

ARES

ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES

2025/10

VOLUME 6

ISSUE 10



We increase scientific potential together!

ARES.UZ

Exact Sciences
Natural Sciences
Technical Sciences
Pedagogical Sciences
Medical Sciences
Social and Humanitarian Sciences





ISSN 2181-1385

VOLUME 6, ISSUE 10

OCTOBER, 2025

www.ares.uz

ACADEMIC RESEARCH IN EDUCATIONAL SCIENCES
SCIENTIFIC JOURNAL
VOLUME 6, ISSUE 10, OCTOBER, 2025

EDITOR-IN-CHIEF

G. Mukhamedov
Professor, Doctor of Chemical Sciences, Chirchik State Pedagogical University

EDITORIAL BOARD

B. Eshchanov
Professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
U. Khodjamkulov
Acting Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
S. Madayeva
Professor, Doctor of Philosophical Sciences, National University of Uzbekistan
R. Bekmirzayev
Professor, Doctor of Physical Sciences, Jizzakh State Pedagogical University
G. Nurshiyeva
Professor, Doctor of Philosophical Sciences, National University of Kazakhstan
I. Tursunov
Professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
Y. Safronova
Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Volgograd State Agricultural University, Russia
G. Ruzmatova
Professor, Doctor of Philosophical Sciences, National University of Uzbekistan
N. Shermuhamedova
Professor, Doctor of Philosophical Sciences, National University of Uzbekistan
B. Khusanov
Associate Professor, Candidate of Philosophical Sciences, Namangan State Pedagogical Institute
K. Tulantayeva
Associate Professor, Candidate of Historical Sciences, National University of Kazakhstan
O. Naumenko
Associate Professor, Candidate of Philosophical Sciences, National University of Science and Technology MISIS
M. Rakhimshikova
Associate Professor, Candidate of Philosophical Sciences, South Kazakhstan State University
H. Matniyazova
Senior Scientific Researcher, Doctor of Sciences in Biology, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan
Kh. Paluanova
Associate Professor, Doctor of Sciences in Philology, Uzbekistan State World Languages University
M. Gulyamova
Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Uzbekistan State World Languages University
N. Makhmudova
Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Uzbekistan State World Languages University
K. Makhmudov
Acting Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
S. Atkamova
Acting Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Uzbekistan State World Languages University
R. Begmatova
Acting Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Uzbekistan State World Languages University
M. Sultonov
Associate Professor, Doctor of Chemical Sciences, Jizzakh State Pedagogical University
N. Zolotyx
Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences, Volgograd State Agricultural University, Russia
J. Kholmuminov
Associate Professor, Doctor of Philosophical Sciences, Tashkent State University of Oriental Studies
A. Kholmakhmatov
PhD in Political Sciences, Ministry of Higher and Secondary Specialized Education
S. Gayupova
Acting Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
D. Karshiyev
Associate Professor, Candidate of Physical Sciences, Tashkent Paediatric Medical Institute
T. Shevchenko
Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences, Volgograd State Agricultural University, Russia
F. Rajabov
Associate Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
R. Ikramov
Professor, Candidate of Juridical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
D. Otajonova
Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Chirchik State Pedagogical University
C. Nasritdinov
Associate Professor, Chirchik Higher School of Tank Command-Engineering
Z. Yakhshiyeva
Associate Professor, Doctor of Chemical Sciences, Jizzakh State Pedagogical University
B. Yuldashev
Associate Professor, Tashkent Paediatric Medical Institute
Y. Islamov
Associate Professor, Candidate of Biological Sciences, Tashkent Paediatric Medical Institute
S. Allayarova
Associate Professor, Candidate of Philosophical Sciences, National University of Uzbekistan
M. Djumabekov
Associate Professor, Candidate of Philosophical Sciences, South Kazakhstan State University
K. Toshov
Senior Lecturer, PhD, National University of Uzbekistan
T. Khojiyev
Associate Professor, PhD, National University of Uzbekistan
A. Shofkorov
Associate Professor, Candidate of Philological Sciences, Uzbekistan State University of World Languages University
I. Ergashev
Professor, Doctor of Political Sciences, National University of Uzbekistan
J. Davletov
Senior Lecturer, PhD in Philosophical Sciences, Urgench State University
A. Makhmudov
Doctor of Philosophy in Economical Sciences, Academy of Public Administration under the President of the Republic of Uzbekistan
A. Yuldashev
Associate Professor, Doctor of Philological Sciences, Uzbekistan State World Languages University
S. Pirmatov
Associate Professor, PhD in Physics and Mathematics, Tashkent State Technical University
J. Namozov
Associate Professor, PhD in Geographical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
S. Toshtemirova
Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
U. Shermatova
Asscociate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
S. Akhunova
Associate Professor, PhD in Economical Sciences, Fergana Polytechnic Institute
N. Juraeva
Senior Lecturer, PD in Economical Sciences, Fergana Polytechnic Institute

S. Iskhakova
Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, National University of Uzbekistan
U. Rustamov
Acting Associate Professor, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
I. Mambetov
PhD in Philological Sciences, Karakalpak State University
Z. Sanakulov
Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Chirchik State Pedagogical University
D. Sharipov
Senior Scientific Researcher, PhD in Technics, Tashkent University of Information Technologies
O. Jabborova
Acting Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
G. Tojiyeva
Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Karshi State University
E. Makhkamov
Associate Professor, PhD in Physics and Mathematics, Chirchik State Pedagogical University
A. Tursunov
Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Navoi State Mining Institute
N. Bobomuradov
PhD in Pedagogical Sciences, Uzbekistan State University of Physical Education and Sport
N. Umarova
Associate Professor, PhD in Psychological Sciences, Tashkent State Pedagogical University
O. Hayitov
Professor, Doctor of Psychological Sciences, Academy of Public Administration under the President of the Republic of Uzbekistan
U. Kasimov
Professor, Doctor of Philological Sciences, Jizzakh State Pedagogical University
Sh. Otajonov
Professor, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, National University of Uzbekistan
L. Sobirova
PhD in Pedagogical Sciences, Uzbekistan State University of Physical Education and Sport
Sh. Kurbanov
Associate Professor, PhD in Technical Sciences, Karshi Engineering-Economic Institute
B. Salimov
Associate Professor, Doctor of Philosophical Sciences, Tashkent State Transport University
M. Vafoeva
Associate Professor, Candidate of Philological Sciences, Samarkand State University
K. Inakov
Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, National University of Uzbekistan
G. Rashidova
Acting Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Jizzakh branch of National University of Uzbekistan
K. Mamadaliev
Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
Sh. Muradkasimova
Senior Lecturer, Doctor of Pedagogical Sciences, Uzbekistan State University of World Languages
T. Kuyliev
Associate Professor, Candidate of Philosophical Sciences, Tashkent State Agrarian University
D. Karshieva
Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
N. Soatova
Associate Professor, Candidate of Philological Sciences, Jizzakh State Pedagogical University
S. Botirova
Professor, Doctor of Pedagogical Sciences, Al-Fraganus University
D. Abduramanova
Acting Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Chirchik State Pedagogical University
G. Imomova
Associate Professor, Doctor of Philological Sciences, Karshi State University
N. Beketov
Acting Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
P. Turapova
Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Jizzakh State Pedagogical University
D. Niyazova
Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Karshi State University
B. Ramazonov
Associate Professor, PhD in Biological Sciences, Chirchik State Pedagogical University
N. Berdaliyev
Associate Professor, PhD in Political Sciences, Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering
N. Sultonova
Associate Professor, PhD in Philosophical Sciences, Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering
N. Yuldosheva
Associate Professor, PhD in Philology, Karshi State University
L. Akhatov
Acting Associate Professor, PhD in Philosophical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
O. Dulanboeva
PhD in Sociological Sciences, National University of Uzbekistan
A. Davlatova
Associate Professor, Doctor of Philological Sciences, Chirchik State Pedagogical University
D. Rustamova
Associate Professor, Candidate of Economical Sciences, Tashkent State University of Economics
T. Sultanov
Associate Professor, Candidate of Philosophical Sciences, Tashkent State University of Economics
U. Kudratova
Senior Lecturer, Candidate of Philosophical Sciences, Tashkent State University of Economics
A. Pardaev
Associate Professor, PhD in Historical Sciences, Karshi State University
G. Ravshanova
Acting Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Karshi State University
L. Valiev
PhD in Philosophical Sciences, Tashkent State Transport University
N. Koshanova
Acting Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
R. Tursunov
PhD in Pedagogical Sciences, Military Unit No. 30161
B. Khasanboev
PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik Higher School of Tank Command-Engineering
A. Paluanova
Senior Lecturer, PhD in Physical and Mathematical Sciences, Nukus State Pedagogical Institute
B. Karshieva
Senior Lecturer, PhD in Pedagogical Sciences, Termez State University
B. Yalgashev
PhD in Philosophical Sciences, the Higher School of Strategic Analysis and Prospecting of the Republic of Uzbekistan
M. Hasanov
Acting Associate Professor, PhD in Philosophical Sciences, Tashkent State Transport University
D. Tajibaeva
Associate Professor, PhD in Philological Sciences, Namangan State University
A. Rakhimboev
PhD in Economical Sciences, Urgench State University
B. Mardonov
PhD in Political Sciences, Customs Institute under the Customs Committee of the Ministry of Economy and Finance of the Republic of Uzbekistan
M. Yusupova
Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
M. Fayzullaeva
Senior Teacher, PhD in Philological Sciences, Uzbekistan State University of World Languages University
A. Ikramov
Senior Lecturer, PhD in Juridical Sciences, University of Public Safety of the Republic of Uzbekistan
I. Joldasov
Senior Lecturer, PhD in Pedagogical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
O. Normatov
Associate Professor, PhD in Historical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
K. Abdullaev
Associate Professor, Candidate of Pedagogical Sciences, Namangan State University
N. Kenjaeva
Acting Associate Professor, PhD in Historical Sciences, Chirchik State Pedagogical University
I. Azimov
Associate Professor, Doctor of Philological Sciences, Center for Training and Advanced Training in the Basics of Business Administration in the State Language under Tashkent State University of Uzbek Language and Literature named after Alisher Navoi

Editorial Secretary, Ph.D.: T. Madalimov

O‘RMONLARDAN UZLUKSIZ VA BARQAROR FOYDALANISH – MAMLAKAT OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGINI TA’MINLASHDAGI ENG DOLZARB MUAMMO

B. R. Ramazonov
Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universitetining Toshkent filiali
“Biotexnologiya, ekologiya va o‘rmonchilik” kafedrasi dotsenti
baxtiyorr254@gmail.com

ANNOTATSIYA

Maqolada o‘rmon resurslarini yetishtirish, muhofaza qilish va undan oqilona foydalanish, o‘rmonlarning mahsuldorligi va tabiiy holatini yaxshilash, antik davr va o‘rta asrlar sharq dunyosi olimlarining tabiatsahunoslik, o‘simlik va hayvonot dunyosini o‘rganishdagi qarashlari, yevropalik va rus olimlarining ilmiy qarashlari, o‘rmonning ekologik atrof-muhitni yaratuvchi, iqlimni tartibga soluvchi, iqtisodiy xom - ashyo va ijtimoiy funktsiyalarini saqlash va rivojlantirishdagi o‘rni va ahamiyati, o‘rmon xo‘jaligi moddiy ishlab chiqarish sohasi ekanligi, uning vazifalariga o‘rmonlarni o‘rganish va hisobga olish, ularni ko‘paytirish, yong‘in, zararkunandalar va kasalliklardan himoya qilish, o‘rmonlardan foydalanishni tartibga solish, o‘rmon resurslaridan foydalanishni nazorat qilish kabi masalalar yoritilgan.

Kalit so‘zlar: o‘rmon resurslari, o‘rmonlarni muhofaza qilish, xom-ashyo, hayvon o‘simliklar turlari, oziq-ovqat xavfsizligi, o‘simliklar sistematikasi, fotosintez, o‘rmon ekotizimlari.

ABSTRACT

The article covers issues such as the cultivation, protection and rational use of forest resources, improving the productivity and natural condition of forests, the views of ancient and medieval Eastern scientists on natural history, flora and fauna, the scientific views of European and Russian scientists, the role and importance of forests in creating an ecological environment, regulating climate, preserving and developing their economic raw material and social functions, the fact that forestry is a sphere of material production, its tasks include the study and accounting of forests, their reproduction, protection from fire, pests and diseases, regulation of forest use, and control over the use of forest resources.

Key words: forest resources, forest protection, raw materials, animal and plant species, food security, plant systematics, photosynthesis, forest ecosystems.

KIRISH.

O‘rmon xo‘jaligi o‘rmon resurslarini yetishtirish, muhofaza qilish va undan oqilona foydalanishni o‘z ichiga olgan murakkab ilmiy va amaliy fandir. U o‘rmonlarning mahsuldorligi va tabiiy holatini yaxshilash uchun ilmiy usullardan foydalanadi, o‘rmonning ekologik va ijtimoiy funksiyalarini saqlab qolgan holda yog‘och va boshqa o‘rmon mahsulotlarini olish bo‘yicha boshqaruv faoliyatini amalga oshiradi. O‘rmon xo‘jaligi o‘rmonlarning tabiati, tabiiy qayta tiklanishi, plantatsiyalarning shakllanishi va o‘stirilishi, shuningdek, o‘rmonlardan kompleks samarali foydalanish haqidagi fandir. Bu fan biologik, ekologik, texnologik, iqtisodiy, ijtimoiy fanlar qatoriga kiradi.

Hozirgi kunda yer sharida 1,5 millionga yaqin hayvon hamda 500 mingga yaqin o‘simlik turlari borligi aniqlangan. Planetamizning umumiy maydoni esa 510 mln km^2 bo‘lib, shundan 149 mln km^2ni quruqlik va 361 mln km^2ni okean va dengizlar ishg‘ol etadi. O‘simliklar yer yuzida keng tarqalgan bo‘lib, ularning vakillari-yo‘sinlar va lishayniklar, hatto Antarktidadagi muzlamagan ochiq joylarda ham o‘sadi. Hozirgi zamon o‘rmonchilik fanining oldida turgan eng muhim vazifalardan biri tabiiy sharoitda uchraydigan o‘simlik guruhlarini cho‘l, dasht, o‘rmon, o‘tloq va shu kabilar bo‘yicha o‘rganib, ulardan xalq xo‘jaligi manfaati, mamlakat oziq-ovqat xavfsizligini ta’minlash yo‘lida keng foydalanishdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Qadim zamonlardan boshlab, o‘simliklarni o‘rganish, daraxtlarni o‘rganish, ularni ko‘paytirish kabi ma’lumotlar Aristotel va uning shogirdi Teofrast asarlarida uchratish mumkin. Bu va sharq olimlari o‘simliklar haqidagi ma’lumotlarni to‘plashgan va ularning tasnifini yaratishgan. Yevropada fan uncha taraqqiy etmagan bir davrda Markaziy Osiyoda aniq va tabiiy fanlar jadallik bilan rivojlana boshladi. Sharq olimlaridan Abu Rayhon Beruniy (973-1051). Markaziy Osiyoda botanika fanining rivojlanishiga (973-1051) katta hissa qo‘shdi. Abu Rayhon Beruniy asarlarida Markaziy Osiyo, Eron, Hindiston va Afg‘onistonda keng tarqalgan o‘simliklar, ularning foydali xususiyatlari haqida keng ma’lumotlar berilgan. Beruniyning ta’kidlashicha, birorta hayvon va o‘simlik turi yer yuzini butunlay qoplab olsa, boshqalarining ko‘payishiga o‘rin qolmaydi. Shuning uchun dehqonlar ekinlarni o‘toq qiladilar, asalarilar asalni bekor yeydigan o‘z jinslarini o‘ldiradilar deydi. Tabiatda ham shunday jarayon ro‘y beradi. Beruniyning qayd etishicha yer yuzining o‘zgarishi o‘simlik va hayvonlarning o‘zgarishiga olib keladi. Beruniy 1116 ta dorivor o‘simliklarni ta’riflaydi. Bu o‘simliklar qatoriga bodom, gulxayri, mavrak, mingdevona, qizilmiya, sachratqi, yalpiz kabilarni kiritadi. U Hindistonning o‘simliklarini morfologiyasini, ularning muhit bilan aloqasi haqida ma’lumotlar bergan.

Buyuk alloma Abu Ali ibn Sino (980-1037) botanika fanini rivojlantirishda va jahon fani taraqqiyotiga juda katta hissa qo‘shgan olimning xizmati nihoyatda kattadir. Abu Ali Ibn Sinoning “Alqonuni fit tib” yoki “Tibbiyot qonunlari” nomli besh tomli asarining lotin tiliga qilingan tarjimasi XV asrda 16 marta, XVI asrda 20 marta nashr etildi. Mazkur asar 5 ta kitobdan iborat bo‘lib, unda 400 dan ortiq dorivor o‘simliklar haqida malumotlar berilgan. Unda odam tanasidagi turli kasalliklar, ularning kelib chiqish sabablari, bu kasallikni davolovchi o‘simliklardan, oddiy va murakkab dorilarni tayyorlash va bu dorilarning organlarga ko‘rsatadigan ta’siri haqida ma’lumotlar keltirilgan. Shu bilan birgalikda ko‘pgina o‘simliklarni dorivor va zaharli xususiyatlari to‘g‘risida ma’lumotlar bergan.

Buyuk davlat arbobi, shoir, geograf, tabiatshunos, biolog olim Zahiriddin Muhammad Bobur (1483-1530) tomonidan yozilgan “Boburnoma”da Markaziy Osiyo, Afg‘oniston, Hindiston kabi mamlakatlarining tarixi, geografiyasi, xalqlarning turmush tarzi, madaniyati, shuningdek o‘simliklar va hayvonlar olami to‘g‘risida qiziqarli ma’lumotlar berilgan. U bu mamlakatlar o‘simlik va hayvonlarini o‘xshash tomonlari borligi va ularni farqlari to‘g‘risida o‘z kuzatishlari asosida ma’lumotlar keltiradi. Chunonchi Samarqand, Buxoro yaylovlarida archalar, butalar, sarvlar, zaytunlar, chinorlar, tutlar, teraklar, saksovullar, yulg‘unlar ko‘pligini aytadi. Bu joylarda yashaydigan hayvonlarning ko‘pchiligi Hindiston hayvonlariga o‘xshashdir deb yozgan. Hindistondagi ko‘pgina o‘simliklar, hayvonlar endemik ekanligini qayd etadi. Bobur to‘ti, tovuq, laylak, o‘rdak, fil, maymun, delfin, timsoh, kiyik va boshqa hayvonlarning tashqi tuzilishi, hayot kechirish tarzini tasvirlaydi. U bir mamlakat o‘simliklarini ikkinchi mamlakat hududlariga o‘tkazib bog‘lar tashkil qilgan, ya’ni iqlimlashtirish bilan shug‘ullangan. Chunonchi u Qobulga shimoldan olcha, Hindistondan banan, shakarqamish keltirib ektirgan. Keyinchalik bu o‘simliklarni Buxoro va Badaxshonga ham yuborgan. Bobur hayvonot dunyosini 4 guruhga: quruqlik hayvonlari, parrandalar, suv va suv bo‘ylarida yashaydigan qushlar va suv hayvonlariga bo‘lgan.

Yevropada o‘rta asrlarda ingliz botanigi Djon Rey (1587-1657). birinchi marta o‘simliklar olamini sporali va gulli o‘simliklarga bo‘lib, gullilarni o‘z navbatida bir pallalilar va ikki pallalilarga ajratdi. So‘ng ularni 33 sinfga bo‘ldi. Djon Rey o‘simliklar sistematikasiga birinchi bo‘lib, “tur” terminini kiritdi, ekish, o‘stirish natijasida turni o‘zgartirish mumkinligi to‘g‘risida fikr yuritdi.

Mashhur shved olimi Karl Linney binominal nomenklaturaga asos solgan shved botanigi, zoologi va shifokori bo‘lgan. U zamonaviy taksonomiya va ekologiyaning otasi deb ataladi. Karl Linney ishlarining asosiy qismi lotin tilida yozilgan bo‘lib, lotinchada uning ismi Carolus Linnæus, 1761-yildan keyin Carolus a Linne deb yozilgan. Karl

Linney 1739-yildan boshlab, Shvetsiya Fanlar akademiyasi akademigi va uning birinchi prezidenti, 1762-yildan Parij Fanlar akademiyasi akademigi bo‘lgan. O‘simlik va hayvonlarning zamonaviy sistematikasiga asos solgan, binar nomenklaturani fanga kiritgan. Linnaeus turni ikki nom, ya’ni tur va urug‘ (turkum) nomi bilan atashni taklif etgan. Sinf, turkum (tartib), urug‘ (turkum), tur va variatsiya tushunchalarini aniqlab bergan. Linnaeus 1500 o‘simlik turlarini tavsiflab berdi. O‘simliklarni 24 sinf, hayvonlarni 6 sinf - sut emizuvchilar, qushlar, amfibiyalar, baliqlar, chuvalchanglar va hasharotlarga ajratadi. Amfibiyalarga suvda va quruqlikda yashovchilar hamda sudralib yuruvchilarni kiritadi. Odamni hayvonlar sistemasi - sut emizuvchilar sinfi, primatlar turkumiga kiritish o‘sha davrda hukmron bo‘lgan dunyoqarashlarga zid edi. Linnaeus sistemasi ko‘p xususiyatlarga ko‘ra, sun’iy bo‘lsa ham o‘z davrida katta ijobiy ahamiyat kasb etdi. U 10000 dan ortiq o‘simlik, 4200 dan ortiq hayvon turlarini tavsiflab berdi. Linnaeus tibbiyot, o‘simliklarning iqlimga moslanishk va boshqa masalalarga bag‘ishlangan bir qancha asarlar yaratdi. Upsala shahrida G‘arbiy Yevropada eng yaxshi hisoblangan botanika bog‘ini tashkil etdi.

Yevropalik olim Andrea Nezalsin (1510-1603) o‘simliklar olamini avvalo 2 bo‘limga: yog‘ochli o‘simliklarga - daraxt, buta hamda chala buta va o‘t o‘simliklarga bo‘ldi. Ularni o‘z navbatida 15 sinfga ajratdi. Sinflarga bo‘lganda gul, meva, uya va undagi urug‘larning sonini hamda murtak tuzilishini asos qilib oladi va 15 sinfga yo‘sinlar, qirqquloq, qirqbo‘g‘im va zamburug‘larni kiritadi.

Mashhur rus olimlaridan K.A.Timiryazev o‘simliklarda bo‘ladigan fotosintezni batafsil o‘rganib bu sohada klassik asarlar yozib qoldirdi. U keng doirali mutaxassis bo‘lib, darvinizmning Rossiyadagi aktiv targ‘ibotchisi edi. N.I.Vavilov madaniy o‘simliklarning kelib chiqish markazlari to‘g‘risidagi ajoyib nazariyani yaratdi. Irsiy o‘zgaruvchanlikdagi gomologik qatorlar qonunini ham N.I.Vavilov asoslab berdi.

O‘zbekiston o‘simliklar dunyosining paydo bo‘lishi, floristik tarkibi rivojlanishi va hozirgi holati hamda ulardan oqilona foydalanish yo‘llari bobokolonlarimiz A.R.Beruniy, Abu Ali Ibn Sino, Z.M.Bobur kabi ilmiy sohaning allomalari bilan bir qatorda respublikamizda faoliyat ko‘rsatgan va ijod qilayotgan A.I.Vvedenskiy, E.P.Korovin, M.P.Popov, K.Z.Zokirov, A.M.Muzaffarov, I.I.Granitov, Ye.I.Proskoryakov, J.K.Saidov, A.A.Abdullayev, N.A.Amirxanov, O.A.Ashurmatov, I.V.Belolipov, A.Ya.Butkov, V.A.Burigin, A.A.Butnik, L.S.Gayevskaya, M.M.Nabiyev, V.I.Pchenitsin, M.I.Ikramov, U.I.Pratov, F.N.Rusanov, V.A.Rume, S.S.Sahobiddinov, J.Yu.Tursunov, U.X.Xasanov, R.X.Xudoyberdiyev, Z.Sh.Shamsiddinov, A.E.Ergashev, kabi olimlarning ilmiy asarlarida o‘z aksini topgan.

NATIJALAR

O‘rmon xo‘jaligiga o‘rmonlarni ko‘paytirish, o‘rmonzorlarni tabiiy va sun’iy ravishda yangilashga qaratilgan chora-tadbirlar kiradi. O‘rmon parvarishi bu - o‘rmonlarni shakllantirish, ularning mahsuldorligini oshirish va yog‘ochning sifat xususiyatlarini yaxshilash bo‘yicha chora-tadbirlar tizimi hisoblanadi.

O‘rmonlarni kesish – yog‘och va boshqa o‘rmon mahsulotlarini yig‘ish, shuningdek, kerakli tuzilishdagi o‘rmonzorlarni shakllantirish maqsadida kesishni amalga oshirish. O‘rmonlarni muhofaza qilish – yong‘inlar, zararkunandalar, kasalliklar va boshqa salbiy omillardan himoya qilishdan iborat. Yog‘ochdan tashqari resurslardan foydalanish - rezavorlar, qo‘ziqorinlar, dorivor o‘simliklar kabi boshqa o‘rmon resurslarini yig‘ish va boshqarish. O‘rmon xo‘jaligining maqsadlari bu o‘rmonlardan uzluksiz va barqaror foydalanish, o‘rmon resurslaridan kelajak avlodlar uchun mavjud bo‘lishi uchun oqilona va barqaror foydalanishni ta’minlashdan iborat.



1-rasm. Ninabargli o‘rmon (Internet ma’lumotlari. Foto Pixabay).

Ko‘p funktsiyali qadriyat – o‘rmonning ekologik atrof-muhitni yaratuvchi, iqlimni tartibga soluvchi, iqtisodiy xom - ashyo va ijtimoiy funktsiyalarini saqlash va rivojlantirishdan iborat. Hosildorlikni oshirish – o‘rmonning yog‘och va boshqa mahsulotlar manbai sifatida hosildorligini oshirish, shuningdek, uning ekologik funktsiyalarini oshirishdan iborat. Hozirgi vaqtda o‘rmon xo‘jaligi o‘z ichiga botanika, dendrologiya, radiologiya asoslari bilan o‘rmon pirologiyasi, landshaft o‘rmon xo‘jaligi, o‘rmon xo‘jaligi va o‘rmondan foydalanish asoslari, atrof-muhitni muhofaza qilish va o‘rmon ekotizimlari monitoringi, radioekologiya kabi fanlarni o‘z ichiga oladi. O‘rmon xo‘jaligi mutaxassisining ishi o‘rmon ekish tadbirlarini rejalashtirish va amalga oshirish, yosh daraxtlarning holatini kuzatish va nazorat qilish, o‘rmon resurslarini samarali va

barqaror rivojlantirish strategiyasini ishlab chiqishni o‘z ichiga oladi.

O‘rmon xo‘jaligi moddiy ishlab chiqarish sohasi bo‘lib, uning vazifalariga o‘rmonlarni o‘rganish va hisobga olish, ularni ko‘paytirish, yong‘in, zararkunandalar va kasalliklardan himoya qilish, o‘rmonlardan foydalanishni tartibga solish, o‘rmon resurslaridan foydalanishni nazorat qilish kiradi. O‘rmon xo‘jaligi muhandisi o‘rmon xo‘jaligi, o‘rmon ekologiyasi, o‘rmon xo‘jaligi va o‘rmon xo‘jaligi texnologiyalari bo‘yicha chuqur bilimga ega mutaxassis hisoblanadi.

Zamonaviy o‘rmon xo‘jaligi odatda ko‘p maqsadli boshqaruv deb nomlanuvchi masalalarning keng doirasini qamrab oladi, jumladan: yog‘och, o‘tin, yovvoyi tabiatning yashash muhiti, suv sifatini boshqarish, dam olish, landshaft va jamiyatni muhofaza qilish, bandlik, estetik jihatdan yoqimli landshaftlar, biologik xilma-xillikdan iborat.



2-rasm. O‘rmonda xazonrezgilik (Internet ma’lumotlari Foto Pixabay).

O‘rmonlarda o‘simlik va hayvon turlarining qariyb 70%i yashaydi, havoni tozalaydi, atmosferada issiqxona gazlari kontsentratsiyasini kamaytiradi, suv toshqini va eroziyadan himoya qiladi, daryo va ko‘llar qirg‘oqlarini saqlab qoladi.

Birinchidan, o‘rmonlar to‘g‘ridan-to‘g‘ri ozuqa moddalariga boy oziq-ovqat va dorivor o‘simliklar manbai, shuningdek, suvni sterilizatsiya qilish uchun yoqilg‘i hisoblanadi. To‘yib ovqatlanmaslik butun dunyo bo‘ylab immunitet tanqisligining asosiy sababi bo‘lganligi sababli, sog‘lom ovqatlanish inson salomatligi uchun juda muhimdir.

O‘rmon ekotizimlari suvni saqlash va suv havzalarida uning darajasini tartibga solish orqali yerdagi suv muvozanatini

saqlaydi. O‘rmonlar shamoldan himoya qilish va shovqinni yutishni ta’minlaydi, umumiy iqlimni yaxshilaydi. Ular havodagi zararli kimyoviy moddalar bilan samarali kurashadi va ildizlari bilan tuproqni eroziyadan himoya qiladi. O‘rmonlarning degradatsiyaga uchrashi noyob o‘simlik va hayvonot dunyosining yo‘q bo‘lib ketishiga, shuningdek, ekologik vaziyatning yomonlashishiga olib keladi. Bu ayniqsa, havo tarkibiga kuchli ta’sir qiladi.

O‘rmonlarning kesilishi atmosferadagi inson hayoti uchun zarur bo‘lgan kislorod miqdorini ham kamaytiradi. Daraxtlar tuproqni ushlab turishga yordam beradi va eroziyaning oldini oladi. Daraxtlar bo‘lmasa, tuproq yomg‘ir bilan yuvilishi ehtimoli ko‘proq, bu esa yerning degradatsiyasiga va cho‘llanishga olib kelishi mumkin. O‘rmonlarning kesilishi atmosferadagi inson hayoti uchun zarur bo‘lgan kislorod miqdorini ham kamaytiradi. Daraxtlar bo‘lmasa, tuproq yomg‘ir bilan yuvilishi ehtimoli ko‘proq, bu esa yerning degradatsiyasiga va cho‘llanishga olib kelishi mumkin.

Dunyoda hali ham kamida 1,11 milliard gektar asosiy o‘rmonlar mavjud. Dunyodagi asosiy o‘rmonlarning yarmidan ko‘pi (61 foiz) uchta mamlakatda joylashgan. Braziliya, Kanada va Rossiya Federatsiyasi, Janubiy Amerika dunyodagi eng zich va keng o‘rmonlari bilan mashhur. Amazonka havzasi doimiy tropik yomg‘irli o‘rmon bo‘lib, dunyodagi eng zich o‘rmon hisoblanadi.

Amazonka o‘rmonining maydoni 5 500 000 km²ni tashkil etadi. Braziliya, Boliviya, Venesuela, Kolumbiya, Peru, Ekvador, Vyetnam kabi mamlakatlar yer sharining bioxilma-xillik eng yuqori bo‘lgan hududlari sanaladi.

XULOSA

O‘rmon massivlari yer yuzida 38 million kvadrat kilometrga yaqin maydonni egallaydi. Bu quruqlikning taxminan uchdan bir qismini egallaydi. U yerda sayyoradagi o‘simlik va hayvonlarning deyarli yarmi o‘sadi va yashaydi. Ularning katta qismi Finlyandiya hissasiga to‘g‘ri keladi. Bu mamlakat hududining 70 foizi o‘rmonlar bilan qoplangan. Yevropada eng kam o‘rmon Buyuk Britaniya hissasiga to‘g‘ri kelib, bu hududlar Buyuk Britaniyada bor-yo‘g‘i 6 foizni tashkil etadi. Sibirning uchdan ikki qismi o‘rmon bilan qoplangan. Ninabargli o‘rmonlarda uning tashqarisidagiga qaraganda havo harorati nisbatan issiqroq. Buni daraxtlarning shox-barglari ta’minlaydi. Ular nafaqat namlikni, balki issiqlikni ham saqlaydi.

O‘rmonlar ozuqaviy qiymatga ega mahsulotlar bilan to‘lgan bo‘lib, ularga nafaqat meva va yong‘oqlar, balki oqsil va minerallar manbai — hasharotlar ham kiradi. Ozuqa o‘rmon jonzotlariga quvvat berib, ularni to‘ydiradi, shuningdek millionlab odamlar salomatligini qo‘llab-quvvatlaydi. Ko‘plab ninabargli daraxtlar ninalaridan dorivor preparatlar tayyorlanadi. Ninabargli o‘rmonlardagi daraxtlar tarkibida S vitamini mvjud.

Dori preparatlarining taxminan to‘rtdan bir qismi, jumladan saratonga qarshi qo‘llaniladiganlari ham tropik o‘rmonlardagi o‘simliklardan tayyorlanadi. Daraxtlar sayyoradagi uglerod tsiklini nazorat qilib, bir yilda taxminan 2,1 gigatonna uglerodni yutadi. Bir vaqtning o‘zida ular iqlim o‘zgarishlariga ham qarshi turadi. O‘rmonlar tuproqdagi namlikni saqlab, eroziya jarayonlarining oldini oladi. Bir vaqtning o‘zida bug‘langan suvni atmosferaga chiqaradi, bu esa sovish effektini ta’minlaydi.

Barcha daraxtlar turli tezlikda doimiy ravishda o‘sadi. Bu namlik, tuproqning tarkibiy qismi va boshqa ko‘plab omillarga bog‘liq. Eman — eng tez o‘suvchi daraxt. Ularning shox butog‘i bir yilda 1 metrga uzayadi. Dunyodagi eng baland daraxt Kaliforniyada o‘sadi. U yerdagi o‘rmonlardan birida 112 metrli sekvoyya o‘sadi. Bu daraxtlarning nomlari bor. Masalan, yoshi taxminan 2000 yil bo‘lgan “qariya” Litvada o‘sadi va muqaddas sanaladi. Har yili yerdagi o‘rmonlar yuz millionga yaqin daraxtni yo‘qotadi. Bir yilda bitta daraxt deyarli 100 kubometr kislorod beradi. Maxagoni daraxti dunyodagi eng qimmat yog‘och turi hisoblanadi. Darhaqiqat o‘rmonlarsiz yerda hayot mavjud bo‘lmagan bo‘lar edi. O‘rmonlarni asrash, ularni muhofaza qilish, ularning kesilishini oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlardan ekologik ta’lim-tarbiyani yoshlar ongiga singdirib borish oldimizda turgan dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

REFERENCES

1. Mirziyoyev SH.M. Yangi O‘zbekistonda erkin va farovon yashaylik. – Toshkent: Toshkent - 2021. – 53 b.
2. O‘zbekiston Respublikasi “O‘rmon to‘g‘risida”gi qonuni (yangi tahrir) 2018-yil 16-aprelda tasdiqlangan.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 07.07.2023 yildagi PQ-216-son “Agrar sohada ilm-fan,ta’lim va ishlab chiqarishni interatsiya qilish orqali sifat va samaradorlikni oshirishning qo‘shimcha chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi Qarori.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son “2022-2026 yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi farmoni.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 08.10.2019-yildagi PF-5847-son O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida farmoni.

6. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 04.08.2021 yildagi PQ-5209-son “Respublika hududlarda gulchilik va ko`chatchilik sohalarini yanada rivojlantirish to`g`risida”gi Qarori.
7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 08.06.2021-yildagi PQ-5140-son “Ishchi kasblar bo‘yicha kadrlarni tayyorlash tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbilari to‘g‘risida”gi Qarori.
8. Berdiyev E., Salohiddinov G. O‘rmonchilik Toshkent 2012-yil. 189 bet.
9. Xonazarov A.A. “O‘rmonchilik” darslik T.: 2018 “O‘qituvchi” 98 bet.
10. Рамазонов, Б.Р. (2021). Противоэрозионные меры борьбы на склоновых землях и предгорных районах, процесы дезертификации. *Academic research in educational sciences*, *2*(5), 410-419.
11. Рамазонов, Б.Р. (2021). Сельскохозяйственные культуры и их продуктивность в нижне Амударьинском регионе. *Academic research in educational sciences*, *2* (1), 1001-1006.
12. Рамазонов, Б.Р. (2020). Орол денгизи қуришининг тупроқ қопламига таъсири. *Academic research in educational sciences*, (1), 252-261.
13. Рамазонов, Б.Р. (2022). Краткая характеристика растительности и почвенного покрова пустынной зоны Узбекистана. *Academic research in educational sciences*, *3* (9), 180-191.
14. Qalandarov M.M., Hamroyev H.F., Yuldashov Y.H. O‘rmonchilik Darslik T.: “ToshDaU nashr-tahririyat bo ‘limi”, 2019. -232 bet.
15. Les i lesnoye xozyaystvo: uchebnoye posobiye – praktikum dlya uchiteley obsheobrazovatelnix shkol pod obshim red. A.P Petrova. M. Vsemirniy bank 2016. 224 str.
16. Miller, Robert, Urban Forestry: Planning and Managing Urban Green Spaces, Third edition 2015, Wavelend Press, Ins. Long Grove, IL ISBN: 978-1-4786-0637-6 (On Course Reserve at Marston Science library).
17. Ramazonov, B. R. (2018). Plant world of the drained bottom of the Aral Sea. Current ecological state of the environment and scientific and practical aspects of rational nature management. In *III International Scientific and Practical Internet Conference/Compilation NA Shcherbakova/FSBSI" Caspian Research Institute of Arid Agriculture", p. Salty Loan.-2018. S* (pp. 716-718).

REVIEW — MODERN TECHNOLOGIES FOR AUTOMATION OF POWER-TRANSFORMER DIAGNOSTICS

D. R. Abdullabekova,
PhD Associate Professor, Department of SEO, Tashkent University of Information Technologies named after Al Khorezmi, Uzbekistan, Tashkent, 0009-0003-8887-68313
O. M. Kutbidinov,
PhD Associate Professor, Department of SEO Tashkent State University of transport, Tashkent, Uzbekistan, 0000-0001-9290-5322
abdullabekova_94@mail.ru, 94 658 48 84
S. A. Shukurullayev,
assistant of the Department of "SEO," Tashkent University of Information Technologies named after al-Khwarizmi, Uzbekistan, Tashkent city, 0009-0005-8612-2272

ABSTRACT

This review surveys current technologies used to automate diagnostics of power transformers, covering sensor hardware (online dissolved-gas analysis, partial-discharge detection, fiber-optic hotspot sensing, bushing monitors), data acquisition/communications, analytics (classical ML, deep learning, hybrid approaches), and system integration (digital twins, SCADA/IIoT). Recent market data indicate rapid adoption of online DGA and integrated monitoring suites, driven by utilities' need to reduce catastrophic failures and optimize asset life. The paper compares technical approaches, highlights measured performance and limitations, and outlines research needs for robust, secure, and explainable automated diagnostics.

Keywords: transformer condition monitoring, online DGA, partial discharge, fiber-optic sensors, AI diagnostics, digital twin, cybersecurity, IEC/CIGRE guidelines

Introduction

Power transformers are capital-intensive and critical components of power systems. Early detection of insulation degradation, partial discharge (PD), overheating and accessory faults (OLTCs, bushings) is essential to avoid catastrophic failures and long outage times. The past decade has seen a surge in automation of diagnostics by combining continuous sensor measurement with analytics and remote reporting — sometimes referred to as transformer digitalization.

Recent surveys and reviews summarize sensor advances and

analytics trends and stress the need for standardized online monitoring practices. MDPI+1.[1].

Fig.1 online DGA sampler and valve installation for transformer oil monitoring, illustrating gas extraction, sensor unit, and return flow to the oil circuit.

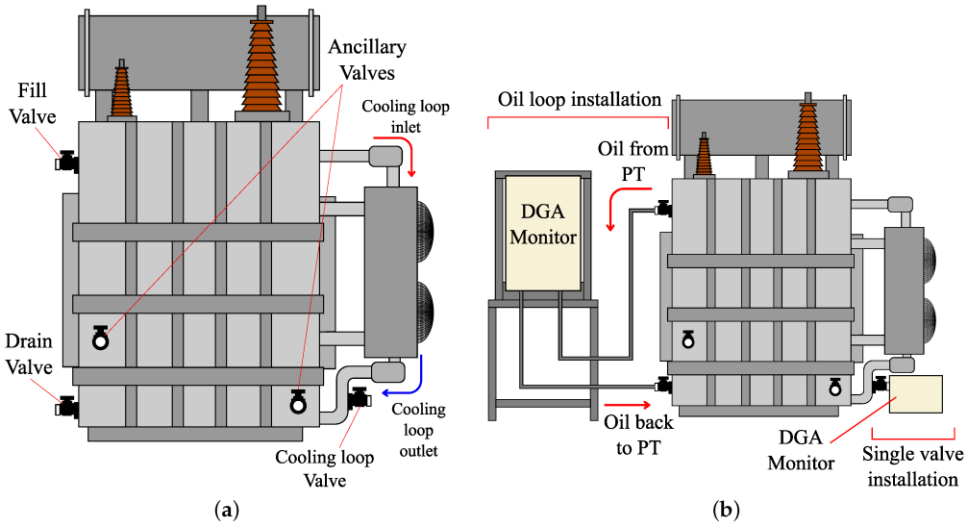


Fig. 1 — typical online dga sampler/valve installation

Online DGA instruments continuously measure key fault gases (H_2, CO, CO_2, CH_4, C_2H_2, C_2H_4, C_2H_6) and trend their concentrations and ratios. Online DGA remains the backbone of thermal/arcing/PD fault detection because gas generation mechanisms are well understood and codified in interpretation standards (IEC 60599 and related guidance). The global market for DGA and DGA-monitoring equipment has shown robust growth (market estimates for DGA/online DGA in the 2023–2024 window range from several hundred million USD with projected high single-digit CAGRs), indicating strong utility adoption. ELSCO+1[3].

Fig. 2. Flowchart of component monitoring including oil parameters, bushing condition, OLTC operation, PD activity, and winding temperature, showing data flow from sensors to analytics and decision-making system.

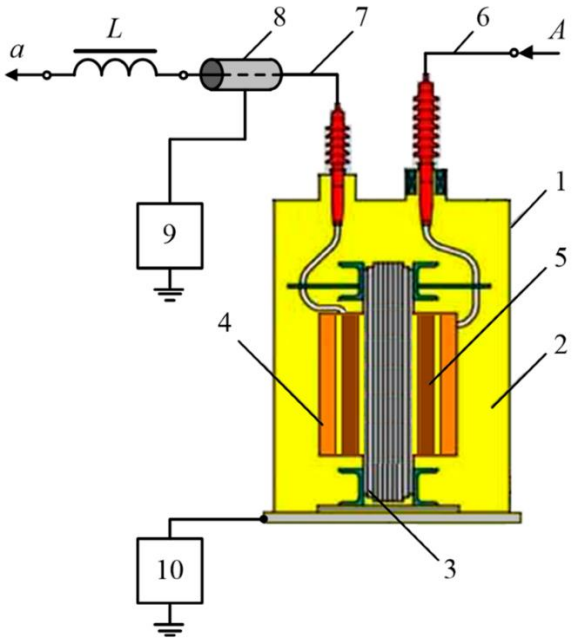


Fig. 2— flowchart of component monitoring and data flow

Strengths: established interpretation rules, sensitivity to early faults. Limitations: time lag for gas diffusion (depending on sensor placement/installation), maintenance/calibration needs, cost.

Partial Discharge (PD) Monitoring (UHF / Acoustic / AE / HF)

PD detection uses multiple transduction approaches: ultra-high-frequency (UHF) antennas, acoustic emission (AE) sensors, high-frequency current transformers (HFCT), and electromagnetic (HF/VHF) sensors. Combining methods (UHF + AE) improves detection reliability and localization ability, especially for complex winding or bushing PD sources. PD is recognized as a common precursor to catastrophic insulation failure, and real-world studies confirm the effectiveness of integrated PD monitoring. PMC+1. [5].

Strengths: direct detection of activity, good for localized insulation defects. Limitations: high background noise in substations, sensor coupling challenges, localization complexity.

Fiber-optic sensors (fluorescent, FBG — fiber Bragg grating — and acoustic-fiber variants) allow measurement inside windings (hot-spots) with full electromagnetic immunity. They provide the most direct hot-spot temperature readings and are immune to EM interference; recent field trials and reviews report accuracy near ±1°C for some implementations and successful PD/acoustic sensing.[7].

Strengths: immunity to EM interference, ability to place inside windings, fine spatial resolution.

Limitations: installation complexity (often during manufacture/major overhaul), connector robustness, cost.

Bushing monitoring systems (capacitance/tan-delta) detect insulation deterioration and moisture ingress; distributed bushing monitoring can leverage GPS-synchronized sampling to compare phases and banks for anomaly detection. These measurements complement DGA and PD.

Data acquisition, communications, and standards

Monitoring units collect sensor streams and forward them to local controllers, gateways or cloud services using IEC 61850, MQTT, Modbus, or vendor protocols. CIGRE and IEC working groups have published guidance for online DGA and sensor verification; adherence to standards helps ensure consistent data quality and interpretability. Cybersecurity of monitoring systems is a growing concern due to remote access points introduced by digitalization. cigre-usnc.org+1, [9].

Fig. 3 Vendor monitoring architecture illustrating integration of edge gateways, local analytics, fiber-optic temperature sensing, and secure cloud diagnostics for multiple transformers.

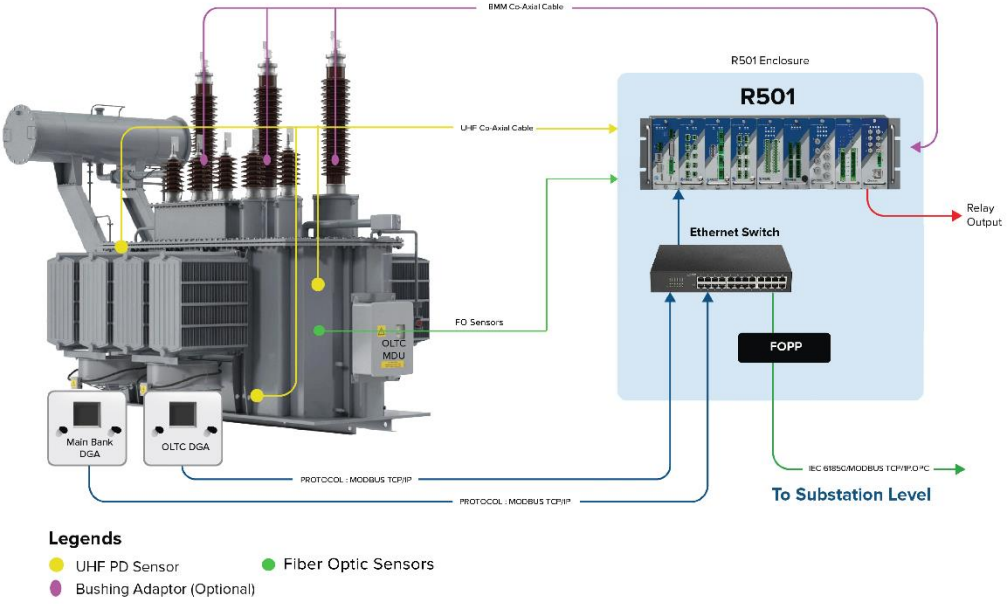


Fig. 3— vendor monitoring architecture with edge gateways and fiber-optic sensors

Analytics and automation: from rules to AI. Rule-based interpretation and expert systems. Many utilities still rely on IEC/CIGRE rule-based algorithms (Duval triangles, key gas ratio rules, percentage limits) for automated flags and alarm thresholds. Rule systems are transparent but can misclassify complex or mixed faults.

Recent literature shows rapid integration of ML and DL for pattern recognition, multivariate trending, fault classification (DGA interpretation), PD signal classification, and remaining-useful-life (RUL) prediction. Reviews of prognostics for power transformers report

hundreds of ML/DL studies (classical ANNs, SVM, random forests, to CNNs, autoencoders and graph neural networks), highlighting gains in detection accuracy but also issues with generalization, label scarcity and explainability. Hybrid solutions that combine physics-based indices with ML produce robust, interpretable systems. MDPI+1.[1].

Practical notes: successful deployments often use transfer learning, feature engineering from domain knowledge (e.g., gas production kinetics, temperature dependencies), and ensemble models.

Integration trends: digital twin, edge AI, and cloud analytics- Utilities adopt layered architectures: edge preprocessors (for noise reduction, local alarms), on-site analytics (fast anomaly detection), and cloud platforms (historical analytics, fleet-level benchmarking, dashboarding). Digital twins replicate asset thermal, electrical and chemical behavior to support scenario-based diagnostics and RUL simulation. Edge AI reduces communication loads and latency for urgent alarms. PMC [10].

Performance metrics & illustrative statistics- Market scale: Global dissolved-gas analysis / DGA monitoring markets were reported in the mid-hundreds of millions USD (2023–2024) with projected CAGRs in the 3–8% range depending on the analyst. This reflects steady investment in online monitoring across utilities and industrial consumers. Global Market Insights Inc.+1 [6]. Research activity: Recent systematic reviews and meta-studies cover hundreds of papers on transformer prognostics and the application of ML to DGA/PD diagnostics, showing a strong research emphasis on explainable and DL methods. MDPI+1 [7].. Detection sensitivity: Modern integrated PD systems can detect apparent charges down to single-digit picocoulombs in controlled studies (UHF + AE integrated sensors), improving early warning capability. ietresearch.onlinelibrary.wiley.com. [9].

Practical deployment examples (short case notes)

Distributed bushing monitoring: GPS-synchronized, phase-to-phase comparisons at large autotransformers improved detection of bushing deterioration in multi-bank sites.

Integrated DGA + PD + temp: Vendor systems combining online DGA, fiber-optic hotspot sensing, PD sensors and OLTC acoustic monitoring are now common for high-value transformers (>315 kV). Field reports show reduced unplanned outages after system commissioning.

Mathematical models and diagnostic algorithms

The mathematical description of temperature processes inside the transformer is expressed as follows:

$$T_{TO} = T_A + \Delta T_{TO,R} \left(\frac{P(t)}{P_R}\right)^n,$$

where

T_{TO}—top-oil temperature at time t;

T_A—ambient temperature;

$\Delta T_{TO,R}$—top-oil temperature rise at rated load;

$P(t)$—load at time t;

P_R— rated load;

n — empirical coefficient (usually 0.8).

The predicted temperature of the windings T_W can be expressed as:

$$T_W = T_{TO} + \Delta T_H \left(\frac{I}{I_R}\right)^{2m},$$

where

ΔT_H — hot-spot temperature rise at rated current;

I — operating current;

I_R — rated current;

m — thermal exponent (typically between 0.8–1.0).

Table 1. Comparative Evaluation of Diagnostic Algorithms

Algorithm	Type	RMSE (°C)	MAE (°C)	Computation Time	Notes
IEEE Annex G	Analytical	2.6	2.1	< 5 min	Conventional model
ANN	Neural Network	1.5	1.2	~10 min	Adaptive, fast training
SVM	Machine Learning	1.6	1.3	~1 hour	Robust to outliers

The results demonstrate that both machine learning models (ANN and SVM) outperform the IEEE Annex G algorithm in predicting transformer thermal profiles. The maximum deviation for ANN does not exceed **5°C**, while the IEEE model reaches up to **8.5°C**.

Fig. 4 illustrates the comparison of three algorithms — the IEEE Annex G model, Artificial Neural Network (ANN), and Support Vector Machine (SVM) — in terms of their predictive accuracy when estimating the winding temperature indicator (WTI) of power transformers. Two metrics are used for evaluation: the Root Mean Square Error (RMSE) and the Mean Absolute Error (MAE).

The IEEE model shows the highest error (RMSE = 2.6°C, MAE = 2.1°C), indicating lower accuracy in thermal prediction.

In contrast, the ANN algorithm demonstrates superior performance (RMSE = 1.5°C, MAE = 1.2°C), followed closely by the SVM algorithm (RMSE = 1.6°C, MAE = 1.3°C).

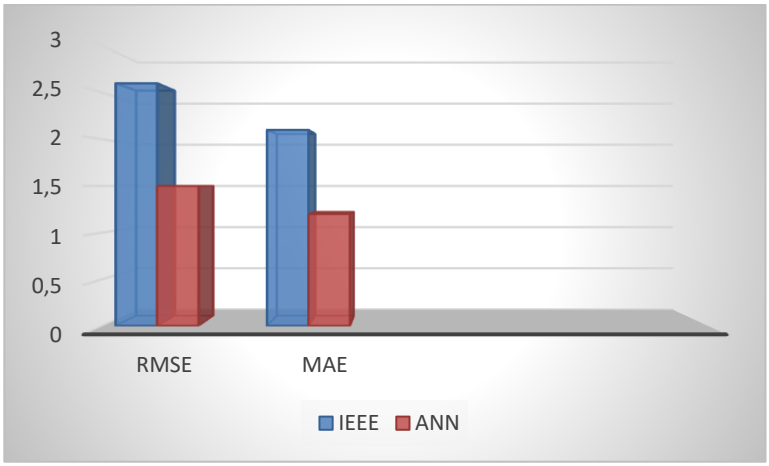


Fig. 4 Comparison of IEEE, ANN, and SVM Algorithms

This result confirms that modern machine learning approaches can significantly outperform traditional thermal models in predicting transformer temperature dynamics, especially under variable load and ambient conditions.

Fig. 5 presents a comparative analysis of the WTI temperature prediction curves generated by the IEEE Annex G, ANN, and SVM algorithms over eight time intervals (t1–t8).

The ANN and SVM models produce smoother and more accurate predictions that closely follow the actual temperature trend, while the IEEE model exhibits higher deviations, particularly during rapid thermal transitions. The ANN curve (green line) shows the closest alignment with measured data, confirming its ability to generalize nonlinear thermal behaviors within transformer systems. The SVM (blue line) also maintains good stability, whereas the IEEE model (red line) tends to overestimate peak temperatures.

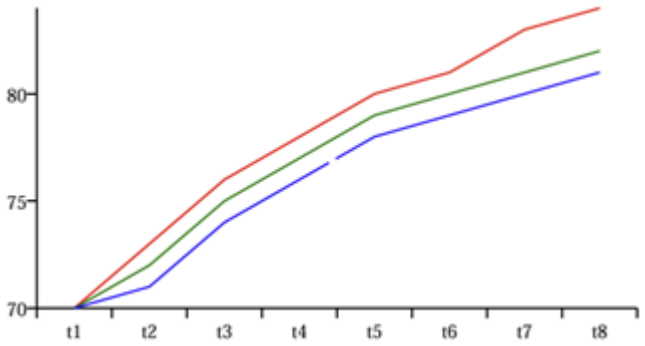


Fig. 5 WTI Temperature Prediction: IEEE vs ANN vs SVM

Overall, the figure emphasizes that data-driven models offer improved dynamic response and adaptability, making them more suitable for real-time transformer health monitoring and digital diagnostics.

Challenges and limitations

1. False alarms & data quality: Noise, operational transients and poor sensor placement cause false positives; robust preprocessing and sensor fusion are required.
2. Standards & interoperability: Diverse vendor implementations and lack of full standardization of online DGA protocols hamper fleet-level analytics. CIGRE guidance attempts to fill gaps. cigre-usnc.org
3. Explainability & regulatory acceptance: Utilities demand interpretable decisions for maintenance actions; "black box" DL without physical grounding meets resistance.
4. Cybersecurity & reliability: Remote telemetry increases attack surface; secure architectures and lifecycle maintenance for monitoring devices are necessary.

Recommendations & research directions

Sensor fusion frameworks: Combine DGA, PD, temperature and bushing indices with probabilistic fusion (Bayesian, belief networks) to lower false alarms and quantify uncertainty.

Hybrid models: Anchor ML/DL models to physics-based constraints (e.g., gas generation kinetics, thermal models) to improve extrapolation.

Edge intelligence: Deploy lightweight explainable models at the edge for early alarms and local redundancy.

Standardization & verification: Wider adoption of CIGRE/IEC verification suites and inter-laboratory comparisons for online DGA and PD sensors. [3].

Cybersecurity by design: Harden telemetry stacks (IEC 62351, secure gateways) and perform regular security audits.

Conclusions

Automation of power-transformer diagnostics is maturing through advances in sensor hardware (online DGA, PD, fiber optics), analytics (ML/DL + physics hybridization), and system integration (digital twins, edge/cloud architectures). Adoption is increasing as evidenced by market growth and extensive research activity; however, deployment success depends on robust sensor fusion, explainable analytics, adherence to standards, and secure communications. Future work should focus on validation in field conditions, cross-vendor interoperability, and combining prognostics with utility maintenance decision processes. [7].

Key sources for this review include recent survey papers, MDPI and CIGRE reports, and market analyses cited throughout the text. Representative references: R. Soni (2023) transformer condition monitoring review; MDPI Sensors (online DGA reviews); CIGRE

guidelines on online DGA; market analyses from GMI/DataIntelo/VerifiedMarketReports. [8].

REFERENCES

[1]. R. Soni, R. Yadav, and S. Gupta, “Recent trends in condition monitoring and diagnostics of power transformers: A comprehensive review,” *Electric Power Systems Research*, vol. 222, pp. 109–138, 2023.

[2]. M. M. Islam, K. M. L. Islam, and G. B. Saha, “Intelligent condition monitoring and diagnostics of power transformers: A review,” *IEEE Access*, vol. 10, pp. 125612–125632, 2022.

[3]. S. Tenbohlen and M. Koch, “Diagnostic measurements for power transformers,” *IEEE Electrical Insulation Magazine*, vol. 24, no. 4, pp. 26–40, 2021.

[4]. T. K. Saha and M. Darveniza, “Power transformer condition assessment by advanced transformer diagnostic methods,” *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 25, no. 2, pp. 761–770, 2020.

[5]. A. Abu-Siada and S. Islam, “A new approach to transform dissolved gas analysis data for power transformer fault diagnosis,” *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, vol. 24, no. 2, pp. 1249–1258, 2021.

[6]. Y. Zhang, L. Wang, and H. Zhao, “Application of deep learning for power transformer fault diagnosis based on dissolved gas analysis,” *Energies*, vol. 15, no. 9, pp. 1–17, 2022.

[7]. J. H. Zhao, W. Liu, and C. Li, “Integration of artificial intelligence with SCADA for transformer fault diagnostics and predictive maintenance,” *IEEE Transactions on Smart Grid*, vol. 12, no. 5, pp. 3980–3989, 2021.

[8]. M. Shintemirov, T. K. Saha, and M. J. Zahn, “Intelligent condition monitoring of power transformers using hybrid modeling,” *IEEE Transactions on Power Delivery*, vol. 35, no. 3, pp. 1503–1514, 2020.

[9]. S. F. Rahman, A. Abu-Siada, and M. S. E. Moursi, “Digital twin-based diagnostics and asset management of power transformers,” *IEEE Access*, vol. 11, pp. 44211–44225, 2023.

[10]. CIGRE Technical Brochure 771, *“Guidelines for Online Monitoring of Power Transformers,”* CIGRE Working Group A2.52, Paris, 2022.

NIZOLI OILALARNI BARQARORLASHTIRISH MEXANIZMLARINI O‘RGANISH XORIJIY DAVLATLAR TAJRIBASI MISOLIDA

Bo‘riyeva Mahbuba Shavkatovna
O‘zbekiston jurnalistika va ommaviy kammunikatsiyalar universiteti ,
Psixologiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori(PhD)
E-mail: mahbubaburieva6@gmail.com

ANNOTATSIYA

Mazkur maqolada nizoli oilalarni mustahkamlashda oilaviy nizolarning sabablari, ularning oldini olish va oila barqarorligini ta’minlash bo‘yicha samarali mexanizmlar, shuningdek, muammolarni o‘z vaqtida aniqlash va hal etish bo‘yicha ilg‘or xorijiy davlatlar tajribasi yoritib berilgan.

Kalit so‘zlar: oila, munosabatlar, xotin-qizlar, nizo, ziddiyat, muloqot, qadriyat, ajrimlar va nikohlar**.**

STABILIZATION OF CONFLICT FAMILIES EXAMPLE OF THE EXPERIENCE OF FOREIGN COUNTRIES IN THE STUDY OF MECHANISMS

ANNOTATION

This article highlights the causes of family conflicts in strengthening conflict families, effective mechanisms for their prevention and ensuring family stability, as well as the experience of advanced foreign countries in timely identification and resolution of problems.

Keywords: family, relationships, women, conflict, conflict, communication, value, divorces, and marriages**.**

KIRISH.

Hozirgi davrda oila, oila-nikoh munosabatlari, oiladagi psixologik muhit, ta’lim-tarbiya va uning ijtimoiy psixologik xususiyatlarini tadqiq etish muhim muammolardan biri hisoblanadi.

Yurtimizda oilani mustahkamlash, yoshlarimizni har tomonlama yetuk va barkamol insonlar qilib tarbiyalash, oilani jamiyatning boshqa muhim ijtimoiy tuzilmalari kabi jamiyatimizdagi ma’naviy o‘zgarishlar bilan uyg‘un tarzda rivojlantirish, uning nufuzini oshirish masalasiga

davlat siyosatining eng muhim yo‘nalishi sifatida doimiy e’tibor berib kelinmoqda. Ijtimoiy hayotda, shaxslararo munosabatlarda ayrim alohida nizolar, o‘zaro kelishmovchiliklar bo‘lib turishi muqarrar. Odatda, nizo deb, qarama-qarshi yo‘nalgan qarashlarga, noxush hissiy kechinmalar bilan bog‘liq guruhlararo yoki shaxslararo munosabatlar orqali ifodalanuvchi to‘qnashuvlarga aytiladi. Psixologik nuqtai nazardan talqin etganda, odamlarga halokatli ta’sir etadigan jihat bu – nizolarning o‘zi emas, balki ularning oqibati hisoblanadi. Nizolar oqibatida inson ruhiyatida qo‘rqinch, vahima, adovat kabi salbiy hislar yuzaga keladi. Agar mazkur kechinmalar kuchli bo‘lsa va uzoq muddat davom etsa, odamda himoya reaksiyasi paydo bo‘lishi va mustahkamlanishi mumkin.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoevning «Oilalarda nosog‘lom munosabatlar, qaynona-kelin, er-xotin o‘rtasidagi janjallar, xotin-qizlarimiz orasida o‘z joniga qasd qilish holatlari borligi shaxsan meni qattiq iztirobga solmoqda» degan fikrlari ushbu masalagi qanchalik jiddiy e’tibor qaratishimiz lozim ekanligini ko‘rsatadi.

NATIJALAR.

Polshada oila institutidagi o‘zgarishlar ijtimoiy va iqtisodiy omillar bilan bog‘liq bo‘lib, nikohga kirish yoshi oshmoqda, ta’lim darajasi o‘smoqda, netraditsion oila shakllari ommalashmoqda. Biroq iqtisodiy muammolar, ishsizlik va mehnat bozoridagi gender muammolari oila qurish jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda va bolalar sonining kamayishiga olib kelmoqda.

1990-yillarda nikohga kirish yoshi ayollar va erkaklar orasida ancha yosh edi: erkaklarning yarmidan ko‘pi, ayollarning 73% dan ziyodlari 25 yoshgacha nikoh qilayotgan edi. 2007 yilga kelib bu ko‘rsatkichlar sezilarli kamaygan — erkaklarda 25,5%, ayollarda 46% gacha tushgan. Bu shaharlarda yosh nikohga kirishning kamayishi bilan bog‘liq bo‘lib, shaharlardagi nikohga kiruvchilar qishloqdagilarga nisbatan kattaroq yoshda bo‘lishadi.

Polshada an’anaviy nikohlardan tashqari, netraditsion oila shakllari ham ommalashmoqda: sojitellik, LAT (Living Apart Together) kabi aloqalar — ya’ni birga yashash bilan birga alohida turadigan juftliklar. Yoshlar bu munosabat shakllariga nisbatan liberal bo‘lib, 50% dan ortiq respondentlar farzand tug‘ilishidan oldingi bunday munosabatlarni ma’qullaydi.

Polsha Markaziy statistika boshqarmasi (GUS) [1]oilalar tendensiyalarini, jumladan yoshi kattalarning ona-ota bilan yashashi, ajrimlar va nikohlarni kuzatib boradi.

[1]https://www.the-warsaw.pl/102047/kazhdyj-tretij-vzroslyj-zhitel-polshi-ostaetsja-zhit-s-roditeljami-a-ne-sozdast-sobstvennuju-semju-issledovanie-gus/

2024 yilda yangi ilmiy fan — «Oilashunoslik» kiritilishi rejalashtirilgan, bu institutni ilmiy nuqtai nazardan o‘rganish va an’anaviy oilaviy qadriyatlarga to‘g‘ri kelmaydigan g‘oyalarga qarshi turishga qaratilgan.

2024 yilda Turkiyada 568 395 ta nikoh va 187 343 ta ajralish qayd etilgan. Nikohning o‘rtacha yoshi erkaklarda 28,3 yosh, ayollarda 25,8 yoshni tashkil qildi. Bu Turkiyada odamlar nikohni avvalgidan kechroq qoldirayotganini anglatadi. Bu ta’lim darajasining oshishi, martaba ambitsiyalari, qadriyatlar va imtiyozlarning o‘zgarishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Ajrashganlarning ulushi 2014 yilda 3 foizni tashkil etgan bo‘lsa, 2024 yilda 5 foizga ko‘tarildi. Gender bo‘yicha ajralishlar ko‘rsatkichi ayollar o‘rtasida erkaklarnikidan yuqori, turmush qurganlar bo‘yicha esa erkaklar oldinda. Bundan tashqari, hech qachon turmushga chiqmaganlar orasida erkaklar ulushi yuqori ekanligi qayd etilgan.

TUIK ma’lumotlari, shuningdek, nikoh va ajralish ko‘rsatkichlari bo‘yicha sezilarli mintaqaviy farqlarni ko‘rsatadi. 2023 yilda ajralish va nikoh darajasi eng yuqori bo‘lgan viloyatlar mos ravishda Kilis, Aksaray va Gaziantep, eng pasti esa Gümüşhane va Tunceli. Ajralishlar sonida ham xuddi shunday ko‘rinishni ko‘rish mumkin: 2023-yilda ajralishlar darajasi eng yuqori bo‘lgan viloyat Izmir, eng pasti esa Hakkari edi. Buni Izmirning yanada erkin va liberal odamlar yashaydigan katta shahar ekanligi, Hakkari esa konservativ va etnik guruhlar hukmronlik qiladigan chekka viloyat ekanligi bilan izohlash mumkin. Aniqlanishicha, nikohdan ajrashish to‘g‘risidagi ish yuritish natijasida 171 ming 213 nafar bolaning 74,9 foizi onalar va 25,1 foizi otalar vasiyligiga o‘tkazilgan.

2025 yilgacha Turkiya hukumati ijtimoiy qo‘llab-quvvatlash uchun 651 milliard lira ajratdi. Bu 2024-yil uchun ajratilganidan 154 milliardga ko‘pdir. Moliyalashtirishning asosiy yo‘nalishlari keksalar uchun pensiyalar, bolalar va ishlaydigan onalarni qo‘llab-quvvatlash edi. 2024-yilda ijtimoiy qo‘llab-quvvatlash to‘lovlari o‘tgan yilga nisbatan 30,98 foizga oshirildi. 2025-yil uchun ko‘zda tutilgan o‘sish sur’ati davlat xizmatchilarining maoshlarini oshirish bilan parallel ravishda belgilanadi. Oila va ijtimoiy xizmatlar vazirligi bolalarni ijtimoiy qo‘llab-quvvatlash va ularning ta’lim xarajatlarini qoplash yordam berishga alohida e’tibor qaratmoqda. 2025 yilda bolalar nafaqalari ham indekslanadi, bu kam ta’minlangan oilalarni qo‘llab-quvvatlash imkonini beradi. Turkiya Mehnat va ijtimoiy ishlar vazirligi ishlayotgan onalarni qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan dasturni joriy qilmoqda. Dasturga ko‘ra, tug‘ruq ta’tilidan ishga qaytgan ayollar 12 oy davomida 11 339 lira miqdorida oylik yordam olishlari mumkin bo‘ladi. Ushbu mablag‘lar onalarga enaga uchun pul to‘lash imkonini beradi, shuning uchun ular hech qanday muammosiz ishga qaytishlari mumkin.

Turkiyada oilalarni qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan bir qator dasturlar va islohotlar amalga oshirilgan. 2015-yilda elon qilingan yangi "OILA" islohoti doirasida quyidagi chora-tadbirlar joriy etilgan:

Psixologik yordam: Oilalarni ijtimoiy qo‘llab-quvvatlash maqsadida 5 ming nafar maxsus psixolog xodimlardan iborat guruh tashkil etilib, ular oilalarga psixologik yordam ko'rsatish vazifasini bajaradi.

Onalik izni va yarim kunlik ish: Yangi tug'gan onalarga onalik ta’tilidan so‘ng, birinchi farzandda 2 oy, ikkinchi farzandda 4 oy va uchinchi farzandda 6 oygacha yarim kun ishlash imkoni beriladi. Nogiron farzandlarning onalari esa 6 oygacha yarim kun ishlash huquqiga ega. Yarim kun ishlagan onalar to‘liq maosh olishadi, farq davlat tomonidan to‘lanadi.

Qo‘shimcha ta’tillar: Nogiron farzandi bo‘lgan onalarga yillik 10 kun qo‘shimcha ta’til beriladi. Xususiy sektorda ishlaydigan otalar uchun otalik ta’tili 5 kun qilib belgilangan, dam olish kunlari bilan birga 7 kunga to‘g‘ri keladi.

Moliyaviy yordam: Yangi farzand ko‘rgan onalarga birinchi farzand uchun 300 turk lirasi, ikkinchi farzand uchun 400 turk lirasi va uchinchi farzand uchun 600 turk lirasi miqdorida bir martalik to‘lov amalga oshiriladi.

Bolalar bog‘chalari: Barcha munitsipalitetlar bolalar bog'chalari ochishga majburdir.

To‘yona dasturi: Turmush qurmoqchi bo‘lgan yoshlar uchun sep mablag‘i ajratiladi. Ota-ona farzandini turmushga bergunga qadar yoki uylantirgunga qadar yig‘ilgan mablag‘ning 15 foizi davlat tomonidan to‘lov sifatida beriladi.

Malayziyada 2023 yilda nikoh va ajralishlar soni pasaygan. Malayziya Statistika Departamenti (DOSM) bayonotiga ko‘ra, 2023 yilda mamlakatda nikohlar soni 188,1 mingta bo‘lib, 2022 yildagi 215,022 tadan 12,5 foizga kamaygan. Shunday qilib, nikoh ko‘rsatkichi 2022 yildagi 6,6 dan 2023 yilda har ming aholiga 5,7 ga tushdi. DOSM ma’lumotlariga ko‘ra, kuyovlar va kelinlarning o‘rtacha yoshi mos ravishda 28 va 26 yoshda saqlanib qolgan. Shu bilan birga, Malayziyada ajralishlar soni 8,7 foizga kamayib, 2022 yildagi 63 338 tadan 2023 yilda 57 835 taga yetdi. Shunday qilib, ajralishlarning umumiy koeffitsienti 2022-yildagi 1,9 dan 2023-yilda 1,8-ga tushdi. DOSM ma’lumotlariga ko‘ra, erkaklar va ayollar o‘rtasida eng ko‘p ajralishlar 30-34 yosh guruhida kuzatilmoqda.

Malayziyada zaif qatlamlarni qo‘llab-quvvatlash va barchaning farovonligini oshirishga qaratilgan mustahkam ijtimoiy dasturlar tizimi mavjud. Hukumat sog'liqni saqlash, ta’lim, uy-joy va ijtimoiy himoya kabi keng ko‘lamli ijtimoiy xizmatlarni qamrab olgan qator tashabbuslarni amalga oshirmoqda.

Sog‘liqni saqlash. Malayziyada barcha fuqarolarga sifatli tibbiy xizmatdan foydalanish imkoniyatini beruvchi universal sog‘liqni

saqlash tizimi mavjud. Milliy sog‘liqni saqlash tizimi bepul tibbiy ko‘riklar, dori-darmonlar, kasalxonaga yotqizish va boshqa zarur xizmatlarni taklif etadi. Nogiron va keksalarga yordam berish uchun maxsus dasturlar mavjud.

Ta’lim. Malayziya ta’limga ijtimoiy taraqqiyotning asosiy omili sifatida e’tibor qaratadi. Barcha bolalar bepul boshlang‘ich va o‘rta ta‘lim olish huquqiga ega. Kam ta’minlangan oilalar talabalariga oliy ta’lim olishlari uchun davlat tomonidan stipendiya va grantlar ham ajratilmoqda. Ta‘lim muassasalari ish joyidagi ko‘nikmalarni rivojlantirish va o‘quvchilarni kelajakdagi mehnat bozoriga tayyorlashga e’tibor qaratadi.

Uy-joy. Arzon uy-joy bilan ta’minlash Malayziya hukumati uchun ustuvor vazifa hisoblanadi. Milliy uy-joy dasturi kam ta'minlangan oilalar uchun uy-joy mulkdorligini yanada qulayroq qilish uchun turli xil ipoteka kreditlari va yordam sxemalarini taklif etadi. Hukumat kam ta’minlangan oilalar va uysizlar uchun ham arzon uylar qurmoqda.

Ijtimoiy himoya. Malayziyada pensiyalar, ishsizlik sug‘urtasi va daromadlarni qo‘llab-quvvatlashni qamrab oluvchi keng qamrovli ijtimoiy ta’minot tizimi mavjud. Milliy ijtimoiy ta’minot tizimi keksalarni pensiya bilan ta’minlash, shuningdek, bevalar, etimlar va nogironlarga ijtimoiy yordam ko‘rsatadi. Bantuan Rakyat (Kambag'al daromadga ko'maklashish sxemasi) qashshoqlik chegarasidan past bo‘lgan oilalarga moliyaviy yordam beradi.

Malayziyada ayollar o‘z biznesini yo‘lga qo‘yish va rivojlantirishga qaratilgan qator dastur va tashabbuslar mavjud. Bularga quyidagilar kiradi:

-Malayziya tadbirkorlik va kooperativni rivojlantirish jamg‘armasi (MEDAC): MEDAC tadbirkor ayollarga foizsiz kreditlar va grantlar beradi.

- Malayziya tadbirkor ayollar assotsiatsiyasi (MAWEN): MAWEN – tadbirkor ayollarni qo‘llab-quvvatlovchi va ularning imkoniyatlarini kengaytiruvchi tarmoq.

- Tadbirkorlikni rivojlantirish dasturi (EWDP): EWDP ayol tadbirkorlarga treninglar, maslahatlar va biznes xizmatlarini taqdim etadi.

Ushbu dastur va tashabbuslar ayollarning Malayziyada o‘z bizneslarini boshlashlari uchun qulay sharoit yaratishga yordam berdi.

Malayziyada Ruhiy salomatlik assotsiatsiyasi (MMHA) notijorat, nodavlat tashkilot bo‘libi, 1966 yildagi Jamiyatlar to‘g‘risidagi qonunga muvofiq ro‘yxatdan o‘tgan. MMHA jamiyatdagi manfaatdor tomonlar va mutaxassislardan, jumladan, ruhiy salomatlik muammosi bo‘lgan odamlarga g‘amxo‘rlik qiluvchilardan iborat saylangan qo‘mita tomonidan boshqariladi. Assotsiatsiyaning asosiy vazifasi:

- Jamiyatda ruhiy salomatlikni mustahkamlash.
- Ruhiy salomatlik sohasida davolash, profilaktika va tadqiqotlarning yuqori standartlarini ilgari surish.

- Ruhiy kasallarga reabilitatsiya xizmatlarini ko'rsatish.
- Psixiatriya shifoxonalarida bemorlarning manfaatlarini va farovonligini himoya qilish.
- Ruhiy kasalligi bo'lgan odamlarning vasiylari va oila a'zolariga yordam ko'rsatish.

MMHA deyarli har bir shaxsning ehtiyojlarini qondirish uchun turli shakllarda ruhiy salomatlikni qo'llab-quvvatlaydi, shu jumladan terapevtik xizmatlarini bolalarga, oilalarga, er-xotinlarga va individual har bir shaxsga taklif etadi.

MUHOKAMA.

2024 yilda oilaviy ajrim bilan bog'liq nizoli oilalar soni 35847 tani tashkil etdi. Ajratuvchi nizolar er-xotin orasidagi mehrning susayib, yo‘qolib borishiga olib keladi. Bu esa ota-ona va farzandlari orasidagi munosabatlarga ham salbiy ta’sir qiladi. Oiladagi har qanday kelishmovchiliklar ba’zan oilalarning ajralib ketishiga sabab bo‘ladi.

Oilalarning buzilishiga tobora avj olib ketayotgan ichkilik va giyohvandlik ham sabab bo'lmoqda. Erkaklar spirtli ichimlik va giyohvandlik moddalariga ruju qo'yishi hamda oilaga e’tiborsizligi tufayli oilalar inqirozga yuz tutgan. Oila a’zolari orasida o‘zaro hurmat, odob kabi insoniy fazilatlarga asoslangan munosabatlarning barham topishi ham ajralishga sabab bo'lgan.

Ma’lumki, amaldagi qonunlarda nizolarning vujudga kelishini kamaytirish, ularning oldini olish, vujudga kelish sabablarini o'rganish va bartaraf etish, sudga qadar hal qilish choralarini ko'rish, sudga tegishlilik va sudlovlilik zarurati sezilsa, sudlarda qonuniy tartib-taomillarga asosan hal qilish tartibi va usullari belgilangan.

Biroq nizolarni sudga qadar hal qilish, shuningdek, nizolar sud jarayonida ko‘rilayotganda ham yarashtiruv tartib-taomillarini qo‘llash eng maqbul va samarali usul sanaladi. Chunki nizolar, kelishmovchilik va ziddiyatlarni murosa orqali bartaraf etish shaxs, oila, mahalla, jamiyat, davlat, muayyan organ yoki tashkilot uchun juda foydalidir.

Hozirgi kunda jahon miqyosida nizolarni hal qilishda yarashtiruv institutining o'rni tobora kengayib bormoqda. Aniqroq aytganda, taraqqiy etgan davlatlarda mediatsiya sohasini tartibga soluvchi maxsus qonunlar qabul qilinayotgani hamda ko‘plab ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilayotgani buning isbotidir.

XULOSA.

Xulosa o‘rnida aytadigan bo‘lsak, fuqarolik nizolarini hal etish bo‘yicha xorijiy davlatlarda qo‘llanilayotgan usullari orqali mediatsiya tinch yo‘l bilan nizoni bartaraf etishga erishiladi. Eng muhimi, mediatsiya o‘zaro rozilik va ixtiyoriylik asosida boshlanadi. Undan istalgan vaqtda chiqib ketish va zaruratga ko‘ra, uni yana tiklash mumkin. O‘zaro kelishuv asosida tanlash imkoniyatining mavjudligi hamda ma’lumotlarning maxfiy

saqlanishiga kafolat berilishi, mediatsiyaga murojjat qilinishi keyinchalik sudga murojaat qilishni cheklamasligi ham bu usulning afzalliklari hisoblanadi.

REFERENCES

1. Mirziyoev Sh.M. Vatanimiz taqdiri va kelajagi yo‘lida yanada hamjihat bo‘lib, qat’iyat bilan harakat qilaylik. // Halq so‘zi. –T., 2017 yil. 16 iyun.
2.https://alanyabrand.ru/article/antalya-zanyala-vtoruyu-strochku-v-spiske-provintsij-turtsii-s-naibolshim-kolichestvom-razvodov
3.https://english.news.cn/asiapacific/20241121/8c852ac38c9c4cfe890c6692a34f662a/c.html#:~:text=The%20highest%20number%20of%20marriages,2023%20from%201.9%20in%202022.
4.https://cgreality.ru/blogs/news
5. https://islam.uz/statya/3177

OROL BO‘YI HUDUDLARI EKOLOGIK MELIORATIV HOLATINI YAXSHILASHDA O‘RMONZORLAR BARPO ETISHNING AMALIY AHAMIYATI

B. R. Ramazonov
Samarqand davlat veterinariya meditsinasi, chorvachilik va biotexnologiyalar universitetining Toshkent filiali “Biotexnologiya, ekologiya va o‘rmonchilik” kafedrasi dotsenti
baxtiyorr254@gmail.com

ANNOTATSIYA

Maqolada Orol dengizi va uning atrofidagi hududlar holatini yaxshilash chora-tadbirlari, Orol dengizi va uning atrofidagi hududlar holatini yaxshilash, Orol bo‘yi hududlarining ekologik meliorativ holatini yaxshilashda o‘rmonzorlar barpo etishning amaliy ahamiyati, bu hududlarida o‘rmonlar tashkil etish, zonaga xos bo‘lgan o‘simliklar ekish va hokazolar to‘g‘risida fikr yuritiladi.

Kalit so‘zlar: Orol dengizi, o‘rmonzorlar barpo etish, yashil qoplamalar, Amudaryo, Sirdaryo, konseptsiya, o‘rmon fondi yerlari, saksovul, to‘qayzorlar, bo‘rdoqichilik, Qizilqum, Ustyurt platosi.

ABSTRACT

The article discusses measures to improve the state of the Aral Sea and its surrounding areas, the practical importance of creating forests in improving the ecological reclamation of the Aral Sea ‘and its surrounding areas, the creation of forests in these areas, planting plants typical of the zone, etc.

Keywords: Aral Sea, creation of forests, green covers, Amu Darya, Syrdarya, concept, forest fund lands, saxaul, groves, birch cultivation, Kyzylkum, Ustyurt.

KIRISH.

Prezidentning 2020-yil 6-oktyabrdagi “O‘zbekiston Respublikasida o‘rmon xo‘jaligi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konseptsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PQ-4850-son qarori ijrosini ta’minlash doirasida 2021-yilda Qoraqalpog‘iston Respublikasi va viloyatlar hududlari kesimida “yashil qoplamalar” barpo etish hajmlari belgilangan. Bunda jami rejalashtirilgan 560 ming gektar yer maydonining 375 ming gektarida o‘rmonzorlar barpo etilishi rejalashtirilgan. Qoraqalpog‘iston Respublikasidagi o‘rmon fondi yerlari va Orol dengizining suvi qurigan hududlarida, Xorazm, Buxoro va Navoiy viloyatlaridagi Orolbo‘yi hududlarida 172 ming gektar hamda boshqa hududlardagi o‘rmon fondining tog‘, vodiy va to‘qay yerlarida 13

ming gektar maydonga daraxtlar ekilishi rejalashtirilgan bo‘lib, bu jarayon bugungi kunda ham davom etmoqda. Qoraqalpog‘iston Respublikasi Vazirlar Kengashi, viloyatlar hokimliklariga O‘rmon xo‘jaligi davlat qo‘mitasi va DSQ huzuridagi Kadastr agentligi bilan birgalikda respublika hududlarida o‘rmonzorlar barpo etiladigan maydonlarni xatlovdan o‘tkazish va o‘rmonzorlarning xaritasini ishlab chiqish vazifasi topshirilgan. O‘rmonzorlar barpo etish uchun zarur bo‘lgan qo‘shimcha yer maydonlari doimiy foydalanish huquqi asosida davlat o‘rmon fondiga beriladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Orol dengizi va uning atrofidagi hududlar holatini yaxshilash bo‘yicha vazifalarni belgilovchi “Orolbo‘yi ─ ekologik innovatsiyalar va texnologiyalar” konseptsiyasi ishlab chiqilgan. Kattaligi bo‘yicha dunyo ko‘llari orasida to‘rtinchi o‘rinni egallagan Orol dengizi Markaziy Osiyoning ikki yirik daryosi ─ Amudaryo va Sirdaryo suvlaridan to‘yingan. Mazkur suv havzasi Markaziy Osiyo hududida iqlim holatini nazorat qilish, ob-havodagi keskin o‘zgarishlarni yumshatish vazifasini ham bajargan. Orol bo‘yi hududlariga Arktika hududlaridan kirib kelgan sovuq havo massalari Orol dengizi akvatoriysi ta’sirida qishda mo‘tadillashgan, yozda esa hududga kirib kelgan sovuq havo massalari salqinlashgan. 1913 yilda Orol dengizidan suvi bilan sug‘oriladigan yer maydoni 3,2 mln gektar bo‘lgan bo‘lsa, 1985 yilga kelib, bu ko‘rsatkich 6,9 mln gektarga yetdi.

Turli ehtiyojlar uchun Orol dengizidan sarflanadigan suv 1960 yillarda 63 km3, 1980 yilda esa 95,0 km3 kubni tashkil etgan. O‘tgan asr davomida bir qancha kanallarning bunyod etilishi natijasida Amudaryo va Sirdaryo suvlari boshqa tomonga yo‘naltirilgan, natijada Orolgacha suv yetib bormagan.

20 asr davomida Orolbo‘yi hududlari Markaziy Osiyo va qisman Afg‘oniston aholisining 14 mln.dan 65 mln.gacha keskin ortishi ham suvga bo‘lgan talabning ortib borishiga sabab bo‘lgan. Shuningdek, qishloq xo‘jaligi maqsadlarida yerning sho‘rini yuvishga ham katta miqdorda suv sarflangan.

Orol dengizining qurib borishi natijasida bir qator salbiy holatlar yuzaga keldi. Orol hududida paydo bo‘lgan zaharli tuz uyumlarining zarralari Pomir tog‘lari, Antarktida sohillari, Grenlandiya muzliklari, Norvegiya o‘rmonlarigacha yetib bormoqda. Yovvoyi o‘simliklar va hayvonot dunyosi qirilib bormoqda. Orolbo‘yi hududida lokal iqlim keskin o‘zgarishlarga uchradi. Ichimlik suvining tanqisligi, xavfli kasalliklarning tarqalishi, yashash sharoitlarining og‘irlashuvi natijasida Orolbo‘yi hududidan aholi yashashi uchun o‘ta og‘ir ahvol vujudga kelgan.

“Orolbo‘yi ekologik innovatsiyalar va texnologiyalar” konseptsiyasiga ko‘ra, “Ekologik innovatsiyalar va texnologiyalar zonasi” bo‘yicha normativ-huquqiy bazani yaratish, turli

manbalarni jalb qilgan holda moliyalashtirish tizimini yo‘lga qo‘yish, malakali kadrlarni tayyorlash, Orolbo‘yi haqidagi barcha ma’lumotlarni saqlovchi veb-saytni ishga tushirish ko‘zda tutilgan. Xususan, konseptsiya quyidagi aniq vazifalarni qamrab oladi:

– yer usti ekspeditsiyalari va kosmik kuzatuvlar yordamida Orolning qurigan tubini doimiy monitoring qilib borish;

– Orolbo‘yini hamda dengizning qurigan tubini o‘zlashtirish maqsadida qurg‘oqchilikka chidamli bo‘lgan daraxt navlarini ekkan holda keng ko‘lamli o‘rmonlashtirish ishlarini olib borish;

– bo‘rdoqichilik va qorako‘lchilikni rivojlantirish uchun o‘tloqlar zonasini yaratish;

– mavjud manbalardan foydalangan holda tayanch-harakat kasalliklarini balchiq bilan davolash, G‘arbiy dengizning mineral suvlari yordamida balneoterapiya muolajalarini yo‘lga qo‘yish;

– quyosh issiqligi asosida ishlovchi issiqxonalarni ishga tushirish;

– oliy ma’lumotli geobotanik, tuproqshunos, zoolog, geograf, ekolog, geologlarni tayyorlash;

– hayvonot va nabotot olamini boyitish.

Orol bo‘yi hududlarining ekologik meliorativ holatini yaxshilashda o‘rmonzorlar barpo etishning amaliy ahamiyati nihoyatda katta bo‘lib, u tuproq eroziyasini oldini oladi, tuproqni strukturasini yaxshilaydi, tuproq namligini saqlab turadi, havo tarkibini kislorod bilan boyitadi, iqlimni mo‘tadillashtiradi, yo‘qolib borayotgan flora va faunani tiklashga yordam beradi, chang to‘zonlar, qum bo‘ronlarini kamaytiradi hamda iqtisodiy va ijtimoiy foyda keltiradi.

NATIJALAR

Tadqiqotlar olib borilayotgan hududlarida saksovul - Haloxylon o‘simligini katta maydonlarda ekish maqsadga muvofiq bo‘lib, har bir tup saksovul daraxti o‘z ildizlari atrofida 10 tonnagacha qumni ushlab tura olish xususiyatiga ega. Saksovul - Haloxylon o‘simligi – sho‘radoshlar oilasiga mansub buta va daraxtlar turkumiga kiradi. Bo‘yi 1,5-12 metrgacha, tanasining diametri 1 metrgacha boradi. Guli mayda, ikki jinsli, qarama-qarshi, tangachasimon, guloldi qo‘ltig‘ida bittadan o‘rnashgan. Barglari uchli, rivojlanmagan, tangachasimon, gul xreil qiluvchi novdachalari qari shoxlardan o‘sib chiqadi. Saksovulning yashil novdalari organik modda to‘plashga xizmat qiladi. Bir yillik yosh novdalarining ko‘p qismi kuzda, ayniqsa, sovuq tushishi bilan to‘kilib ketadi, ozroq qismi esa yog‘ochga aylanib saqlanib qoladi. Apreldan gullay boshlaydi, oktabrda urug‘laydi. Markaziy Osiyo, Eron, Afg‘oniston, Xitoy, Mongoliyada 10 turi uchraydi. O‘zbekistonning Qizilqum cho‘llarida o‘rmonlarni hosil qiluvchi

asosiy turlari – oq va qora saksovuldir. Qora saksovul (Haloxylon aphyllum) – bargsiz buta yoki daraxt, balandligi 4-9 (12) metrgacha. Asosan, Osiyoning cho‘l va chala cho‘llarida, sho‘rxok yerlarda, sho‘rlangan qumlarda, taqirlarda ko‘p tarqalgan. Urug‘idan ko‘payadi. Yo‘llarda ixotazorlar barpo etishda foydalaniladi. Qora saksovul katta daraxtzorlar hosil qiladi, oq saksovulning tana va shox-shabbasi qoramtir bo‘lishi, bargining tuzilishi bilan ajralib turadi. Oq saksovul - Haloxylon persicum – yirik butasimon o‘simlik hisoblanadi. Balandligi 2,5-6 metrgacha keladi. Ildizi tuproqqa 10-11 metrgacha chuqurlikka kirib boradi. Qozog‘iston, Markaziy Osiyo, Eron, Afg‘oniston, Iroq, Saudiya Arabistoni, G‘arbiy Xitoyning cho‘l va sahrolarida o‘sadi. Oq saksovul qumliklarni mustahkamlash uchun ekiladi. Zaysan saksovul - Haloxylon ammodendron turi Qoraqalpog‘istonning ayrim joylarida, Ustyurt platosida uchraydi.

Saksovulning xalq xo‘jaligida ahamiyati nihoyatda katta bo‘lib, undan, asosan, o‘tin (yoqilg‘i), qo‘ylar va tuyalar uchun to‘yimli ozuqa, qumlarni mustahkamlovchi, shamolni to‘suvchi vosita sifatida foydalaniladi. Saksovul o‘rmonlari tuproqni eroziyadan saqlashda muhim o‘rinda turadi. Saksovul 50-60 yil yashaydi. Asosan, urug‘idan ko‘payadi va 5-7-yili normal urug‘lay boshlaydi. Markaziy Osiyo va Qozog‘istonda saksovul o‘rmonlari 22 mln ga atrofida bo‘lib, O‘zbekistonda saksovul o‘rmonlari 1229 ming ga, shundan oq saksovul 976 ming ga, qora saksovul 253 ming ga ni egallaydi.

O‘zbekistonda cho‘l va yaylovlarga ekish uchun 1991-yilda chiqarilgan Nortuya navi rayonlashtirilgan. So‘nggi yillarda saksovulni ko‘paytirish maqsadida bir qator o‘rmon xo‘jaliklari tashkil etilib, sun’iy saksovulzorlar barpo qilinmoqda.

Saksovul – qurg‘oqchil hududlarda o‘suvchi, cho‘l va yarim cho‘llarga xos bo‘lgan o‘simlik turi hisoblanadi. U Markaziy Osiyo, Yaqin Sharq va Shimoliy Afrikada keng tarqalgan bo‘lib, saksovulning asosiy xususiyati – uning qattiq yog‘ochga ega bo‘lishi va sho‘r hamda quruq tuproqlarga chidamliligidir. U shamol eroziyasini kamaytirishda, qumlarni mustahkamlashda muhim ekologik rol o‘ynaydi. Shuningdek, saksavul o‘tin sifatida va chorva mollari uchun yemish sifatida ham qo‘llaniladi. Uning ildiz tizimi chuqur joylashgan bo‘lib, suvni uzoq muddat saqlab qolish xususiyatiga ega. Bu o‘simlik cho‘l ekotizimini saqlashda va ekologik muvozanatni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Saksovulning ildizlari qumni bir joyda ushlab turadi va barxanlarning oldinga siljishini sekinlashtiradi. Chorvachilik uchun ozuqa sifatida uning barglari deyarli bo‘lmasada, novdalari tuyalarga ozuqa bo‘lib xizmat qiladi. Iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashishda saksovul karbonat angidridni o‘zlashtirib, havo sifatini yaxshilaydi va cho‘llanishning oldini olishga yordam beradi. Saksovulning amaliy foydasi yoqilg‘i sifatida ishlatilsa, yog‘ochi juda qattiq va

uzoq yonadi, shuning uchun qadimdan yoqilg‘i sifatida ishlatilib kelinadi. Dorivorlik ahamiyati shundaki, saksovul tarkibida ayrim shifobaxsh moddalar bo‘lib, xalq tabobatida qo‘llaniladi. Qishloq xo‘jaligida foydalanish uchun ayrim joylarda saksovul qumli tuproqlarda shamol to‘siqlari yoki ihota yaratish uchun ekiladi.

Orol bo‘yi hududlari o‘ziga xos bo‘lgan o‘simliklar qoplamiga ega bo‘lib, bu hududlarining landshaft strukturasi yetarlicha turli–tumandir. Bu yerda o‘simliklarning 51 turdagi xillari ajratilgan va xaritalashtirilgan hamda klassifikasion sxema asosida turli tur, tip va guruhlarga birlashtirilgan. Faqat shimoliy-g‘arbiy Qizilqum o‘simliklar qoplamida 322 tur va oilaga mansub 830 dan ortiq yovvoyi holda o‘sadigan o‘simliklar aniqlangan. Ular orasida bir yillik o‘tlar barcha o‘simlik turlariga nisbatan 47% ni, ko‘p yillik o‘tlar 38% ni, daraxt-butalar 11% ni hamda yarim butalar 4% ni tashkil etadi.

Amudaryoning delta qismi hududlarida o‘simliklarning suv-botqoq to‘qay, galofit, sahro yoki cho‘l turkumlarini ajratish mumkin. Ayniqsa yuqori namlanish zonalarida uchraydigan suv-botqoq o‘simliklari Typha – rogoza, Phragmites australis – trostnik, Ceattophyllum – rogolistnik formasiyasi o‘simliklari uchraydi. Suv-botqoqli yerlar maydonining jadal qisqarishi oqibatida o‘simliklarning turli-tuman xillari, shu bilan birga tarqalish maydonlari masshtabi ham almashgan. Orol bo‘yi hududlaridagi ko‘llar va davriy ravishda suv bosiladigan zonalarda eng ko‘p tarqalagan o‘simliklar – bu qamish (trostnik) formasiyasi turkumi hisoblanadi.

1960-70 yillarda Amudaryo deltasi va Orol dengizi atrofidagi ko‘llar va botqoqliklarda tarqalgan qamishzorlarning umumiy maydoni 500 ming/ga ni tashkil etgan. Hozirgi kosmik suratlar tahliliga ko‘ra, qamishzorlar maydoni 70 ming/ga ni tashkil etadi. Keyingi 20-30 yil ichida sug‘oriladigan yerlar zonasida qamishzorlar maydoni keskin qisqarib, tuproq ustki qoplamining ochilib qolishi, sahrolanish jarayonining kuchayishiga olib kelgan.

To‘qayzorlardagi doimiy va asosiy yog‘och o‘simliklari Turang‘il–Ropulus arainal, Lox-Elcacagnus tureosnica hisoblanadi. Jung‘or ivasi-Solis songaria va Solis Wilhelmsiana-Vilgema turlari bugungi kunga kelib juda kam qolgan. Hozirgi vaqtda “Turang‘il” formasiyasiga mansub o‘simliklar “Baday-To‘qay” va “Nurimtubek” yaxshi holatda saqlanib qolgan. Amudaryoning har ikkala qirg‘og‘idagi va Qozoqdaryoning harakatdagi oqimi atroflarida, Moshyanko‘l bo‘ylarida hamda Mo‘ynoq kanali atroflarida Turang‘il formasiyasi keng tarqalgan. Deltaning boshqa qismlarida bu formasiya keskin kamayib ketgan. 1960-1968 yillar mobaynida delta hududida o‘ziga xos mikroiqlim yaratuvchi va erozion, deflyasion va relyef buzilishlariga va boshqa jarayonlarga qarshi kurashish funksiyalarga ega bo‘lgan to‘qay o‘rmonzorlari maydonlari 300 ming gektarni tashkil etgan. Biroq delta hududidagi katta

maydonlarni qurishi natijasida ularning maydoni keskin kamaygan.

Qoraqalpog‘iston Respublikasi sug‘oriladigan yerlarida madaniy o‘simliklardan tashqari flora quyidagi keltirilgan ekologik guruhlardan iborat:

1. Suvsevar, chuchuk suvlar formatsiyasining eng yosh guruhi – bu guruh qamish va qiyoq o‘tlar guruhidan tashkil topgan bo‘lib, ular grunt suvlari sathi yer yuzasiga yaqin joylashgan hududlarda o‘sadi.

2. Asosan kuchsiz minerallashgan grunt suvlaridagi sho‘rlangan tuproq-gruntlarda tarqalgan daraxt-buta va sho‘rsevar o‘simliklar-grebenshik, turang‘il, jiyda, kareleniya, veynik, svinoroy, ba’zan qimmat tola beruvchi kandir to‘qay formatsiyasi guruhi uchraydi. Bunday o‘simliklar qoplami ostida o‘tloqi-to‘qay tuproq ayirmalari shakllangan.

3. Asosan yuqori darajada minerallashgan grunt suvlaridagi kuchli sho‘rlangan tuproqlarda yaxshi rivojlangan va o‘zining assimlyasiya organlarida katta miqdordagi suvda oson eruvchi tuzlarni to‘plash qobiliyatiga ega bo‘lgan o‘simliklar – sho‘rsevar semiz o‘t – sukkuletli galofitlar guruhi. Bu guruh o‘simliklarning “kulliligi” (zolnost) quruq massaga nisbatan 46% gacha bo‘lgan miqdorlarda kuzatiladi hamda xlor ioni ko‘rsatkichlari ancha yuqori bo‘ladi. Bu guruhga – semiz solyanka, tukli solyanka, solyanka-kolosnik kaspiyskiy o‘simliklari kiradi.

4. O‘tloq-ajriqlar yoki ildiz poyali o‘tlar guruhi – bu guruh loyli o‘tloq tuproqlarda tarqalgan va mustahkam chim qatlamini tashkil etuvchi o‘simliklar formatsiyasidan iborat bo‘lib, asosiy namoyondasi – sho‘r ajriq hisoblanadi. Grunt suvlari juda yaqin joylashgan va sersuv yerlarda soleros, sarsan, potashnik, sveda va boshqa o‘simliklar yetakchi o‘rinni egallagan.

5. Sukkulet bo‘lmagan galofitlar guruhi – bu guruh o‘simliklari semiz o‘t, solyankalarga qaraganda o‘zining massasida tuzlarni kam miqdorda ushlaydigan o‘simliklar guruhidan iborat bo‘lib, kam minerallashgan grunt suvlari sharoitidagi kuchsiz namlangan muhitda rivojlangan.

6. Begona o‘tlar guruhi – kuchsiz namlangan, kuchsiz va o‘rtacha darajada sho‘rlangan yoki qo‘riq, partov-bo‘z va tashlandiq yerlarda o‘sadigan yantoq, v'yunok, prosyankalar rivojlangan.

7. Siyrak o‘simliklar qoplamini tashkil etuvchi va tuban o‘simliklar guruhi – ko‘k yashil suv o‘tlari, diatomlar va yashil o‘tlar quruq taqirlar va taqirli yerlarda keng tarqalgan. Sahrolanish jarayoni ta’sirida yo‘qolib ketgan o‘simliklar formasiyasini qayta tiklash, bioxilma-xillikni ko‘paytirib borish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

XULOSA. Bu hududlarida o‘rmon resurslaridan foydalanish, tabiat resurslarining eng muhim turlaridan biri bo‘lib, mamlakat hududidagi o‘rmon (yog‘och) zahiralari, yem-xashak, ovchilik resurslari, yovvoyi o‘simliklarning mevalari, dorivor o‘simliklar va boshqalarni o‘z

ichiga oladi. O‘tgan asrda yer sharida quruqlikning 30% ini o‘rmonlar tashkil etadi. Jahon bo‘yicha umumiy o‘rmon yerlari maydoni 4 mlrd gadan iborat. Rossiya, AQSH, Kanada va Braziliya yirik O‘rmon resurslari o‘rmonzorlar 3 mlrd ga, jami yog‘och zahirasi 356,7 mlrd m^3, har yili tayyorlanadigan yog‘och miqdori 3 mlrd m^3dan ko‘proqni tashkil etadi. O‘rmonlarda yog‘ochlarning yillik o‘sishi 3,2 mlrd m^3ni tashkil etadi. O‘rmon resurslarining asosiy qimmatli mahsuloti — bu sanoat va qurilishining ko‘pgina tarmoqlarida ishlatiladigan, o‘rmon daraxtlarini kesib tayyorlanadigan yog‘ochdir. O‘rmon resurslaridan sanoat usulida foydalanishda undagi daraxtlarning tur tarkibi katta ahamiyatga ega. O‘rmon sanoatida yog‘ochi yuqori sifatli bo‘lgan ignabargli, yumshoq bargli va qattiq bargli daraxt turlari qo‘p ishlatiladi, yumshoq bargli turlari - qayin, tog‘terak, olxa va boshqalardan kam foydalaniladi. Yuqori sifatli qayin daraxtlari faqat faner, mebel kabilarni tayyorlashda ishlatiladi. O‘rmon resurslarining daraxtlardan boshqa boyliklaridan muhimlari oziq-ovqat resurslari, yem-xashak resurslari - pichanzor, yaylovlardir. O‘zbekiston o‘rmonlarining muhim ekologik va himoya xususiyatiga ega ekanligi va yog‘och zahirasining kamligi (12 mln m^3) sababli sanoat asosida yog‘och kesish ishlari olib borilmaydi.

Hozirgi vaqtda farmakologiya sanoatida ishlab chiqarilayotgan tibbiyot preparatlarining 40% dan ortiqrog‘i o‘rmon daraxtlari va butalar po‘stlog‘i, bargi, mevalari, turli o‘tlarning ildizidan tayyorlanmoqda. Respublikada 22 ta o‘rmon xo‘jaligi va 8 ta dorivor o‘simliklar yetishtirishga ixtisoslashgan xo‘jaliklarda 15 turdan ortiq shifobaxsh o‘simliklar - polpola, anzur piyozi, moychechak, totim, arslonquyruq, bo‘yimodaron va boshqalar ekib ko‘paytiriladi. Har yili mazkur xo‘jaliklarda 450-500 tonnadan ziyod dorivor o‘simliklar xom-ashyosi tayyorlab, iste’molchilarga yetkazib beriladi. Kesilgan o‘rmonlarga daraxtlar ekish, yangi o‘rmonzorlar barpo etish, o‘rmon resurslarini qayta tiklashning samarali usuli bo‘lib, o‘rmonlarda ulardan uzoq muddat samarali foydalanishni ta’minlaydi. O‘rmonlarning oziq-ovqat resurslariga qo‘ziqorin, mevalar, yong‘oqlar, iste’mol qilinadigan o‘tlar, ildizmevalar, yovvoyi hayvonlar va ovlanadigan qushlar, shuningdek, asalari mahsulotlari, ozuqabop yem-xashak resurslariga tayyorlanadigan pichan, har xil o‘tlar, hayvonlar iste’mol qiladigan mevalar kiradi. O‘rmon asalarichilikkl rivojlantirish, turli hayvonlar va qushlarning yashashi, oziqlanishi, ko‘payishi uchun qulay muhitdir. Orol bo‘yi hududlarida mahalliy daraxtlardan – tut, qora tol, jiyda, turang‘il, tamariks, saksovul, olxo‘ri, behi kabi daraxtlar, beda, oq jo‘xori, lavlagi va hokazo sho‘rga chidamli ekin turlarini ekish maqsadga muvofiq.

REFERENCES

1. Рамазонов, Б.Р. (2021). Противоэрозионные меры борьбы на склоновых землях и предгорных районах, процесы дезертификации. *Academic research in educational sciences*, *2*(5), 410-419.
2. Рамазонов, Б.Р. (2021). Сельскохозяйственные культуры и их продуктивность в нижне амударьинском регионе. *Academic research in educational sciences*, *2*(1), 1001-1006.
3. Ramazonov, B.R. (2020). Soil cover of the Aral Sea region and change of soil properties under the influence of desertification (On the example of soils of the Karakalpakstan region). *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, *12*(S6), 620-631.
4. Рамазонов, Б.Р. (2022). Краткая характеристика растительности и почвенного покрова пустынной зоны Узбекистана. *Academic research in educational sciences*, *3*(9), 180-191.
5. Рамазонов, Б.Р., Кузиев, Р. К., & Абдурахмонов, Н. Ю. (2016). Состояние земельных ресурсов низовьев Амударьи и меры по их рациональному использования. In *Почвоведение - продовольственной и экологической безопасности страны* (pp. 388-389).
6. Ramazonov, B.R., Mutalov, K. A., Fayziev, V. B., & Koraev, S. B. (2020). Morphogenetic characteristics and biological activity of takyr and meadow soils of the republic of Karakalpakstan (on the example of soils of Chimbay district) *Journal Of Critical Reviews*, *7*(5), 243-249.
7. Ramazonov, B.R., & Kuziev, R. K. (2020). Soils of the dried part of the aral sea and problems of desertification. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, *24*(6), 565-577.
8. Рамазонов, Б.Р., & Муталов, К. А. (2021). Взаимосвязь между экологией и экологические науки мониторинг загрязнения почвы. *Academic research in educational sciences*, *2*(9), 946-954.
9. Рамазонов, Б.Р. (2020). Орол бўйи ҳудудлари ўсимлик қопламининг қисқача тавсифи. *Academic research in educational sciences*, (1), 283-290.
10. Рамазонов, Б.Р. (2020). Орол бўйи ҳудудлари ўсимлик қопламининг қисқача тавсифи. *Academic research in educational sciences*, (1), 283-290.
11. Рамазонов, Б.Р. (2021). Проблемы Аральского моря под влиянием глобального изменения климата и нехватки водных ресурсов. In *Молодежный агрофорум-2021* (pp. 51-54).
12. Ramazonov, B., & Khujanazarov, U. (2024). Conservation of biodiversity in our country and their significance in economic development. *Science and innovation*, *3*(Special Issue 36), 621-625.

13. Ramazonov, B.R. (2024). Global iqlim o‘zgarishlari sharoitida atrof-muhit muammolari. *Science and innovation*, *3* (Special Issue 36), 616-620.
14. Рамазонов Б.Р. Природные условия климат, растения приаральской области. Science and Education. 2020;1(7):48-58.
15. Ramazonovich, R.B., & Ramazon, K. (2018). Evolution of soils of the Aral Sea area under the influence of anthropogenic desertification.*European science review*, (1-2), 24-28.
16. www.gov.uz– O‘zbekiston Respublikasi hukumat portali.
17. www.lex.uz – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.
18. www.ru.wikipedia.com
19. www.dic.academic.ru
20. www.ziyonet.

NUTQ MADANIYATI ISHBILARMONLIK MUHITIDA MUTAXASSISNING KOMMUNIKATIV KOMPETENSIYASINI SHAKLLANTIRISHNING MUHIM SHARTI SIFATIDA

Begimov Odil To‘xtamishovich
Qarshi davlat texnika universiteti O‘zbek tili va adabiyoti kafedrasi mudiri, filologiya fanlari doktori
begimovodil6161@gmail.com

ANNOTATSIYA

Maqolada zamonaviy mutaxassisning kommunikativ kompetentsiyasining shakllanishida nutq madaniyatining ahamiyati masalasi tadqiq etilgan. Bunda asosiy e’tibor nutq madaniyati va nutq odobi ko‘nikmalarini mukammal egallash zaruriyatiga qaratiladi.

Kalit so‘zlar: nutq madaniyati, kommunikativ kompetensiya, ishbilarmonlik, mutaxassis, nutq odobi.

ANNOTATION

The article examines the importance of speech culture in the formation of communicative competence of a modern specialist. The main attention is paid to the need to master speech culture and speech etiquette skills.

Keywords: speech culture, communicative competence, business, specialist, speech etiquette.

KIRISH

Ma’lumki, nutq madaniyati inson umumiy madaniyatining asosiy ko‘rsatkichlaridan biridir. Nutq madaniyati nafaqat nutqda xatolikka yo‘l qo‘ymaslik, balki so‘z boyligini muntazam oshirib borish, suhbatdoshni tinglash va tushunish, uning nuqtayi nazarini hurmat qilish, har bir muayyan nutqiy vaziyatda so‘zlarni to‘g'ri tanlash qobiliyati hamdir. Nutq madaniyatining yo‘nalishlaridan biri ishbilarmonlik munosabati - ijtimoiy muloqotning eng ommaviy turlaridan biri hisoblanadi. U tijorat va ma’muriy-huquqiy, iqtisodiy-ijtimoiy va diplomatik munosabatlar sohasiga xizmat qiladi. Og'zaki va yozma nutq ko‘nikmalarini shakllantirish ishbilarmonlik muloqoti sohasida alohida ahamiyat kasb etadi.

Muloqot mahoratini egallash, u qaysi faoliyat turi bilan shug'ullanishidan qat'i nazar, har bir kishi uchun zarurdir. Hayotda muvaffaqiyatga erishishga, martaba pillapoyalaridan muvaffaqiyatli ko‘tarilishga, odamlar bilan samarali va malakali muloqot qilishga intilayotgan har bir kishi shaxslararo va ishbilarmonlik aloqalari sohasida nutq

madaniyatidan ma’lum bilim va ko‘nikmalarni egallashi kerak. Lekin muloqot qilish qobiliyati tadbirkorlar, menejerlar, boshqaruv sohasida band bo‘lgan odamlar uchun ayniqsa muhimdir [3, 17].

TADQIQOTNING METODOLOGIK ASOSLARI VA USULLARI

Tadqiqot metodologiyasi tilshunoslikda kuzatilgan tarixiylik va ijtimoiylik tendentsiyaga asoslanadi. U ma’lum bir tarixiy jarayondagi barcha hodisalar tarixiy va ijtimoiy shartlar va hodisalardan ajratmasdan talqin qilinishini nazarda tutadi.
Tadqiqotning ilmiy-nazariy asosini zamonaviy tilshunoslikning stilistika sohasida qo‘llaniladigan ilmiy fikrlarni tahlil qilish usullari tashkil etadi.

Shuningdek, tilshunoslikka oid tadqiqotlarda mavjud umumiylik va xususiylik, mohiyat va hodisa, shakl va mazmun bilan uyg‘unlashgan dialektik qonuniyatlarga tayaniladi. Asosiy tadqiqot usuli sifatida materiallarni tasniflash, tavsiflash, tuzilish va shakllanishiga ko‘ra tahlil qilish, til faktlarini solishtirishdan foydalaniladi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Ishbilarmonlik muhitida muvaffaqiyatli faoliyat olib borishning muhim shartlaridan biri nutq madaniyati, ya’ni suhbatdoshining ijtimoiy, kasbiy va individual psixologik xususiyatlarini hisobga olgan holda o‘z fikrlarini malakali, aniq va mantiqiy ifodalash qobiliyatidir.

Ishbilarmonlik muhitida bo‘lajak mutaxassisning muvoffaqiyatli muloqotni amalga oshirishda nutq madaniyatiga xos bo‘lgan quydagi ko‘rsatkichlar namoyon bo‘ladi:
lug‘at boyligi – nutqning yorqinligi va shaxsning o‘z fikrini aniq va chiroyli yetkaza olishi, shu orqali suhbatdoshi va hamkasblarini o‘z g‘oyalari ahamiyatiga ishontira olish;

nutq tarkibi – aniq tilda gapirish, kasbga oid terminlarni o‘rinli ishlatish, adabiy til me’yorlariga yetarli darajada amal qilish orqali ko‘proq ishonch uyg‘ota olish;
savodxonlik – ibora va gaplarni muloqat tilning stilistik va grammatik qoidalariga rioya qilgan holda tuza olish;

talaffuz va intonatsiya – insonning nafaqat nima degani, balki uni qanday aytishi ham muhim. So‘zlarning noto‘g'ri yoki tushunarsiz talaffuzi, tez yoki juda sekin va bir xil ohangdaki nutq so‘zlovchiga bo‘lgan qiziqishni so‘ndirishi mumkin.
Ishbilarmonlik muhitida madaniy nutqni amalga oshirishda muloqot madaniyatining noverbal komponentlari – mimika, imo-ishoralar, so‘zlovchining o‘zini tutishi ham muhim ahamiyat kasb etadi. Agar so‘zlovchining turishi va imo-ishoralarida uning o‘ziga nisbatan ishonsizlik, hayajonlanish, sarosima yoki qo‘rquvga tushishi namoyon bo‘lsa,

suhbatdoshning nazarida uning ahamiyati pasayib ketishi mumkin [2, 38].
Ishbilarmonlik muhitida faoliyat ko‘rsatayotgan mutaxassisning omma oldida nutq so‘zlash mahorati va madaniyati alohida bilim, ko‘nikma va malakalarni talab qiladi.

Notiq tomonidan taqdim etilayotgan axborot, odatda, tinglovchilarning tushunish, ma’qullash yoki aksincha, tushunmaslik, fikrga qo‘shilmaslik kabi turlicha munosabatiga sabab bo‘ladi. Yaxshi ma’ruzachi tinglovchilarning munosabatiga qarab, so‘zlash jarayonida o‘z nutqini to‘g’rilash qobiliyatiga ega bo‘ladi va vaziyatni o‘z qo‘liga olgan holda tinglovchilarning ijobiy munosabatiga erishadi. Albatta, bu notiqdan o‘ziga xos tayyorgarlik va tajriba talab etadi.

Notiqlik bo‘yicha tajriba orttirish imkoniyatiga faqat amaliy usullar orqali erishiladi. Aynan shu amaliy ko‘nikmalar nutqni mohirona qurish qobiliyatini rivojlantirishga yordam beradi.

Nutq madaniyatining namoyon bo‘lishida tashqi ko‘rinish va xatti-harakatlar ham muhim ahamiyat kasb etadi. Ma’lumki, inson haqida birinchi va, qoidaga ko‘ra, eng kuchli taassurot uning tashqi ko‘rinishini, xulq-atvorini baholash asosida shakllanadi. Ishga har kuni tashqi ko‘rinishda ozoda va yaxshi kiyingan holda kelish zarurati odamlarning ishda mas'uliyat, odoblilik, sadoqat va aniqlik kabi ish fazilatlarini oshirishga moyilligi bilan bog'liq. Bundan tashqari, tashqi ko‘rinish odob-axloq qoidalariga rioya qilish, uning atrofidagi odamlarga nisbatan hurmat bilan munosabatda bo‘lishini ko‘rsatadi.

Ishbilarmonlik muhitida nutq madaniyatining muhim tarkibiy qismlaridan biri, fikrimizcha, mutaxassisning kommunikativ kompetensiyasi hisoblanadi. U quyidagi ko‘nikmalarni o‘z ichiga oladi:
- aloqa o‘rnatish qobiliyati;
- savol berish qobiliyati;
- "kichik suhbat" o‘tkazish qobiliyati;
- so‘hbatdoshini o‘z pozitsiyasini, go‘yalarini, takliflarini aniqlashtirishga undash qobiliyati;
- so‘hbatdoshining maqsadlarini eshitish va tushunish qobiliyati;
- suhbatdoshi ifoda eta olmaydigan fikrni idrok etish va tushunish qobiliyati;
- suhbatdoshiga uni eshitilganligi va tushunilganligini yetkazish qobiliyati;
- suhbatda emotsional hayajonlarni tenglashtirish qobiliyati va boshqalar [4,159].

Mamlakatimizda yangi avlod Davlat ta’lim standartlarini ishlab chiqishda, xususan, kompetensiya va kompetentlikka yo‘naltirilgan yondashuv tushunchasiga e'tibor qaratildi va bu bilan unga qo‘shimcha mazmun yuklatildi. Ko‘pgina tadqiqotchilar kompetensiya - “harakatdagi bilim”, ya’ni “ishning talabi bilan mos ravishda maqsadli harakat qilish tayyorgarligi va

qobiliyatiga ega bo‘lish” tushunchasini ifodalashini ta’kidlashadi [3, 5].

Hayotiy tajribalarning ko‘rsatishicha, bugungi kunda mehnat bozori, birinchidan, kasbiy kompetentlikka ega bo‘lgan; ikkinchidan, ijtimoiy yyetuk va faol; uchinchidan, ma’naviy jihatdan barkamol bo‘lgan mutaxassislarni talab qilmoqda. Ish beruvchilarning fikriga ko‘ra kasbiy kompetentliklar orasida kommunikativ kompetensiya birinchi o‘rinni egallaydi. Kommunikativ kompetensiyaning qanchalik darajada shakllanganligi, birinchi navbatda, mutaxassisning nutq madaniyatining qanchalik egallaganligida namoyon bo‘ladi va bu uning umumiy kompetentlik darajasini ko‘rsatuvchi asosiy mezon bo‘lib xizmat qiladi. O‘z ona tiliga nisbatan muhim qadriyat sifatida munosabatda bo‘lishni tarbiyalash va nutq madaniyatini kommunikativ kompetentsiya sifatida shakllantirish maqsadining dolzarbligi quyidagi ziddiyatlar bilan bog‘liq: hozirgi zamonga tegishli murakkab kommunikativ vazifalarni bajara olish qobiliyatiga ega bo‘lgan yetuk mutaxassislarga bo‘lgan kuchli ehtiyoj va oliy o‘quv yurtiga kirayotgan quyi ta’lim bosqichi bitiruvchilarining etarli nutqiy madaniyat hamda bilimga ega bo‘lmasliklari.

Shuni qayd etish lozimki, bugungi kunda nofilologik, xususan, texnika oliy o‘quv yurtlariga kirayotgan talabalarning nutq madaniyati sohasidagi bilimlari nihoyatda past darajada. Garchi oliy ta’limgacha bo‘lgan barcha ta’lim bosqichlarida ona tili, o‘zbek tili, hozigi o‘zbek adabiy tili predmetiga etarli darajada o‘quv soatlari ajratilgan bo‘lsa ham, ayrim ob'ektiv va sub'ektiv sabablarga ko‘ra bu fanlardan bitiruvchilarning bilim darajalari talabga javob bermaydi. Bu narsa oliy ta’lim bosqichida ularning yozma va og‘zaki nutqqa xos muammolarni keltirib chiqarmoqda. O‘z navbatida, bunday muammolarni bartaraf etish katta qiyinchilik tug‘dirmoqda. Bitiruvchilarda nutq madaniyati bilan bog‘liq muammolarning yuzaga kelishiga bir qancha omillar ta’sir ko‘rsatadi, albatta. Bunga quyidagilarni ko‘rsatish mumkin: ona tiliga tegishli qonun-qoidalarni o‘rganishga e'tiborsizlik, badiiy adabiyotlarni o‘qishga qiziqishning yo‘qligi(tajribalardan ma’lumki, keyingi vaqtda ko‘pgina o‘quvchi yoshlar boshqa omillarning ta’sirida badiiy kitob o‘qish bilan umuman shug‘ullanishmaydi), mobil aloqa – qo‘l telefonlaridan foydalanishning kuchayib borishi ta’sirida yoshlar o‘rtasida forum-, chat- va sms- tilini muloqatning asosiy shakliga aylanib borayotganligi, oilaviy munosabatda nutq madaniyati darajasining pasayib borayotganligi, ommaviy axborot vositalarining, jumladan, Internet tilining nihoyat darajada “demokratiyalashib” borayotganligi, ijtimoiy tarmoqlar nutqida jargonlar va vulgarizmlarning nihoyatda ko‘p qo‘llaniyotganligi, maktab o‘qituvchilarining o‘zbek tili va adabiyotini sifatli o‘qitishga bo‘lgan e'tibor va qiziqishlarini nihoyatda pastligi va h.k.

Bugungi kunda oliy ta’lim bitiruvchisida kasbiy kompetentsiyani har tamonlama shakllantirish uchun, birinchi

navbatda, kommunikativ kompetensiyani shakllantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Bugungu kunda oliy ta'limni bitiruvchi bo‘lajak mutaxassis ishbilarmonlik muhitida yetarli darajada faoliyat ko‘rsatishi uchun quyidagi kommunikativ kompetensiyalarni egallagan bo‘lishi lozim: 1) o‘z ona tilini belgilar sistemasi va tafakkur va madaniyat mavjudligining usuli, uning tuzilishi, rivojlanishi va shakllanishi haqidagi fan sifatida bilishi; 2) hozirgi zamon o‘zbek adabiy tilining me'yorlari va vazifaviy uslublari haqidagi bilimlarni kengaytirish va chuqurlashtirish; 3) yozma va og‘zaki nutq me'yorlarini etarli darajada egallash; 4) turli kommunikativ yo‘nalishlarga tegishli matnlarni tuzish bilan bog‘liq nutqiy-kommunikativ ko‘nikma va malakalarni shakllantirish; 5) barcha turdagi nutqiy faoliyat turlarini puxta egallash; 6) o‘zbek tiliga milliy-madaniy qadriyatlarning muhim ajralmas qismi sifatida munosabatda bo‘lish tuyg‘ularini shakllantirish.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, yuqorida qayd etilgan nutq madaniyati bilan bog'liq ko‘nikma va malakalarni egallash natijasida ishbilarmonlik muhitida to‘laqonli muloqotni amalga oshirish imkoniyati yaratiladi. Shundan keyingina rahbar yoki mutaxassis o‘ziga xos kasbiy kompetensiyalarini namoyon eta oladilar. Nutq madaniyatiga xos xususuiyatlar ular faoliyatining ajralmas elementiga aylanadi va ular har qanday joyda doimiy ravishda qo‘llashlari mumkin bo‘ladi. Bu bilimlar ishbilarmon shaxsning yuqori kasbiy faolligining kafolati bo‘libgina qolmay, balki tabiiy xomashyodan farqli o‘laroq, tugamaydigan, aksincha, ko‘paytiriladigan asosiy resurs bo‘lishi kerak [5, 127].

Albatta, har qanday mutaxassisning martabasi ko‘p qirralidir. Bo‘lajak mutaxassis har qanday kasbda ierarxik zinapoyaning eng quyi pog'onasida qolishi yoki yuksaklikka erishishi, yetarli darajada tayyorgarlikka ega malakali mutaxassis bo‘lishi mumkin. Yuksak nutq madaniyatiga asoslangan kommunikativ kompetentsiya ishbilarmonlik muhitida yuksak g'oyalarni amalga oshirishga va biznes hamkorlari tomonidan tan olinadigan muvaffaqiyatli shaxs sifatida faoliyat olib borishga yordam beradi.

REFERENCES

1. Baydenko V. I. Kompetensii v professionalnom obrazovanii (k osvoeniyu kompetentnostnogo podxoda)// Visshee obrazovanie v Rossii. 2004. № 11. S. 3 - 13.
2. Vvedenskaya L.A. Kultura i iskusstvo rechi: Sovremennaya ritorika / L.A. Vvedenskaya, L.G. Pavlova. Rostov-na / D : Feniks, 1995. – 576 s.
3. Igebaeva F.A. Professionalnaya podgotovka spesialistov dlya agrosektora v usloviyax rinochnix preobrazovaniy (Na primere Respubliki Bashkortostan) // Visshee obrazovanie segodnya.

Resenziruemoe izdanie VAK v oblasti psixologii, pedagogiki i sosiologii, 2016, № 2. – S.16 – 18.
4. Koltunova M.V. Delovoe obshenie: Normi, ritorika, etiket: ucheb. Posobie/ M.V.Koltunova. -M.: Logos, 2005. – 346 s.
5. Igebaeva F.A. Delovoe obshenie kak iskusstvo i nauka. // Aktualnie problemi kommunikasii: teoriya i praktika Materiali III Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferensii. 2011. S. 126 -129.
6. Igebaeva F.A. O metodax formirovaniya kommunikativnoy kompetentnosti vipusknikov agrarnogo universiteta // Gumanizasiya obrazovaniya. Nauchno-prakticheskiy jurnal. Sochi, 2015, № 6. – S. 65 - 70.
7. Rusko-uzbekskiy slovar: v 2-x t. – T. 1983. – S.808.

COMPARATIVE THERMAL DEGRADATION BEHAVIOUR OF PRISTINE AND MODIFIED POLYVINYL CHLORIDE: INFLUENCE OF CUO AND FE_3O_4 NANOPARTICLES

Eshtursunov Davron Abdisamatovich
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy unversiteti
Kimyo fakulteti polimerlar kimyosi kafedrasi tayanch doktoranti,
eshtursunovd@gmail.com +998977250517
ORCID ID 0000-0003-0800-2580

Bekchanov Davronbek Jumazarovich
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy unversiteti
Kimyo fakulteti polimerlar kimyosi kafedrasi k.f.d., prof.
bekchanov100987@mail.ru +998909702063
ORCID ID 0000-0002-3233-5572

Muxamediyev Muxtarjan Ganiyevich
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy unversiteti
Kimyo fakulteti polimerlar kimyosi kafedrasi k.f.d., prof.
mmuxamediev@mail.ru +998909098179 12
ORCID ID 0000-0002-8065-9651

ANNOTATSIYA

Mazkur tadqiqotda sof polivinilxlorid (PVX), karbamid bilan modifikatsiyalangan PVX (PPE-2) hamda CuO va Fe_3O_4 nanobirikmalari asosida tayyorlangan funksional nanokompozitlarning termik parchalanish xususiyatlari taqqoslab o‘rganildi. Termogravimetrik tahlil (TGA) va differensial skanerlash kalorimetriyasi (DSC) yordamida massa yo‘qotilishi, degradatsiya bosqichlari va termik barqarorlik baholandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, PVXning karbamid bilan modifikatsiyasi uning issiqlikka chidamliligini oshiradi, metall oksid nanobirikmalari qo‘shilishi esa barqarorlikni yanada kuchaytirib, parchalanish mexanizmini o‘zgartiradi. Olingan natijalar CuO va Fe_3O_4 nanobirikmalarining stabilizatorlik rolini tasdiqlaydi va bunday materiallarning yuqori issiqlik va kimyoviy barqarorlik talab etiladigan sohalarda qo‘llanish imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

АННОТАЦИЯ

В данном исследовании сравнительно изучены особенности термического разложения исходного поливинилхлорида (ПВХ), ПВХ, модифицированного мочевиной (PPE-2), а также функциональных нанокомпозитов на основе наночастиц CuO

и Fe_3O_4. С помощью термогравиметрического анализа (ТГА) и дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) были оценены потеря массы, стадии деградации и термическая стабильность. Результаты показали, что модификация ПВХ мочевиной повышает его термостойкость, а введение наночастиц оксидов металлов дополнительно усиливает стабильность и изменяет механизм разложения. Полученные данные подтверждают стабилизирующую роль наночастиц CuO и Fe_3O_4 и демонстрируют перспективы применения таких материалов в областях, где требуются высокая термическая и химическая устойчивость.

ABSTRACT

In this study, the thermal degradation behaviour of pristine polyvinyl chloride (PVC), urea-modified PVC (PPE-2), and functional nanocomposites prepared with CuO and Fe_3O_4 nanoparticles was comparatively investigated. Thermogravimetric analysis (TGA) and differential scanning calorimetry (DSC) were used to evaluate weight loss, degradation stages, and thermal stability. The results showed that urea modification enhances the thermal resistance of PVC, while the incorporation of metal oxide nanoparticles further improves stability and alters the decomposition mechanism. The findings confirm the stabilizing role of CuO and Fe_3O_4 nanoparticles and demonstrate the potential application of such materials in areas requiring high thermal and chemical resistance.

Kalit so‘zlar: polivinilxlorid, PPE-2, CuO nanozarrachalari, Fe_3O_4 nanozarrachalari, TGA, DSC, termik barqarorlik.

INTRODUCTION

Polyvinyl chloride (PVC) occupies a special place among synthetic polymers worldwide due to its high production volume[1]. By 2025, its production is expected to reach approximately 56 million tons, making PVC one of the most important polymers globally[2]. PVC is distinguished by its versatile properties, which include high dielectric permittivity, flame resistance (oxygen index OI = 47), low cost, and resistance to environmental influences[3]. These characteristics ensure the widespread application of PVC in various fields.

However, its thermal stability remains a critical issue, particularly at elevated temperatures (>200 °C), where the dehydrochlorination process occurs with the release of HCl, thereby limiting its recyclability[4,5]. Therefore, to improve PVC properties, it is necessary to modify it using thermostabilizers, plasticizers, fillers, and various additives, including polymer ligands as well as metals and metal oxides[6,7].

Polymer–metal complexes have attracted significant research interest in recent years due to their ability to combine the properties of both organic and inorganic components[8]. Such

complexes can enhance catalytic activity, improve thermal resistance, and increase the chemical stability of materials[9,10]. For example, composites of polyvinyl chloride with various amines can act as effective ligands for forming ion–coordination compounds with metal ions, thereby influencing the reactivity and stability of the material[11].

In this study, polyvinyl chloride was modified with urea (PPE-2)[12], and iron oxide (Fe_3O_4)[13] and copper oxide (CuO)[14] were immobilized on its structure via an in-situ method. The effect of these modifications on thermal stability was investigated using TGA/DSC analysis, providing an opportunity to assess the practical applicability of such composite materials.

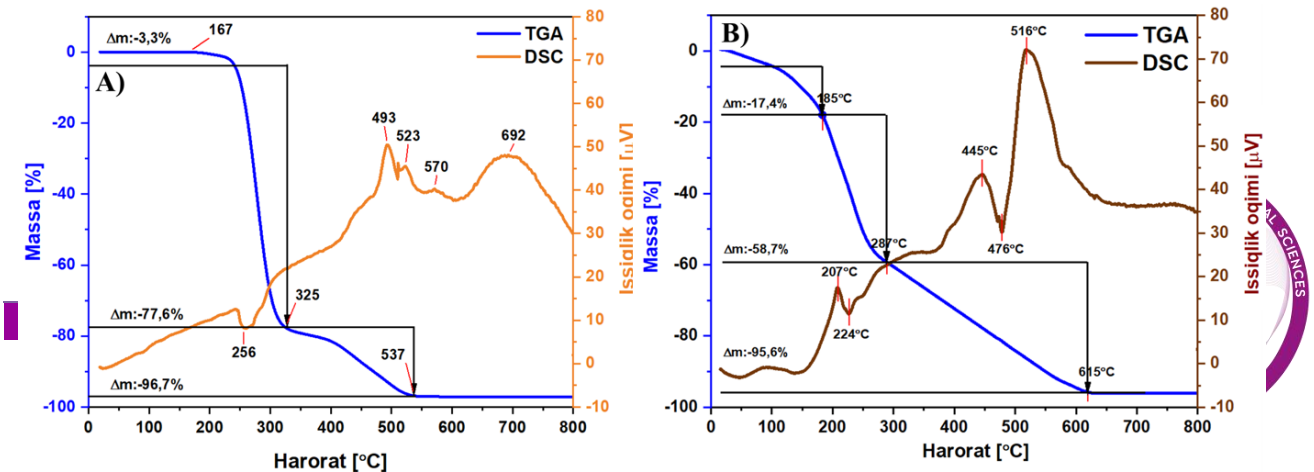
Thermogravimetric analysis (TGA) provides information on the decomposition process and thermal stability of polymers, allowing the evaluation of mass loss as a function of increasing temperature. The thermal stability of the modified polymer is determined by heating the material to high temperatures until the final low-molecular-weight product is released. Thermal analysis is thus an essential tool for studying the properties of polymer composites, including PVC modified with urea.

Materials and Methods

Thermogravimetric analysis (TGA) combined with differential scanning calorimetry (DSC) was employed to investigate the thermal stability and degradation behaviour of the samples. Simultaneous TGA/DSC measurements were performed using a Linseis STA PT 1600 instrument (Linseis Messgeräte GmbH, Selb, Germany). For each run, approximately 10 ± 0.1 mg of sample was weighed into 70 µL alumina crucibles, chosen for their thermal stability and chemical inertness. The analyses were conducted in the temperature range of 25–800 °C at a constant heating rate of 10 °C/min under a nitrogen atmosphere (99.99% purity) with a flow rate of 30 mL/min to suppress oxidation. The instrument was calibrated prior to measurements using standard reference materials. Temperature accuracy was within ±0.1 °C. Both mass changes and heat flow data were recorded simultaneously, allowing identification of degradation steps, mass loss, and associated thermal effects.

Thermal Stability of Polyvinyl Chloride (PVC) and PPE-2 Anion Exchanger

The thermal stability of polyvinyl chloride (PVC) was studied using



thermogravimetric analysis (TGA) and differential scanning calorimetry (DSC), and the results are presented in Fig 1.

Figure 1. *Thermogravimetric (TG) and differential scanning calorimetric (DSC) curves of PVC and PPE-2 anion-exchanger.*

The investigated samples contained commercial-grade PVC plastisols, which are manufactured with plasticizers, fillers, thermostabilizers, and other additives. The type and concentration of these components are selected depending on the required functional properties of the material.

As shown in the TGA curve of Figure 1A, PVC undergoes a two-step thermal degradation process. The first stage, observed at lower temperatures, corresponds to the major weight loss caused by HCl elimination and polymer chain scission. The second stage, at higher temperatures, is associated with the complete decomposition of the carbonaceous skeleton and the release of volatile products.

The first stage occurs within the 25–167 °C range, characterized by a minor weight loss (Δm = –3.3%), which can be attributed to the evaporation of adsorbed residual moisture, plasticizers, or other volatile organics. The second major degradation stage appears between 167–325 °C, during which the mass decreases by 77.6%. This process is linked to dehydrochlorination, where chlorine atoms are eliminated from the polymer backbone, leading to the formation of conjugated polyene structures[15].

Beyond 325 °C, the rate of mass loss significantly slows down and stabilizes around 537 °C, leaving a final residue of ~3.3%, which corresponds to the carbonized phase of the polymer.

The DSC analysis results (Figure 1A) are consistent with TGA data. An endothermic peak at 256 °C was detected, which could correspond to the release of adsorbed moisture or the glass transition of PVC. However, considering the significant mass loss observed in TGA, this peak is primarily attributed to the dehydrochlorination process, since HCl release is endothermic in nature. At higher temperatures — 493 °C, 523 °C, 570 °C, and 692 °C — several exothermic peaks were recorded, which may be associated with crystallization, oxidation, or structural rearrangements of the polymer[16]. According to Krongauz et al.[17], such exothermic processes can result from the cyclization of polyenes via Diels–Alder reactions, producing short-chain structures.

The data in Figure 1B show that the thermogravimetric (TGA) and differential scanning calorimetric (DSC) analyses of PPE-2, synthesized by modification of PVC with urea, demonstrate improved thermal stability compared to pure PVC. TGA results revealed that PPE-2 undergoes a three-step degradation process. The first stage, in the range of 100–185 °C, accounts for a weight loss of 17.4%, mainly due to moisture and volatile

gaseous components. The second stage, occurring between 185–287 °C, corresponds to a weight loss of 58.7%, which is attributed to the thermal decomposition of PVC-urea polymer chains and the release of low-molecular-weight fragments. This process is supported by the exothermic DSC peak at 207 °C, which reflects chain scission. The third stage, between 287–615 °C, corresponds to the degradation of carbonaceous residues into small molecular species, resulting in a total mass loss of 95.6%, with a final residue of 4.4%.

The results indicate that the thermal decomposition of PPE-2 occurs at higher temperatures compared to pristine PVC, confirming its enhanced thermal stability. According to DSC, PPE-2 shows endothermic peaks at 224 °C and 476 °C, as well as exothermic peaks at 207 °C, 445 °C, and 519 °C, corresponding to the glass transition of PVC, subsequent transformations of the polymer matrix, and the decomposition of carbonaceous residues, respectively.

TGA and DSC Analysis of the Fe_3O_4/PPE-2 Functional Material

The thermal behavior of the Fe_3O_4/PPE-2 functional composite material was evaluated using TG–DSC analysis. Within the temperature range up to 800 °C, the stepwise mass loss occurred through four main thermal degradation stages (Fig. 2).

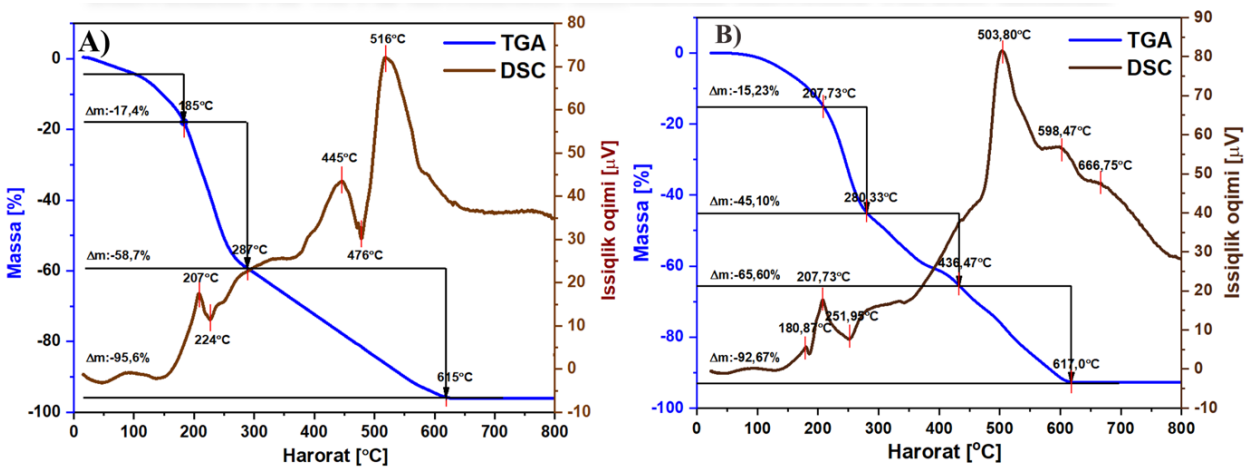


Figure 2. *Thermogravimetric (TG) and differential scanning calorimetric (DSC) curves of PPE-2 anion-exchanger and Fe_3O_4/PPE-2 functional material.*

First stage (25–208 °C). In this interval, the material lost approximately 15.23% of its mass. This process is attributed to the evaporation of hygroscopic moisture and low-molecular-weight volatile components in the polymer matrix modified with Fe_3O_4 particles[18]. The absence of significant thermal events on the DSC curve indicates that the process is predominantly of physical nature.

Second stage (208–280 °C). A sharp mass loss of about 45.10% was observed. An endothermic peak at 252 °C on the DSC curve corresponds to the degradation of functional groups in the polymer chains, particularly –NH_2 groups, cleavage of C–Cl bonds in PVC, and

the release of HCl. This process leads to weakening of the polymer chain segments.

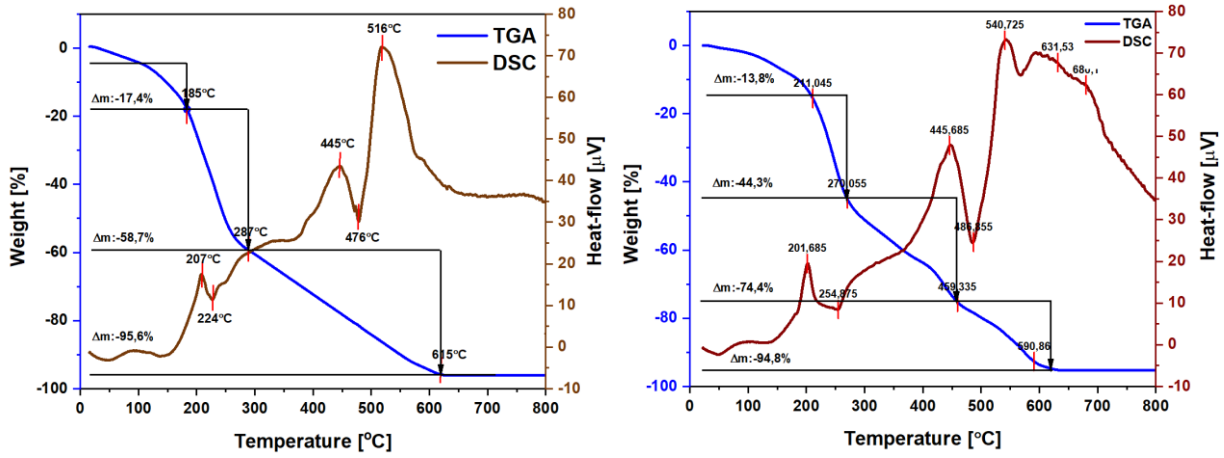
Third stage (280–436 °C). The maximum weight loss of 65.60% occurred in this range. Exothermic peaks were recorded on the DSC curve, associated with the decomposition of the main PPE-2 polymer backbone, cleavage of C–C bonds, and the onset of carbonization. At this stage, Fe_3O_4 nanoparticles partially act as stabilizing factors against thermal degradation.

Fourth stage (436–617 °C). During the final decomposition stage, the material lost a total of 92.67% of its mass, leaving a residue of 7.33%, which corresponds to the magnetic inorganic oxide phase of Fe_3O_4. Endothermic/exothermic peaks at 503.80 °C, 598.47 °C, and 666.75 °C on the DSC curve reflect phase transitions and oxidation processes of residual components. With increasing temperature, the remaining polymer fraction undergoes complete carbonization, while the crystalline structure of iron oxide is preserved. Additionally, DSC analysis revealed a glass transition temperature (Tg) at 180.87 °C, corresponding to the softening point of the PPE-2-based resin.

TGA and DSC Analysis of the CuO/PPE-2 Functional Material

The thermal behavior of the PPE-2 functional material modified with CuO nanoparticles was investigated using TG and DSC methods. The results demonstrated that the stepwise thermal decomposition of the material within the temperature range up to 800 °C proceeds through four main stages (Fig 3).

Figure 3. *Thermogravimetric (TG) and differential scanning calorimetric (DSC) curves of PPE-2 anion-exchanger and CuO/PPE-2 functional material.*



First stage (25–211 °C). A total mass loss of 13.8% was observed in this interval. This loss is associated with the evaporation of adsorbed moisture, low-molecular-weight volatile compounds, and substances weakly bound to CuO particles. An exothermic peak at 201.68 °C was detected on the DSC curve, which corresponds to low-energy reactions of moisture and amino groups within the polymer matrix.

Second stage (211–270 °C). Approximately 44.3% of the mass loss occurred in this range, attributed to the initial degradation of PPE-2 polymer chain segments. An endothermic peak at 255 °C on the DSC curve is related to the cleavage of C–Cl bonds, HCl release, and decomposition of weak chain segments. CuO nanoparticles may act here as factors that intensify the thermal effect.

Third stage (270–459 °C). The major decomposition occurred in this interval, with up to 74.4% of total mass loss. This stage corresponds to the breakdown of the main PPE-2 polymer backbone, including the carbon skeleton and amino-containing segments. An exothermic peak at 445 °C on the DSC curve reflects the release of energy during C–C bond cleavage. A sharp change in the TGA curve at 459 °C indicates the transition to the final stage of decomposition.

Fourth stage (459–591 °C). In the final stage, the material exhibited a total mass loss of 94.8%, with the remaining 5.2% corresponding to the thermally stable inorganic oxide residue of CuO. In this temperature range, the DSC curve displayed three distinct exothermic peaks at 540.73 °C, 631.53 °C, and 680.10 °C, which are associated with phase transitions of residual components, carbonization, and oxidation processes.

Comparative thermal analysis of pure polyvinyl chloride (PVC) and its modified polymer-composite materials showed that modification significantly improved the thermal resistance of PVC-based materials. Specifically, pure PVC completed its main degradation process at 537 °C, leaving 3.3% residue. PPE-2 exhibited stability up to 615 °C and an increased glass transition temperature (Tg) of 144 °C. Nanocomposites synthesized with CuO and Fe_3O_4 underwent four-stage thermal decomposition with residual masses of 5.2–7.33%. The peaks identified in DSC analysis confirm the phase stability and segmental mobility of the polymer skeleton and modified structures. The summarized results are presented in **Table 1**.

Table 1

Based on the TG analysis, the percentage of mass losses corresponding to the decomposition of individual components of each functional material was determined.

Material	Δm_1 (%)	T_1 (°C)	Δm_2 (%)	T_2 (°C)	Δm_3 (%)	T_3 (°C)	Δm_4 (%)	T_4 (°C)	Residue	Tg (°C)	DSC Peaks (°C)
PVX	−3.3	167	−74.3	325	−19,1	537	–	–	3.3	90	256,493,523,570,692

PPE-2	−17.40	185	−41.3	287	−36.9	615	–	–	4.4	144	224, 445, 476, 516
CuO/PPE-2	−13.80	211	−30,5	270	−30.1	459	−20.4	590	5.2	132	254.87, 445.69, 486.86, 540.73, 631.53, 680.10
Fe_3O_4/PPE-2	−15.23	207	−29.87	280	−20.5	436	−27.07	617	7,33	133	207.73, 251.95, 503.80, 598.47, 666.75

In general, the incorporation of metal oxides not only enhanced the thermal and mechanical strength of the polymers but also improved their resistance to aggressive environments[19–21].

Conclusions

In this study, the thermal degradation behaviour of pristine PVC, urea-modified PVC (PPE-2), and their nanocomposites with CuO and Fe_3O_4 nanoparticles was systematically investigated using TGA and DSC techniques. The results revealed that:

1. Urea modification of PVC improved its thermal resistance by shifting the main degradation steps to higher temperatures and increasing the stability of the polymer matrix.
2. Incorporation of metal oxide nanoparticles (CuO and Fe_3O_4) further enhanced the thermal stability, as evidenced by higher residual mass and delayed decomposition onset.
3. CuO and Fe_3O_4 acted as effective stabilizers, altering the decomposition mechanism and suppressing mass loss during the major degradation stages.
4. Comparative analysis confirmed that nanocomposite formation is a promising strategy for tailoring the thermal and chemical durability of PVC-based materials.

Overall, these findings demonstrate the significant role of nanoparticle incorporation in improving the stability of functional polymers and suggest potential applications of such nanocomposites in areas where enhanced thermal resistance and durability are required.

References

1. Chidara A, Cheng K, Gallear D. Engineering Innovations for Polyvinyl Chloride (PVC) Recycling: A Systematic Review of Advances, Challenges, and Future Directions in Circular Economy Integration. *Machines*. 2025;13(5):362. doi:10.3390/machines13050362

2. Miliute-Plepiene J, Fråne A, Almasi AM. Overview of polyvinyl chloride (PVC) waste management practices in the Nordic countries. *Clean Eng Technol*. 2021;4:100246. doi:10.1016/j.clet.2021.100246
3. Çetin A, Erzengin SG, Alp FB. Various Combinations of Flame Retardants for Poly (vinyl chloride). *Open Chem*. 2019;17(1):980-987. doi:10.1515/chem-2019-0105
4. Cao R, Zhang MQ, Jiao Y, et al. Co-upcycling of polyvinyl chloride and polyesters. *Nat Sustain*. 2023;6(12):1685-1692. doi:10.1038/s41893-023-01234-1
5. Alshaikh A, Ezendu S, Ryoo D, et al. PVC Modification through Sequential Dehydrochlorination–Hydrogenation Reaction Cycles Facilitated via Fractionation by Green Solvents. *ACS Appl Polym Mater*. 2024;6(16):9656-9662. doi:10.1021/acsapm.4c01453
6. Campisi L, La Motta C, Napierska D. Polyvinyl chloride (PVC), its additives, microplastic and human health: Unresolved and emerging issues. *Sci Total Environ*. 2025;960:178276. doi:10.1016/j.scitotenv.2024.178276
7. Vikhareva IN, Abramian A, Manojlović D, Bol'shakov O. Features of Thermal Stabilization of PVC Modified with Microstructured Titanium Phosphate. *Polymers*. 2025;17(15):2140. doi:10.3390/polym17152140
8. Singh P, Yadav P, Kaur Sodhi K, Tomer A, Bali Mehta S. Advancement in the synthesis of metal complexes with special emphasis on Schiff base ligands and their important biological aspects. *Results Chem*. 2024;7:101222. doi:10.1016/j.rechem.2023.101222
9. Akhtar M, Shahzadi S, Arshad M, Akhtar T, Janjua MRSA. Metal oxide-polymer hybrid composites: a comprehensive review on synthesis and multifunctional applications. *RSC Adv*. 2025;15(23):18173-18208. doi:10.1039/D5RA01821H
10. Ghazzy A, Naik RR, Shakya AK. Metal–Polymer Nanocomposites: A Promising Approach to Antibacterial Materials. *Polymers*. 2023;15(9):2167. doi:10.3390/polym15092167
11. Alkhaldi H, Alharthi S, Alharthi S, et al. Sustainable polymeric adsorbents for adsorption-based water remediation and pathogen deactivation: a review. *RSC Adv*. 2024;14(45):33143-33190. doi:10.1039/D4RA05269B
12. Bekchanov D, Mukhamediev M, Babojonova G, Lieberzeit P, Su X. Anion exchange material based on polyvinylchloride and urea for the removal of chromium(vi) ions from aqueous solutions. *CLEAN – Soil Air Water*. 2023;51(10):2200411. doi:10.1002/clen.202200411
13. Bekchanov D, Mukhamediev M, Inkhonova A, et al. Magnetic and reusable Fe3O4/PPE-2 functional material for

efficient photodegradation of organic dye. *Environ Res*. 2025;269:120911. doi:10.1016/j.envres.2025.120911

14. Bekchanov D, Eshtursunov D, Inkhonova A, et al. Functionalized polymer & metal oxide nanocomposite material for efficiency antibacterial and photocatalytic applications. *React Funct Polym*. 2025;216:106457. doi:10.1016/j.reactfunctpolym.2025.106457

15. Stromberg RR, Straus S, Achhammer BG. Thermal decomposition of poly(vinyl chloride). *J Polym Sci*. 1959;35(129):355-368. doi:10.1002/pol.1959.1203512904

16. Yang S, Wang Y, Man P. Kinetic Analysis of Thermal Decomposition of Polyvinyl Chloride at Various Oxygen Concentrations. *Fire*. 2023;6(10):404. doi:10.3390/fire6100404

17. Krongauz VV, Lee YP, Bourassa A. Kinetics of thermal degradation of poly(vinyl chloride). *J Therm Anal Calorim*. 2011;106(1):139-149. doi:10.1007/s10973-011-1703-6

18. Altarawneh S, Al-Harahsheh M, Buttress A, Dodds C, Kingman S. A thermo-kinetic investigation on the thermal degradation of polyvinyl chloride in the presence of magnetite and hematite. *Thermochim Acta*. 2022;718:179390. doi:10.1016/j.tca.2022.179390

19. Yu J, Sun L, Ma C, Qiao Y, Yao H. Thermal degradation of PVC: A review. *Waste Manag*. 2016;48:300-314. doi:10.1016/j.wasman.2015.11.041

20. Wang X, Li B, Xia Z, et al. Effects of Copper(II) Oxide on the Co-Pyrolysis of Waste Polyester Enameled Wires and Poly(vinyl chloride). *Polymers*. 2024;16(1):27. doi:10.3390/polym16010027

21. Altarawneh S, Al-Harahsheh M, Ali L, et al. Thermal degradation of polyvinyl chloride in the presence of lead oxide: A kinetic and mechanistic investigation. *Chem Eng J*. 2024;493:152873. doi:10.1016/j.cej.2024.152873

MUSTAQILLIK DAVRIDA O'ZBEKISTONDA ILM-FAN SOHASIDAGI TARIXIY O'ZGARISHLAR

Boburjon Ma'murjonov Jamshid o'g'li
Millat Umidi Universiteti
boburmamurjonov154@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada uyg'onish davrini bevosita ta'lim sohasisiz tasavvur qilish mushkul bo'lgan davrda yoshlarning ta'lim tarbiyasini eng birlamchi masalaridan biri qilib ilgari surgan holda, amalga oshirilayotgan keng ko'lamdagi islohotlarning yaqin yillardagi o'zining kutilgan natijalarining xulosalari yoritilgan. Jumladan, yangi ilmiy muassasalar tashkil etilishi, fan va ta'lim integratsiyasi hamda zamonaviy texnologiyalarni joriy etish jarayonlari to'g'risida ma'lumotlar keltirib o'tilgan.

Kalit so'zlar: Ta'lim-tarbiya, Uchinchi Renessans, Ilmiy muassasalar modernizatsiyasi, yosh olimlar siyosati, ilmiy-texnikaviy innovatsiyalar.

Annotation. This article highlights that it is difficult to imagine the Renaissance era without education, emphasizing the upbringing and education of young people as one of the primary issues of that period. It discusses the expected outcomes of the large-scale reforms being implemented in recent years. In particular, the article provides information about the establishment of new scientific institutions, the integration of science and education, and the introduction of modern technologies.

Keywords: Education and upbringing, Third Renaissance, modernization of scientific institutions, youth scientist's policy, scientific and technical innovations.

Globallashuv davrida Yurtimizda yangilanish jarayonlari va islohotlar amalga oshirilayotgan bir davrda mamlakatizning ijtimoiy- iqtisodiy va siyosiy hayotida tub o'zgarishlarga erishish, va uning kelajagini ta'minlash uchun, avvalo, yosh avlodlarning dunyoqarashini shakllantirishda milliy qadryatlarimizga tayangan holda yangi O'zbekistonda yangicha dunyoqarashni shaklantirishga ehtiyoj sezilmoqda. Shu boisdan, yoshlarimizda vatanga muhabbat ruhini uyg'otishda, avvalambor, ta'lim-tarbiyaga alohida e'tibor qaratish bugungi kunda dolzarb ahamiyatga ega. Bu esa Vatanimiz mustaqilligini mustahkamlash hamda 0'zbekistonni rivojlantirishning asosiy shartlaridan biridir. Hozirgi paytda mamlakatimizning ishlab chiqarish sohalariga muttasil ravishda yuqori samaradorlikka asoslanib kelmoqda. Ijtimoiyiqtisodiy rivojlangan davlatlar safidan o'rin olishga harakat qilayotgan O'zbekiston uchun bugungi kunda ta'lim-tarbiya jarayonlarida asosiy diqqat-e'tibor yoshlarning ijtimoiy-siyosiy dunyo qarashlarini, fikrlashlarini Vatan manfaatlariga yo'naltirish

dolzarb vazifalardan biridir.Bugun Yurtimizda yangilanish jarayonlari va islohotlarga dahldorligini chuqur his qiladigan, mamlakatimizning eng rivojlangan davlatlar qatoriga kirishidagi o'z o'rni va ishtirokini teran anglaydigan, bu yolda faol fuqarolik pozitsiyasiga, kreativ va innovatsion tafakkurga va g'oyaga ega bo'lgan zamonaviy yoshlarni tarbiyalashda ta'limni rivovlantirishning konseptual asoslari va amaliy faoliyat mezonlari ishlab chiqilmoqda. Kelajak poydevori bilim dargohlarida yaratiladi, boshqacha aytganda, xalqning ertangi kuni qanday bo'lishi farzandlarning bugun qanday ta'lim va tarbiya olishiga bog'liq. Buning uchun har qaysi ota-ona, ustoz va murabbiy har bir bola timsolida, avvalo shaxsni ko'rishi lozim. Ana shu oddiy talabdan kelib chiqqan holda, farzandlarni mustaqil va keng fikrlash qobiliyatiga ega bo'lgan, komil insonlar etib voyaga yetkazish ishi ta'lim-tarbiya sohasining asosiy maqsadi va vazifasi bo'lib qoladi. Bu esa ta'lim va tarbiya ishini uyg'un holda olib borishni talab etadi. Ta'limni tarbiyadan, tarbiyani esa ta'limdan ajratib bo'lmaydi. Shuning uchun ham hozirgi sharoitda butun mamlakat miqyosida ta'lim va tarbiya, ilm-fan, kasb-hunar o'rgatish tizimlarini tubdan yangicha isloh qilishga nihoyatda katta e'tibor qaratilayotganligining boisi ham shunda. Ko'plab mamlakatlar barqaror rivojlanishining yangi darajaga ko'tarilishi va milliy iqtisodiyotning raqobatbardoshligini ta'minlaydigan asos, bu ta'lim, fan hamda innovatsiyadir.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Bugun jahon miqyosida yurtimiz haqida so'z ketganda yangi O'zbekiston iborasi tilga olinmoqda. Bu keyingi yillarda taraqqiyotning mutlaqo yangi bosqichiga qadam qo'yganimiz, erishayotgan zalvarli yutuqlarimizning e'tirofidir. O'zbekiston Respublikasi mustaqilligining 29 yilligi munosabati bilan Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev tantanali tabrik nutqida taraqqiyotimizning maqsadi Uchinchi Renessans bo'lishi lozimligini ta'kidladi. Xalqimizning ulug'vor qudrati jo'sh urgan hozirgi zamonda O'zbkistonda yangi bir uyg'onish – Uchinchi Renessans davriga poydevor yaratilmoqda, desak, ayni haqiqat bo'ladi.

Haqiqatan tarixan olganda biz ikki Renessansni boshdan kechirdik:

1. IX-XII asrlarda Markaziy Osiyoda Mo'g'ullar istilosigacha bo'lgan davr, u al-Xorazmiy, Forobiy, Beruniy, Ibn Sino kabi qomusiy olimlar, astranom al-Farg'oniy, Buxoro tarixchisi Narshaxiy, Yusuf Xos Hojib kabi buyuk daholar, buyuk muhaddislar – Buxoriy, Termiziy, Mutakallimlar – Moturidiy va Abul Muin Nasafiy hamda boshqa atoqli dunyoviy va diniy allomalar shuuri olamni yoritishi bilan bog'liq.

2. Ikkinchi Renessansi XIV asr oxirgi choragi – XVI asr birinchi choragi Sohibqiron Amir Temur va temuriylar sulolasi 1,5 mln.kv. kilometr territoriyada hukmronlik qilgan (XIV-XVI

asrlar) davriga tog'ri keladi. Mirzo Ulug'bek, G'iyosiddin Jamshid al-Koshiy, Qozizoda Rumiy, Ali Qushchi, Abdurahmon Jomiy, Lutfiy, Nizomiddin Mir Alisher Navoiy, Husayin Voiz Koshifiy, Kamoliddin Begzod kabi buyuk me'morlar, bastakorlar, musavvirlar, tarixchilar chiqib, bugun ham dunyoni lol qoldirayotgan asarlar yaratdilar.

Davlatimiz rahbari O'qituvchilar va murabbiylar kuni munosabati bilan so'zlagan nutqida ustozlarimizni bayram bilan samimiy tabriklab, "Darhaqiqat, millionlab farzandlarimiz qalbiga ilm-fan ziyosini singdirib, ularni el-yurtga munosib insonlar etib tarbiyalayotgan zahmatkash va olijanob ustozlarimizga har qancha tahsinlar aytsak, arziydi" deb e'tirof etdi va keyingi yillarda yurtimizni har tomonlama taraqqiy ettirish, yangi O'zbekistonni yaratish maqsadida barcha sohalar qatori ta'lim tizimida ham tub islohotlar olib borilayotganiga to'xtalib, "Biz keng ko'lamli demokratik o'zgarishlar, jumladan, ta'lim islohotlari orqali O'zbekistonda yangi Uyg'onish davri, ya'ni Uchinchi Renessans poydevorini yaratishni o'zimizga asosiy maqsad qilib belgiladik. Bu haqda gapirar ekanmiz, avvalo, uchinchi Renessansning mazmun-mohiyatini har birimiz, butun jamiyatimiz chuqur anglab olishi kerak" deb ta'kidlab o'tdilar. Barcha sharq va g'arb olimlarining e'tirof qilishlaricha, Yevropada 15-17 asrlar orasida yuzaga kelgan Birinchi Renessans yurtimizda undan bir necha yuz yil avval, ya'ni IX-XI asrlarda ro'y bergan. Ushbu ulkan yuksalishning sodir bo'lishining o'z tarixiy sabablari bor, albatta. Chunki, mazkur davrda davlat taraqqiyoti uchun juda muhim bo'lgan yangi islohotlar va qonunlar joriy qilindi, yer-suv, qo'shnichilik munosabatlaridan soliqlargacha tub yangilanishlar sodir bo'ldi. Davlat yuritishdagi va siyosatdagi yangiliklar ilm-fan kishilarini ezgu g'oyalar tevaragida birlashtirdi, turli-tuman fanlarga, ayniqsa matematika, astronomiya, kimyo, tibbiyot, huquq, geodeziyaga qiziqish kuchaydi va dunyo tuzilishi haqidagi zamonaviy nazariyalarga aynan o'sha davrda asos solindi. Muhammad Muso al-Xorazmiy, Abu Rayhon Beruniy, Abu Ali ibn Sino, Ahmad al-Farg'oniy Abu Nasr Forobiy, Yusuf Xos Hojib, Mahmud Koshg'ariy, Mahmud Zamaxshariy, imom Buxoriy, imom Termiziy, imom Moturudiy, Abul Muin Nasafiy kabi buyuk ajdodlarimiz serqirra iste'dod sohiblari bo'lishlari bilan bir qatorda, o'z fanlari bo'yicha butun olamga ustozlik maqomiga erishdilar. Mazkur davr dunyo taraqqiyotining yuksalish tamoyillarini belgilab berdi, desak mubolag'a bo'lmaydi. Buning yorqin isboti – Xorazmda barpo etilgan Ma'mun akademiyasidir. Daho mutafakkirlarni o'z bag'riga to'plagan bu oliy dargoh nafaqat o'z mintaqasi, balki butun dunyo uchun akselerator vazifasini o'tagani haqiqat.

Ikkinchi Renessans nafaqat mintaqamizda, balki juda katta jo'g'rofiy hududlarda siyosiy-iqtisodiy va ijtimoiy islohotlarni amalga oshirgan ulug' bobomiz, sohibqiron Amir Temur nomi

bilan chambarchas bog'liq. U zot tufayli qudratli markaziy boshqaruvga asoslangan davlat va yangi madaniy-ilmiy yuksalish uchun qulay vaziyat yuzaga keldi. Amir Temur o'z bepoyon saltanatining katta shaharlariga turli hududlardagi iste'dodli olimlar, shoirlar, hunarmandlar, me'morlarni jamladi va ilmi-fan taraqqiyoti uchun kerakli barcha shart-sharoitlarni yaratib berdi. Bunday oqilona siyosat mamlakatning ilmiy va madaniy qudratini kuchaytirdi. Ikkinchi renessans davri "Islom madaniyatining oltin asri" deb atalishi bilan birga, fazo ilmi va matematika fanlarining rivojlanishi bilan yurtimizda ikkinchi Uyg'onish, ya'ni ikkinchi Renessans davrini boshlab berdi. Bu davrda Imom Buxoriy, Imom Termiziy, Imom Moturidiy, Burhoniddin Marg'inoniy, Abul Mu'in Nasafiy kabi ulug' ulamolar, Qozizoda Rumiy, Mirzo Ulug'bek, G'iyosiddin Koshiy, Ali Qushchi singari benazir olimlar, Lutfiy, Sakkokiy, Hofiz Xorazmiy, Abdurahmon Jomiy, Alisher Navoiy, Bobur Mirzo kabi mumtoz shoir va mutafakkirlar maydonga chiqdi. Sharafiddin Ali Yazdiy, Mirxond, Xondamir kabi tarixchilar, Mahmud Muzahhib, Kamoliddin Behzod singari musavvirlar, ko'plab xattot va sozandalar, musiqashunos va me'morlarning shuhrati dunyoga yoyildi. Birinchi Renessans davrida bo'lgani kabi, bu davrda ham ilm o'rganishni istovchilar butun dunyodan oqib kela boshladilar.

Prezidentimiz tilga olgan Uchinchi Renessans g'oyasi ham davlatning, ham yoshlarning, ham ota-onalar va ustozlarning orzu istaklarini birlashtiradi. Muhimi, tarix kaytarig'i ajdodlar tajribasi sifatida, bu davlat rahbarining irodasi va tashabbusi – uning ilm-fanga bulgan ishonchi va zavqi o'laroq "uning hayotiy armonlari" bo'lib qat'iy da'vat sifatida yangradi. Har qanday ota-ona o'z farzandining iste'dodi barq urishini, el-yurtga xizmat qiladigan yetuk inson bo'lib ulg'ayishini xohlaydi. Ayni shu yerda davlat-yoshlar va ota-onalar istaklarining jisplashganini ko'ramiz. Bu - tarix, bugun va kelajakni birlashtiruvchi hayotbaxsh g'oya bo'lgani uchun ham davlat rahbari Uchinchi Renessans masalasini milliy g'oya sifatida ko'tardilar.

Darhaqiqat, keyingi yillarda yosh avlod tarbiyasida hal qiluvchi o'rin tutadigan bog'chalar va maktablar tizimida maqtanishga arzigulik ulkan ishlar qilindi. Prezident maktablari, ixtisoslashtirilgan va ijod maktablari qurish hamda Zamonaviy maktab dasturini joriy etish borasidagi say-harakatlar ham izchillik bilan davom ettirilmoqda. Binobarin, O'zbekiston respublikasi prezidentining ''2022-2026'' yillarda xalq ta'limini rivojlantirish bo'yicha milliy dasturni tasdiqlash to'g'risida‖gi farmoni ushbu islohotlarni amalga oshirishda katta axamiyatga ega. ''O'zbekistonni rivojlangan mamlakatga aylantirishni maqsad qilib qo'ygan ekanmiz'' - degan edi Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev, - bunga faqat islohotlar, ilm-ma'rifat va innovatsiya bilan erisha olamiz. Buning uchun yangi avlod o'quv yurtigacha, ta'limning barcha bo'g'inida islohot qilishni boshladik. Ilm yo'q joyda, qaloqlik, jaholat va albatta, to'g'ri

yo'ldan adashish bo'ladi. Sharq donishmandlari aytganidek, ''Eng katta boylik – bu aql-zakovat va ilm, eng katta meros – bu yaxshi tarbiya, eng katta qashshoqlik – bu bilimsizlikdir''. Shu sababli hammamiz uchun zamonaviy bilimlarni o'zlashtirish, chinakam ma'rifat va yuksak madaniyat egasi milliy kadriyatlarimizga sodik bo'lish uzluksiz hayotiy ehtiyojga aylanishi lozim. 2019-2021 yillarda mutlaqo yangi mazmun va shakldagi 14 ta Prezident maktabi, 9 ta Ijod maktabi ish boshladi. Oliy ta'limni rivojlantirish uchun 2022-yil xolatiga ko'ra oliy o'quv yurtlari soni 162 taga yetgan, jumladan, 30 ta nufuzli xorijiy universitetning filiallari xamda 25 ta nodavlat oliy o'quv yurtlari. Yetakchi xorijiy universitetlar bilan hamkorlikda 141 ta qo'shma ta'lim dasturi bo'yicha kadrlar tayyorlash yo'lga qo'yildi. Oliy ta'lim muassasalariga 2021-2022- o'quv yilida jami 808,4 nafar talaba o'qishga qabul qilindi. Amalga oshirayotgan islohotlarimiz jahon hamjamiyati tomonidan munosib baholanmoqda. Xususan, dunyodagi nufuzli nashrlardan biri – ''The Economist'' jurnali O'zbekistonni 2019 yilda islohotlarni eng jadal amalga oshirgan davlat – ''Yil mamlakati'' deb e'tirof etdi. Buyuk Britaniyaning Times Higher Education agentligi tomonidan e'lon qilingan ''World University Rankings – 2023'' reyting natijalariga ko'ra, bu yil respublikaning yana 18 ta oliy ta'lim muassasasi «reporter» maqomida qayd etildi. Bu bilan Top-1000 talik reytingdan joy olish uchun da'vogarlar o'tgan yilgi 10 tadan 28 taga yetdi. Taraqqiyot strategiyasi loyihasiga ko'ra, kelgusi 5 yilda maktabgacha ta'limdagi qamrov darajasini 62 foizdan 80 foizga yetkazish rejalashtirilmoqda. 2026-yilga kelib esa 6 yoshli bolalarni 100 foiz maktabgacha tayyorlov tizimi bilan qamrab olish kutilmoqda. Buning uchun esa 7 mingdan ortiq nodavlat muassasalarni qurish,160 mingdan ko'proq kadrlar malakasini oshirish maqsad qilingan.

Oliy ta'limda yoshlar uchun barcha qulayliklar joriy etilmoqda. Shuning uchun maktab bitiruvchilarini oliy ta'lim bilan qamrab olish darajasini 2020 yilda 25 foizga va kelgusida 50-60 foizga yetkaziladi. So'nggi 4 yilda mamlakatimizda 43 ta yangi oliy ta'lim muassasasi tashkil etilib, ularning soni 121 taga yetdi. 2022-2023 yili oliy o'quv yurtlariga kirish uchun 1,2 millionga yaqin yoshlarimiz hujjat topshirdi (2020 yilda salkam 1,5 million). Davlat granti bo'yicha o'qiyotganlar 120 ming nafarni (jamiga nisbatan 14,8 foiz) tashkil etadi. Ushbu ko'rsatkichlar 2020/2021-o'quv yiliga nisbatan taqqoslanganda davlat granti bo'yicha o‗qiyotganlar soni 23 ming nafarga (23,5 foizga) ortgani kuzatiladi. Ma'lumot uchun, 2022/2023-o'quv yili uchun ham 190 mingdan ziyod abituriyent talabalikka tavsiya etildi..Yurtimizda Yoshlar ishlari agentligi, Yoshlar masalalari bo'yicha idoralararo kengash tashkil etildi. Oliy Majlis palatalari Yoshlar parlamentlari, Innovatsion rivojlanish vazirligi qoshida Yoshlar akademiyasi tuzildi. Hududlarda ''Loyihalar fabrikasi'' ish boshladi. ''Yoshlar –

kelajagimiz'' Davlat dasturi doirasida iqtidorli va tashabbuskor o'g'il-qizlarimizning 8 mingdan ziyod biznes loyihalariga qariyb 1,7 trillion so'm miqdorida imtiyozli kreditlar ajratildi.Hukumat qarori bilan, xotinqizlarga tijorat banklari tomonidan foizsiz ta'lim krediti ajratish tartibi joriy qilingandi. Bunda, talaba va bank o'rtasida 14%li ta'lim krediti ajratish to'g'risida shartnoma imzolanadi hamda kredit bo'yicha foiz stavkalari to'liq davlat byudjetidan qoplanadi Ma'lumki, har qanday mustaqil davlat mustahkam ma'naviy poydevorga ega bo'lgandagina yuksak taraqqiyotga erisha oladi. Shu boisdan ham biz ―Uzluksiz ma'naviy tarbiya konsepsiyasi‖ doirasida umumta'lim maktablarida birinchi marta ''Tarbiya'' fanini joriy etildi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Ma'naviy-ma'rifiy ishlar samaradorligini oshirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida» 2019 yil 3 maydagi PQ-4307-son qarori ijrosini ta'minlash, shuningdek, yoshlarni mustaqil hayotga dunyoqarashi keng, faol fuqarolar etib tarbiyalash maqsadida Vazirlar Mahkamasi karor qiladi: Konsepsiyaning maqsadi — yosh avlodda mustaqil va baxtli hayot uchun zarur ijtimoiy malaka hamda fazilatlarni yoshiga mos, bosqichma-bosqich shakllantirishdan iborat. Uzluksiz ma'naviy tarbiya Konsepsiyasi quyidagi bosqichlarni qamrab oladi:

-birinchi bosqich — oilalarda (ikki davr asosida: birinchi davr — homila davri, ikkinchi davr — bola tug'ilganidan 3 yoshgacha bo'lgan davr);

-ikkinchi bosqich — maktabgacha ta'lim 3 - 6 (7) yoshgacha bo'lgan davr;

-uchinchi bosqich — umumiy o'rta ta'lim tizimida (ikki davr asosida: birinchi davr -7 (6) -10 yosh boshlang'ich sinf, ikkinchi davr -11-17 yosh o'rta va yuqori sinflar);

-to'rtinchi bosqich — ishlab chiqarishda faoliyat ko'rsatayotgan va band bo'lmagan yoshlar, shuningdek, o'rta maxsus kasb-hunar va oliy ta'lim muassasalari tizimida (ikki davr asosida: birinchi davr — o'rta maxsus kasb-hunar va oliy ta'lim bilan qamrab olinmagan, shuningdek, ishlab chiqarishda faoliyat ko'rsatayotgan va band bo'lmagan yoshlar -17-30 yosh, ikkinchi davr — o'rta maxsus kasb-hunar, oliy ta'lim muassasalarining o'quvchi-talabalari 15-22 (24) yosh). Tarbiya va ta'limni bir-biridan alohida ajratib bo'lmaydi, bu ikki jarayon o'zaro uyg'un, uzluksiz asosda tashkil etilgandagina odobli, axloqiy fazilatlarga ega, yuksak ma'naviyatli, shu bilan birga bilimdon, zukko, ruhan va jismonan sog'lom, keng dunyoqarash va tafakkurga ega, zamonaviy kasb-hunar egasi bo'lgan vatanparvar yoshlarni yetishtirib beradi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, ta'lim-tarbiya — kelajak, hayot-mamot masalasi. Shu bois, bu sohadagi islohotlarni kechiktirishga haqqimiz yo'q. Zero, mamlakatimiz aholisining 64% yoshlar tashkil etar ekan, ularni Yurtimizdagi yangilanish jarayonlari va islohotlar davrida

yoshlarni millat, ona Vatanga muhabbat va ularning taqdiriga befarq bolmagan hamda oz ajdodlariga munosib zamonaviy yoshlar etib ulg`aytirish maqsadida ta‘lim sohasiga alohida e‘tibor qaratilmoqda, chekka hududlarda ham zamon talablariga mos maktablarning barpo etilishi, shuningdek, iste‘dodli o’quvchilarni rag’batlantirish borasidagi keng ko’lamli ishlar samarasi bugun erishilayotgan natijalar, yutuqlarda o’z ifodasini topmoqda. Darhaqiqat, yangilanayotgan O’zbekistonda kelajagi negizi bu yuksak marralarni ko‘zlab katta yo‘lga chiqqan, Uchinchi Renessans poydevorini barpo etayotgan biz yoshlarmiz. Shunday ekan, hozirgi kundagi Prezidentimiz tomonidan yaratilayotgan imkoniyatlar va islohotlardan foydalangan holda barchamiz yagona maqsad yo‘lida vijdonan ishga kirishsak, albatta, zafar biz tomonda bo‘ladi.

REFERENCES

1. Mirziyoyev M. Yangi O’zbekiston strategiyasi. -T.: 2001. 294-295-betlar
2. Karimov I.A. Vatan sajdagoh kabi muqaddasdir. 80-81-betlar
3. Yosh ota-ona kitobi. Uzluksiz ma’naviy tarbiya trilogiyasi. 1-qism: 3 yoshgacha bo’lgan bolalarni ma’naviy tarbiyalash bo’yicha qo’llanma. -T: Muharrir nashriyoti, 2018. 7-bet
4. J. S. Ramatov, Mirshod Numonovich Hasanov, L. A. Valiyev Sharq uyg’onish, mutafakkirlar davri, siyosiy-huquqiy ta‘limotlar (Abu Nasr Forobiy, Abu Rayhon Beruniyning Siyosiy-huquqiy Qarashida) // Ta‘lim fanlaridagi akademik tadqiqotlar. 2022 yil. 6-son. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/shar-uy-onishdavri-mutafakilarinin-siyosiy-uu-iy-talimotlari-abu-nasr-forobiy-abu-ray-onberuniying-siyosiy-uu- iy-arashlari (kirish sanasi: 27.10.2022).

INOVATSION TEXNOLOGIYALARNING OLIY TA`LIM TIZIMIDAGI O`RNI

Nurmanov Sherzod
Chirchiq davlat Pedagogika universiteti Fakultetlararo ijtimoiy fanlar kafedrasi o`qituvchisi:

ANNOTATSIYA:

Oliy ta'lim tizimida innovatsion texnologiyalarni qo‘llash ta'lim jarayonining samaradorligini oshirishda muhim rol o'ynaydi. Zamonaviy texnologiyalar, xususan, onlayn ta'lim platformalari, raqamli vositalar va virtual sinflar o‘quvchilarga o‘z bilimlarini kengaytirish, o‘qituvchilar bilan samarali muloqot qilish imkonini beradi. Innovatsion texnologiyalar yordamida ta'lim jarayoni yanada interaktiv va moslashuvchan bo‘lib, talabalarni zamonaviy mehnat bozorida muvaffaqiyatli faoliyat yuritish uchun zarur ko‘nikmalar bilan ta'minlaydi.

Kalit so‘zlar: Innovatsion texnologiyalar, Oliy ta'lim tizimi, Onlayn ta'lim, Virtual sinflar, Raqamli ta'lim, Ta'lim jarayoni, Interaktiv ta'lim, Aralash ta'lim, Ta'lim sifatini oshirish

АННОТАЦИЯ:

Внедрение инновационных технологий в систему высшего образования играет важную роль в повышении эффективности образовательного процесса. Современные технологии, такие как онлайн-платформы, цифровые инструменты и виртуальные классы, дают студентам возможность расширять свои знания и эффективно взаимодействовать с преподавателями. Применение инновационных технологий делает учебный процесс более интерактивным и адаптивным, обеспечивая студентов необходимыми навыками для успешной профессиональной деятельности в условиях современного рынка труда.

Ключевые слова: Инновационные технологии, Система высшего образования, Онлайн обучение, Виртуальные классы, Цифровое обучение, Образовательный процесс, Интерактивное обучение, Смешанное обучение, Повышение качества образования

ANNOTATION:

The integration of innovative technologies in higher education plays a crucial role in enhancing the effectiveness of the educational process. Modern technologies, such as online learning platforms, digital tools, and virtual classrooms, provide students with the opportunity to expand their knowledge and interact effectively with instructors. The use of innovative technologies makes the learning process more interactive and

adaptive, equipping students with the essential skills needed for successful professional engagement in the modern labor market.

Keywords: Innovative technologies, Higher education system, Online learning, Virtual classrooms, Digital education, Educational process, Interactive learning, Blended learning, Improving educational quality.

Ta'limdagi innovatsion texnologiyalar - bu ta'lim jarayonini samarali va interaktiv tarzda tashkil etish uchun joriy etilgan zamonaviy texnologik vositalar va metodlardir. Innovatsion texnologiyalar o'qituvchilar va talabalar o'rtasidagi aloqani yaxshilash, bilimlarni o'zlashtirish jarayonini optimallashtirish va ta'limni zamonaviy mehnat bozorining talablariga moslashtirishga yordam beradi. Bu texnologiyalar o'quvchilarga yanada kengroq imkoniyatlar yaratadi, o'quv jarayonini qiziqarli va samarali qiladi.[1]

Ta'limdagi innovatsion texnologiyalarni qo'llashning asosiy yo'nalishlari:

1. Onlayn ta'lim platformalari
   - Masalan, Coursera, edX, Moodle kabi platformalar talabalar uchun turli kurslar va resurslarni taklif etadi. Bu platformalar vaqt va joyga bog'lanmasdan o'qish imkonini yaratadi.
2. Interaktiv dars materiallari
   - Masalan, raqamli ta'lim dasturlari, simulyatsiyalar, animatsiyalar va interaktiv video darslar. Bular talabalar uchun o'zlashtirishni osonlashtiradi va diqqatni jalb etadi.
3. Virtual va aralash ta'lim
   - Masalan, Zoom yoki Google Meet orqali o'qituvchilar talabalar bilan videokonferensiyalar o'tkazadilar. Bu turdagi ta'lim onlayn va an'anaviy darslarni birlashtiradi, ta'lim jarayonini individuallashtirish imkonini beradi.
4. Sun'iy intellekt va ta'lim tahlili
   - Sun'iy intellekt (AI) yordamida talabalar yutuqlari va qiyinchiliklari tahlil qilinib, shaxsiy yondashuvlar taklif qilinadi. AI tizimlari darslarni individual tarzda optimallashtirishga yordam beradi.
5. Mobil ta'lim
   - Mobil qurilmalar orqali ta'lim materiallariga kirish imkoniyati, o'quvchilarni har qanday vaqtda o'qishga jalb qiladi va o'qish jarayonini yanada moslashuvchan qiladi.
6. 3D va virtual reallik (VR)

   Masalan, VR texnologiyalari yordamida talabalar ilmiy laboratoriyalarni virtual tarzda ko'rishlari, tarixiy joylarga sayohat qilishlari yoki ilmiy eksperimentlarni o'tkazishlari mumkin. Bu texnologiya o'qishni yanada jonlantiradi va real dunyo tajribasiga yaqinlashtiradi.

[1] "Innovatsion texnologiyalarni ta'limda qo'llash: Tendensiyalar va muammolar", (2022), *International Journal of Education and Technology*, eduTech.org.

Ta'limdagi innovatsion texnologiyalarni joriy etishning foydalari:

- Samarali o'qish: O'quvchilar va o'qituvchilar uchun ko'proq resurslar va imkoniyatlar yaratadi.
- Moslashuvchanlik: Talabalar o'zlariga qulay vaqtda o'qishlari mumkin.
- Shaxsiy yondashuv: Har bir talaba uchun individual o'qish yo'nalishlari va metodikalar ishlab chiqiladi.
- Eng zamonaviy ko'nikmalar: O'quvchilarni zamonaviy mehnat bozorining talablariga moslashtiradi.
- O'quv jarayonining jonlanishi: Interaktiv va vizual metodlar orqali ta'lim yanada qiziqarli va samarali bo'ladi.

Onlayn ta'lim — bu internet orqali amalga oshiriladigan ta'lim jarayoni bo'lib, talabalar va o'qituvchilar orasida bevosita yuzma-yuz aloqalar o'rnatilmasdan, raqamli platformalar orqali o'qitish va o'rganish imkoniyatini taqdim etadi. Onlayn ta'lim bugungi kunda dunyoning turli burchaklarida keng tarqalgan va ta'lim tizimini yanada moslashuvchan, samarali va qulay qilishda muhim rol o'ynaydi.[2]

Onlayn ta'limning asosiy xususiyatlari:

1. Vaqt va joyga bog'lanmaslik: Onlayn ta'limning eng katta afzalligi shundaki, talabalar darslarga qatnashish uchun aniq bir vaqt va joyga bog'lanmaydi. Ular istalgan joydan va istalgan vaqtda ta'lim olishlari mumkin. Bu imkoniyat ayniqsa ishlayotgan yoki boshqa majburiyatlari bor talabalar uchun juda foydalidir.
2. Interaktiv o'qish usullari: Onlayn ta'limda video darslar, interaktiv mashqlar, forumlar va sinfdagi guruh muhokamalari kabi turli interaktiv o'qish usullari qo'llaniladi. Bular talabalarning ta'limga bo'lgan qiziqishini oshiradi va bilimlarni yanada samarali o'zlashtirishga yordam beradi.
3. Moslashuvchan o'quv materiallari: O'quvchilarga dars materiallarini o'z vaqtida qayta ko'rib chiqish yoki kerakli joyni qayta o'qish imkoniyati beriladi. Bu, o'z navbatida, talabalar uchun o'qish jarayonini o'ziga moslashtirishga imkon yaratadi.
4. Raqamli vositalar va texnologiyalar: Onlayn ta'limda turli raqamli vositalar, ilovalar, va texnologiyalar qo'llaniladi. Masalan, Google Classroom, Moodle, Zoom, Microsoft Teams va boshqa platformalar orqali o'quvchilar o'z darslarini ko'rishlari, o'qituvchilar bilan muloqot qilishlari va topshiriqlarni bajarishlari mumkin.
5. Global ta'lim imkoniyatlari: Onlayn ta'lim orqali talabalar dunyoning turli mamlakatlaridan yoki mintaqalaridan o'qish imkoniyatiga ega bo'ladi.
6. Shaxsiy yondashuv: Onlayn ta'limda talabalar o'z o'qish tezligini mustaqil ravishda tanlashlari mumkin. Bu, o'z navbatida, har bir talabaga individual yondashuvni amalga oshirish imkoniyatini yaratadi.

[2] "Onlayn ta'limning afzalliklari va kamchiliklari" (2023), EduTech Journal

Onlayn ta'limning afzalliklari:

1. Keng qamrovli ta'lim: Onlayn ta'lim orqali talabalar dunyo miqyosidagi eng yaxshi o'qituvchilar va ta'lim resurslaridan foydalanishlari mumkin.
2. Qulaylik va moslashuvchanlik: Talabalar o'zlarining jadvaliga mos ravishda ta'lim olishi mumkin, bu esa o'qish jarayonini ancha qulay qiladi.
3. Kostsizlik va samaradorlik: Onlayn ta'lim an'anaviy darslarga nisbatan kamroq xarajat talab qiladi, chunki talabalar va o'qituvchilar uchun transport xarajatlari va boshqa tasavvurlar kamayadi.
4. Yangi texnologiyalarga oson moslashuv: Onlayn ta'lim o'quvchilarga zamonaviy texnologiyalarga oson moslashish imkonini beradi, bu esa ularning raqamli ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Onlayn ta'limning kamchiliklari:

1. Motivatsiya va o'zini o'zi nazorat qilish qiyinligi: Onlayn ta'limda ba'zi talabalar uchun o'qish jarayonida o'zini nazorat qilish yoki motivatsiya topish qiyin bo'lishi mumkin, chunki ular o'qituvchi tomonidan to'g'ridan-to'g'ri nazorat qilinmaydi.
2. Texnik muammolar: Ba'zi talabalar uchun internet tarmog'iga ulanish yoki texnik qurilmalar bilan bog'liq muammolar yuzaga kelishi mumkin. Bu, o'z navbatida, ta'lim jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.
3. Shaxsiy muloqotning yo'qligi: Yuzma-yuz o'qish ta'lim jarayonida o'qituvchi va talabalar o'rtasidagi shaxsiy muloqotni cheklaydi, bu esa ba'zida o'quvchilarga o'z savollarini to'g'ridan-to'g'ri berish yoki guruh ishlari orqali o'qish tajribasini oshirish imkoniyatini kamaytiradi

Raqamli ta'lim — bu ta'lim jarayonini raqamli texnologiyalar va raqamli resurslar orqali tashkil etish, boshqarish va amalga oshirishdir. Raqamli ta'limda ta'lim resurslari, dars materiallari va kommunikatsiya vositalari elektron shaklda bo'lib, internet va boshqa raqamli platformalar orqali talabalar va o'qituvchilar orasida o'zaro muloqot va bilim almashish amalga oshiriladi. Raqamli ta'lim tizimi ta'lim jarayonini zamonaviylashtirishga, resurslarni optimallashtirishga va ta'limning sifatini oshirishga yordam beradi.[3]

Raqamli ta'limning asosiy xususiyatlari:

1. Onlayn ta'lim platformalari: Raqamli ta'limda onlayn platformalar asosiy vosita sifatida ishlatiladi. Bu platformalar orqali talabalar darslarni ko'rish, topshiriqlarni bajarish, o'qituvchilar bilan muloqot qilishlari mumkin. Masalan, Google Classroom, Moodle, Edmodo va boshqa platformalar ta'lim resurslarini taqdim etadi.

2. Interaktiv va vizual materiallar: Raqamli ta'limda interaktiv dars materiallari,

[3] "Raqamli ta'limning afzalliklari va kamchiliklari" (2021), *Educational Technology Journal*, edutech.org.

video darslar, simulyatsiyalar va boshqa vizual vositalar yordamida o'qish jarayoni yanada samarali va qiziqarli bo'ladi. Bular talabalarning diqqatini jalb qilish va o'qishni samarali qilishda muhim rol o'ynaydi.

3. Raqamli qurilmalar va ilovalar: Raqamli ta'limda smartfonlar, planshetlar, kompyuterlar va boshqa raqamli qurilmalar orqali ta'lim olish imkoniyati yaratiladi. Shuningdek, o'qish jarayonini qo'llab-quvvatlash uchun turli ilovalar va dasturlar (masalan, Khan Academy, Duolingo, Coursera)dan foydalanish mumkin.
4. Ma'lumotlar tahlili: Raqamli ta'limda talabalar va o'qituvchilarning faoliyati tahlil qilinadi. Bu ma'lumotlar yordamida ta'lim jarayonining samaradorligini oshirish, shaxsiy yondashuvlarni ishlab chiqish va o'quvchilarning muvaffaqiyatlarini yaxshilash mumkin.
5. Global ta'lim imkoniyatlari: Raqamli ta'lim orqali talabalar butun dunyo bo'ylab eng yaxshi ta'lim resurslari va o'qituvchilarga kirish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bu, shuningdek, turli madaniyatlar bilan tanishish va global bilim olish imkonini yaratadi.

Raqamli ta'limning afzalliklari:

- Qulaylik: Talabalar istalgan joydan va vaqtdan ta'lim olishlari mumkin, bu esa ta'limni juda moslashuvchan qiladi.
- Keng qamrov: Raqamli ta'lim orqali talabalar turli yo'nalishlar bo'yicha ko'plab kurslarga qatnashishlari mumkin.
- Interaktivlik: O'qish jarayoni interaktiv metodlar yordamida amalga oshiriladi, bu esa o'qitish va o'rganishni qiziqarli qiladi.
- Resurslarning optimallashtirilishi: Raqamli materiallar orqali ta'lim resurslarini yanada samarali va arzonroq taqdim etish mumkin.
- Shaxsiylashtirilgan o'qish: Raqamli tizimlar yordamida har bir talabaga moslashtirilgan o'qish materiallari va metodikalar ishlab chiqilishi mumkin.

Raqamli ta'limning kamchiliklari:

- Texnik qiyinchiliklar: Ba'zi talabalar uchun internetga ulanish yoki texnik qurilmalar bilan bog'liq muammolar yuzaga kelishi mumkin.
- Motivatsiya: Ba'zi talabalar o'zini mustaqil ravishda o'qish uchun zarur bo'lgan motivatsiyani topish qiyin bo'lishi mumkin.
- Shaxsiy muloqotning yo'qligi: Onlayn ta'limda o'qituvchi va talabalar o'rtasidagi bevosita yuzma-yuz muloqot cheklangan bo'lishi mumkin.

Ta'limdagi innovatsion texnologiyalar va raqamli ta'lim jarayonining samaradorligini oshirishga katta hissa qo'shmoqda. Raqamli ta'limning asosiy afzalliklari orasida qulaylik, keng qamrov, interaktivlik, resurslarning samarali taqdim etilishi va shaxsiylashtirilgan o'qish imkoniyatlari mavjud. Onlayn ta'lim va boshqa raqamli texnologiyalar

yordamida talabalar istalgan joydan va vaqtdan o'qish imkoniyatiga ega bo'lib, ta'lim jarayonini yanada moslashuvchan va samarali qilishadi.

Biroq, raqamli ta'limning ba'zi kamchiliklari ham bor. Masalan, texnik muammolar, o'zini o'zi nazorat qilishdagi qiyinchiliklar va shaxsiy muloqotning yo'qligi kabi muammolar mavjud. Shuningdek, ba'zi talabalar uchun motivatsiya va o'zini o'zi ta'lim olishda qiyinchiliklar yuzaga kelishi mumkin.

Umuman olganda, ta'limdagi innovatsion texnologiyalar va raqamli ta'lim zamonaviy ta'lim tizimini yangi darajaga olib chiqmoqda. Ular ta'lim resurslarini kengaytirish, samaradorlikni oshirish, va talabalarga o'qish jarayonini yanada individual va qulay tarzda tashkil etish imkoniyatlarini taqdim etadi. Shu bilan birga, bu texnologiyalarni to'g'ri qo'llash va ularni samarali tashkil etish orqali ta'lim tizimining global sifatini oshirish mumkin.

REFERENCES

1. "Raqamli ta'lim va innovatsion texnologiyalar" (2022), *International Journal of Educational Technologies*, eduTech.org.
2. "Onlayn ta'limning afzalliklari va kamchiliklari" (2023), *EduTech Journal*, EduTech Journal.
3. "Ta'limdagi innovatsion texnologiyalarni qo'llash: Tendensiyalar va muammolar", (2022), *International Journal of Education and Technology*, eduTech.org.
4. "Onlayn ta'limning samaradorligi va uni joriy etishning afzalliklari" (2023), *Online Education Review*, eduTech.org.

BUG‘DOYNING *T.BOEOTICUM* BOISS DIPLOID TURI NAMUNALARI ISHTIROKIDA OLINGAN TURLARARO F_2 DURAGAYLARIDA CHANGCHILARNING FERTILLIGI

Seytnazarova Tillakhan Elmuratovna,
Tog‘anov Jamilbek Shuxrat o‘g‘li
Ro‘zieva Mexriniso Raxmonkulovna
O’simliklar genetik resurslari ilmiy-tadqiqot instituti
seytnazarovatillahan@gmail.com

ANNOTATSIYA

Tadqiqotlarda bug‘doyning *T.boeoticum* Boiss va *T.aegilopoides* turi namunalari ishtirokida jami 10 ta kombinasiya bo‘yicha chatishtirishlar olib borilgan. F_1 o‘simliklar 4 ta kombinasiyada o‘sib chiqdi, 1 ta kombinasiyada bo‘lsa to‘liq sterillik kuzatildi. F_2 avlodda 4 duragay kombinasiyadan 2 tasidan o‘simliklar o‘sib chiqdi, 2 kombinasiyada to‘liq sterillik kuzatildi. F_2(*T.boeoticum pseudo-boeoticum*) x (*T.aestivum* L) L-3; F_2(*T.aegilopoides*) x (*T.aestivum* L) L-20 duragay kombinasiyalarida changchilarning fertilligi mos ravishda 82,4 va 84,5% ni tashkil etdi. Mazkur duragay kombinasiyalarda F_2 avlodda F_1 ga nisbatan changchilarning fertilligi yuqorilaganini ko‘rishimiz mumkin.

Kalit so‘zlar: *T.boeoticum* Boiss, *T.aegilopoides, T.aestivum,* changchilarning fertilligi, atsetokarmin.

ANNOTATION

In the study, a total of 10 combinations of *T.boeoticum* Boiss and *T.aegilopoides* wheat were crossed. F_1 plants were grown in 4 combinations and complete sterility was observed in 1 combination. In the F_2 generation, plants were grown in 2 of the 4 hybrid combinations and complete sterility was observed in 2 combinations. In the hybrid combinations (*T.boeoticum pseudo-boeoticum*) x (*T.aestivum* L) L-3; *(T.aegilopoides*) x (*T.aestivum* L) L-20, pollen fertility was 82.4 and 84.5%, respectively. In these hybrid combinations, we see that pollen fertility in the F_2 generation has increased compared to F_1.

Keywords: *T.boeoticum* Boiss, *T.aegilopoides, T.aestivum, pollen fertility, acetocarmine.*

KIRISH

Butun dunyo buylab kuzatilayotgan glabol iklim sharoitining o‘zgarishi qishloq xo‘jaligi ekinlarining stress omillarga jumladan, issiqlikga, tuproq sho‘rlanishiga, qurg‘oqchilikga

chidamli navlarini yaratishni taqoza etmoqda. Ma'lumki, qishloq xo‘jaligi ekinlarining yovvoyi va yarim yovvoyi turlari stress omillarga chidamligi bilan noyobdir. Yovvoyi turlar irsiy potensialidan seleksiyada foydalanishni cheklovchi yagona omil diploid turlar genetik materialning madaniy navlarga introgressiyasi bo‘lib qolmoqda.

T.boeoticum Boiss (AbAb, 2n = 2x = 14) ko‘k aleyron (Ba2) qatlami bilan nazorat qilinadigan, donning ko‘klik belgisi manbalaridan biridir. Oddiy bug‘doy navlari donning ko‘klik belgisini o‘zida saqlamaydi, lekin ushbu belgi ayrim Triticeae turlari bilan chatishtirib, ko‘k aleyron qatlamini unga o‘tqazish mumkin (Bureshova va boshq., 2015).

Ko‘k aleyron belgisini belgilovchi bir nechta genlar Triticeae turining 4 ta gomeologik guruhidan bug‘doyga o‘tkazilgan (Burešová et al., 2015). *Triticum boeoticum* va *Triticum monococcum* turlaridan kelib chiquvchi Va2 geni 4Ab yoki 4Am xromosomalarining uzun elkasida joylashgan. (Zeller et al., 1991; Zeven, 1991; Dubkovskiy va boshq., 1996; Singx va boshq., 2007).

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Rangli donli bug'doy inson salomatligi uchun ideal oziq-ovqat hisoblanadi va oziq-ovqat ishlab chiqaruvchilari va tadqiqotchilarning qiziqishini kuchaytirmoqda. Urug' qobig'ida antosiyaninlarni to'playdigan binafsha rangli bug'doydan farqli o'laroq, ko'k bug'doy aleyron qatlamida antosiyaninlarni to'playdi. (Abdel-Aal and Hucl, 2003; Abdel-Aal et al., 2006). Bundan tashqari, binafsha va ko'k bug'doyni qora bug'doy (BW) hosil qilish uchun chatishtirish mumkin, qaysiqi ozuqaviy va bioaktiv birikmalarga boy bo‘lgan, sog'lom funktsional oziq-ovqatlarni ishlab chiqish uchun imkon beruvchi (Dhua va boshq., 2021). Antosiyaninlar inson ratsionining muhim tarkibiy qismi bo'lib, sabzavot va mevalarda keng tarqalgan. Ular inson salomatligida yallig'lanishga qarshi, antioksidant, saratonga qarshi va diabetga qarshi vositalar sifatida muhim rol o'ynaydi (Shipp va Abdel-Aal, 2010).

*T.boeoticum b*archa tabiiy namunalari va uning madaniy turi *T.monococcum* ko‘k aleyron belgisini belgilovchi BA2 geni mavjudligi aniqlangan. Bugungi kungacha bug‘doyning BA2 genini o‘zida saqlovchi bitta ham sintetik nav yaratilmagan. Bu esa *T.boeoticum* turi genetik materialining yumshoq bug‘doy genomiga introgressiyasi yahamiyatini yana ham oshiradi.

Sitogenetik tahlillar Z.P.Pausheva “Praktikum po sitologii rasteniy” (1974) metodik qo‘llanmasi asosida olib borildi. Changchilarning fertilligi NLCD-307B mikroskopida 10x40 kattalikda aniqlandi. Changchilarning fertilligi o‘simliklarning gullash davrida olib borildi. Changchilar 2% atsetokarmin bilan buyyaldi va 1 kun davomida muzlatkichda saqlandi. 2 tuxum va vegetativ hujayra mavjud bo‘lgan, to‘q pushti rangli, donodor

sitoplazmali changchilar fertil changchilar guruhiga kiritildi. Buyalmagan changchilar pushsiz changchilar guruhiga kiritildi.

NATIJALAR

Oldingi tadqiqotlarda bug‘doyning *T.boeoticum* Boiss va *T.aestivum* turi namunalari ishtirokida jami 10 ta kombinasiya bo‘yicha chatishtirishlar olib borilgan. Chatishtirishlar resiprok usulda olib borilib, (*T.aestivum*) x (*T.boeoticum*) sxemasi bo‘yicha duragay urug‘lar olinmagan. (*T.boeoticum*) x (*T.aestivum*) sxemasi bo‘yicha 5 ta duragay kombinasiyadan F_0 urug‘lari olingan. F_1 o‘simliklar 4 ta kombinasiyada o‘sib chiqdi, 1 ta kombinasiyada bo‘lsa to‘liq sterillik kuzatildi.

1 jadvalda F_1 va F_2 o‘simliklarida changchilarning fertillik darajasi keltirilgan. F_1(*T.boeoticum*) x (*T.aestivum* L) L-17 duragay o‘simlikda changchilarning fertillik darajasi 20,5% ni, F_1(*Triticum boeoticum var.pseudo-boeoticum*) x (*T.aestivum* L) L-3 kombinasiyasida 19,3% ni, F_1(*Triticum boeoticum var.virido-boeoticum*) x (*T.aestivum* L) L-19 kombinasiyasida 22,2% ni, F_1(*T.aegilopoides*) x (*T.aestivum* L) L-20 kombinasiyasida 16,6% ni tashkil etgan bo‘lsa, F_1(*Triticum boeoticum*) x (*T.aestivum* L) L-3 kombinasiyasi bo‘lsa to‘liq sterillikni namoyon etib, urug‘lardan o‘simliklar o‘sib chiqmadi. Changchilar fertilligining bunday past bo‘lishi duragaylarda xromosoma kon'yugasiyasining to‘liqsizligidan dalolat beradi. Olingan F1 o‘simlik boshoqlarida juda kam don shakllanishi kuzatildi.

MUHOKAMA

F_2 avlodda 4 duragay kombinasiyadan 2 tasidan o‘simliklar o‘sib chiqdi 1-rasm, 2 kombinasiyada to‘liq sterillik kuzatildi. Olingan duragay kombinasiyalarda changchilarning fertillik darajasi o‘rganildi. Asosiy maqsad esa *T.aestivum* genomiga *T.boeoticum* Boiss genetik materialining introgressiyasi hisoblanadi. (*T.boeoticum*) x (*T.aestivum* L)L-17; (*T. boeoticum var.virido-boeoticum*) x (*T.aestivum* L) L-19 duragay kombinasiyalarida to‘liq sterillik holati kuzatildi. (*T.boeoticum pseudo-boeoticum*) x (*T.aestivum* L) L-3; (*T.aegilopoides*) x (*T.aestivum* L) L-20 duragay kombinasiyalarida changchilarning fertilligi mos ravishda 82,4 va 84,5% ni tashkil etdi. Mazkur duragay kombinasiyalarda F_2 avlodda F_1 ga nisbatan changchilarning fertilligi yuqorilaganini ko‘rishimiz mumkin.

XULOSA

Тадқиқотлар натижасида (*T.boeoticum pseudo-boeoticum*) x (*T.aestivum* L) L-3; (*T.aegilopoides*) x (*T.aestivum* L) L-20

duragay kombinasiyalarida changchilarning fertilligi mos ravishda 82,4 va 84,5% ni tashkil etdi. Mazkur duragay kombinasiyalarda F_2 avlodda F_1 ga nisbatan changchilarning fertilligi yuqorilaganini ko‘rishimiz mumkin.



1-rasm. Bug‘doyning *T.boeoticum* Boiss va *T.aegilopoides* turi namunalari ishtirokida olingan duragay o‘simliklar.

***T.boeoticum* Boiss** ва ***T.aegilopoides* namunalari ishtirokida olingan F_1, F_2 duragaylarida changchilarning fertilligi,%**

T/r	**Duragaylar**	**F_1**	**F_2**

		O‘rganilgan changchilar miqdori	Fertil changchilar miqdori	Steril changchilar miqdori	Fertil changchilar foizi	O‘rganilgan changchilar miqdori	Fertil changchilar miqdori	Steril changchilar miqdori	Fertil changchilar foizi
1	(*T.boeoticum)* x (*T.aestivum*L)L-17	175	139	36	79,4	Steril	-	-	-
2	(*T.boeoticum pseudo-boeoticum)* x (*T.aestivum* L) L-3	191	154	37	80,6	364	300	64	82,4
3	(*T. boeoticum var.virido-boeoticum)* x (*T.aestivum* L) L-19	162	126	36	77,7	Steril	-	-	-
4	(*T.aegilopoides)* x (*T.aestivum* L) L-20	198	165	33	83,3	243	205	38	84,5
5	(*T.boeoticum)* x (*T.aestivum* L) L-3	Steril	-	-	-	-	-	-	-
6	Andoza Tezpishar navi	378	378	0	100	424	420	4	99,0

REFERENCES

1.Burešová, V., Kopeckı, D., Bartoš, J., Martinek, P., Watanabe, N., Vyhnánek, T., et al. (2015). Variation in genome composition of blue-aleurone wheat. *Theor. Appl. Genet.*128, 273–282. doi: 10.1007/s00122-014-2427-3

2.Zeller, F. J., Cermeno, M. C., and Miller, T. E. (1991). Cytological analysis on the distribution and origin of the alien chromosome pair conferring blue aleurone color in several European common wheat (*Triticum aestivum* L.) strains. *Theor. Appl. Genet.* 81, 551–558. doi: 10.1007/BF00219448

3.Zeven, A. C. (1991). Wheats with purple and blue grains: a review. *Euphytica* 56, 243–258. doi: 10.1007/BF00042371

4.Dubcovsky, J., Luo, M. C., Zhong, G. Y., Bransteitter, R., Desai, A., Kilian, A., et al. (1996). Genetic map of diploid wheat, *Triticum monococcum* L., and its comparison with maps of *Hordeum vulgare* L. *Genetics* 143, 983–999.

5.Singh, K., Ghai, M., Garg, M., Chhuneja, P., Kaur, P., Schnurbusch, T., et al. (2007). An integrated molecular linkage map of diploid wheat based on a *Triticum boeoticum*×*T. monococcum* RIL population. *Theor. Appl. Genet.* 115, 301–312. doi: 10.1007/s00122-007-0543-z

6.Abdel-Aal, E. S. M., and Hucl, P. (2003). Composition and stability of anthocyanins in blue-grained wheat. *J. Agric. Food Chem.* 51, 2174–2180.

7.Abdel-Aal, E. S. M., Young, J. C., and Rabalski, I. (2006). Anthocyanin composition in black, blue, pink, purple, and red cereal grains. *J. Agric. Food Chem.* 54, 4696–4704. doi: 10.1021/jf0606609

8.Dhua, S., Kumar, K., Kumar, Y., Singh, L., and Sharanagat, V. S. (2021). Composition, characteristics and health promising prospects of black wheat: a review. *Trends Food Sci. Technol.* 112, 780–794. doi: 10.1016/j.tifs.2021.04.037

9.Shipp, J., and Abdel-Aal, E. S. M. (2010). Food applications and physiological effects of anthocyanins as functional food ingredients. *Open Food Sci. J.* 4, 7–22. doi: 10.2174/1874256401004010007

CuO/PPE-2 FUNKSIONAL MATERIALNING RENTGEN DIFFRAKSION ANALIZI (XRD)

Eshtursunov Davron Abdisamatovich
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston milliy unversiteti
E-mail: eshtursunovd@gmail.ru
Botirov Sunnatjon Xudoyberdi o‘g‘li
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston milliy unversiteti
E-mail: botirovsunnatjon3004@gmail.com
Abdujalilov Ilxomjon Ibrohimjon o‘g‘li
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston milliy unversiteti
E-mail: ilhom4995898@gmail.com
Bekchanov Davronbek Jumazarovich
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston milliy unversiteti
E-mail: bekchanovdj@gmail.com
Muxamediyev Muxtarjan Ganievich
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy unversiteti
E-mail: mmukhamediev@mail.ru

ANNOTATSIYA

Ushbu ishda polivinilxlorid asosida modifikatsiyalangan PPE-2 polimer matritsasiga mis(II) oksidi (CuO) nanozarrachalarini kiritish orqali olingan CuO/PPE-2 funksional nanokompozit materialning rentgen diffraksion (XRD) tahlili o‘tkazildi. Tadqiqotdan maqsad — nanokompozitdagi CuO nanozarrachalarining fazaviy holati, kristall tuzilishi va polimer matritsasi bilan o‘zaro ta’sirini aniqlashdir. XRD tahlili natijalariga ko‘ra, sintez qilingan CuO nanozarrachalari 01-078-0428 raqamli ICDD standart bazasiga mos monoklinik tuzilishga ega ekani aniqlandi. Kristallitlarning o‘rtacha o‘lchami Debye–Scherrer usuli bo‘yicha 32,3 nm, kristallanish darajasi esa 77 % ni tashkil etdi. Williamson–Hall usuli yordamida panjara deformatsiyasi aniqlanib, olingan qiymatlar Scherrer natijalari bilan muvofiqligi tasdiqlandi. PPE-2 matritsasida CuO zarrachalarining bir tekis taqsimlanishi difraktogrammadagi cho‘qqi kengayishi va intensivlikdagi o‘zgarishlar bilan asoslandi. Olingan natijalar PPE-2 matritsasining g‘ovak strukturasiga CuO nanozarrachalari bir tekis taqsimlanganini ko‘rsatdi, bu esa nanokompozitning strukturaviy va termik barqarorligini oshiradi. Ushbu tahlil CuO asosidagi polimer nanokompozitlar tuzilishini chuqur o‘rganish va ularning fizik-kimyoviy xossalarini boshqarish uchun muhim ilmiy asos yaratadi.

Kalit so‘zlar: polivinilxlorid, PPE-2, CuO nanozarrachalari, nanokompozit, rentgen diffraksion tahlil, Debye–Scherrer, Williamson–Hall, kristallit o‘lchami.

KIRISH

So‘nggi yillarda sintetik polimerlarni modifikatsiya qilish orqali yangi funksional polimer materiallar yaratish nanomateriallar kimyosining eng faol rivojlanayotgan yo‘nalishlaridan biriga aylandi. Polimer matritsaga metall yoki metall oksid nanozarrachalarini kiritish orqali esa ularning fizik-kimyoviy, optik va mexanik xususiyatlarini tubdan o‘zgartiradi hamda ko‘p funksiyali kompozit tizimlar hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Ayniqsa, vinil monomeri asosidagi polimerlarning strukturasini nukleofil almashinish, kovalent bog‘lanish yoki kimyoviy modifikatsiyalash orqali faol markazlarga aylantirish va ularning yuzasiga metall oksid nanozarrachalarini “cho‘ktirish” usuli orqali multifunksional (optik, katalitik, biologik faol) kompozit tizimlar yaratilmoqda.

Metall oksidlari, xususan CuO nanozarrachalari, o‘zining tor taqiqlangan soha kengligi, yuqori kimyoviy faolligi va fotokatalitik xususiyatlari tufayli ko‘plab tadqiqotlarda asosiy o‘rinni egallamoqda. CuO nanozarrachalarini polimer matritsaga kiritish materialning kimyoviy va termik barqarorligi hamda elektr o‘tkazuvchanligini oshiradi. Shu sababli CuO asosidagi polimer nanokompozitlar kataliz, sensor texnologiyalari, antibakterial qoplamalar va energiya saqlash tizimlarida keng qo‘llanilmoqda.

Bunday nanokompozitlarning tuzilishi va fazaviy holatini aniqlash ularning xossalarini nazorat qilishda muhim ahamiyatga ega. Rentgen diffraksion tahlil (XRD) usuli esa nanokompozit tarkibidagi kristall fazalarni identifikatsiya qilish, kristallit o‘lchamini aniqlash va kristall panjara deformatsiyasini baholash imkonini beradi. Shu bois ushbu tadqiqotda PVX asosida modifikatsiyalangan PPE-2 polimer matritsasiga CuO nanozarrachalarini kiritish orqali olingan CuO/PPE-2 funksional nanokompozit materialning rentgen diffraksion tahlili amalga oshirildi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

So‘nggi yillarda sintetik polimerlarni modifikatsiya qilish orqali yangi avlod funksional materiallarni yaratish bo‘yicha tadqiqotlar jadal rivojlanmoqda. Bunday materiallar o‘zlarining noyob fizik-kimyoviy, optik va biologik xossalari, shuningdek, struktur-faollik bog‘liqligi tufayli yuqori texnologik jarayonlarda keng qo‘llanilmoqda [1–3]. Ayniqsa, polimer matritsaga metall oksidli nanozarrachalarni kiritish yo‘li bilan ularning xossalarini boshqarish nanomateriallar kimyosining eng istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Metall oksidlari orasida mis(II) oksidi (CuO) o‘zining tor taqiqlangan soha kengligi (1,2–2,0 eV), yuqori sirt faolligi va kimyoviy barqarorligi bilan ajralib turadi [4]. CuO

nanozarrachalari p-tipli yarim o‘tkazgich xususiyatiga ega bo‘lib, monoklinik (tenorit) tuzilishida kristallanadi. Ularning o‘lchami 1–100 nm diapazonda bo‘lganda, kvant o‘lcham effekti hisobiga optik, elektr va katalitik xossalar sezilarli darajada o‘zgaradi. Shuning uchun CuO asosidagi nanokompozitlar fotokataliz, sensor texnologiyalari, antibakterial qoplamalar va energiya saqlash tizimlarida keng qo‘llanilmoqda [5].

Polimerlar asosida gibrid materiallar yaratishda matritsaning tabiati hal qiluvchi ahamiyat kasb etadi. Polivinilxlorid (PVX) — yuqori mexanik mustahkamlikka va kimyoviy barqarorlikka ega, sanoatda keng qo‘llaniladigan polimer bo‘lib, uni aminoguruh tutuvchi modifikatorlar bilan modifikatsiyalab so‘ng metall oksidlari kiritish orqali issiqlikka chidamlilik, sirt faolligi va elektr o‘tkazuvchanlik kabi xossalarini sezilarli darajada yaxshilash mumkin. Shu sababli PVX asosida yaratilgan funksional polimer nanokompozitlar antibakterial va fotokatalitik faol materiallar sifatida keng o‘rganilmoqda. Biroq ko‘pchilik ishlarda CuO zarrachalarining polimer matritsada taqsimlanish mexanizmi, zarracha o‘lchamining kristall struktura barqarorligiga ta’siri va ularning fazaviy holatini aniqlash yetarlicha yoritilmagan[6-7].

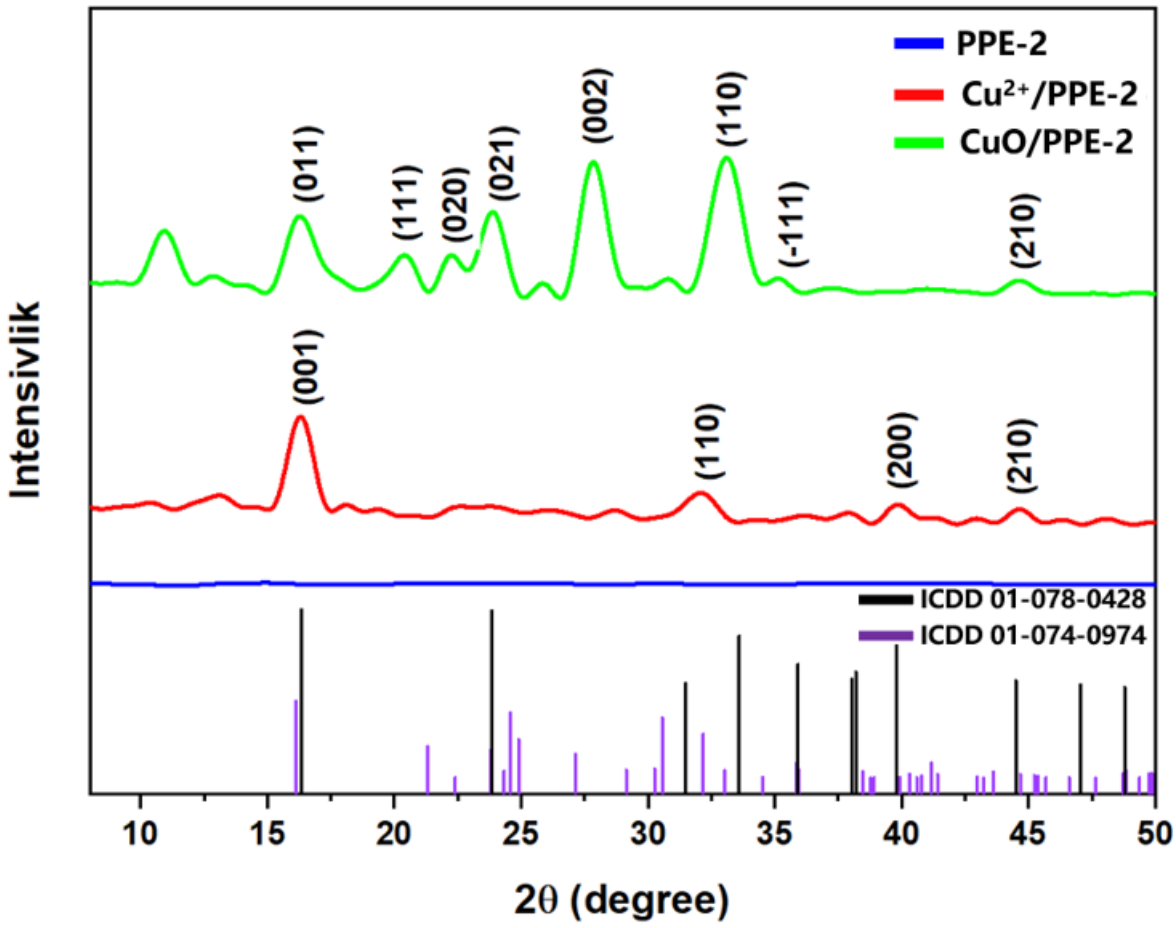
Bu borada Rentgen diffraksion tahlil (XRD) usuli eng samarali strukturaviy diagnostika usullaridan biri bo‘lib, u nanokompozitdagi kristall fazalarni aniqlash, zarracha o‘lchamini hisoblash hamda kristall panjara deformatsiyasini baholash imkonini beradi. Xususan, Debye–Scherrer va Williamson–Hall usullari yordamida CuO nanozarrachalarining kristallit diametri, deformatsiya darajasi va kristallanish foizi aniqlanadi. Bu parametrlar nanokompozitlarning issiqlikka va mexanik ta’sirlarga barqarorligi bilan bevosita bog‘liqdir[8-9].

Ushbu tadqiqotda PVX asosidagi ion almashinuvchi funksional polimer material-PPE-2 polimer matritsasi tanlandi, chunki u o‘z tarkibida amin va amid guruhlariga ega faol markazlarni saqlaydi. Ushbu markazlar Cu^{2+} ionlari bilan koordinatsion bog‘lanish hosil qilib, CuO nanozarrachalarining polimer matritsada barqaror fiksatsiyasini ta’minlaydi. Shu yo‘l bilan CuO/PPE-2 funksional nanokompoziti sintez qilindi va uning kristallik tuzilmasi rentgen diffraksion tahlil yordamida o‘rganildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

CuO/PPE-2 funksional polimer nanokompozit materialining kristall tuzilishi, fazaviy tarkibi, nanozarrachalarning o‘lchami va polimer matritsasi bilan o‘zaro ta’sirini aniqlash uchun Rentgen Nurlarining Diffraksion analizi yordamida o‘rganildi. CuO nanozarrachalarining XRD analizi qadam kengligi 0.02° bo‘lgan 5° dan 90° gacha bo‘lgan Bragg burchagi sohasida 2 °/min skanerlash tezligida olib borildi. Quyidagi 1-

rasmda Xpert High Score da analiz qilingan PPE-2 va CuO/PPE-2 nanokompozit materialni difraktogrammasi keltirilgan bo‘lib, sintezdan oldingi va sintezdan keyingi PPE-2 ning XRD rentgennogrammalari taqqoslanganda sezilarli o‘zgarish kuzatilgan. Bu o‘zgarishlar PPE-2 ning mezo- va mikrog‘ovaklarida CuO zarrachalarining tarqalganligini ko‘rsatadi. Rentgen Nurlarining Diffraksion (XRD) analizida kuzatilgan o‘tkir diffraksiya cho‘qqilari anion almashinuvchi materialga sintez qilingan CuO nanozarrachalarining kristall tuzilishini tasdiqlaydi.



1-rasm. CuO/PPE-2 nanomaterialining XRD analiz rentgennogrammasi

PPE-2 yuzasida sintez qilingan CuO nanozarrachalarini kristallit o‘lchami taxminan 32,3 nm, kristallanish darajasi esa 77 % ekanligi hisoblab topildi. Olingan CuO nanokompozit materialning rentgen diffraksiya cho‘qqilari 01-078-0428 shifrli ICDD bazasi bilan to‘liq mos keldi. Nanozarracha kristallit o‘lchamini hisoblashda Debye-Scherrer tenglamasi va Williamson-Hall usullaridan foydalanildi.

Debye-Scherrer usuli.

CuO/PPE-2 nanozarrachalarining o‘rtacha kristallit o‘lchami Debye-Scherrer tenglamasi yordamida hisoblandi:

$$D = \frac{K\lambda}{\beta_{hkl} Cos\theta} \qquad (1)$$

Bu yerda λ = 1.5406Å, **θ – Bragg diffraksion burchagi, β – radiandagi yarim maksimumdagi to‘liq kenglik (FWHM), K = 0.94 Scherrer konstantasi sifatida qo‘llanilgan (jadval-1).**

1-jadval

CuO/PPE-2 funksional nanomaterialning o‘rtacha kristallit o‘lchami

Peak position 2θ (°)	FWHM β (°)	Kristalit o‘chami D (nm)
10,94839	0,31584	26,39
16,17859	0,2857	29,33
17,29199	0,2482	33,81
20,26219	0,25117	33,56
22,37269	0,25242	33,51
23,85787	0,25713	32,98
27,7942	0,30625	27,91
32,66214	0,2838	30,47
33,3882	0,311	27,85
34,96062	0,21853	39,81
44,60777	0,22621	39,65
O‘rtacha kristallit o‘lchami		32.30

Williamson-Hall usuli.

CuO nanozarrachalarini kristallit o‘lchami va panjara deformatsiyasi Williamson-Hall usuli yordamida hisoblandi. Bu usulda Scherrer tenglamasidan farqli ravishda cho‘qqilar kengayishiga kristallit hajmi va panjara deformatsiyasi alohida ta’sir ko‘rsatishi hisobga olinadi:

$$\beta_T = \beta_D + \beta\,\varepsilon \qquad (2)$$

Bu yerda β_T – umumiy cho‘qqi kengayishi, β_D – kristallit o‘lchami tufayli kengayish va β_ε – panjara deformatsiyasi tufayli kengayish.

Scherrer tenglamasidan ma’lumki,

$$D = \frac{K\lambda}{\beta_D \sin\theta}$$

yoki

$$\beta_D = \frac{K\lambda}{D \sin\theta} \qquad (3)$$

Bu yerda β_D – radiandagi yarim maksimumdagi to‘liq kenglik (FWHM), K = 0.94 – Scherrer konstantasi, λ = 0.15406 nm rentgen nuri to‘lqin uzunligi, D – kristallit o‘lchami va θ – radiandagi cho‘qqi joylashuvi.

Shunga o‘xshash rentgen diffraksiya cho‘qqisining mikrodefformatsiyasi tufayli kengayishi quyidagicha topiladi:

$$\beta\varepsilon = 4\varepsilon \tan\theta \qquad (4)$$

Bu yerda βε – deformatsiya tufayli cho‘qqining kengayishi, ε - panjara deformatsiyasi va θ – radiandagi cho‘qqi joylashuvi.

Yuqoridagi (3) va (4) tenglamalarni (2) tenglamaga qo‘ysak quyidagi tenglama hosil bo‘ladi:

$$\beta_T = \frac{K\lambda}{D\sin\theta} + 4\varepsilon\tan\theta \qquad (5)$$

$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta}$ ekanligini hisobga olsak tenglama quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$\beta_T \cos\theta = \varepsilon(4\sin\theta) + \frac{K\lambda}{D} \qquad (6)$$

Ushbu (6) tenglama to‘g‘ri chiziqli tenglama(y=ax+b)ni ifodalaydi. Bunda ε – to‘g‘ri chiziq qiyaligi **a** va $\frac{K\lambda}{D}$ – **y** o‘qi kesishmasi **b** ni beradi. Ya’ni biz x-o‘qiga $(4\sin\theta)$ va y-o‘qiga $(\beta_T\cos\theta)$ qiymatlarini qo‘yib to‘g‘ri chiziq chizgan holatda kristallit hajmini topishimiz mumkin. Buning uchun bizga quyidagi 2-jadvaldagi ma’lumotlar kerak bo‘ladi.

2-jadval

W-H chizmasi uchun hisoblangan qiymatlar

No.	2θ (degree)	FWHM (β_T) in degree	$\beta_T\cos\theta$	$4\sin\theta$
1	10,94839	0,31584	0,00549	0,38159
2	16,17859	0,2857	0,00494	0,56287
3	17,29199	0,2482	0,00428	0,60132
4	20,26219	0,25117	0,00432	0,7036

5	22,37269	0,25242	0,00432	0,776
6	23,85787	0,25713	0,00439	0,82679
7	27,7942	0,30625	0,00519	0,96072
8	32,66214	0,2838	0,00475	1,12475
9	33,3882	0,311	0,0052	1,14905
10	34,96062	0,21853	0,00364	1,20151
11	44,60777	0,22621	0,00365	1,51808

Hisoblash natijasiga ko‘ra defformatsiya qiymati $\varepsilon \approx 0.0003$ va kristallit hajmi $D \approx 32.30$ nm topildi, bu Debye-Scherrer usuli bilan mos keladi.

Kristal panjara parametrlari

CuO nanozarrachalar uchun kristal panjara parametrlari (a, b, c va β) quyidagi tenglama orqali hisoblandi:

$$\frac{1}{d^2} = \frac{1}{\sin^2\beta}\left(\frac{h^2}{a^2} + \frac{k^2\sin^2\beta}{b^2} + \frac{l^2}{c^2} - \frac{2hl\cos\beta}{ac}\right)$$

Kristal panjara interplanar masofaga bog‘liq konstantalari va Miller ko‘rsatkichlari (h, k, l) Bragg tenglamasi orqali hisoblandi:

$$d = \frac{\lambda}{2\sin\theta}$$

Natijalar quyidagi 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval

Hisoblablangan Interplanar masofa va Miller ko‘rsatkichlari qiymatlari

№	Cho‘qqi joylashuvi 2θ°	Interplanar masofa d (Å)	Miller ko‘rsatkichlari (hkl)
1	32.66214	2.73946	110
2	33.3882	2.68153	111
3	34.96062	2.56444	112
4	44.60777	2.02967	210

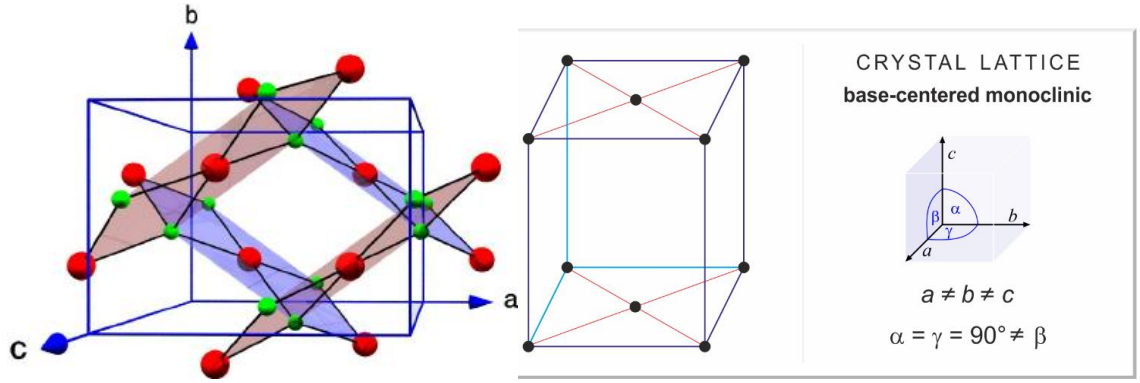
4-jadval

CuO/PPE-2 kristal panjara parametrlari

Panjara parametrlari	Standart qiymatlar (Å)	Hisoblangan qiymatlar (Å)
a	4.684	4.68
b	3.422	3.42
c	5.129	5.13

Panjara parametrlari	Standart qiymatlar (Å)	Hisoblangan qiymatlar (Å)
β (°)	99.54	99.54

Kristall panjara parametrlari CuO nanozarrachalari kristallari monoklinik tuzilishga ega bo‘lib, 01-078-0428 shifrli ICDD standartiga mos keladi (2**Ошибка! Источник ссылки не найден.**-rasm).



2-rasm. CuO ning monoklinik kristal panjarasi tuzilishi

XULOSA

O‘tkazilgan rentgen diffraksion tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, PPE-2 polimer matritsasiga kiritilgan mis(II) oksidi nanozarrachalari monoklinik CuO (tenorit) fazasiga xos bo‘lgan aniq difraksion cho‘qqilarni hosil qiladi. Difraktogrammalar intensivligining pasayishi va cho‘qqilarning kengayishi nanozarrachalarning nanokristallit holatda shakllanganini, shuningdek ularning polimer matritsa bo‘ylab bir tekis taqsimlanganini tasdiqlaydi. Debye–Scherrer usuli bilan aniqlangan o‘rtacha kristallit o‘lchami 32.3 nm oralig‘ida bo‘lib, bu CuO nanozarrachalari uchun xos bo‘lgan kuchsiz kristallanmagan (qisman amorf) strukturaning shakllanganini ko‘rsatadi.

XRD tahlili natijalari PPE-2 polimeri CuO zarrachalarini matritsa ichida barqarorlashtirib turuvchi o‘zaro kordinatsion bog‘lanishlar, elektrostatik hamda Van der Waals kuchlari orqali mustahkam bog‘langanligini tasdiqlaydi. Bu esa nanokompozitning strukturaviy barqarorligini oshiradi va zarrachalarning agregatlanishining oldini oladi. Shuningdek, CuO/PPE-2 nanokompozitining yetarli kristallanish darajasi uning issiqlikka chidamlilik, optik va fotokatalitik xossalarining yanada yaxshilanishiga zamin yaratadi.

Shunday qilib, olib borilgan tadqiqotlar CuO/PPE-2 nanokompoziti barqaror kristall tuzilishga ega bo‘lib, sensor materiallar, antibakterial qoplamalar va fotokataliz jarayonlarida qo‘llash uchun funksional imkoniyatini kengaytiradi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. M. E. Grigore, E. R. Biscu, A. M. Holban, M. C. Gestal, and A. M. Grumezescu, ‘Methods of Synthesis, Properties and Biomedical Applications of CuO Nanoparticles’, Pharmaceuticals, vol. 9, no. 4, p. 75, Dec. 2016, doi: 10.3390/ph9040075.
2. Tazim T.Q. et al., Hydrothermal synthesis of nano-metal oxides for structural modification: A review // Nanotechnol. 2025. T. 7. C. 100167.
3. A. B. G. Trabelsi et al., ‘Effect of CuO Nanoparticles on the Optical, Structural, and Electrical Properties in the PMMA/PVDF Nanocomposite’, Micromachines, vol. 14, no. 6, Art. no. 6, June 2023, doi: 10.3390/mi14061195.
4. Y. Ahmadian, A. Bakravi, H. Hashemi, and H. Namazi, ‘Synthesis of polyvinyl alcohol/CuO nanocomposite hydrogel and its application as drug delivery agent’, Polym. Bull., vol. 76, no. 4, pp. 1967–1983, Apr. 2019, doi: 10.1007/s00289-018-2477-9.
5. Qureshi Z.A. et al., Carbon dots as versatile nanomaterials in sensing and imaging: Efficiency and beyond // Heliyon. 2024. T. 10, № 11. C. e31634.
6. Yoon Y. et al., Metal-Oxide Nanomaterials Synthesis and Applications in Flexible and Wearable Sensors // ACS Nanosci. Au. American Chemical Society, 2022. T. 2, № 2. C. 64–92.
7. Dörner L. et al., Cost-effective sol-gel synthesis of porous CuO nanoparticle aggregates with tunable specific surface area // Sci. Rep. Nature Publishing Group, 2019. T. 9, № 1. C. 11758.
8. HAJIBEYGI M., GHASEMI A. A hindered phenol containing PVC/CuO nanocomposites; study on the mechanical and thermooxidative properties // Turk. J. Chem. T. 49, № 1. C. 29–44.
9. Gupta, Sonali & K., Keerthan & Laxman Kudipady, Manas & Puttaiahgowda, Yashoda. (2024). Antibacterial Effect of Copper Oxide Nanoparticles on Polyvinyl Chloride-Based Polymer Nanocomposite. Advances in Polymer Technology. 2024. 10.1155/2024/5527195.

ГРАФИК ТАЪЛИМ ЖАРАЁНИНИ ЛОЙИҲАЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Камолитдин Абдуҳакимович Зойиров
Жиззах давлат педагогика университети доценти
педагогика фанлари номзоди
kamoliddin.60@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Ушбу ишда график таълим жараёнини лойиҳалаш технологияси ҳақида фикр юритилиб, педагогик вазифани англаш, жараённи олдиндан кўра билиш ва лойиҳалаш, моделлаштириш, фараз қилиш, фикрий эксперимент, экстраколяция каби олдиндан кўра билишнинг турли методлари ойдинлатирилган. Шунингдек, таълимий жараённи олдиндан кўра билиш ва лойиҳалаш, таълим мазмунини ҳамда ўқув маълумотини лойиҳалаш технологиялари ҳақида фикр юритилади.

Калит сўзлар: таълим мазмуни, технологик ёндошув, таълимий жараённи олдиндан кўра билиш, лойиҳалаш технологияси.

ABSTRACT

This work discusses the technology of designing a graphic educational process, explains various methods of foresight, such as understanding the pedagogical task, anticipating and designing the process, modeling, hypothesising, thought experiment, extrapolation. It also discusses technologies for anticipating and designing the educational process, designing the content of education and educational information.

Keywords: educational content, technological approach, anticipating the educational process, design technology.

КИРИШ

Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясида таъкидланганидек, “... ўқув жараёнида компетенцияларни кучайтиришга қаратилган методика ва технологияларни жорий этиш”[1]лозим. Шу нуқтаи назардан қараганда олий таълим тизимида таълим-тарбия жараёнини самарали ташкил этиш, махсус фанларни ўқитишда инновацион педагогик технологиялардан фойдаланиб, таълим сифати ва самарадорлигига эришиш долзарб вазифалардан ҳисобланади.

Биз бу илмий мақолада таълим жараёнини самарали ташкил этиш жараёнига замонавий технологик ёндошув асосида график таълим жараёнини лойиҳалаш технологияси ҳақида сўз юритамиз.

Инсоният тараққиётининг барча босқичларида таълим жараёнини самарали ташкил этиш, унинг изчиллиги ва узлуксизлигини таъминлашга эришиш масалалари мутафаккир ҳамда илғор педагогларнинг диққат эътиборини тортиб келган. Ёш авлод таълим-тарбиясини ташкил этишнинг ушбу жиҳатлари ўз даврида Абу Али ибн Сино, Мирзо Улуғбек, Ян Амос Коменский, Д.К Ушинский, Абдулла Авлоний, ва бошқа алломалар томонидан ишлаб чиқилган.

НАТИЖАЛАР

График таълим жараёнини лойиҳалаш. Лойиҳалаш таълимий жараённи ташкил этиш ва муваффақиятли ўтишининг муҳим шартларидан бири ҳисобланиб, фаолиятни таҳлил қилиш, уни олдиндин кўра билиш ва режалаштирилган фаолиятни амалга ошириш лойиҳасини ишлаб чиқишни ўз ичига олади. Педагогик вазифани ҳал этишнинг бу босқичида ўзининг ва таълим олувчи фаолиятининг мазмуни, воситалари ва дастурларини лойиҳалашга нисбатан мустақил йўналтирилган бир-бири билан узвий алоқада бўлган ўқитувчи фаолиятини кўрсатиш мумкин. Шунга кўра таълим жараёнини лойиҳалаш технологиясини **мазмунни лойиҳалаш технологияси** (лойиҳа – мазмун- фаолияти), **моддий ёки моддийлашган воситаларни лойиҳалаш** (лойиҳалаш - моддий) ва **фаолиятни лойиҳалаш** (лойиҳалаш-оператив) технологиялар бирлиги сифатида намоён бўлади. Бу уч хил лойиҳалар ўз предметига кўра фарқланади. Уларнинг ҳар бирида педагог томонидан бирма-бир амалга ошириладиган ташҳис қўйиш билан якунланадиган **таҳлилий фаолият**; **олдиндан кўра билиш** ва **лойиҳалаш** -ижодий фаолиятларига ажратилади. Таҳлил, олдиндан кўра билиш ва лойиҳа - ҳар қандай педагогик вазифани ечишнинг ажралмас учлиги ҳисобланади. Стратегик, тактик ва оператив вазифаларни ҳал этишнинг самарадорлиги лойиҳалаш технологиясининг сифатига боғлиқ, яъни, лойиҳанинг мақсади олдиндан қоғозда конспект-режа, конспект сифатида қайд этилган ёки этилмаганлиги бундан мустасно.

Таълим жараёнини лойиҳалаш технологияси педагог фаолиятига, педагогик воситаларни ишлатиш мазмуни ва имкониятига боғлиқ бўлиб қолмаслиги керак. У асосан таълим олувчиларга, таълим олувчилар гуруҳи ва ҳар бирига алоҳида (индивидуал) фаолиятига қаратилган ҳолда амалга оширилиши керак.

Таълимий вазифаларни англаш, маълумотлар таҳлили ва педагогик ташҳис қўйиш. Таълимни ижтимоий- педагогик мақсадларга таянган ҳолда, педагогик жараённинг умумий стратегиясини ташкил этади ва таълим олувчилар, ўқитувчилар учун

керакли бўлган ўқув режаси, дастурлари, дарслик, методик тавсиялар ва бошқа ўқув қўлланмаларда намоён бўлади.

Таълимий мақсадлар аниқ таълимий вазиятларга таянган ҳолда, таълимий жараёнга тайёрланиш босқичида педагогик вазифа сифатида англаниши керак. Педагог ижодий жараёнида турли педагогик вазифалар бирдан ёки бирин-кетин англаниши керак. Аввало, педагог фаолиятининг умумий вазифалари бўлиши керак, яъни, якуний ҳисобда ижодий жараённинг барча деталларини яхлит концепция сифатида аниқлаш керак. Сўнгра шахснинг шаклланишида аниқ босқични ифодалайдиган педагогик фаолият билан боғлиқ босқичли педагогик вазифа сифатида аниқланиши керак. Охирида эса, педагогик жараённинг ҳар бир кичик элементида доимий вужудга келадиган вазиятли (хусусий) педагогик вазифалар пайдо бўлиши тушунилади.

Таълимий вазифани англаш - уни самарали ҳал этишнинг шартидир. Агар педагогик вазифа англанмаса, унда уни ҳал этиш ҳам мумкин эмас. Эндигина касбий фаолиятга қадам қўйган ўқитувчилар тажрибасизлигидан педагогик вазифани англаш, қўйиш босқичини белгилаш малакасига эга бўлмайдилар. Улар буни ўзларича дарҳол ҳал этмоқчи бўладилар ва хатога йўл қўядилар.

Таълимий вазифани англаш маълумотлар таҳлили ва ташҳис қўйишни белгилайди. Маълумотлар таҳлили вазият жойини аниқлашдан ташқари, бутун педагогик жараёнда тарбиячи, тарбияланувчи ва улар ўртасидаги муносабат мазмуни; педагогик жараёнда амалга ошириладиган таълим мазмуни, мавжуд восита ва шароитлар каби асосий таркибий қисмларни аниқлашга йўналтирилган бўлиши лозим.

Маълумотлар таҳлили педагогик жараён ҳолатини, ўқув-тарбия жамоасини ва алоҳида тарбияланувчилар ҳолатини аниқ вазиятларда режали ўрганиш каби кўпгина илмий далиллар билан чамбарчас боғлиқ. Буларнинг бари биргаликда педагогик ташҳис қўйиш, яъни, исботланган илмий маълумотларга таянган амалий ҳаракатлар асосини ташкил этади. Амалий педагогикада ташҳис дегани педагогик жараённинг умумий ҳолати ёки унинг таркибий қисмларини ҳар томонлама яхлит текшириш орқали баҳолашдан иборат.

Таълимий жараённи олдиндан кўра билиш ва лойиҳалаш. Таълим олувчи шахсини ҳар томонлама билиш, гуруҳнинг хусусиятларини жамоа сифатида билиш, аниқ педагогик вазиятларда маълумотларни таҳлил этиш педагогик ташҳиснинг асосини ташкил этадики, улар таълим жараёнини лойиҳалашнинг кейинги муҳим босқичини - таълимий жараённи олдиндан кўра билиш имконини яратади,

у эса педагогик мақсадга олиб келади. У мақсадларнинг асосланган ташҳисли вазифасини қўйиш имконини беради. Шахснинг ривожланиши таълим мақсадлари билан бир хил бўлгандагина педагогикада “боласизлик”нинг олдини олиш шартидир. Буни шундай тушунтириш мумкин, яъни, мақсад педагогик тизимни тизимлаштирувчи омил сифатида кечиб бўлмайдиган муаммоларни ҳал этади. Ташҳис қўйиш тарбия, мақсад ва вазифаларини ҳал этишнинг умумий талаби ҳисобланади. У мақсадларнинг аниқлиги, бир хиллиги, уларни бажариш усуллари, ўлчаш ва баҳо беришни билдиради. Агар ташҳис мақсади талаблари бажарилмаган бўлса, у ҳолда “мақсад” элементи педагогик тизимни такомиллаштириш учун тизимлилик қила олмайди.

Педагогик олдиндан кўра билиш илмий асосланган низом ва методларни илмий исботлашга таянган объект ҳақидаги маълумотни олдиндан билиш жараёни сифатида белгиланади. Бунда объект сифатида гуруҳ, талаба, билим, муносабат ва ҳакозалар юзага чиқади.

Ўқитувчи мукаммал ўзлаштириши керак бўлган **олдиндан кўра билиш методлари** турли-тумандир. Улар **моделлаштириш, фараз қилиш, фикрий эксперимент, экстраколяция** ва бошқалар.

Изланувчи ва меъёрий олдиндан кўра билишни фарқлаш лозим. Изланувчи олдиндан кўра билиш объектнинг бўлажак ҳолатини, унинг ривожланиши ва ташқи шароитларнинг таъсирини ҳисобга олган ҳолда аниқлашга бевосита йўналтирилган. Меъёрий олдиндан кўра билиш берилган объектнинг ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда, берилган ҳолатга эришишнинг самарали йўлларини излаб топишни билдиради. Таълимий жараённи лойиҳалаштиришда бу иккиси бир-бири билан чамбарчас боғлиқдир. Олдиндан кўра билиш натижасига эришишнинг мавжуд йўллари педагог фикран амалга оширадиган педагогик вазифаларни ҳал этишнинг самарали усулларини фараз қилишдир.

Ўқитувчи фаолиятидаги олдиндан кўра билиш инсон қобилиятининг мақсадга эришиш йўлида натижалар беради. Педагогик фаолият мақсади (эришиш йўллари мураккаблигига қарамасдан) - бу ҳали амалга ошмаган фаолиятнинг моделлаштирилган натижаси, у онгда педагогик жараённинг реал миқдорий ва сифат ўзгаришларини, унинг алоҳида таркибий қисмларининг лойиҳаси бўлиб англанади. Педагогик вазифалар турига, уларнинг вақт сифатига қараб олдиндан кўра билиш, стратегик, тактик ва тезкор турларга бўлинади.

Педагогик олдиндан кўра билиш мақсадга интилувчанлик билан боғлиқ ҳолда педагогик вазифаларни аниқлаштиришнинг ва уларни педагогик вазифалар тизимига

йўналтиришнинг сўнгги натижаси бўлади. Бунда педагогик вазифанинг аниқ ўқув материали сифатида моддийлашуви юзага келади, бунда педагогик ташҳис берадиган маълумотлар, яъни, шахс ва жамоа қўшимча имкониятлари ва тайёргарлиги ҳисобга олиниши керак. Илмий асосланган олдиндан кўра билиш натижаси сифатида, педагогик вазифа педагог ва таълим олувчи фаолиятининг мазмун, мотивация ва тезкор томонларини синтез қилади. Педагог педагогик вазифани аввало, ўзи учун шакллантиради, кейингина таълим олувчиларга юзланади ва уни ҳал этишга жалб қилади.

Педагог томонидан ўтказилган малакали олдиндан кўра билиш ва мақсадга интилувчанлик **таълим жараёнини таълимий лойиҳалаш**нинг асосини ташкил этади. Таълимий лойиҳалашниинг педагогик вазифаси яхлит ҳолда ҳал этиб амалга оширишда мазмун, ташкилий - методик, моддий - техник, ижтимоий - психологик (ҳиссий, коммуникатив ва ҳоказо) расмийлаштирилади.

Таълим мазмунини лойиҳалаш. Таълимий жараённи лойиҳалаш босқичида педагог дуч келадиган биринчи муаммо - бу унинг **мазмунини лойиҳалаш**. Ўқув дастури ва таълим олувчи таълим мазмуни лойиҳаси ҳисобланиб, ўқитувчи бунда педагогик фаолият, мақсад ва шароитларга мувофиқ ҳолда таълим олувчиларга нимани тақдим этиш ҳақида мустақил қарор қабул қилади.

Бундан **ўқув маълумотини лойиҳалаш технологияси** - педагог қарорларни ўрнатилган меъёрларда чекланган тизим шароитида қабул қилиш жараёни, бунда таълим олувчилар берилаётган маълумотда нимани ва қандай ҳажмда ўзлаштириши кераклиги; таълим олувчилар дастлабки тайёргарлик даражаси ўқув маълумотини қабул қилиши; ўқитувчининг ўзини, таълим муассасасининг имкониятлари ҳисобга олинса, мақсадга мувофиқ бўлади. Ўқув маълумотининг топшириладиган, тақдим этиладиган ва ўзлаштирилган турларини кўрсатиш мумкин [2].

Технологик муносабатда ўқув материали ва унинг тузилиши муаммоси муҳим аҳамият касб этади. Бу муаммони ҳал этишда “дидактик материал” ва “ўқув материали” тушунчалари моҳиятини фарқлай олиш зарур. Дидактик материал, Г.А. Балл нуқтаи назарига кўра, - бу шундай объектлар тизимидан иборатки, уларнинг ҳар бири моддий ёки моддийлашган модел сифатида ижтимоий билим ва тажрибадан келиб чиқиб ишлатилади[3].

Ўқув материали - бу шундай идеал материаллар тизимики, дидактик материалнинг моддий ва моддийлашган моделларида акс этади. Ва ўқув фаолиятида ишлатиш учун мўлжалланган.

Модомики, ўқув фаолияти ўқув вазифаларини ҳал этиш жараёни сифатида қаралар экан, табиийки, ўқув вазифаси ўқув материалининг бўлиниш бирлиги бўлади. Шу билан бирга ўқув материалини педагогик томондан мақсадга йўналиш тизими деб қараш мумкин. Бундан келиб чиқадики, ўқув вазифаси тизимининг қурилиши ўқитувчи фаолиятининг ўқув материалини лойиҳалаш ва дидактик материални ишлаб чиқишда асосини ташкил этади.

Ўқув жараёнини лойиҳалашнинг мазмунини англаш учун М.А.Данилов[4] томонидан биринчи марта исботланган **ўқув жараёни мантиқий муаммоси**га мурожаат қилиш керак. У бу жараённи уч томондан кўриб чиқади: таълим жараёнини бутун курсини такомиллаштиришнинг асоси сифатида; маълум мавзу билан чекланган ўқув жараёни мантиғи сифатида . М.А.Даниловнинг ўзаро боғланган мантиқлари ва вақт бўйича белгиланган педагогик вазифалар турлари ўртасида параллел ўтказиш мумкинки, у худди педагогик вазифа ва ўқув жараёни “бўғини” ўртасидаги тенг муносабатга ўхшайди.

Таълимий жараённи ижодий лойиҳалаш асослари. Тажрибалар таҳлили кўрсатишича, ўқув - тарбия жараёнини лойиҳалаш мураккаблиги шундан иборатки, бу уни ишлаб чиқиш учун камида иккита: чекловлар ва кўрсатмалар гуруҳлари ҳисобга олиниши лозим. Таълим мазмуни **илмийлик ва амалий аҳамият талаблари**ни тўлдириши, ўқув жараёнига ажратилган вақтга мувофиқ ташкил этилиши лозим[6]. Бундан ташқари, ушбу мазмунини қабул қилиш учун ўқувчиларнинг тайёргарлик даражаси мос келиши лозим, яъни уларга нима мураккаб ва нима учун, ўқув фанини ўзлаштиришдаги қийинчиликларни қандай бартараф этиш мумкинлигини аниқлаб олиш шарт.

МУҲОКАМА.

Бундан келиб чиқадики, **лойиҳалаш технологиясида** ишлаб чиқаришда асосий масала қилиб таълим олувчиларни, уларнинг эҳтиёжларини маълум таълим босқичида ўқув машғулотига тайёрлашни, уларни ўз-ўзини ривожлантириш қобилиятини асосий нуқталари деб олсагина педагог муваффақият қозонади.

Олий, тизимли моделлаштириш даражасидаги педагогларда лойиҳаловчи, яъни, узоқ давомли технологиялар асосий ўрин эгаллайди. Репродуктив мослаштирилган ва ўша жойга хос (локал) - моделлаштирувчи педагогларнинг кескин фарқи шундаки, яхлит фан эмас, балки дарс технологияси, яхлит педагогик жараён эмас балки тарбиявий тадбир асосий ўринда туради.

Агар педагогнинг фаолияти таълим олувчининг талабларига яъни, охирги мақсадларига қаратилган бўлса, унда у яхлит педагогик жараённи ҳамда алоҳида ўқув

машғулотлар ва тарбиявий тадбирларни лойиҳалашда қийинчиликка учрамайди.

ХУЛОСА

Шундай қилиб, хулоса қилиш мумкинки, таълим жараёнини лойиҳалаш технологиясини график таълим жараёнига қўллаш асосида, ижобий якуний натижаларга эришган педагог дастурда кўзда тутилган аниқ мазмундан четга чиқмайди ва унинг асосида ўзининг шахсий фаолият дастурини яратади, бунда таълим олувчилар томонидан чуқур ўзлаштирилиши керак бўлган график билимлар, ўқув курсининг асосий таянч тушунчалари, ўқув ахборотларни ўзлаштириш психологиясини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалашни амалга оширади.

АДАБИЁТЛАР

1.Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепцияси. /Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8-октябрдаги ПФ-5847- сон фармонига илова. Тошкент. 2019.

2.Кузьмина Н.В. Методы исследования образовательных систем : монография / Российская академия образования, Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина [и др.]. — Санкт-Петербург : Изд-во НУ «Центр стратегических исследований», 2018. — 162 с. — ISBN 978-5-98994-080-6. Ё

3. Балл Г.А., Мединцев В.А. Теоретико-множественный метод описания процессов и его применение в психологии: монография. – Київ: Педагогічна думка, 2016. 88 с.

4.Данилов М.А. Теоретические основы и методы фундаментальных педагогических исследований. — М., 1972.

5.Голиш Л.В. Файзуллаева Д.М. Педагогик технологияларни лойиҳалаштириш ва режалаштириш. Т.: Иқтисодиёт, 2011. -2008 б.

6.Зойиров, К. А., & Махмудов, А. А. (2023). Интенсификация графической подготовки будущего архитектора с применением компьютерной технологии в контексте современности. Academic Research in Educational Ciences, 4(2), 44–51. https://doi.org/

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОМ КРЕМНИИ ПРИ ЛЕГИРОВАНИИ НИКЕЛЕМ И ЦИНКОМ

Дарьябай Муратбаевич Есбергенов
Нукусский государственный технический университет
e-mail: edaryabay@gmail.com

АННОТАЦИЯ

Методом рентгеновской дифракции исследованы структурные изменения в монокристаллическом кремнии n- и p-типа, легированном никелем (Ni) и цинком (Zn) как раздельно, так и совместно, путем высокотемпературной диффузии (T=1000–1250 °C). Установлено, что легирование обоими элементами приводит к возникновению деформации растяжения в решетке кремния, что проявляется в смещении основного рефлекса Si (111) в сторону меньших углов и увеличении параметра решетки. Наиболее существенные структурные изменения наблюдаются при совместном легировании, которое вызывает значительное уширение дифракционного пика и уменьшение среднего размера областей когерентного рассеяния с ~25 нм до ~15 нм, свидетельствуя о высокой плотности введенных дефектов. Показано, что легирующие примеси активно взаимодействуют с фоновым кислородом и водородом, образуя нанокристаллические фазы оксидов (NiO, ZnO) и гидридов. Ключевым результатом работы является обнаружение при совместном легировании Ni и Zn формирования в кремниевой матрице новой кубической интерметаллической фазы ZnNi со средним размером кристаллитов 14–25 нм. Полученные данные демонстрируют сложный характер взаимодействия примесей в кремнии и возможность синтеза *in-situ* встроенных тройных наноструктур, что открывает перспективы для создания новых функциональных материалов на основе кремния.

Ключевые слова: кремний, легирование, никель, цинк, рентгеноструктурный анализ, междоузельные дефекты, интерметаллиды Zn-Ni.

STRUCTURAL CHANGES IN SILICON DOPED WITH NICKEL AND ZINC

Daryabay Muratbaevich Esbergenov
Nukus State Technical University
e-mail: edaryabay@gmail.com

ABSTRACT

Structural changes in n- and p-type single-crystal silicon, doped with nickel (Ni) and zinc (Zn) separately and simultaneously via high-temperature diffusion (T=1000–1250 °C), were investigated by X-ray diffraction. It was established that doping with both elements induces tensile strain in the silicon lattice, which is evidenced by a shift of the main Si (111) reflection to lower angles and an increase in the lattice parameter. The most significant structural changes are observed under co-doping, which causes substantial broadening of the diffraction peak and a decrease in the average crystallite size from ~25 nm to ~15 nm, indicating a high density of induced defects. The dopants were shown to actively interact with background oxygen and hydrogen, forming nanocrystalline oxide (NiO, ZnO) and hydride phases. The key result of this work is the discovery of a new cubic ZnNi intermetallic phase with an average crystallite size of 14–25 nm, formed within the silicon matrix during Ni and Zn co-doping. These findings demonstrate the complex nature of impurity interactions in silicon and the possibility of *in-situ* synthesis of embedded ternary nanostructures, opening prospects for the creation of new silicon-based functional materials.

Keywords: silicon, doping, nickel, zinc, X-ray diffraction, interstitial defects, Zn-Ni intermetallics.

ВВЕДЕНИЕ

Примеси переходных металлов, таких как никель (Ni) и цинк (Zn), в кремнии (Si) являются предметом давнего научного интереса из-за их значительного влияния на электрофизические свойства полупроводника. В то время как свойства изолированных атомов этих примесей достаточно хорошо изучены [1-4], а структурные изменения и формирование комплексных дефектов или новых фаз при их совместном введении остаются менее исследованной областью. В данной работе представлены результаты рентгеноструктурного анализа монокристаллического кремния, легированного примесями Ni и Zn как по отдельности, так и совместно, с пересмотренной интерпретацией наблюдаемых дифракционных эффектов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве исходного материала использовались пластины монокристаллического кремния n- и p-типа проводимости, выращенные методом Чохральского (Cz–Si). Легирование примесями проводилось методом высокотемпературной диффузии в вакуумированных кварцевых ампулах в диапазоне температур T=1000÷1250 °C в течение t=0,5÷5 часов. При совместном легировании на

поверхность образцов сначала напылялся цинк, после чего проводилась диффузия никеля из газовой фазы в тех же температурно-временных режимах**.** Ключевым этапом технологического процесса являлось быстрое охлаждение (закалка) путем сбрасывания ампул в техническое масло. Этот неравновесный процесс предназначен для фиксации высокотемпературного состояния примесей в решетке. Перед анализом все образцы подвергались жидкостному химическому травлению (ЖХТ) в травителе СР-4 ($HF:HNO_3:CH_3COOH$) в течение 3–10 минут для удаления поверхностных слоев [5].

Структурный анализ проводился на рентгеновском дифрактометре Empyrean Malvern PANalytical с использованием монохроматизированного CuKα-излучения (λ=0,15418 нм) в режиме пошагового сканирования ω−2θ.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

1. Структурные характеристики исходного кремния

Дифрактограмма исходного образца Cz−Si (рис. 1) демонстрирует интенсивный рефлекс Si(111) при угле 2θ=28,62°, что свидетельствует о высоком кристаллическом совершенстве материала. Наличие слабых рефлексов, отнесенных к фазам SiO_2 и Si_3H, является ожидаемым. Фаза SiO_2 закономерно присутствует в виде кислородных преципитатов, так как кремний, выращенный методом Чохральского, изначально содержит высокую концентрацию растворенного кислорода [6]. Фазы гидрида кремния (Si_3H), в свою очередь, являются следствием взаимодействия поверхности кристалла с водородом, выделяющимся в процессе химического травления в травителе СР-4.

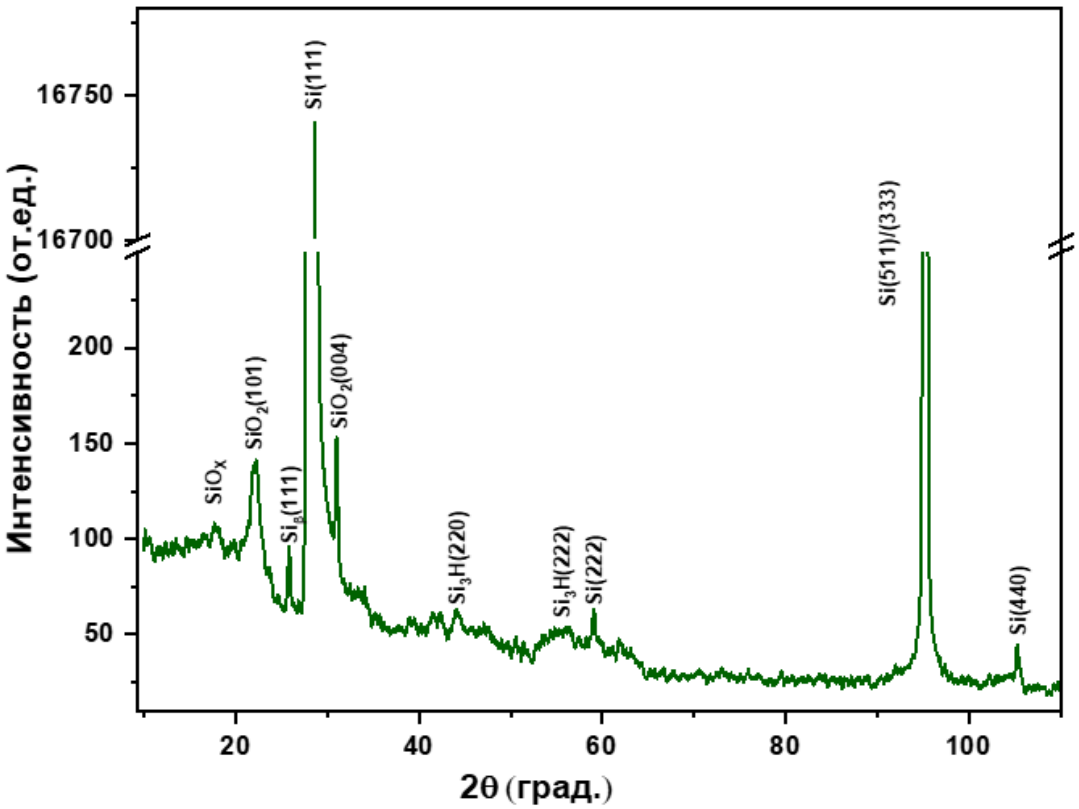


Рис.1. Рентгенограмма исходного образца Si<P>

Уширение основного рефлекса Si(111) (FWHM=6,5·10^{-3} рад) для монокристаллического образца определяется в первую очередь инструментальным уширением дифрактометра и исходным уровнем микронапряжений в кристалле. Применение уравнения Шеррера для оценки «размера кристаллитов» в данном случае некорректно, так как оно предназначено для поликристаллических материалов. Поэтому в дальнейшем анализе уширение пиков будет рассматриваться как качественная мера уровня микронапряжений, индуцированных легирующими примесями [7].

2. Влияние легирования никелем

Легирование никелем приводит к драматическим изменениям в дифракционной картине (рис. 2). Рефлекс Si(111) смещается в область меньших углов (2θ=28,40°), его интенсивность значительно падает (с 16740 до 184,3 отн. ед., т.е. на ~99%), а ширина пика (FWHM) заметно увеличивается до 8,6·10^{-3} рад.

Эти эффекты наилучшим образом объясняются формированием пересыщенного твердого раствора междоузельного никеля. Быстрое охлаждение (закалка) «замораживает» атомы Ni, которые при высоких температурах обладают высокой подвижностью, в междоузлиях кристаллической решетки кремния [8-10].

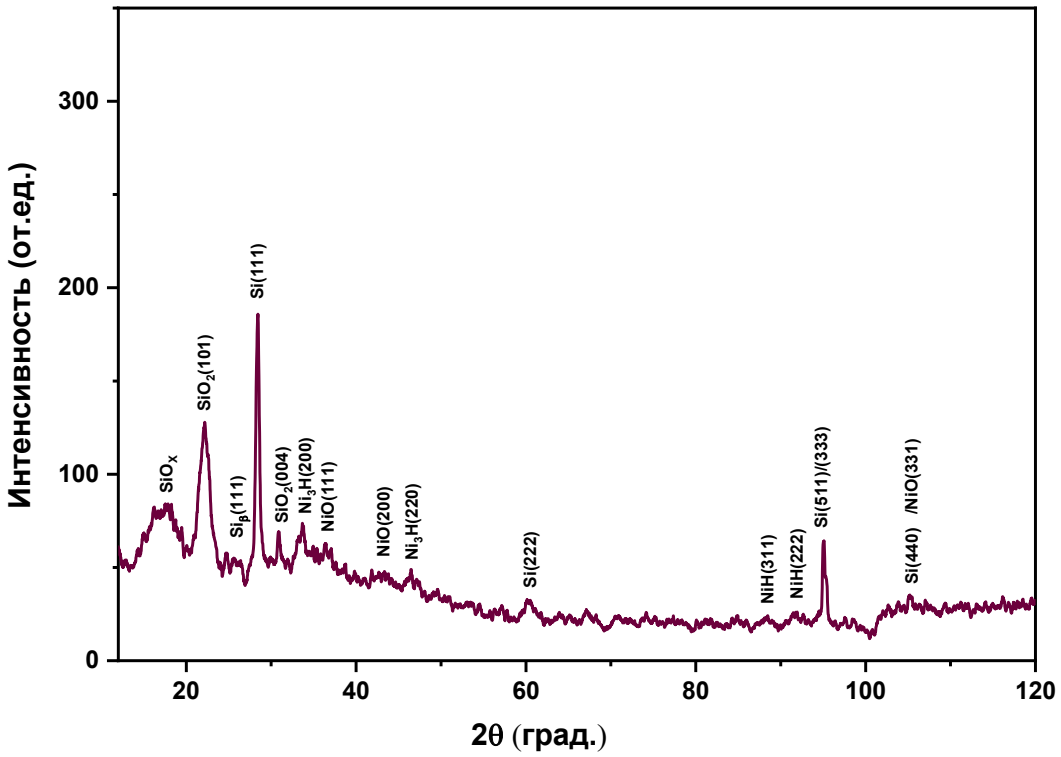


Рис.2. Рентгенограмма образца Si<Ni> при T=1100 °C, t=3 ч., с быстрым охлаждением

Междоузельные атомы создают сильные локальные искажения, что приводит к:

- Увеличению параметра решетки (смещение пика влево), так как атомы Ni «распирают» решетку изнутри.
- Резкому падению интенсивности из-за сильного нарушения периодичности решетки (статический эффект Дебая-Валлера).
- Значительному росту микронапряжений (увеличение FWHM).

На дифрактограмме также идентифицированы фазы NiO и гидриды никеля (NiH, Ni_3H). Их образование, по аналогии с исходным образцом, связано с взаимодействием введенного никеля с фоновыми примесями: кислородом, изначально присутствующим в Cz–Si, и водородом, поступающим из травителя в процессе ЖХТ.

3. Влияние легирования цинком

В образце, легированном цинком (рис. 3), рефлекс Si(111) также смещается к меньшему углу (2θ=28,43°), указывая на расширение решетки. Однако остальные эффекты выражены несравнимо слабее, чем в случае с никелем: интенсивность снижается лишь на ~32% (до 11400 отн. ед.), а уширение пика (FWHM=$6{,}6\cdot10^{-3}$ рад) практически не отличается от исходного образца.

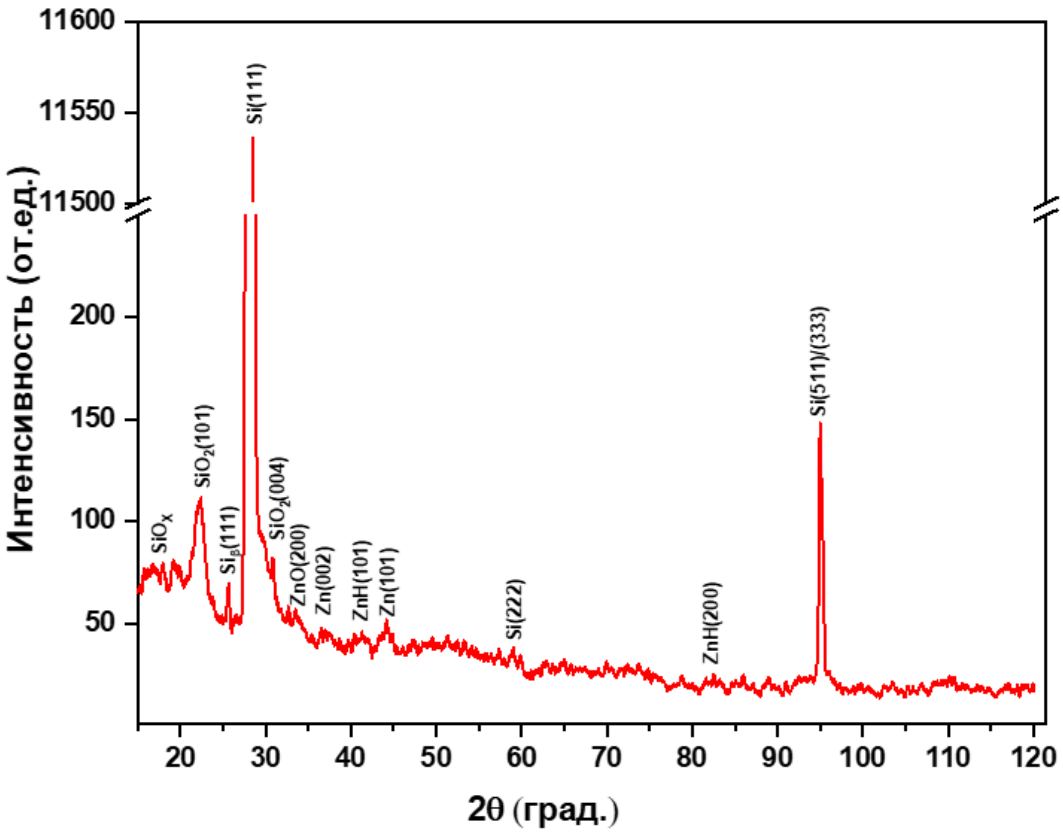


Рис.3. Рентгенограмма образца Si<Zn> при T=1100 °C, t=3 ч., с быстрым охлаждением

Такое кардинальное различие в воздействии Ni и Zn свидетельствует о разных механизмах их встраивания в решетку кремния. Можно предположить, что атомы цинка, в отличие от никеля, имеют большую склонность занимать позиции замещения, то есть располагаться в узлах кристаллической решетки вместо атомов кремния [11, 12]. Такой механизм вызывает меньшие локальные искажения и, как следствие, приводит к менее значительному падению интенсивности и росту микронапряжений. Обнаруженные фазы ZnO и ZnH также объясняются взаимодействием с кислородом и водородом.

4. Эффекты совместного легирования

Образец, легированный одновременно цинком и никелем (рис. 4), демонстрирует наиболее сильные искажения основной кремниевой матрицы. Интенсивность рефлекса Si(111) падает до минимального значения (136 отн. ед.), а уширение пика становится максимальным (FWHM=$9{,}2\cdot10^{-3}$ рад). Это указывает на то, что доминирующий вклад в создание напряжений вносит никель, который, по-прежнему частично остается в междоузельном состоянии.

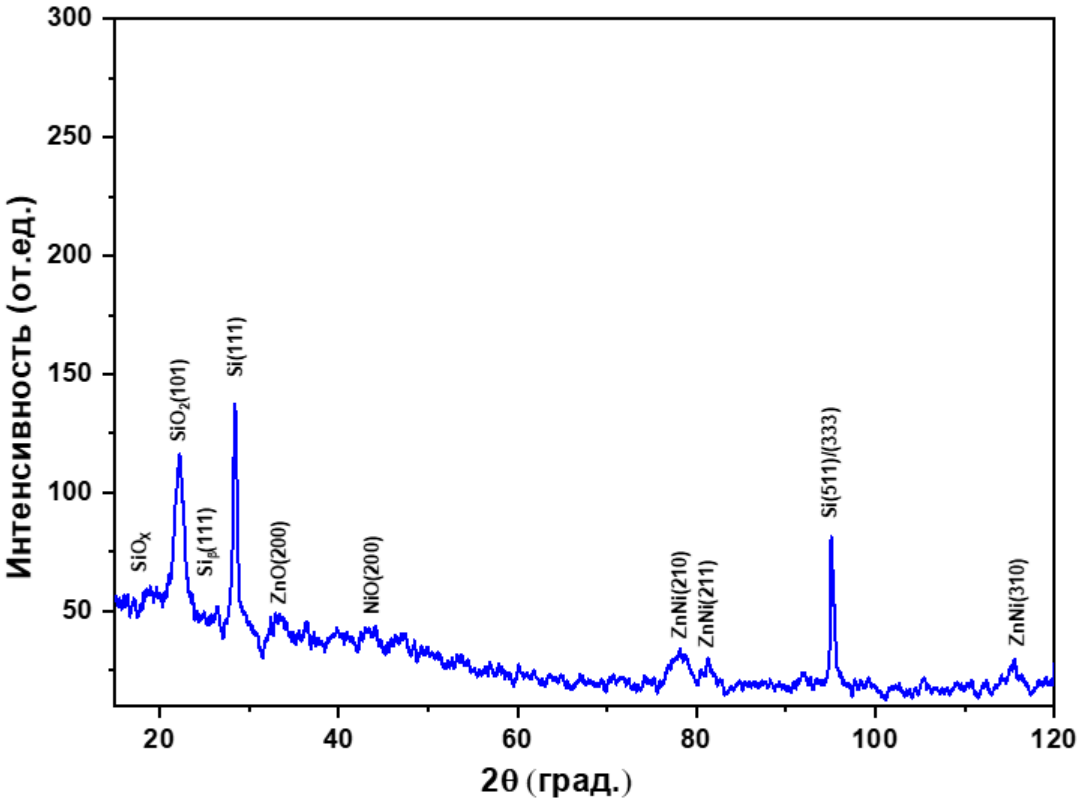


Рис.4. Рентгенограмма образца Si<Zn+Ni> при T=1100 °C, t=3 ч., с быстрым охлаждением

Ключевым результатом для этого образца является идентификация рефлексов, принадлежащих новой фазе — интерметаллическому соединению ZnNi [13-15]. Это свидетельствует о том, что при совместном присутствии атомы Ni и Zn активно взаимодействуют друг с другом, формируя нанокристаллические преципитаты новой фазы со средним размером зерен 14–25 нм. Таким образом, в системе реализуется сложный механизм: часть атомов никеля остается в междоузлиях решетки Si, вызывая ее сильную дисторсию, в то время как другая часть реагирует с атомами цинка, образуя термодинамически более стабильные интерметаллические включения.

Таблица 1. Сводные структурные параметры для исследованных образцов

Параметр	**Si⟨P⟩ (исходный)**	**Si⟨Ni⟩**	**Si⟨Zn⟩**	**Si⟨Zn+Ni⟩**
2θ пика Si(111), град.	**28,62**	**28,40**	**28,43**	**28,42**

Интенсивность Si(111), отн. ед.	**16740**	**184,3**	**11400**	**136**
FWHM пика Si(111), рад.	**$6{,}5\cdot10^{-3}$**	**$8{,}6\cdot10^{-3}$**	**$6{,}6\cdot10^{-3}$**	**$9{,}2\cdot10^{-3}$**
Относительные микронапряжения	**Базовый уровень**	**Высокие**	**Низкие**	**Очень высокие**
Идентифицированные вторичные фазы	**SiO_2, Si_3H**	**NiO, Ni_3H, NiH**	**ZnO, ZnH, Zn**	**ZnO, NiO, ZnNi**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного рентгеноструктурного анализа и пересмотренной интерпретации данных были установлены ключевые закономерности структурных изменений в кремнии, легированном никелем и цинком. Было показано, что введение обеих примесей приводит к увеличению параметра кристаллической решетки кремния. При этом структурные искажения, вносимые никелем, оказались на порядки сильнее, чем искажения от цинка. Такое различие объясняется разным преимущественным расположением примесей: междоузельным для Ni и, предположительно, замещающим для Zn. Использованный метод быстрой закалки является ключевым технологическим фактором, способствующим фиксации атомов никеля в метастабильных междоузельных позициях.

Кроме того, исследование выявило активное взаимодействие легирующих элементов с фоновыми примесями. Наблюдаемые оксидные (NiO, ZnO) и гидридные (NiH, ZnH) фазы являются закономерными побочными продуктами, образовавшимися в результате химических реакций с кислородом из подложки Cz-Si и водородом из травителя.

Наиболее значимым результатом является обнаружение формирования нанокристаллических преципитатов новой интерметаллической фазы ZnNi при совместном легировании. Важно отметить, что даже при образовании этой фазы в решетке кремния сохраняется высокий уровень микронапряжений, что, по-видимому, обусловлено той частью атомов никеля, которая осталась в междоузлиях и не вошла в состав интерметаллида.

ЛИТЕРАТУРА

1. Graff, K. *Metal Impurities in Silicon-Device Fabrication*. Springer, 2000.
2. Istratov, A. A., et al. "Transition metal impurities in silicon." *Applied Physics A* 70.5 (2000): 489-534.
3. Istratov, A. A., et al. "Nickel solubility in intrinsic and doped silicon." *Journal of Applied Physics* 97.2 (2005): 023505.
4. Fuller, C. S., and Morin, F. J. "Electrical Properties of Zinc in Silicon." *Physical Review* 105.2 (1957): 379.
5. Ali, A., et al. "Effects of zinc doping on current-voltage and capacitance-voltage-frequency characteristics of n-silicon Schottky diode." *Journal of Materials Science: Materials in Electronics* 33.20 (2022): 16429-16440.
6. Borghesi, A., et al. "Oxygen precipitation in Czochralski-grown silicon." *Journal of Applied Physics* 77.9 (1995): 4169-4241.
7. Holy, V., et al. "Application of high-resolution x-ray diffraction for detecting defects in SiGe(C) materials." *Journal of Physics D: Applied Physics* 32.10A (1999): A13.
8. Saidovich, N. S., Muratbaevich, E. D., & Maxambetyarovna, N. E. (2021). Nickel-related complex defects in silicon. *European science review*, (7-8), 6-8.
9. Насриддинов, С. С., & Есбергенов, Д. М. (2022). Исследования комплексного дефектообразования в кремнии, легированном никелем. *Известия высших учебных заведений. Физика. 2022. Т. 65, № 9. С. 126-130.*
10. Kittler, M., et al. "Transition metal interaction and Ni-Fe-Cu-Si phases in silicon." *Journal of Applied Physics* 108.4 (2010): 044901.
11. Zunger, A. "Electronic structure of 3d transition-atom impurities in silicon." *Physical Review B* 28.10 (1983): 5878.
12. Schroder, D. K. "Gettering of metal impurities in silicon." *Materials Science and Engineering: B* 73.1-3 (2000): 65-74.
13. Murarka, S. P. "Metal silicides: An integral part of microelectronics." *JOM* 57.9 (2005): 24-30.
14. Есбергенов, Д. М. (2024). Измерение фотоёмкости образцов кремния, легированных атомами Ni и Zn. *Вестник науки*, *4*(12 (81)), 1940-1945.
15. Есбергенов, Д. М. (2023). Взаимодействие примесей Zn и Ni с технологическими примесями в кремнии. *Известия высших учебных заведений. Физика. 2023. Т. 66, № 5. С. 53-59.*

CONTENTS

1. B. R. Ramazonov. (2025). O‘RMONLARDAN UZLUKSIZ VA BARQAROR FOYDALANISH – MAMLAKAT OZIQ-OVQAT XAVFSIZLIGINI TA’MINLASHDAGI ENG DOLZARB MUAMMO. *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 5–13.

2. D. R. Abdullabekova., & O. M. Kutbidinov, S. A. Shukurullayev (2025). REVIEW — MODERN TECHNOLOGIES FOR AUTOMATION OF POWER-TRANSFORMER DIAGNOSTICS. *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 14–22.

3. Bo‘riyeva M. Sh. (2025). NIZOLI OILALARNI BARQARORLASHTIRISH MEXANIZMLARINI O‘RGANISH XORIJIY DAVLATLAR TAJRIBASI MISOLIDA. *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 23–29.

4. B. R. Ramazonov (2025). OROL BO‘YI HUDUDLARI EKOLOGIK MELIORATIV HOLATINI YAXSHILASHDA O‘RMONZORLAR BARPO ETISHNING AMALIY AHAMIYATI. *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 30–38.

5. Begimov O. T.(2025). NUTQ MADANIYATI ISHBILARMONLIK MUHITIDA MUTAXASSISNING KOMMUNIKATIV KOMPETENSIYASINI SHAKLLANTIRISHNING MUHIM SHARTI SIFATIDA. *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 39–44.

6. Eshtursunov D. A., Bekchanov D. J., Muxamediyev M. G. (2025). COMPARATIVE THERMAL DEGRADATION BEHAVIOUR OF PRISTINE AND MODIFIED POLYVINYL CHLORIDE: INFLUENCE OF CUO AND FE3O4 NANOPARTICLES. *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 45–54.

7. Ma’murjonov B. J. (2025). MUSTAQILLIK DAVRIDA O’ZBEKISTONDA ILM-FAN SOHASIDAGI TARIXIY O’ZGARISHLAR. *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 55–61.

8. Nurmanov Sherzod (2025). INOVATSION TEXNOLOGIYALARNING OLIY TA`LIM TIZIMIDAGI O`RNI. *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 62–67.

9. Seytnazarova T. E., Tog‘anov J. Sh., Ro‘zieva M. R., (2025). BUG‘DOYNING T.BOEOTICUM BOISS DIPLOID TURI NAMUNALARI ISHTIROKIDA OLINGAN TURLARARO F2 DURAGAYLARIDA CHANGCHILARNING FERTILLIGI. *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 68–73.

10. Eshtursunov D.A., Botirov S. X., Abdujalilov I. I., Bekchanov D. J., Muxamediyev M. G., (2025). CuO/PPE-2 FUNKSIONAL MATERIALNING RENTGEN DIFFRAKSION ANALIZI (XRD). *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 74–82.

11. Камолитдин Абдуҳакимович Зойиров (2025). ГРАФИК ТАЪЛИМ ЖАРАЁНИНИ ЛОЙИҲАЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ. *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 83–89.

12. Дарьябай Муратбаевич Есбергенов (2025). СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОМ КРЕМНИИ ПРИ ЛЕГИРОВАНИИ НИКЕЛЕМ И ЦИНКОМ *Academic Research in Educational Sciences, 6*(10), 90–98.