JOURNAL OF UNIVERSAL SCIENCE RESEARCH

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

UDK 620.197.3:547.992.3:678.5

MAHALLIY LIGNOSULFONAT HOSILALARINI FUNKSIONAL MODIFIKATSIYALASH ASOSIDA METALL YUZALAR UCHUN EKOLOGIK ANTIKORROZION KOMPOZITSIYALAR OLISH

Eshqorayev Samariddin Sadiriddin o‘g‘li
Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiya universiteti
02.00.14 - Organik moddalar va ularga asosidagi materiallar texnologiyasi ixtisosligi tayanch doktoranti
E-mail: samariddineshqorayev@gmail.com
https://orcid.org/0009-0001-7068-1564
Ilmiy rahbar: Nomozov Abror Karim o‘g‘li
UzKimyosanaot "KRICT"(Korean Research Institite of Chemical Technology) bosh mutaxassisi, t.f.f.d (PhD)., dotsent

Annotatsiya. Maqolada mahalliy lignin va lignosulfonat xomashyolari asosida funksional modifikatsiyalangan antikorrozion kompozitsiyalar olishning ilmiy-texnologik asoslari tahlil qilingan. Lignosulfonat molekulasidagi sulfonat, gidroksil, karboksil va aromatik guruhlarning metall yuzasiga adsorbsiyalanishi, himoya plyonkasi hosil qilishi hamda epoksi va fosfat qoplamalar bilan sinergik ta’siri ko‘rib chiqilgan. 2023–2026-yillarda e’lon qilingan tadqiqotlar natijalari asosida natriy lignosulfonatning halloysit nanotubalari, rux-fosfat tizimi va kimyoviy modifikatsiyalangan hosilalari bilan qo‘llanishi qiyoslangan. Tahlil funksional modifikatsiya, nazoratli ajralish va qoplama matritsasiga integratsiya qilish korroziyaga chidamlilikni sezilarli oshirishini ko‘rsatadi. Mahalliy xomashyo uchun sulfonatlash–tozalash–modifikatsiyalash–kompozitsiyalash ketma-ketligiga asoslangan texnologik model taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: lignosulfonat, lignin, korroziya, antikorrozion qoplama, funksional modifikatsiya, epoksi kompozit, rux-fosfat, adsorbsiya, mahalliy xomashyo.

Аннотация. В статье проанализированы научно-технологические основы получения антикоррозионных композиций на основе местного лигнинового и лигносульфонатного сырья. Рассмотрены адсорбция сульфонатных,

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

гидроксильных, карбоксильных и ароматических групп на поверхности металла, образование защитной пленки, а также синергетическое действие лигносульфонатов с эпоксидными и фосфатными покрытиями. На основе исследований 2023–2026 гг. сопоставлено применение лигносульфоната натрия в системах с галлуазитными нанотрубками, цинк-фосфатными покрытиями и химически модифицированными производными. Показано, что функциональная модификация, контролируемое высвобождение и интеграция в матрицу покрытия существенно повышают коррозионную стойкость. Для местного сырья предложена технологическая схема с последовательными стадиями сульфонирования, очистки, модификации и получения композита.

Ключевые слова: лигносульфонат, лигнин, коррозия, антикоррозионное покрытие, функциональная модификация, эпоксидный композит, цинк-фосфат, адсорбция, местное сырье.

Abstract. This article analyzes the scientific and technological basis for producing environmentally oriented anticorrosion compositions from local lignin and lignosulfonate feedstocks. The roles of sulfonate, hydroxyl, carboxyl, and aromatic groups in adsorption on metal surfaces, protective-film formation, and synergistic interaction with epoxy and phosphate coatings are considered. Published results from 2023–2026 are compared for sodium lignosulfonate used in halloysite nanotube systems, zinc-phosphate coatings, and chemically modified lignosulfonate derivatives. The analysis shows that functional modification, controlled release, and integration into a coating matrix can substantially improve corrosion protection. A technological route based on sulfonation, purification, functional modification, and composite formulation is proposed for local raw materials.

Keywords: lignosulfonate, lignin, corrosion, anticorrosion coating, functional modification, epoxy composite, zinc phosphate, adsorption, local feedstock.

1. KIRISH

Korroziya metall konstruksiyalar, quvurlar, rezervuarlar, issiqlik almashinish uskunalari va transport vositalarining xizmat muddatini qisqartiradigan asosiy fizik-kimyoviy omillardan biridir. An’anaviy korroziya ingibitorlarining bir qismi yuqori toksikligi, ekologik xavfi yoki import xomashyoga bog‘liqligi sababli zamonaviy “yashil kimyo” talablariga to‘liq mos kelmaydi. Shu sababli qayta tiklanuvchi va mahalliy

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

manbalardan olinadigan tabiiy polimerlar asosida samarali himoya materiallarini yaratish muhim ilmiy-amaliy yo‘nalishga aylangan.

Lignin o‘simlik biomassasining sellyulozadan keyingi eng ko‘p uchraydigan tabiiy aromatik polimerlaridan biridir. Uning sulfonatlangan hosilalari — lignosulfonatlar — suvda eruvchanligi, ko‘p sonli funksional guruhlari, dispersiyalash qobiliyati va metall yuzasi bilan o‘zaro ta’sirlashish xususiyati tufayli antikorrozion tizimlar uchun qiziqarli xomashyo hisoblanadi. Lignosulfonat tarkibidagi sulfonat, fenolik gidroksil, alifatik gidroksil va karboksil guruhlari temir yuzasidagi faol markazlarga adsorbsiyalanib, anod va katod jarayonlarini sekinlashtiruvchi himoya qatlamini shakllantirishi mumkin.

So‘nggi yillarda lignosulfonatni faqat oddiy ingibitor sifatida emas, balki kimyoviy modifikatsiyalangan faol komponent, nanokonteynerga yuklangan “aqlli” inhibitor va fosfat yoki epoksi qoplamalarning funksional qo‘shimchasi sifatida qo‘llash yo‘nalishi shakllandi. 2026-yilda kimyoviy modifikatsiyalangan natriy lignosulfonatning adsorbsion plyonka qayta tashkil topishi orqali vaqt o‘tishi bilan himoya xususiyatini kuchaytirishi ko‘rsatilgan. Xuddi shu yili natriy lignosulfonat 1,5 g/L miqdorda rux-fosfat qoplamaga qo‘shilganda korroziya tezligi 65,3 foizga kamaygani aniqlangan.

Mahalliy sharoitda qog‘oz-sellyuloza, yog‘ochni qayta ishlash, paxta poyasi, g‘o‘zapoya, bug‘doy somoni va boshqa lignosellyulozali chiqindilar lignin asosli kimyoviy mahsulotlar olish uchun istiqbolli xomashyo bo‘lishi mumkin. Biroq mahalliy xomashyodan olingan lignosulfonatning tarkibi va molekulyar massasi o‘simlik turi hamda ajratish texnologiyasiga bog‘liq bo‘lgani sababli korroziyaga qarshi samaradorlikni standartlashtirish, funksional modifikatsiya va kompozitsiya tarkibini optimallashtirish talab etiladi.

Maqolaning maqsadi mahalliy lignosulfonat hosilalaridan foydalanib metall yuzalar uchun ekologik antikorrozion kompozitsiyalar olishning maqbul texnologik yo‘lini asoslash va zamonaviy ilmiy natijalar asosida himoya mexanizmlarini tahlil qilishdan iborat.

2. METODOLOGIYA VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Tadqiqot tahliliy-texnologik xarakterga ega bo‘lib, 2023–2026-yillarda lignosulfonat va lignin asosli korroziya ingibitorlari hamda qoplamalari bo‘yicha e’lon qilingan ilmiy ishlardan foydalanildi. Ma’lumotlarni tanlashda metall substrat turi,

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

korrozion muhit, lignosulfonatning shakli yoki modifikatsiyasi, elektrokimyoviy baholash usuli va qoplama matritsasi asosiy mezon qilib olindi.

Qiyosiy tahlilda korroziya tezligi, korroziya toki zichligi, qoplama qarshiligi (Rcoat), zaryad uzatish qarshiligi (Rct), ingibirlash samaradorligi va qoplama mikrostrukturasi asosiy ko‘rsatkich sifatida baholandi. Elektrokimyoviy impedans spektroskopiyasi (EIS), potentiodinamik qutblanish, gravimetrik usul, FTIR, SEM va XRD natijalari korroziya mexanizmini talqin qilishda tayanch bo‘ldi.

Adabiyotlarda lignosulfonatning korroziyaga qarshi ta’siri, avvalo, adsorbsiya hodisasi bilan izohlanadi. Thabet va boshqalar (2024) neytral 1,0 M NaCl muhitida lignosulfonatning yumshoq po‘latga adsorbsiyalanish xususiyatlarini gravimetrik, elektrokimyoviy va hisoblash usullari bilan o‘rgangan. Tadqiqotda molekuladagi kislorodli funksional guruhlar va aromatik tizim metall sirtiga bog‘lanishning asosiy markazlari sifatida talqin qilingan.

Chen va boshqalar (2026) kimyoviy modifikatsiyalangan natriy lignosulfonatda korroziya himoyasi vaqt bilan kuchayishini aniqlagan. Mualliflar bu holatni adsorbsion plyonkaning qayta tashkil topishi, molekulalarning yanada tartibli joylashuvi va metall yuzasida zichroq himoya qatlamining shakllanishi bilan izohlaydi. Bu natija mahalliy lignosulfonatni funksional modifikatsiyalash zarurligini asoslaydi: oddiy sulfonatlangan polimerdan ko‘ra maqsadli funksional guruhlar bilan boyitilgan hosila samaraliroq himoya berishi mumkin.

Huang va boshqalar (2026) natriy lignosulfonatni past haroratli rux-fosfatlash vannasiga “yashil” tezlatgich sifatida kiritgan. 1,5 g/L SLS qoplama kristallarini mayda va zich holatga keltirgan, korroziya toki zichligi $1{,}29\times10^{-5}$ A/cm² gacha kamaygan va korroziya tezligi modifikatsiyasiz qoplamaga nisbatan 65,3 foiz past bo‘lgan. Bu natija lignosulfonat hosilalarini mustaqil inhibitor sifatida emas, balki himoya qoplama shakllanish jarayonini boshqaruvchi funksional qo‘shimcha sifatida ishlatish istiqbolini ko‘rsatadi.

Yana bir istiqbolli yo‘nalish lignosulfonatni nanokonteynerlarga yuklashdir. 2023-yilda natriy lignosulfonat halloysit nanotubalariga vakuum yordamida yuklanib, polielektrolit qatlamlar orqali pH-ga sezgir ajralish tizimi yaratilgan. Ushbu zarrachalar epoksi qoplamaga qo‘shilganda 3,5% NaCl eritmasida sof epoksiga nisbatan ancha yuqori elektrokimyoviy qarshilik qayd etilgan.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

1-jadval. Lignosulfonat asosli antikorrozion tizimlarning qiyosiy tavsifi

Tizim	Metall/muhit	Asosiy natija	Texnologik mazmun
Lignosulfonat ingibitori	Yumshoq po‘lat / 1.0 M NaCl	Adsorbsiya orqali anod-katod jarayonlari sekinlashadi	Oddiy suvli inhibitor tizimlari uchun mos
Kimyoviy modifikatsiyalangan SLS	Uglerodli po‘lat / korrozion muhit	Himoya plyonkasi vaqt bilan qayta tuziladi va mustahkamlanadi	Funksional modifikatsiya samaradorlikni oshiradi
1.5 g/L SLS + Zn-fosfat	Yumshoq po‘lat / fosfatlash vannasi	Korroziya tezligi 65.3% kamaygan	Past haroratli fosfat qoplamada yashil tezlatgich
SLS/HNTs + epoksi	Q235 po‘lat / 3.5% NaCl	20 kunda Rct sof epoksidan ~7.4 baravar yuqori	Nazoratli ajraluvchi aktiv qoplama
PSS/PDDA/SLS/HNTs + epoksi	Q235 po‘lat / 3.5% NaCl	20 kunda Rct 1.91×10^{5} Ω·cm²	pH-sezgir, uzoq muddatli himoya

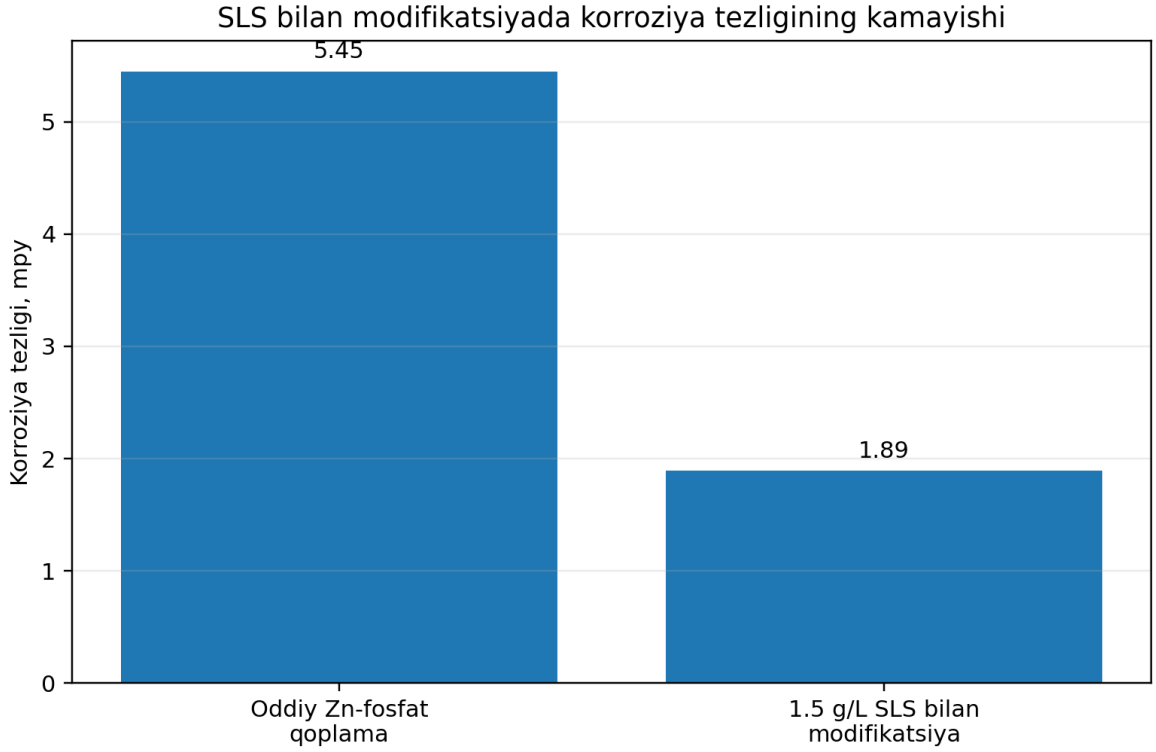
3. NATIJALAR

Tahlil natijalari lignosulfonat hosilalarining korroziyaga qarshi samaradorligi uchta asosiy omil bilan belgilanishini ko‘rsatdi: molekulyar funksional guruhlar soni va joylashuvi; metall yuzasiga adsorbsiyalanish va himoya plyonkasi hosil qilish qobiliyati; qoplama matritsasidagi dispersiyalanish hamda faol komponentning ajralish kinetikasi. Shuning uchun mahalliy lignosulfonatning sifati faqat sulfonat guruhlari miqdori bilan emas, balki molekulyar massa taqsimoti, fenolik guruhlar, kul miqdori va tozalash darajasi bilan birgalikda baholanishi kerak.

Rux-fosfat qoplama misolida SLS qo‘shimchasining ta’siri ayniqsa aniq. Huang va boshqalar ma’lumotiga ko‘ra, 1,5 g/L SLS qo‘shilgan qoplamaning korroziya tezligi 1,89

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

mpy bo‘lib, modifikatsiyasiz qoplamaga nisbatan 65,3 foiz kamaygan. Ushbu nisbatdan kelib chiqib, modifikatsiyasiz tizim uchun korroziya tezligi taxminan 5,45 mpy ni tashkil etadi. Bu hisob mualliflarning bildirgan kamayish foiziga asoslangan qiyosiy qiymat bo‘lib, alohida yangi tajriba natijasi emas.



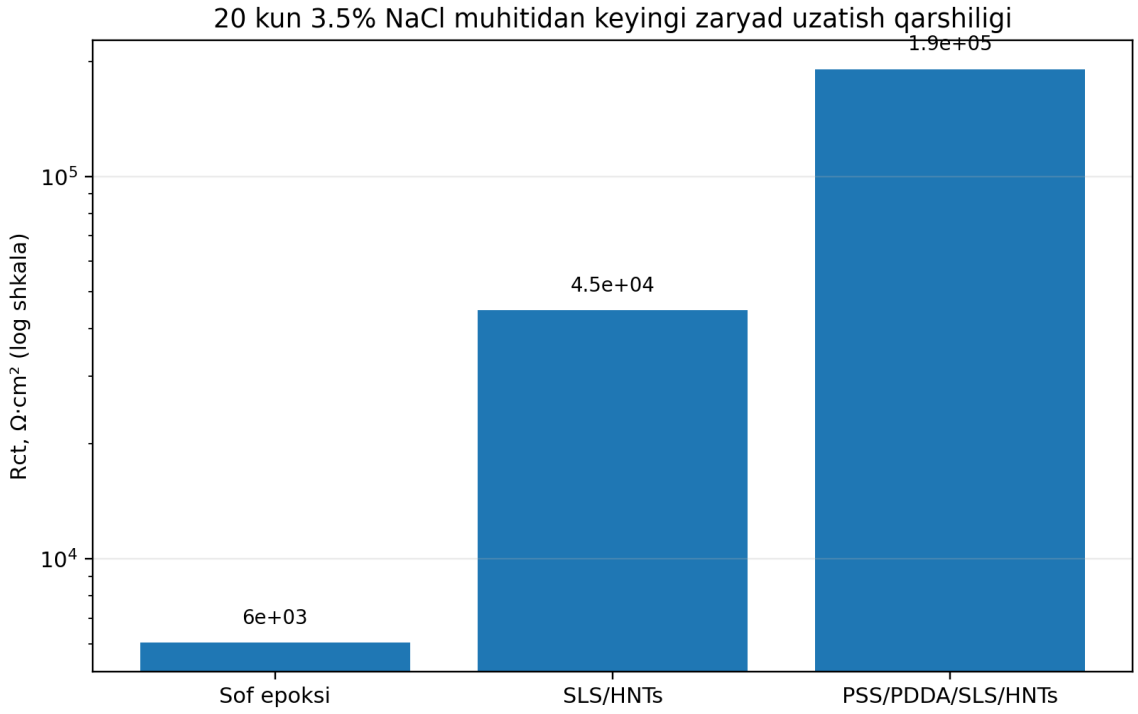
1-rasm. SLS qo‘shimchasining rux-fosfat qoplama korroziya tezligiga ta’siri. Huang va boshqalar (2026) ma’lumotlari asosida.

Halloysit nanotubalariga yuklangan lignosulfonat qoplamada passiv “to‘siq” va faol inhibitor himoyasini birlashtiradi. 20 kun davomida 3,5% NaCl muhitida sof epoksi qoplamaning Rct qiymati $6{,}034\times10^{3}$ Ω·cm² bo‘lgan, SLS/HNTs qo‘shilgan epoksida $4{,}47\times10^{4}$ Ω·cm², polielektrolit bilan qoplangan PSS/PDDA/SLS/HNTs tizimida esa $1{,}91\times10^{5}$ Ω·cm² qayd etilgan. So‘nggi qiymat sof epoksidan taxminan 31,7 baravar yuqori. Bu natija nazoratli ajralish texnologiyasi oddiy dispersiyaga qaraganda ancha barqaror himoya berishini ko‘rsatadi.

Mahalliy xomashyo asosida bunday tizimlarni yaratishda halloysitning mavjudligi yoki narxi cheklov bo‘lishi mumkin. Shu sababli texnologik modelda nanokonteynerli

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

variant bilan bir qatorda fosfat qoplama va epoksi matritsaga bevosita funksional lignosulfonat qo‘shish variantlari ham ko‘zda tutilishi kerak.

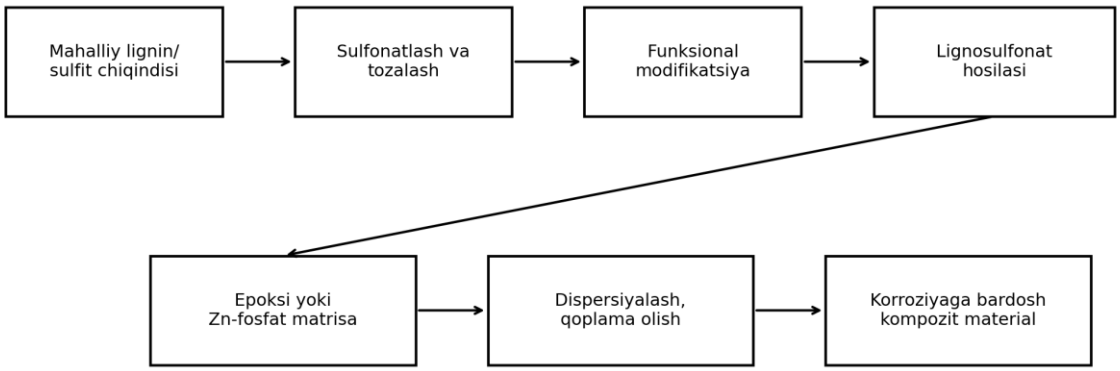


2-rasm. 20 kunlik 3,5% NaCl ta’siridan keyingi zaryad uzatish qarshiligi (Rct). ACS Omega (2023) ma’lumotlari asosida.

Mahalliy 163 ignosulfonate hosilasi uchun taklif etilayotgan texnologiya besh asosiy bosqichdan iborat: ligninli xomashyoni ajratish va tayyorlash; sulfonatlash; tuzlar, kul va past molekulyar aralashmalardan tozalash; funksional modifikatsiya; tanlangan qoplama matritsasiga kiritish. Modifikatsiya bosqichida amin, karboksil yoki boshqa 163 igno bilan koordinatsion bog‘ hosil qila oladigan guruhlar miqdorini oshirish maqsadga muvofiq. Natijada adsorbsion faol markazlar soni ko‘payishi va sirt plyonkasining barqarorligi oshishi kutiladi.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

Mahalliy lignosulfonat hosilalari asosida antikorrozion material olishning taklif etilayotgan texnologik sxemasi



3-rasm. Mahalliy 164ignosulfonate hosilalari asosida antikorrozion material olishning taklif etilayotgan texnologik sxemasi.

2-jadval. Mahalliy lignosulfonat xomashyosi uchun tavsiya etiladigan sifat nazorati ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	**Nazorat usuli**	**Antikorrozion ahamiyati**
Sulfonat guruhlari miqdori	Titrimetrik/element tahlili	Suvda eruvchanlik va ionik o‘zaro ta’sir
Fenolik va umumiy OH	FTIR, kimyoviy tahlil	Metall yuzasiga adsorbsiya markazlari
Molekulyar massa taqsimoti	GPC/SEC	Plyonka zichligi va dispersiyalanish
Kul va noorganik aralashmalar	Termik qoldiq	Qoplama barqarorligi va takrorlanuvchanlik
pH va zeta-potensial	pH-metriya, DLS	Dispersiya va kolloid barqarorlik

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

Korroziya toki/Rct	Potentiodinamik tahlil, EIS	Himoya samaradorligining bevosita mezoni

4. MUHOKAMA

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, lignosulfonatning antikorrozion samaradorligi uning “tabiiy polimer” ekanligi bilan avtomatik ravishda ta’minlanmaydi. Eng muhim muammo — xomashyo tarkibining o‘zgaruvchanligi. Mahalliy biomassadan olingan lignin va lignosulfonatlarda molekulyar massa, sulfonatlanish darajasi, kul va mineral aralashmalar sezilarli farq qilishi mumkin. Agar bu ko‘rsatkichlar standartlashtirilmasa, bir partiyadagi samaradorlik keyingi partiyada takrorlanmasligi mumkin.

Shu sababli texnologiyaning birinchi sharti xomashyoni chuqur tavsiflash va fraksiyalashdir. Mahalliy xomashyo arzon bo‘lishi mumkin, biroq tozalash va modifikatsiya xarajati haddan tashqari oshsa, mahsulot iqtisodiy ustunligini yo‘qotadi. Eng maqbul yechim korroziya himoyasi uchun zarur bo‘lgan funksional guruhlarni oshirish, biroq ortiqcha bosqichlar sonini cheklashdan iborat.

Ikkinchi masala — qo‘llash shakli. Suvli inhibitor sifatida lignosulfonat texnologik suvlar, sovitish tizimlari va qisqa muddatli metall himoyasi uchun qulay. Fosfat qoplamada u kristallanishni boshqaruvchi va korroziya tezligini pasaytiruvchi qo‘shimcha bo‘lishi mumkin. Epoksi tizimda esa lignosulfonatning to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘shilishi gidrofillikni oshirib yuborishi mumkin; shu bois kapsullash yoki yuzani moslashtirish maqsadga muvofiq.

Uchinchi masala — “yashil” mahsulotni baholash. Lignosulfonat qayta tiklanuvchi manbadan olinishi uning butun texnologiyasi avtomatik ravishda ekologik degani emas. Modifikatsiyada kuchli reagentlar, organik erituvchilar yoki yuqori energiya sarfi talab qilinsa, umumiy ekologik afzallik kamayadi. Shu sababli keyingi tadqiqotlarda korroziya samaradorligi bilan bir qatorda reagent sarfi, oqava suv, energiya va chiqindi ko‘rsatkichlarini ham hisobga olish zarur.

To‘rtinchi masala — real sanoat sinovi. Laboratoriya EIS yoki qutblanish sinovi materialni saralash uchun zarur, lekin yetarli emas. Qoplamalar uchun tuzli tuman testi, nam-quruq sikl, yopishish mustahkamligi, zarba va egilish sinovlari ham o‘tkazilishi

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

lozim. Aynan shu bosqichdan keyin mahalliy lignosulfonat hosilasining import antikorrozion qo‘shimchalar o‘rnini bosish darajasi to‘g‘ri baholanadi.

Umuman, mahalliy lignosulfonat hosilalarini eng istiqbolli qo‘llash yo‘li funksional modifikatsiyani qoplama matritsasi bilan uyg‘unlashtirishdir. Adabiyotlar oddiy lignosulfonat ham korroziyani sekinlashtirishini ko‘rsatadi, biroq kimyoviy modifikatsiya, fosfat kristallanishini boshqarish va nazoratli ajralish tizimlari ancha yuqori va uzoq muddatli himoya beradi.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

5. XULOSA

Mahalliy lignin va lignosulfonat xomashyolari metall yuzalar uchun ekologik antikorrozion materiallar ishlab chiqishda istiqbolli resurs hisoblanadi. Ularning asosiy afzalligi qayta tiklanuvchanlik, funksional guruhlarga boylik, suvli tizimlarda ishlash imkoniyati va qoplama matritsalari bilan modifikatsiyalanish qobiliyatidir.

Ilmiy adabiyotlar tahlili SLSning rux-fosfat qoplamada korroziya tezligini 65,3 foiz kamaytirishi, SLS/HNTs va PSS/PDDA/SLS/HNTs tizimlarida esa epoksi qoplamaning zaryad uzatish qarshiligini bir necha o‘n baravar oshirishi mumkinligini ko‘rsatdi. Kimyoviy modifikatsiyalangan lignosulfonatlarda himoya plyonkasining vaqt o‘tishi bilan qayta tuzilishi uzoq muddatli korroziya himoyasiga qo‘shimcha imkoniyat yaratadi.

Mahalliy xomashyo uchun sulfonatlash, tozalash, funksional modifikatsiya va kompozitsiyalash bosqichlariga asoslangan texnologik yo‘l taklif etildi. Keyingi tajribalarda mahalliy xomashyodan olingan lignosulfonatning sulfonatlanish darajasi, molekulyar massasi va funksional guruhlari korroziya toki, Rct, yopishish mustahkamligi va uzoq muddatli tuzli muhit sinovlari bilan bog‘langan holda optimallashtirilishi kerak.

Shu yondashuv mahalliy chiqindilarni yuqori qo‘shilgan qiymatli kimyoviy mahsulotga aylantirish, import antikorrozion qo‘shimchalarga bog‘liqlikni kamaytirish va metall konstruksiyalar xizmat muddatini uzaytirishga xizmat qilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Chen, Q.-H., Chao, Y., Liao, B.-K., Guo, X.-P., & Song, L.-F. (2026). In-depth insight into the corrosion inhibition mechanism of an environmentally benign lignin-based corrosion inhibitor: From molecular adsorption to film reconstruction. Industrial Crops and Products, 244, 123170. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2026.123170

2. Huang, H., Mo, J., et al. (2026). Introduction of sodium lignosulphonate in zinc phosphate coatings on mild steel to enhance corrosion resistance. ACS Applied Engineering Materials, 4(9), 4928–4938. https://doi.org/10.1021/acsaenm.6c00733

3. Thabet, M., El-Moselhy, M. M., Azooz, R. E., & El-Zomrawy, A. A. (2024). Rule of lignosulfonate as a corrosion inhibitor for steel in neutral media, computational and reaction pathway. Results in Surfaces and Interfaces, 16, 100266. https://doi.org/10.1016/j.rsurfi.2024.100266

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

4. Zhang, Y., et al. (2023). Sodium lignosulfonate-loaded halloysite nanotubes/epoxy composites for corrosion resistance coating. ACS Omega, 8(21), 18425–18434. https://doi.org/10.1021/acsomega.2c07786

5. Fatehi, P., & Chen, J. (2016). Extraction of technical lignins from pulping spent liquors, challenges and opportunities. In Production of Biofuels and Chemicals from Lignin. Springer.

6. Laurichesse, S., & Avérous, L. (2014). Chemical modification of lignins: Towards biobased polymers. Progress in Polymer Science, 39(7), 1266–1290. https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2013.11.004

7. Vishtal, A. G., & Kraslawski, A. (2011). Challenges in industrial applications of technical lignins. BioResources, 6(3), 3547–3568.

8. Raja, P. B., & Sethuraman, M. G. (2008). Natural products as corrosion inhibitor for metals in corrosive media — A review. Materials Letters, 62(1), 113–116. https://doi.org/10.1016/j.matlet.2007.04.079

9. Verma, C., Ebenso, E. E., Bahadur, I., & Quraishi, M. A. (2018). An overview on plant extracts as environmental sustainable and green corrosion inhibitors for metals and alloys in aggressive corrosive media. Journal of Molecular Liquids, 266, 577–590.

10. Акрамов, М. Р. ВЫРАЖЕНИЕ ВНУТРЕННИХ КОНФЛИКТОВ ЧЕЛОВЕКА ПО ОТНОШЕНИЮ К ПРИРОДЕ. *ВЕСТНИК ИНТЕГРАТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ*, 31.

11. Акрамов, М. Р. PSYCHOLOGICAL CONTEXT OF RESEARCHING ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS IN MODERN PSYCHOLOGICAL RESEARCH.

12. Akramov, M. R. (2022). Inson tabiat munosabatlarida ekologik ong xususiyatlarining shakllanishi. *Academic research in educational sciences*, 80-83.

13. Акрамов, М. Р. (2023). Психологические механизмы формирования экологического сознания личности. *ВЕСТНИК ИНТЕГРАТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ*, 11.

14. Акрамов, М. Р. Психологические проблемы изучения формирования экологического сознания. *Международный научно-практический электронный журнал «Моя профессиональная карьера». Выпуск*, (33), 97.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

15. Акрамов, М. Р. (2016). Психологические особенности развития экологического сознания. *Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире*, (16-3), 32-34.

16. Акрамов, М. Р. (2021). Психиканинг ривожланишига бўлган экопсихологик ёндашувнинг асосий қоидалари. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, *1*(Special Issue 3), 199-202.

17. Акрамов, М. Р. Экологическое сознание как особенность развития. *вестник интегративной психологии*, 31.

18. Акрамов, М. Р. (2020). Психологические аспекты формирования экологического сознания личности. *Наука и мир*, (11), 80-81.

19. Масасина, Е. А., & Тимохина, М. А. (2021). Психологические аспекты формирования экологической культуры студентов агропромышленного комплекса. In *СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЫ* (pp. 103-106).

20. Акрамов, М. Р. (2023). Формирование характеристик экологического сознания в отношении человека с природой. In *Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences* (Vol. 2, No. 2, pp. 113-118).

21. Акрамов, М. Р. (2014). Психологические свойства формирования экологического сознания студентов. *Наука и мир*, (1), 365-367.

22. Акрамов, М. Р. (2023). Психологические вопросы изучения экологического сознания при формировании здоровой среды «зеленое пространство». In *Proceedings of International Conference on Modern Science and Scientific Studies* (Vol. 2, No. 9, pp. 50-55).

23. Namozova, L. (2024). YUQORI SINF O ‘QITUVCHILARIDA PSIXOLOGIK KOMPETENSIYALAR NAMOYON ETILISHINING ILMIY ASOSLARI. *TAMADDUN NURI JURNALI*, *11*(62), 197-199.

24. Mirzamukhamedov, O. K., Mirsharopov, U. M., Sodikova, Z. S., Akhmedova, S. M., Khatamov, A. I., & Mirzabekova, O. A. (2020). Especially the development of myocarditis in hypothyroidism in postnatal ontogenesis. *Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, *14*(4), 7737-7745.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

25. Eshbaev, E. A., Mirzamukhamedov, O. K., & Kholieva, N. K. (2025). Clinico-morphological characteristics of acute fatty liver of pregnancy. *Medical journal of Uzbekistan*, *1*(3), 193-200.

26. Mirzamukhamedov, O. K. (2025). Morphological changes of the heart wall when mexidol is used in experimental hypothyroidism. *Международный журнал научной педиатрии*, *4*(2), 907-916.

27. Мирзамухамедов, О. (2025). МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТЕНКИ СЕРДЦА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕКСИДОЛА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГИПОТИРЕОЗЕ. *Международный журнал научной педиатрии*, *4*(2), 907-916.

28. Mirsharopov, U. M., Usmonov, R. J., Teshaev, O. R., & Mirzamuhamedov, O. K. (2020). MORPHOLOGICAL CHANGE OF MYOCARDIUM IN HYPOTHYROIDISM. *Medicine*, *2020*(1), 8.

29. Mirzamuhamedov, O. M., & Akhmedova, S. M. (2017). State of the myocardium in experimental toxic myocarditis. In *International Scientific and Practical Conference World science* (Vol. 5, No. 10, pp. 53-55). ROST.

30. Чориев, Б. А., & Мирзамухамедов, О. Х. (2025). Амелобластомада патоморфологик текширувнинг ўрни. *Central Asian Research Journal For Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, *4*(6), 1050-1055.

31. Миршарапов, У. М., Ахмедова, С. М., Мирзамухамедов, О. Р., & Тилябов, И. А. (2018). Морфофункциональные изменения стенок сердце при воздействии пестицидов. *Морфология*, *153*(3), 183-184.

32. Mirzamukhamedov, O. (2026). Clinical and historical analysis of kidney diseases causing maternal death during pregnancy. *South Aral Region Medical Journal*, *2*(1), 236-245.

33. Мирзамухамедов, О. Х. (2026). ҲОМИЛАДОРЛИК ФОНИДА РИВОЖЛАНГАН ПИЕЛОНЕФРИТНИНГ ПАТОМОРФОЛОГИК ЎЗГАРИШЛАРИ. *Zamonaviy tibbiyot jurnali (Журнал современной медицины)*, *12*(1), 388-393.

34. Мирзамухамедов, О. Х., Азизова, Ф. Х., Отажанова, А. Н., Ишанджанова, С. Х., & Махмудова, Ш. И. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОСТНАТАЛЬНОГО СТАНОВЛЕНИЯ МИОКАРДА

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

ПОТОМСТВА. *ПОЛУЧЕННОГО В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ГИПОТИРЕОЗА У МАТЕРИ*.

35. Мирзамухамедов, О. Х. (2026). АНАЛИЗ КЛИНИКО-АНАМНЕСТИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОЧЕК, АССОЦИИРОВАННЫХ С МАТЕРИНСКОЙ СМЕРТНОСТЬЮ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ. *ОСНОВЫ МЕДИЦИНЫ*, *1*(8), 246-251.

36. Ravshanovna, S. D., Nurmatovich, B. K., Shavkatovich, A. D., Rakhimovich, O. S., & Xadjiakbarovich, M. O. (2025). Analysis of Morphological Changes in Experimental Animals Under the Influence of Soya Flour No. 24.

37. Xadjiakbarovich, M. O. (2025). ONALAR O ‘LIMIDA XOMILADORLIKKA BOG ‘LIQ BO ‘LGAN BUYRAK PATOLOGIYALARI.

38. Ishandjanova, S., Otazhanova, A., Rahmatullayeva, R., & Fozliyeva, M. (2023). DYNAMICS OF CHANGES IN THE CELLULAR COMPOSITION OF VARIOUS STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ZONES OF PEYER'S PATCHES OF OFFSPRING BORN FROM FEMALE RATS WITH HYPOTHYROIDISM. *Science and innovation*, *2*(D10), 88-90.

39. Azizova, F. K., Sobirova, D. R., Otajonova, A. N., & Mirzamuxamedov, O. K. (2023). NEW MODERN METHODS OF TEACHING HISTOLOGY AND SCIENTIFIC ACHIEVEMENTS. In *АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ* (pp. 211-219).

40. Азизова, Ф. Х., Барышникова, Н. В., Батракова, Л. В., Бекиров, С. Н., Бекирова, З. С., Бекирова, Э. Ш., ... & Яковлева, Т. В. (2023). АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ.

41. Mirsharapov, U. M., Akhmedova, S. M., Mirzamukhamedov, O. R., & Tilyabov, I. A. (2018). Morpho-functional changes in the walls of the heart after exposure to pesticides. *Morphology*, *153*(3), 183-184.

42. Mirzamukhamedov, S. K. O. Role and Effect Influence of Rehabilitation Elements in Sports. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, *10*(12), 1180-1186.

43. Рахматов, А. С., Мирзамухамедов, О. Х., & Ишанджанова, С. Х. СТАНОВЛЕНИЯ МИОКАРДА ПОТОМСТВА САМОК КРЫС С

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ГИПОТИРЕОЗОМ». *РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ*, 154.

44. Mirzayeva, F. O., & Abulova, M. K. (2023). Preparing future teachers for educational activities based on innovative technologies. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, *11*(12), 548-552.

45. Mirzayeva, F. (2022). KREDIT MODUL TZIMINING AMALIYOTGA JORIY ETILISHI. *Eurasian Journal of Academic Research*, *2*(11).

46. Mirzayeva, F., & Shukurova, S. (2025). SOG ‘LOM ISH MUHITI YARATISHDA RAHBARNING LIDERLIK USLUBI VA UNING IJODIY JARAYONLARGA TA’SIRI. *TerDU xabarlari*, *1*(01-2025).

47. Mirzayeva, F. O., & Abulova, M. K. (2023). DEMOKRATIK JAMIYATDA PEDAGOGIK HAMKORLIK MUHITI ASOSIDA MUSTAQIL FIKRLOVCHI BARKAMOL SHAXSNI SHAKLLANTIRISH. *Science and* innovation, 2(Special Issue 12), 302-305.

48. Mirzayeva, F. O., & Ubaydullaeva, D. A. Q. (2023). OLIY TA’LIM TIZIMIDA TA’LIM SIFATINI OSHIRISHGA QO ‘YILAYOTGAN TALABLAR. Academic research in educational sciences, 4(KSPI Conference 1), 121-125.

49. Odiljonovna, M. F., & Alisherovna, D. (2022). Credit module system and its importance in the higher education system Tashkent State in the name of Nizomi Pedagogical University Department of Pedagogy. International Journal of Early Childhood Special Education, 14(4).

50. Мирзаева Фарохат Одилжоновна (2021). КУЛЬТУРА МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ КАК ВАЖНАЯ ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ. Наука и образование сегодня, (2 (61)), 71-72.

51. Мирзаева, Ф. О. (2019). ВОПРОС МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В СЕМЬЕ ПО ИДЕИ ВОСТОКОВЕДОВ. Экономика и социум, (1-1 (56)), 664-667.

52. Odiljonovna, M. F. (2019). USE OF PERSUASION AND INFLUENCE IN FUTURE TEACHER INTERPERSONAL COMMUNICATION. European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol, 7(10).

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

53. Мирзаева, Ф. О. (2018). ФОРМИРОВАНИЕ КУЛЬТУРЫ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ. In INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS AND PROSPECTS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION (pp. 71-72).

54. Мирзаева Фарохат Одилжоновна (2018). Использование современных педагогических технологий в процессе формирования культуры межличностных взаимоотношений у студенческой молодежи Узбекистана. Наука и образование сегодня, (10 (33)), 52-53.

55. Мирзаева, Ф. О. (2017). Профессиональная подготовка будущих преподавателей на основе формирования культуры межличностных отношений. Современные инновации, (2 (16)), 59-60.

56. Odiljonovna, M. F. Foreign Experience in Analysis OF Learning Results. *European Journal of Humanities and Educational Advancements*, *2*(10), 185-187.

57. Gulmira, B. (2019). Semantic and psychological relationship of Envy and Jealousy. In *Bridge to science: research works* (pp. 174-176).

58. Nishonova, Z. T., Xodjaqulova, D. I., Djumaboyeva, M. B., & Baykunusova, G. Y. (2013). Kichik maktab yoshidagi bolalar xavotirlanish psixokorreksiyada ertak terapiyasidan foydalanish uslubiyati.

59. Taskarayevna, N. Z., Yuldibayevna, B. G., Niyazova, N., Shehzadi, I., & Turayev, S. (2026). Pedagogical Transformations: Agentic AI as a Co-Teacher and Learning Partner. In *Multidisciplinary Perspectives on Agentic AI in Educational Systems* (pp. 63-86). IGI Global Scientific Publishing.

60. Yuldibayevna, B. G. (2020). Masofaviy ta'limdagi talaba shaxsini tarbiyalashda psixologik tavsiyalar. *Science and Education*, *1*(1), 454-457.

61. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2024). Методики арт-терапии в логопедической работе с детьми с задержкой речевого развития. *Научный редактор*, 4.

62. Бекманова, Ж. А. (2026). Роль эмпатии в формировании благоприятного психологического климата в дошкольной образовательной организации. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-3), 25-27.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

63. Бекманова, Ж. А., & Жаббарбергенов, Ш. Е. (2026). Цифровые технологии в системе трудового обучения детей с нарушениями слуха. *SCIENCE and SOCIETY*, (2-3), 16-18.

64. Бекманова, Ж. А. (2026). Система арттерапевтических технологий в логопедической работе с разными видами речевых нарушений у детей дошкольного возраста. *SCIENCE and SOCIETY*, (1-3), 12-14.

65. Абдуллаева, М. Ж. (2025). ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕЙРОПСИХОЛОГИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ В ЛОГОКОРРЕКЦИОННОЙ РАБОТЕ С ДЕТЬМИ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА. *ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА В XXI ВЕКЕ*, (64-1 (том 2)).

66. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2025). Психологическая поддержка воспитателей, работающих с детьми с ограниченными возможностями здоровья в условиях инклюзивного образования. *SCIENCE and SOCIETY*, (7-2), 5-6.

67. Бекманова, Ж. А. (2025). Междисциплинарный подход к сопровождению ребенка с ограниченными возможностями здоровья в дошкольной образовательной организации. *SCIENCE and SOCIETY*, (7-2), 25-26.

68. Сапарбаева, М. А., & Бекманова, Ж. А. (2025). Нейромоторная коррекция в работе с детьми с особыми образовательными потребностями. *SCIENCE and SOCIETY*, (5-2), 54-56.

69. Bekmanova, J. A., & Tajimuratov, A. J. (2025). Maktabgacha yoshdagi bolalarda nutq buzilishlarini tuzatish jarayonida logoritmik texnologiyalarni qo ‘llash. *SCIENCE and SOCIETY*, (5-2), 16-17.

70. Бекманова, Ж. А., & Калыбаева, А. Е. (2025). Основные направления и принципы формирования толерантности дошкольников. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-2), 7-9.

71. Бекманова, Ж. А., & Абдуллаева, М. Ж. (2025). НОВЫЕ ВЕКТОРЫ В РАБОТЕ С ДЕТЬМИ С РАССТРОЙСТВАМИ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА. *Inter education & global study*, *3*(6), 472-480.

72. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2025). ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДЕФЕКТОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ С АУТИЗМОМ. *Inter education & global study*, *3*(4 (1)), 327-333.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

73. Бекманова, Ж. А., & Сапарбаева, М. А. (2025). ИГРОВЫЕ МЕТОДЫ НЕЙРОМОТОРНОЙ КОРРЕКЦИИ. *Inter education & global study*, *3*(6), 481-491.

74. Абдуллаева, М. Ж., & Бекманова, Ж. А. (2024). ПРИМЕНЕНИЕ АРТ-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛОГОПЕДИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ С АУТИЗМОМ. *IN SITU*, (7), 65-67.

75. Лялина, О. А., & Абдуллаева, М. Ж. (2022). МЕТОД СОЗДАНИЯ КОНЦЕПЦИИ ЭРГОНОМИЧНОГО ПРОСТРАНСТВА НА ОСНОВЕ ЦЕННОСТЕЙ. In *XI Конгресс молодых ученых* (pp. 393-400).

76. Абдуллаева, М. Ж., & Лялина, О. А. (2022). ОСОБЕННОСТИ МАРКЕТИНГОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРОДВИЖЕНИЯ АРТ-ПРОСТРАНСТВ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ИХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА. In *XI Конгресс молодых ученых* (pp. 106-109).

77. Bekmanova, J. A. Innovative Technologies Of Musical Education In Kindergarten.

78. БЕКМАНОВА, Ж. А. РОЛЬ ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА ВО ВСЕСТОРОННЕМ РАЗВИТИИ ЛИЧНОСТИ ДОШКОЛЬНИКОВ. *ВОСПИТАНИЕ И ОБУЧЕНИЕ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА Учредители: Издательство" МОЗАИКА-СИНТЕЗ"*, (10), 445-448.

79. Mamasharifovich, B. H. (2025). Pre-trial resolution of individual labor disputes. *AMERICAN JOURNAL OF SOCIAL SCIENCES AND HUMANITY RESEARCH Учредители: The USA Journals*, *5*(3), 5-9.

80. ДАМРОКУЛОВ, Б. (2020). ИТАЛИЯ ВА БЕЛЬГИЯДА МАЪНАВИЙ ЗИЁННИ КОПЛАШ КОНУНЧИЛИГИ ВА СУД АМАЛИЁТИ. *Юрист Ахборотномаси*, *1*(1), 32-38.

81. Хамрокулов, Б. М. (2019). Понятие морального вреда согласно законодательству Республики Узбекистан. *Журнал юридических исследований*, *4*(4), 29.

82. Mamasharifovich, B. H. (2025). Legal regulation of working hours in the Republic of Uzbekistan and some foreign countries. *International Journal of Law and Criminology*, *5*(2).

83. Мамиров, С., & Хамракулов, Б. (2021). Основания для прекращения трудового договора по инициативе работодателя в связи с однократным грубым

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

нарушением работника своих трудовых обязанностей. *Общество и инновации*, *2*(2), 163-170.

84. Hamroqulov, B. (2025). JAMOAVIY MEHNAT NIZOLARINI HAL ETISH: MILLIY VA XORIJIY TAJRIBA. *Ижтимоий-гуманитар фанларнинг долзарб муаммолари Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук Actual Problems of Humanities and Social Sciences.*, *5*(12), 400-407.

85. Хамрокулов, Б. М. (2019). Регулирование возмещения морального вреда в законодательстве Республики Узбекистан. In *INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS OF LAW, SOCIOLOGY AND POLITICAL SCIENCE* (pp. 16-26).

86. Hamroqulov, B. M. (2026). Determining the Labour-Law Status of Workers under Algorithmic Management on Digital Labour Platforms: Improving the Legislation of Uzbekistan in Light of ILO Convention No. 193. *International Journal of Society, Culture and Human Sciences*, *1*(4), 22-28.

87. Hamroqulov, B. M. (2026). Legal boundaries of restrictions on the right to strike in Uzbekistan: The institution of minimum necessary works (services) in the context of international labour standards. *European Journal of Economic Dynamics and Policy*, *2*(8), 18-28.

88. Hamroqulov, B. M. (2026). Legal regulation of psychosocial risks in employment relations: the employer's preventive obligations and improving Uzbekistan's labour legislation. *Academic Journal of Science, Technology and Education*, *2*(8), 18-29.

89. Mamasharifovich, B. H. (2025). LEGAL ACTS AND ADDRESS ETIQUETTE IN INTERCULTURAL COMMUNICATION: A SOCIO-POLITICAL APPROACH. *" ILM FAN IFTIXORI"*, *1*(1).

90. Хамрокулов, Б. (2025). Компенсация морального вреда, причинённого нарушением авторских прав. *Общество и инновации*, *6*(6), 83-89.

91. Мамашарифович, Ҳ. Б., & Усмонов, Л. Т. (2025). ЯККА ТАРТИБДАГИ МЕҲНАТ НИЗОЛАРИНИ СУДГАЧА ҲАЛ ЭТИШДА ДАВЛАТ ОРГАНЛАРИНИНГ ҲАМДА ЖАМОАТ БИРЛАШМАЛАРИНИНГ РОЛИ. *Eurasian Journal of Law, Finance and Applied Sciences*, *5*(2), 19-26.

92. Хамрокулов, Б. М., & Алимова, Ф. У. (2024). ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ НЕПЛАТЕЖЕСПОСОБНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

АНАЛИЗ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ. *SIYOSATSHUNOSLIK, HUQUQ VA XALQARO MUNOSABATLAR JURNALI*, *3*(12), 39-43.

93. Usmonov, L. T., & Hamrokulov, B. M. (2024). МЕҲНАТ НИЗОЛАРИ БЎЙИЧА КОМИССИЯ ФАОЛИЯТИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ МАСАЛАЛАРИ. *Eurasian Journal of Law, Finance and Applied Sciences*, *4*(12), 47-54.

94. Mamasharifovich, H. B. (2022). THE CONCEPT AND SIGNIFICANCE OF INDIVIDUAL LABOR DISPUTES IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN. *International scientific review*, (LXXXIV), 66-69.

95. Маткаримова, С. Д. (2023). МОРАЛЬНЫЙ ВРЕД-КАК ИНСТИТУТ ГРАЖДАНСКОГО ПРАВА. *Экономика и социум*, (6-1 (109)), 856-862.

96. Эшкараев, С. Ч., Тураев, Х. Х., & Эшкораев, С. С. (2021). ВЛИЯНИЕ ГЕКСАХЛОРЦИКЛОГЕКСАНА НА ПОВЫШЕНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ В ПОЧВАХ СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. In *СОВРЕМЕННАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА НА СТЫКЕ ФИЗИКИ, ХИМИИ И БИОЛОГИИ* (pp. 399-400).

97. Эшкараев, С. Ч., Тураев, Х. Х., & Бабамуратов, Б. Э. (2021). РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. In *ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ* (pp. 290-319).

98. Akhatov, A. A., Eshkaraev, S. C., Normurodova, K. D., & Eshkoraev, S. S. (2021). Study of the influence of graphene nanofillers on the properties of composites based on polypropylene. *ISJ Theoretical & Applied Science, 10 (102)*, 816-818.

99. Eshkaraev, S., Eshqorayev, S., Abdulhamidova, H., & Abdulhamidov, J. (2022). VODOROD ISHLAB CHIQARISH: ELEKTROLIZ. *Science and innovation*, *1*(A8), 360-365.

100. Абдуалиев, Н. Х., Абдувалиева, М. Ж., Бадекин, М. Ю., Витяев, С. М., Владимирова, Ю. В., Ганчар, А. И., ... & Юлчиева, М. Г. (2024). СОВРЕМЕННАЯ НАУКА, ОБЩЕСТВО И ТЕХНОЛОГИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

101. Uralov, N. B., Turaev, H. K., Eshkarayev, S. C., & Eshqorayev, S. S. (2021). Analysis of graphene properties, production and application. *ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (103)*, 726-728.

102. Абдулхамидова, Х., & Эшкораев, С. (2022). НОВЫЕ ЦЕМЕНТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. *Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences*, *1*(4), 28-31.

103. Abdulhamidova, H., Eshkoraev, S., & Javgashev, Y. (2022). TECHNOLOGY OF SILICATE BRICK PRODUCTION. *Solution of social problems in management and economy*, *1*(4), 8-11.

104. Eshkoraev, S., Abdulhamidova, H., & Javgashev, Y. (2022). INGREDIENT OF PORTLAND CEMENT. *International Bulletin of Applied Science and Technology*, *2*(9), 21-23.

105. Eshqorayev, S. S., & Ro'zimurodov, B. I. (2022). AHOLI YASHASH XONADONLARIDA IS GAZIDAN HIMOYALOVCHI FILTRLAR TAYYORLASH. *Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences*, *2*(6), 209-212.

106. Eshkoraev, S. (2024). Revolutionizing education: Harnessing innovative technologies in teaching chemical technology. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, *4*(3), 69-81.

107. Eshqorayev, S. S., & Choriyeva, M. S. (2022). Tog'-kon sanoatida texnologiya va uning ishga ta'sirini tushunish. *Miasto Przysztosci*, *24*, 237-239.

108. Choriyeva, M. S., & Eshkoraev, S. S. (2022). The interaction of energy with climate change. *ISJ Theor. Appl. Sci*, *4*(108), 60-63.

109. Nomozov, A., Beknazarov, K., & Eshkoraev, S. (2024). SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF CHARACTERISTICS OF CORROSION INHIBITOR IKMM-1 ST20 STEEL IN 1 M HCl SOLUTION. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, *4*(2), 179-192.

110. Xaydarova, M. D., Eshqorayev, S. S., & Ro'Zimurodov, B. I. (2022). Kaliy ma'danlarining dunyo bo'yicha uchrashi. *Science and Education*, *3*(6), 149-151.

111. Eshqorayev, S. S., Ro'zimurodov, B. I., & Choriyeva, M. S. (2022). YOSHLARNI ILM-FAN VA INNOVATSIYALARGA QIZIQTIRISHNING NOAN'ANAVIY USULI. *Eurasian Journal of Academic Research*.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

112. Nomozov, A. K., Beknazarov, K. S., Karimov, K. A., Nazarov, N. N., Eshkaraev, S. S., Umarov, S. S., ... & Arifdjanova, K. S. (2026). Synthesis and corrosion inhibition performance of a nitrogen-and phosphorus-containing inhibitor for carbon steel. *Chemical Review and Letters*, *9*(3), 631-639.

113. Xaydarova, M. D., Eshqorayev, S. S., & Ro'zimurodov, B. I. (2022). TYUBEGATAN KONINING SILVINITLARINI ERITISH JARAYONINI O'RGANISH. *O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI*, *1*(9), 37-39.

114. Eshkoraev, S. (2024). Innovative methods in water purification: paving the way for sustainable clean water solutions. *Journal of universal science research*, *2*(11), 458-463.

115. Davronovna, K. M., Sadriddinovich, E. S., & Yigitali Jo'ra o'g, J. (2022). Dependence of Karst Processes on Physico-Chemical Properties of Salts. *American Journal of Social and Humanitarian Research*, *3*(9), 25-28.

116. Eshkaraev, S., Turaev, K., & Eshkoraev, S. (2021). Influence of pesticides on increasing soil radioactivity. *World*, *6*(4), 49-54.

117. AK, N. (2024). Experimental and theoretical studies of Salsola oppositifolia extract as a novel eco-friendly corrosion inhibitor for carbon steel in 3% NaCl. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING*, *72*(9), 312-320.

118. Eshkoraev, S. (2026). THE ROLE OF ORGANIC CHEMISTRY IN MEDICINE: MODERN CLINICAL RELEVANCE AND INNOVATIVE DIRECTIONS. *JOURNAL OF CHEMISTRY; Vol. 9 No. 1 (2026): JOURNAL OF CHEMISTRY; 5-12*.

119. Eshkoraev, S. (2026). PROTECTION AGAINST MICROBIOLOGICALLY INFLUENCED CORROSION. *JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY BULLETIN; Vol. 9 No. 3 (2026): JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY BULLETIN; 43-51*.

120. Samariddin, E., & Abdulkhamidova, K. (2024, May). PIONEERING THE PAPER TRAIL: EXPLORING INNOVATIVE SUBSTANCES REDEFINING PAPER PRODUCTION. In *INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERDISCIPLINARY SCIENCE; Vol. 1 No. 5 (2024): INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERDISCIPLINARY SCIENCE; 185-203*. Center for Tech and Media Research.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

121. Eshkoraev, S. (2024). INNOVATIVE METHODS IN TEACHING POWDER METALLURGY. *Journal of universal science research*, *2*(11), 451-457.

122. Munira, X., Samariddin, E., Hilola, A., Jahongir, A., Murodjon, J. R., & Shahzoda, M. (2024). THE PROCESS OF CRUSHING AND MIXING SYLVINITE ORES. *Universum: технические науки*, *10*(12 (129)), 32-37.

123. O‘G‘Li, E. S. S., & Axmedov, O. (2024). MAHALLIY XOMASHYOLAR ASOSIDA POLIFOSFATLI FILTRLAR OLISH VA OQOVA SUVLARNI TOZALASHDA QO ‘LLASH. *Строительство и образование*, *3*(4), 140-147.

124. Абдуалиев, Н. Х., Абдувалиева, М. Ж., Бадекин, М. Ю., Витяев, С. М., Владимирова, Ю. В., Ганчар, А. И., ... & Юлчиева, М. Г. (2024). СОВРЕМЕННАЯ НАУКА, ОБЩЕСТВО И ТЕХНОЛОГИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ, ДОСТИЖЕНИЯ И ИННОВАЦИИ.

125. Абдуллаев, Б. А., Абдурахмонов, П. К., Азизов, К. Х., Антипов, Р. Е., Аракчаа, А. П., Бекбергенова, Ж. Т., ... & Тихонов, Р. Р. (2023). Наука, инновации, общество: актуальные вопросы и современные аспекты.

126. Эшкораев, С., & Ҳилола, А. (2024). АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ХИМИИ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, *4*(5), 635-637.

127. Eshkoraev, S. (2024). DEPENDENCE OF ELEMENTS IN CHEMISTRY ON ISLAMIC RELIGION. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, *4*(7), 100-116.

128. Eshkoraev, S., & Khilola, A. (2024). PIONEERING THE PAPER TRAIL: EXPLORING INNOVATIVE SUBSTANCES REDEFINING PAPER PRODUCTION. In *INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTERDISCIPLINARY SCIENCE* (Vol. 1, No. 5, pp. 185-203).

129. Eshkoraev, S. (2024). Alternative raw materials and fuels in cement production: shaping sustainable practices. *Multidiscip J Sci Technol*, *4*(4.30), 193-206.

130. Eshqorayev, S., & Abdulhamidova, H. (2023). FORMING A SENSE OF TOLERANCE IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS. *" XXI ASRDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR, FAN VA TA’LIM TARAQQIYOTIDAGI DOLZARB MUAMMOLAR" nomli respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi; Vol. 1 No. 5 (2023): XXI*

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

ASRDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR, FAN VA TA'LIM TARAQQIYOTIDAGI DOLZARB MUAMMOLAR; 167-181.

131. Inoyatova, N., & Eshkaraev, S. (2023). ICHIMLIK SUVIDA RADIOFAOL ELEMENTLARNING PAYDO BO'LISHI VA INSON SALOMATLIGIGA TA'SIRI. *Journal of Universal Science Research; Vol. 1 No. 3 (2023): JOURNAL OF UNIVERSAL SCIENCE RESEARCH; 72-79*.

132. Eshqorayev, S., Abdulhamidova, H., Abduqayumov, A., Shaymanova, R. N., & Yo'ldosheva, D. (2023). IONITLAR (SORBENTLAR) YORDAMIDA ERITMADAN OLTINNI SORBSIYALASH USULIDA AJRATIB OLISH. *Journal of Universal Science Research; Vol. 1 No. 1 (2023): Journal of Universal Science Research; 6-11*.

133. Samariddin, E. (2023). INVESTIGATION OF SEVERAL BRANDS OF CELLULOSE SUITABLE FOR OBTAINING ORGANIC COMPOSITE MATERIALS FROM CANNABIS PLANT STEM. *INVESTIGATION OF SEVERAL BRANDS OF CELLULOSE SUITABLE FOR OBTAINING ORGANIC COMPOSITE MATERIALS FROM CANNABIS PLANT STEM*.

134. RS, S., MK, U., DN, Y., NX, S., & Samariddin, E. (2022). IMPROVEMENT OF DRILLING FLUID FOR CONSTRUCTION OF WELLS. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology; Vol. 2 No. 2 (2022): Multidisciplinary Journal of Science and Technology; 12-14*.

135. RS, S., MK, U., Samariddin, E., DN, Y., & NX, S. (2022). IMPROVEMENT OF DRILLING FLUID FOR CONSTRUCTION OF WELLS IN ARCTIC SHELF WATER. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology; Vol. 2 No. 2 (2022): Multidisciplinary Journal of Science and Technology; 8-11*.

136. Эшкараев, С., Абдулхамидова, Х., & Эшкораев, С. (2022). Радиохимия: всесторонний обзор ключевых концепций и приложений. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology; Vol. 2 No. 1 (2022): Multidisciplinary Journal of Science and Technology; 10-13*.

137. Babamuratov, B., Abdulhamidova, H., & Eshqorayev, S. (2022). Isonitrile Chemistry: Exploring the Versatile Nature of Isocyanides. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology; Vol. 2 No. 1 (2022): Multidisciplinary Journal of Science and Technology; 7-9*.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

138. Shaymanova, R. S., & Urazov, M. K. (2022). Improvement of drilling fluid for construction of wells. *Multidisciplinary J. Sci. Technol*, *2*(2), 12-14.

139. Eshkaraev, S., Eshqorayev, S., Abdulhamidova, H., & Abdulhamidov, J. (2022). VODOROD ISHLAB CHIQARISH: ELEKTROLIZ. *Science and innovation*, *1*(A8), 360-365.

140. Munira, X., Samariddin, E., Hilola, A., Jahongir, A., Murodjon, J. R., & Shahzoda, M. (2024). THE PROCESS OF CRUSHING AND MIXING SYLVINITE ORES. *Universum: технические науки*, *10*(12 (129)), 32-37.

141. Davronovna, X. M. Rustam Yo ‘ldosh o ‘g, A., & Eshkoraev, S.(2024). *DRYING POTASSIUM CHLORIDE. Innovative: International Multidisciplinary Journal of Applied Technology (2995-486X)*, *2*(2), 64-66.

142. Eshkoraev, S. STUDY OF CHEMICAL AND MINERALOGICAL COMPOSITION OF SYLVINITES OF TUBEGATAN MINE.

143. Ибрагимо, Ш. Р., Исламов, Ш. Э., Нормахматов, И. З., & Ураков, К. Н. (2022). Характер повреждений челюстей при оказании экстренной медицинской помощи. In *VolgaMedScience* (pp. 352-354).

144. Абдурауфов, З. А., Нормахматов, И. З., & Ибрагимов, Ш. Р. (2021). Характер повреждений челюстей. In *VOLGAMEDSCIENCE* (pp. 761-763).

145. Ibragimov, S., Bakhriev, I., & Islamov, S. TYPES OF FRACTURES OF THE UPPER JAW. ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ НАУКИ І ОСВІТИ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ, 219.

146. Ibragimov, S., Bakhriev, I., & Islamov, S. Forensic medicial characteristic jaws damage. Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації, 222.

147. Otepbergenov, J. S. (2021). Issues of developing intellectual and cognitive potential of students in the credit-module system. *European Journal of Humanities and Educational Advancements*, *2*(10), 215-219.

148. Otepbergenov, J. (2025). MODULLI TA’LIM SHAROITIDA TALABALARNI INTELLEKTUAL RIVOJLANTIRISHGA UNDASH MUAMMOSI. *Ижтимоий-гуманитар фанларнинг долзарб муаммолари Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук Actual Problems of Humanities and Social Sciences.*, *5*(3s), 274-279.

ISSN (E): 2181-4570 VOLUME-4, ISSUE-10 CROSSREF Prefix: 10.66301

149. Sakbergenovich, O. J. (2025). INFORMATIKA O ‘QITISHNI INDIVIDUALLASHTIRISH: IQTIDORLI VA QOLOQ O ‘QUVCHILAR BILAN ISHLASH. *Central Asian Journal of Academic Research*, *3*(5-4), 138-142.

150. Otepbergenov, J. S. (2023). Talabalarning intellektual-kognitiv salohiyatini rivojlantirish dolzarb pedagogik muammo sifatida. *SCIENCE and SOCIETY*, (2-extra), 104-106.

151. Отепбергенов, Ж. С. (2022). БЎЛАЖАК ЎҚИТУВЧИЛАРНИ АХБОРОТ ТАЪЛИМ МУХИТИ ФАОЛИЯТИГА ТАЙЁРЛАШДА ОЛИЙ ТАЪЛИМ БИЛАН МАКТАБ ТАЪЛИМИ ТИЗИМИНИНГ УЗВИЙЛИГИ. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, *2*(3), 356-363.

152. Ótepbergenov, J. S. (2021). TALABALARǴA BILIM BERIWDE INFORMACIYALÍQ TEXNOLOGIYALARDÍŃ ROLI. *SCIENCE and SOCIETY*, (4-2), 48-50.

153. Отепбергенов, Ж. С. (2020). ТАЛАБАЛАРДА КОГНИТИВ КОМПЕТЕНТЛИКНИ РИВОЖЛАНТИРИШДА ЧИЗМА-ТАСВИРИЙ МОДЕЛЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ САМАРАДОРЛИГИ. *SCIENCE and SOCIETY*, (2-2), 28-30.

154. Отабоев, А. Б. У., Атабаева, У. М., & Отабоева, Г. У. К. (2019). Педагогические технологии в образовательном процессе. *Достижения науки и образования*, (2 (43)), 60-61.

155. Sakbergenovich, O. J. (2019). TECHNOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE COMPETENCE OF STUDENTS IN THE INFORMATION AND EDUCATIONAL ENVIRONMENT. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences Vol*, *7*(10).