISH VA HIMOYA STRATEGIYALARINI ISHLAB CHIQUISH. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 66-71.
55. Jalolov, T. S. (2024). KUCHLI AI BILAN JIHOZLANGAN ROBOTOTEXNIKA UCHUN REJALASHTIRISH VA QAROR QABUL QILISH ALGORITMLARI. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 60-65.
56. Jalolov, T. S. (2024). ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА МЕДИЦИНСКОГО АНАЛИЗА. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 45-51.



Date: 3rd April-2025

57. Jalolov, T. S. (2024). ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРОЦЕССЫ ОЦЕНИВАНИЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 8-13.

58. Jalolov, T. S. (2024). ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТА СОЦИАЛЬНЫЙ В СЕТЯХ ЭФФЕКТ И МЕСТО. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 58-64.

59. Jalolov, T. S. (2024). СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ, СОЗДАЮЩЕЕ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 33-38.

60. Jalolov, T. S. (2024). ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 52-57.

61. Jalolov, T. S. (2024). ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ САМОУПРАВЛЕНИЯ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДРОННЫХ СИСТЕМАХ. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 39-44.

62. Jalolov, T. S. (2024). У ПАЦИЕНТОВ: ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ. Methods of applying innovative and digital technologies in the educational system, 1(2), 21-26.

