

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

*ijtimoiy-igʻtisodiy, innovatsion texnik,
fan va taʼlimga oid ilmiy-amaliy jurnal*

2026-YIL

SENTYABR / 9-SON, II-QISM



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.us/pages/4802>

05.00.00 – Texnika fanlari

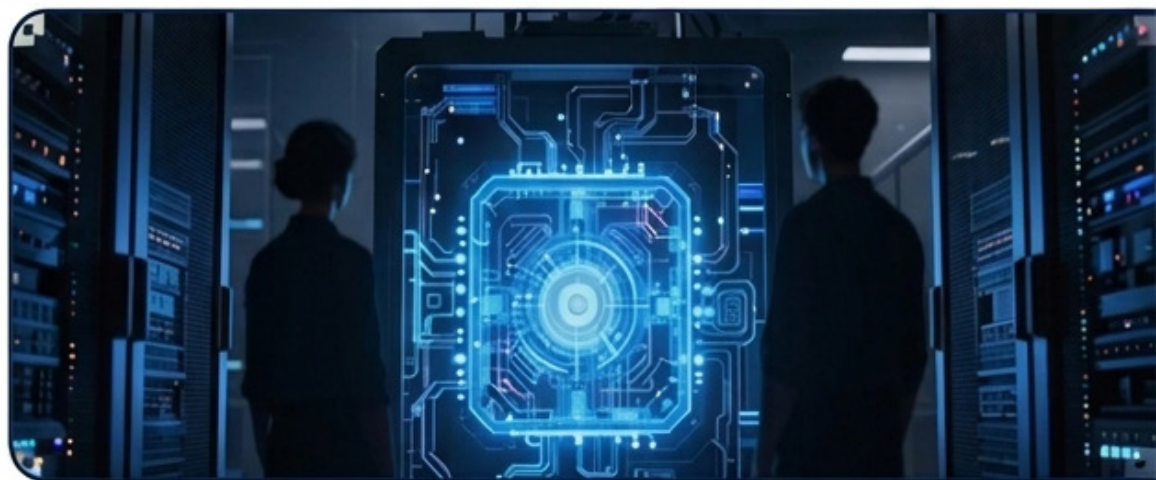
08.00.00 – Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

ISSN INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
ИМЕНИ Ф.Р. РАКАНОВА
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ



muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, sentyabr.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afforovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

Tahrir hay'ati:

Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Sharipov Kongratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori, professor

Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shaumarov Said Sanatovich, texnika fanlari doktori, professor

Turayev Bahodir Xatamovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Nasimov Dilmurod Abdulloyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Allayeva Gulchexra Jalgasovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Arabov Nurali Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Xamrayeva Sayyora Nasimovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bobonazarova Jamila Xolmurodovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Irmatova Aziza Baxromovna, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Amanov Otabek Amankulovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Qurbonov Samandar Pulatovich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tabayev Azamat Zaripbayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sxay Lana Aleksandrovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Ismoilova Gulnora Fayzullayevna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kasimova Nargiza Sabitdjanovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

Kalanova Moxigul Baxritdinovna, dotsent

Ashurzoda Luiza Muxtarovna, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

Bauyetdinov Majit Janizaqovich, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Sultonov Shavkatjon Abdullayevich, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

Jo'raeva Malohat Muhammadovna, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

Kalonova Moxigul Baxritdinovna, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

Mirzayev Kulmamat Djanzakovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Norboyev Odil Abrayevich, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Karimova Nilufar Sadirdin qizi, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

Pardaev Umidjon Uralovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellash
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK

Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

Muassis: "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

Hamkorlarimiz:

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



MUNDARIJA

O'ZBEKISTON TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKINI ERTA ANIQLASH TIZIMINI SUN'IY INTELLEKT ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH.....	9
Kobilova Ozoda Abdishukur qizi	
BUYUK BRITANIYA STARTAP EKOTIZIMINI BOSHQARISH MODEL VA O'ZBEKISTON UCHUN SABOQLAR.....	15
Sodiqov Elmurod Shomurod o'g'li	
ФИНАНСОВЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ АГРОБИЗНЕСА, РЕФОРМА ИНСТИТУТА НЕПЛАТЁЖЕСПОСОБНОСТИ И ГЕОГРАФИЯ СЕЛЬСКОЙ БЕДНОСТИ: УЗБЕКИСТАН, 2015–2025 ГОДЫ.....	21
Адилов Шерзот Шамильевич	
AHOLI DAROMADLARI VA ISTE'MOL XARAJATLARINI TADQIQ ETISHNING ZAMONAVIY EKONOMETRIK YONDASHUVLARI	30
Farmonov Dilshod Po'latovich	
SUN'IY INTELLEKT TRANSFORMATSIYASI SHAROITIDA INSON KAPITALIGA QO'YILADIGAN KOMPETENSIYAVIY TALABLARNING O'ZGARISHI: XALQARO TENDENSIYALAR VA O'ZBEKISTON UCHUN USTUVOR YO'NALISHLAR	36
Durdona Davletova	
KICHIK BIZNES SOHASIDA INSON KAPITALINI RIVOJLANTIRISH VA MEHNAT MUNOSABATLARINI TARTIBGA SOLISH OMILLARI, USULLARI HAMDA FUNKSIYALARI	56
Ulug'muradova Nodira Berdimuradovna	
O'ZBEKISTONDA YAKKA TARTIBDAGI TADBIRKORLARNI SOLIQQA TORTISHNING AMALDAGI MEKANIZMI.....	61
Erxanov Muxammadjon Absayitovich	
BOSHQARUV TIZIMIDA IQTISODIY SAMARADORLIKNI OSHIRISHNING ZAMONAVIY MEKANIZMLARI.....	68
Safarov Shohboz Vahob o'g'li	
EVALUATION OF THE PHYTOREMEDIATION POTENTIAL OF AZOLLA CAROLINIANA FOR THE REMOVAL OF TOXIC METALS FROM INDUSTRIAL EFFLUENTS	72
Azimov Shavkat Shuxratovich	
STABLE CEMENT COMPOSITES BASED ON WASTE TIRE RUBBER AND FLY ASH	78
Daminov Oybek, Egamberdiyev Elmurod, Xoliqulov Odiljon	
KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIK SUBYEKTLARIDA ISHLAB CHIQARILGAN MAHSULOTLARNING EKSPORT SALOHİYATINI BAHOLASH.....	85
Xikmatullayeva Nargiza Jamoliddin qizi	
CO-LOCATED SMALL MODULAR REACTORS AS AN ALTERNATE AC POWER SOURCE FOR LARGE NUCLEAR UNITS UNDER REGIONAL GRID CASCADING CONDITIONS: A DESIGN-BASIS ASSESSMENT FOR UZBEKISTAN	90
Turaeva Dilnavoz	
YO'LOVCHI TASHISH TRANSPORTINI BARQAROR IQTISODIYOTGA ULUSHINI EKONOMETRIK MODELASHTIRISH USULLARI.....	96
Dilshod Karimboyev	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НАЦИОНАЛЬНОЙ МОДЫ НА ТУРИСТИЧЕСКОМ РЫНКЕ УЗБЕКИСТАНА	102
Юсупова Мохинур Фарход кизи	
АДАПТИВНОЕ РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК ФАКТОР КАЧЕСТВЕННОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА УЗБЕКИСТАНА В УСЛОВИЯХ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА.....	110
Аллаева Гульчехра Жалгасовна	



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ПОВЕДЕНИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ	121
Икрамова Нодира Бурхон кизи	
XONDIZA KONI POLIMETALL RUDALARINING MINERALOGIK VA TEXNOLOGIK XUSUSIYATLARINI TADQIQ ETISH.....	128
Abdisoatov Sardor, Axmatov Sobir, Eshnazarov Mustafo	
MALAKALI MUTAXASSISLAR TAYYORLASHDA TA'LIM-INNOVATSION RIVOJLANISHNING MOHIYATI VA UNING NAZARIY ASOSLARI	133
Temirova Shalola Erkinovna	
BENZIN TARKIBIDAGI KISLOROD MIQDORINI ANIQLASH: TAHLIL USULLARI VA ULARNING AMALIY AHAMIYATI	138
To'xtayev Nozim Nazir o'g'li	
EKSTRAKSIYA JARAYONI PARAMETRLARINING ERITUVCHILARNING EKSTRAKSION QOBILIYATIGA BOG'LIQLIGI	142
G'aybullayev Saidjon Abdusalimovich	
THE ROLE OF CHATBOTS IN EDUCATION AND THEIR APPLICATION	150
Hamroyev Bobirjon Bahritdinovich	
KICHIK BIZNES VA UNING MILLIY IQTISODIYOTNI BARQAROR RIVOJLANISHIDAGI O'RNI.....	156
Xolmirzayev Abdulxamid Xapizovich	
KO'P QATLAMLI SFERIK QOBIQNING QOVUSHQOQ-ELASTIK MUHITDAGI XOS (ERKIN) TEBRANISHLARI	161
Jalolov Farruh Baxshulloyevich	
QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI ELEKTR ENERGETIKA TIZIMIGA INTEGRATSIYALASH VA ELEKTR TA'MINOTI BARQARORLIGINI OSHIRISH	168
Jafarov Sobir Talab o'g'li	
SENTINEL-1 PSINSAR TEXNOLOGIYASI ASOSIDA QALMOQQIR OCHIQ KARYERI BORTLARINING DEFORMATSIYASINI SUN'IY YO'LDOSH ORQALI MONITORING QILISH	173
Usmonov Firdavs Ro'zimurod o'g'li	
O'ZBEKISTONDA DAVLAT XARIDLARINI TASHKIL ETISHNING AMALDAGI MEXANIZMI VA UNI TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI	181
Kurbonbekov Sardorbek Ravshanovich	
АНАЛИЗ ДИНАМИКИ, СТРУКТУРЫ И ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ УЗБЕКИСТАНА.....	190
Умаров Улугбек Унарович	
O'ZBEKISTON HUDUDLARIDA IJTIMOY FAROVONLIK VA YASHASH SHAROITLARINI BAHOLASHNING KOMPLEKS YONDASHUVI	197
Jamolov Mirzabek Mirjalil o'g'li	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIKNI RIVOJLANTIRISHNING USTUVOR YO'NALISHLARI	202
Shokirov Shoxruxmirzo Baxtiyorjon o'g'li	
O'ZBEKISTONDA AKSIZ SOLIG'I STAVKALARINING BIR XILDA OSHIRILISHINING FISKAL, ISTE'MOL VA TAQSIMLANISHGA TA'SIRI.....	208
Musurmonov Sherzod Yusupovich	
DEVELOPING A CONCEPTUAL MODEL OF A MARKETING MECHANISM FOR ATTRACTING APPLICANTS	217
Umarov Shuhrat Bahodir o'g'li	
ELEKTRON SAVDO XIZMATLARINING SOTSIAL-IQTISODIY MAZMUNI VA IQTISODIYOTDA TUTGAN O'RNI	230
Ulugmurodov Farxod Faxriddinovich	
DISPERS SISTEMALARINING TURLARI VA ULARNINGYO'L BITUMLARINING XOSSALARIGA TA'SIRINI TADQIQ QILISH	235
Abdullayeva Shoxista Shuxratovna, Adizov Bobirjon Zamirovich	



DISPERS SISTEMALARINING TURLARI VA ULARNING YO'L BITUMLARINING XOSSALARIGA TA'SIRINI TADQIQ QILISH

Abdullayeva Shoxista Shuxratovna

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

E-mail: shoxista.1988@mail.ru

Adizov Bobirjon Zamirovich

t.f.d., professor, Neft kimyosi laboratoriyasi mudiri,

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti

Annotatsiya. Tadqiqot yo'l bitumlarining kolloid-dispers tuzilishi, ularning tarkibiy komponentlari, dispers tizimlarining turlari hamda ushbu tizimlarning bitumlarning ekspluatatsion xossalariga ta'sirini tahlil qilishga bag'ishlangan. Bitumlarning asfaltenlar, smolalar va moylardan tashkil topgan kolloid tizimi, neft dispers sistemalari hamda murakkab strukturaviy birliklar konsepsiyasi yoritilgan. Shuningdek, «zol», «gel» va «zol-gel» tipidagi dispers tuzilmalarning o'ziga xos xususiyatlari hamda ularning bitumning qovushqoqligi, elastikligi, issiqlikka bardoshliligi, adgezion xossalari va eskirish jarayonlariga ta'siri ilmiy manbalar asosida tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari yo'l bitumlarining kolloid tuzilishini maqsadli boshqarish orqali ularning fizik-mexanik va ekspluatatsion ko'rsatkichlarini yaxshilash hamda uzoq muddat xizmat qiluvchi yo'l qoplamalarini yaratish imkoniyatlarini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: yo'l bitumi, kolloid-dispers tizim, neft dispers sistemasi, asfaltenlar, smolalar, moylar, zol, gel, zol-gel, adgeziya, qovushqoqlik, elastiklik, ekspluatatsion xossalar.

Аннотация. Исследование посвящено анализу коллоидно-дисперсной структуры дорожных битумов, их структурных компонентов, типов дисперсных систем и их влияния на эксплуатационные свойства битумов. Рассмотрена коллоидная система битумов, состоящая из асфальтенов, смол и масел, а также концепция нефтяных дисперсных систем и сложных структурных единиц. На основе научных источников проанализированы особенности дисперсных структур типов «золь», «гель» и «золь-гель», а также их влияние на вязкость, эластичность, теплостойкость, адгезионные свойства и процессы старения битума. Результаты исследования показывают, что целенаправленное регулирование коллоидной структуры дорожных битумов позволяет улучшить их физико-механические и эксплуатационные показатели, а также способствует созданию дорожных покрытий с увеличенным сроком службы.

Ключевые слова: дорожный битум, коллоидно-дисперсная система, нефтяная дисперсная система, асфальтены, смолы, масла, золь, гель, золь-гель, адгезия, вязкость, эластичность, эксплуатационные свойства.

Abstract. The study examines the colloidal-dispersed structure of road bitumens, their structural components, the types of dispersed systems, and their influence on the performance properties of bitumens. The colloidal system of bitumens, consisting of asphaltene, resins, and oils, as well as the concepts of petroleum dispersed systems and complex structural units, is discussed. Based on scientific literature, the specific characteristics of sol, gel, and sol-gel dispersed structures and their effects on the viscosity, elasticity, thermal resistance, adhesive properties, and aging processes of bitumen are analyzed. The results demonstrate that targeted control of the colloidal structure of road bitumens can improve their physico-mechanical and performance characteristics and contribute to the development of road pavements with an extended service life.

Keywords: road bitumen, colloidal-dispersed system, petroleum dispersed system, asphaltene, resins, oils, sol, gel, sol-gel, adhesion, viscosity, elasticity, performance properties.

KIRISH

Yo'l bitumi asfaltenlar, smolalar va neft moylaridan tashkil topgan murakkab kolloid-dispers tizimdir. Ushbu komponentlarning strukturaviy muvozanati va fazaviy holati bog'lovchi materialning asosiy fizik-mexanik hamda reologik xossalarini belgilaydi va natijada asfaltbeton qoplamalarining yoriqlarga chidamliligi, issiqlikka

bardoshliligi hamda uzoq muddat xizmat qilish xususiyatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Yo'l qurilishida qo'llaniladigan bitumlar asfaltbeton qoplamalarning mustahkamligi, deformatsiyaga chidamliligi, suv va harorat ta'siriga barqarorligi hamda uzoq muddat xizmat qilishini ta'minlovchi muhim bog'lovchi materiallardan biri hisoblanadi. Bitumlarning ekspluatatsion xossalari nafaqat ularning kimyoviy tarkibiga, balki ichki kolloid-dispers tuzilishiga, dispers faza va dispersion muhitning o'zaro nisbatiga ham bevosita bog'liq. Shu sababli bitumlarni oddiy uglevodorodlar aralashmasi sifatida emas, balki murakkab ko'p komponentli kolloid-dispers sistema sifatida o'rganish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Neftdan olinadigan bitumlar tarkibida asfaltenlar, smolalar va moylar asosiy strukturaviy komponentlar sifatida ishtirok etadi. Ushbu komponentlarning miqdoriy nisbati, kimyoviy tabiati va o'zaro ta'siri bitumning kolloid holatini belgilaydi. Asfaltenlar odatda dispers fazani tashkil etuvchi yuqori molekulyar massali va qutbli komponentlar sifatida qaraladi, smolalar esa asfalten zarrachalarining sirtida adsorbsiyalanib, ularni dispersion muhitda barqarorlashtiruvchi oraliq komponent vazifasini bajaradi. Moylar esa, asosan, dispersion muhitni shakllantirib, bitumning harakatchanligi va deformatsion xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Mazkur komponentlar o'rtasidagi muvozanat bitumning strukturaviy barqarorligi va ekspluatatsion xossalarini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Yo'l qoplamalarining ekspluatatsiyasi davomida bitum doimiy ravishda yuqori va past haroratlar, quyosh radiatsiyasi, kislorod, namlik hamda transport vositalaridan tushadigan takroriy mexanik yuklamalar ta'sirida bo'ladi. Bunday omillar bitumning kolloid tuzilishida qayta tashkil topish jarayonlarini yuzaga keltirib, uning qattiqligi, elastikligi va mo'rtligining o'zgarishiga olib keladi. Ayniqsa, oksidlanish jarayonida moy va smola komponentlarining bir qismi yuqori molekulyar massali birikmalarga aylanishi natijasida asfaltenlarning nisbiy miqdori ortishi mumkin. Natijada bitumning qovushqoqligi va qattiqligi oshib, past haroratlardagi yorilishga moyilligi o'zgaradi. Shu nuqtai nazardan, dispers strukturaning shakllanish mexanizmlarini o'rganish bitumning qarish jarayonlarini tushuntirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Hozirgi vaqtda yo'l bitumlariga qo'yiladigan talablarning ortib borishi ularning faqat standart fizik-mexanik ko'rsatkichlarini aniqlash bilan cheklanib qolmasdan, materialning strukturaviy va kolloid xususiyatlarini chuqur o'rganishni talab etmoqda. Ayniqsa, yuqori transport yuklamalari va keskin harorat o'zgarishlari sharoitida ishlaydigan asfaltbeton qoplamalar uchun bitumning dispers tuzilishi bilan uning ekspluatatsion xossalari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash dolzarb masalalardan biridir.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Og'ir neft gudronlari va bitumli materiallarning dispersliligi hamda ularning guruhli kimyoviy tarkibiga bog'liqligi yo'nalishidagi ilmiy tadqiqotlar XX asrning o'rtalarida boshlangan. Bu borada P.A. Rebinder, J.P. Pfayfer, L. Leber, S.R. Sergiyenko, Z.I. Syunyaev, G.I. Fuks, A.A. Gureyev, A.V. Rudenskiy, A.F. Kemalov va boshqa olimlarning ilmiy tadqiqotlari katta ahamiyatga ega [1, 2].

Yuqorida keltirilgan olimlar tomonidan bitumli mahsulotlar murakkab sistemalar bo'lib, ular yuqori molekulyar massali organik birikmalar, asfalten-smolali moddalar va boshqa komponentlardan tarkib topgan, degan xulosaga kelingan. Bitumlar olinadigan resursga qarab ikkiga bo'linadi: neft va neft qoldiqlaridan olinadigan neft bitumlari hamda bituminoz qatlamlardan qazib olinadigan tabiiy bitumlar [3]. Neftdan olinadigan bitumlar, asosan, uglevodorod guruhlari va ularning azot, kislorod, oltingugurt hamda metalloorganik birikmalar bilan aralashmasidan tarkib topgan. Ularning kimyoviy tarkibi va strukturasi o'zgarishi bitum mahsulotlarining fizik-kimyoviy va kolloid xossalariga ta'sir ko'rsatadi.

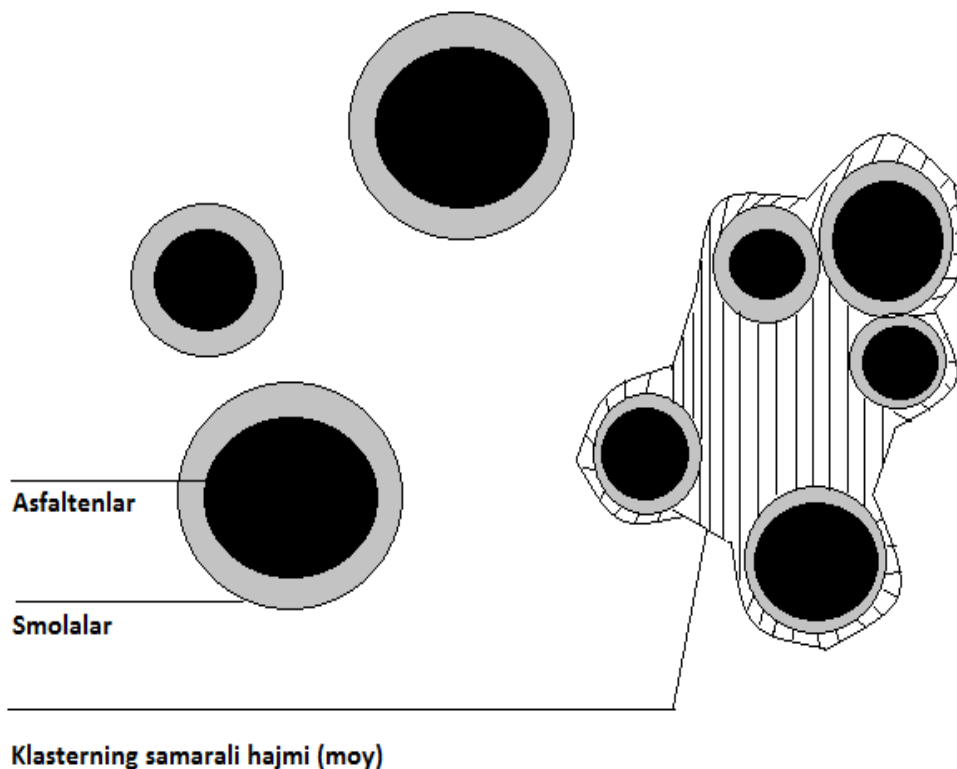
MDHda neft, uning mahsulotlari va qoldiqlari kabi ko'p komponentli murakkab sistemalarni qayta ishlash bo'yicha Z.I. Syunyaev tomonidan ko'plab ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan bo'lib, ushbu tadqiqotlar natijasida fanga neft dispers sistemalari (NDS), murakkab strukturaviy birliklar (MSB), neftni fizik va fizik-kimyoviy qayta ishlash, xomashyolarni faollashtirish va faollashtiruvchi qo'shimchalar kabi terminlar kiritilgan [4, 5]. Z.I. Syunyaev tomonidan kiritilgan ushbu terminlar, yondashuvlar va konsepsiyalar neft va neft mahsulotlarining fazaviy o'zgarishlari hamda molekulararo o'zaro ta'sirini mavjud texnologik jarayonlar asosida xomashyo va neft mahsulotlari tarkibini o'zgartirish orqali boshqarish mumkinligi haqidagi tizimli yondashuvni ishlab chiqishga asos bo'lib xizmat qilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Dispers muhit va dispers fazalardan tashkil topgan neft dispers sistemalari fazalarning agregat holatiga bog'liq holda suyuq, qattiq yoki gazsimon bo'lishi mumkin. Dispers fazalardagi birlamchi zarrachalar modeli murakkab strukturali birlik deb nomlanadi va ular solvat qobiq bilan o'ralgan hamda dispers muhitda joylashgan yadrodan iborat. Murakkab strukturali birliklar dispers muhitlarda ma'lum kuchlar ta'sirida aralashadi. Shuning



uchun yadro uni hosil qiluvchi solvat qobiqlar bilan birikmaydi va bu holat 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Bitumli dispers sistemaning soddalashtirilgan ko'rinishi

Maxsus adsorbentlar va selektiv erituvchilarni qo'llab, bitumlarni, asosan, to'rtta kimyoviy guruhga bo'lib, fraksiyalarni ajratib olish mumkin. Bitumlar, asosan, asfaltenlar, smolalar, to'yingan komponentlar va aromatik komponentlardan tarkib topgan bo'ladi [6]. Geptan yoki geksan yordamida cho'ktirish usuli natijasida erimaydigan asfaltenlarni ajratib olish mumkin. Asfaltenlar xona sharoitida odatda qattiq, qora rangdagi, mo'rt va yuqori yumshash haroratiga ega moddalar bo'lib, bitumlarning qattiqligi ular tarkibidagi asfaltenlar miqdoriga bog'liq bo'ladi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Asfaltenlarni ajratishda geptan eritmasida eruvchi komponent yoki fraksiyalar maltenlar deyiladi. Maltenlar asfaltenlarga nisbatan qattiqligi pastroq bo'ladi. Geptanli ajratishdan keyin maltenlar turli usullar yordamida smolalar, to'yingan va aromatik uglevodorodlarga bo'lib ajratiladi [7]. Yuqorida aytib o'tilganidek, bitumlar asfaltenli mitsellalarning smolali-moysimon dispers muhitdagi dispersiyasi deb qaraladi. Ushbu smolali-moyli dispersion muhitda smolalar yoki, boshqacha qilib aytganda, maltenlarning qutbli komponentlari asfaltenli mitsellalarni barqarorlashtiradi. Neft dispers sistemalari haqidagi ushbu yondashuv kichik burchakli rentgen nurlari sochilishi va kichik burchakli neytronlar sochilishi kabi usullar yordamida isbotlangan bo'lib, ushbu tahlillar asfaltenlarning bitumlar va neftning smolali-moyli dispers muhitlarida asfaltenli mitsellalar hosil qilishini namoyon etadi [8].

Bitumlarda fazalar nisbati va zarrachalarning solvatlanish darajasiga qarab dispers tuzilmalarning uchta asosiy turi farqlanadi [9]:

«Zol» tipi. Asfaltenlar erkin disperslangan holatda bo'lib, ular o'zaro kuchsiz bog'langan bo'ladi. Bunday bitumlar yuqori oquvchanlikka, past yumshash haroratiga va yuqori elastiklikka ega.

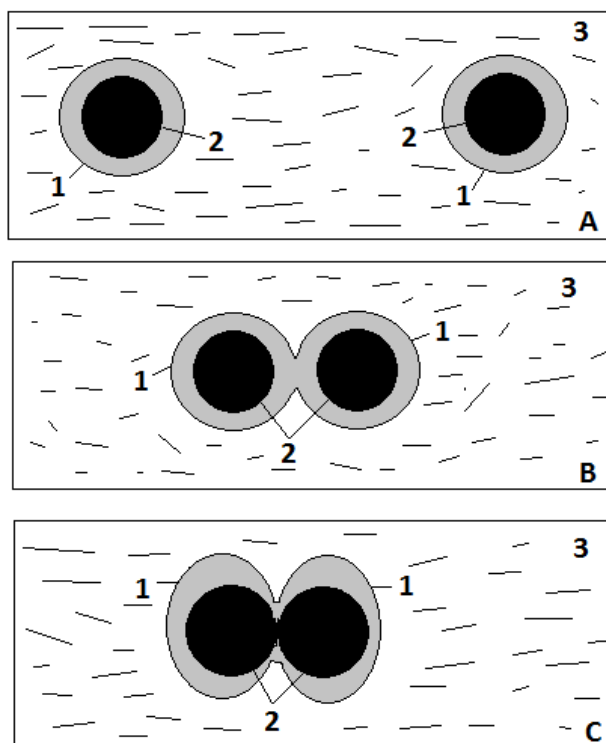
«Gel» tipi. Asfaltenlarning o'zaro mustahkam bog'langan fazoviy to'ri hosil bo'ladi. Bunday bitumlar yuqori qovushqoqlik va issiqlikka chidamlilik bilan tavsiflanadi hamda past haroratlardagi xossalari ularning strukturaviy holatiga bog'liq bo'ladi.

«Zol-gel» tipi. Bu oraliq va muvozanatlashgan dispers tuzilma hisoblanadi. U yo'l qurilishida maqbul bo'lib, yuqori haroratlarda zarur qovushqoqlikni, past haroratlarda esa yetarli elastiklikni ta'minlaydi.

Ko'plab klassifikatsiyalarga muvofiq, bitumlarning strukturasi uch turga bo'linadi [10]: «zol», «gel» va «zol-gel» (2-rasm). Ushbu rasimga muvofiq, bitumlar asfaltenlarning dispers muhitda peptizirlanishi, ya'ni

asfaltenlarning smolalar yordamida barqarorlashtirilishi natijasida shakllangan strukturaviy dispers sistemani namoyon etadi [11]. Bunday sistemalarni qisman Nyuton suyuqliklariga xos xususiyatlarni namoyon etuvchi «zol» sistema sifatida qarash mumkin. Zol tipiga mansub dispers strukturalar umumiy yuqori kogeziyali, o'ziga xos fizik-kimyoviy xossalarga ega bo'lib, deformatsiyaga bardoshlilikni namoyon etadi, elastikligi past va oksidlanishga chidamliligi yuqori xususiyatlarga ega hisoblanadi [12].

Asfaltenlar ko'p yoki kam flokulyatsiyalangan holatlarda bitumlar «gel» tipidagi sistemani namoyon etadi va asfaltenlardan iborat panjara-karkas koagulyatsiyalangan strukturani hosil qiladi. Ushbu struktura kuchsiz strukturalangan dispers muhitga ega bo'lib, Nyuton suyuqliklariga xos bo'lmagan xususiyatlarni namoyon etadi [13].



2-rasm. Bitum strukturalarining sxematik ko'rinishi:

A – II tip struktura «zol»; B – III tip struktura «zol-gel»; C – III tip struktura «gel»; 1 – solvat qobiqlar; 2 – asfaltenli yadro; 3 – moy.

Yo'l bitumining ekspluatatsion ko'rsatkichlari uning kolloid tuzilishi va tarkibiy komponentlarining o'zaro taqsimlanishiga bevosita bog'liq. Kolloid tizimning barqarorligi bitumning mineral materiallar bilan o'zaro ta'siri, harorat o'zgarishlariga bardoshlilik hamda uzoq muddatli ekspluatatsiya jarayonidagi xossalarini belgilaydi [14].

Adgezion xossalar. Bitum tarkibidagi qutbli smolalar va asfaltogen kislotalar uning chaqiq tosh, qum kabi mineral agregatlar yuzasiga mustahkam yopishishini ta'minlaydi. Natijada bitumning namlik va suv ta'siriga chidamliligi ortib, asfaltbeton qoplamasining uzoq muddat xizmat qilishi ta'minlanadi.

Harorat ta'siriga chidamlilik. Smolalar miqdorining optimal bo'lishi bitumning elastikligi va cho'ziluvchanligini oshiradi. Bu esa yuqori haroratlarda qoplamada izlar (koleya) hosil bo'lishini hamda past haroratlarda termik yoriqlar paydo bo'lishini kamaytirishga xizmat qiladi.

Eskirish jarayoni. Yuqori harorat yoki uzoq muddat saqlash ta'sirida bitumning kolloid muvozanatida o'zgarishlar yuzaga kelishi mumkin. Bunday sharoitda smolalarning bir qismi asfaltenlarga aylanadi, natijada bitumning qattiqligi ortib, elastikligi o'zgaradi hamda uning fizik-mexanik va ekspluatatsion xossalarida tegishli o'zgarishlar kuzatiladi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Yuqoridagilarni umumlashtirib, shunday xulosa qilish mumkinki, yo'l bitumlarining fizik-mexanik va ekspluatatsion xossalari ularning kolloid-dispers tuzilishi hamda guruhli kimyoviy tarkibiga bevosita bog'liq. Bitum tarkibidagi asfaltenlar, smolalar va moylarning o'zaro nisbati kolloid tizimning barqarorligini belgilab, qovushqoqlik, elastiklik, issiqlikka bardoshlilik, adgezion xossalar va eskirishga chidamlilik kabi muhim ko'rsatkichlarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Aniqlanishicha, «zol-gel» tipidagi dispers tuzilma yo'l bitumlari



uchun maqbul hisoblanib, yuqori haroratlarda zarur qovushqoqlikni, past haroratlarda esa yetarli elastiklikni ta'minlaydi. Kolloid tizim muvozanatini saqlash va smolalar hamda asfaltenlarning optimal nisbatini ta'minlash bitumning qattiqligi, elastikligi va ekspluatatsion xossalarini zarur darajada saqlash imkonini beradi.

Shu sababli yo'l bitumlarini ishlab chiqarish va modifikatsiyalash jarayonida ularning kolloid tuzilishi hamda uglevodorod guruh tarkibini maqsadli boshqarish yuqori sifatli, uzoq muddat xizmat qiluvchi va zamonaviy ekspluatatsion talablarga javob beradigan yo'l bitumlarini olishning muhim shartlaridan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Литвинец И. В. Влияние ингибирующих присадок на процесс образования асфальтосмолопарафиновых отложений нефтяных дисперсных систем / И. В. Литвинец. – Томск: Изд-во ТГУ, 2016. – 181 с.
2. Попова Е. С., Прозорова И. В. Влияние амфифильного полимера и карбоновых кислот на структурно-механические свойства высокопарафинистой нефти // Проблемы геологии и освоения недр. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2022. – 374 с.
3. Туманян Б. П. Научные и прикладные аспекты теории нефтяных дисперсных систем. – М.: Тума Групп; Техника, 2000. – 336 с.
4. Глаголева О. Ф., Рогачев С. П. Закономерности нелинейного изменения свойств нефтяных систем // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2009. – № 4. – С. 10–13.
5. Чернышева Е. А., Пискунов И. В., Капустин В. М. Повышение эффективности процесса перегонки нефти на НПЗ путем предварительного оптимального смешения сырья // Нефтехимия. – 2020. – Т. 20. – № 1. – С. 3–19.
6. Лихтерова Н. М., Анисимов Д. И., Журавлева В. Д. Механизм термолитиза компонентов топлив для реактивных двигателей // Мир нефтепродуктов. – 2020. – № 4. – С. 40–44.
7. Галимов Р. А. Влияние внешних воздействий на размеры частиц нефтяных дисперсных систем // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 4. – С. 120–124.
8. Лесин В. И. Особенности релаксации вязкости неньютоновской нефти после воздействия градиентами скорости и магнитными полями // Нефтепромышленное дело. – 2008. – № 1. – С. 43–46.
9. Сангариева Э. Н., Мусостов Ш. И., Ибрагимов А. А. Взаимосвязь дисперсной структуры и свойств нефтяных битумов, полученных по различным технологиям // Вестник магистратуры. – 2021. – № 4-1 (115). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-dispersnoy-struktury-i-svoystv-neftyanyh-bitumov-poluchennyh-po-razlichnym-tehnologiyam> (дата обращения: 03-07-2026).
10. Юдина Н. В., Неброгина Н. А., Прозорова И. В. Состав смолисто-асфальтеновых компонентов межфазных слоев водонефтяных эмульсий // Петролеомика. – 2021. – Т. 1. – С. 49–56.
11. Сафиева Р. З. Контроль начальных стадий фазообразования в нефтяных дисперсных системах // Химия и технология топлив и масел. – 2020. – № 2. – С. 52–56.
12. Khujakulov A. F., Abdullaeva Sh. Sh. Comparative analysis of the quality of raw materials and products in the production of road bitumens // "Fan va texnologiyalar taraqqiyoti" ilmiy-texnikaviy jurnali. – 2025. – № 5. – B. 94–100.
13. Хужакулов А. Ф., Абдуллаева Ш. Ш. Улучшение коллоидных и эксплуатационных свойств дорожных битумов на основе гудрона // "Yangi O'zbekiston: Ilmiy tadqiqotlar" mavzusidagi respublika 72-ko'p tarmoqli ilmiy masofaviy onlayn konferensiya materiallari to'plami, 31-01-2025. – Toshkent: "Tadqiqot", 2025. – B. 119–120.
14. Хужакулов А. Ф., Абдуллаева Ш. Ш. Коллоидные структуры битума для обеспечения долговечности и прочности дорожных покрытий // "Yangi O'zbekiston: Ilmiy tadqiqotlar" mavzusidagi respublika 72-ko'p tarmoqli ilmiy masofaviy onlayn konferensiya materiallari to'plami, 31-01-2025. – Toshkent: "Tadqiqot", 2025. – B. 124–126.

muhandislik **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 9

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №095310.

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



t.me/yait_2100