



ALFRAGANUS UNIVERSITY
XALQARO ILMIY JURNAL

ISSN 2992-8974
TOSHKENT • 2026

ALFRAGANUS

XALQARO ILMIY JURNAL

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL

UMUMKASBIY FANLAR
ENGINEERING & EDUCATION

VOL. 3 • ISSUE 14 • 2026



LOYIHA RAHBARI

Ismailov Azizbek Ruzimahmatovich

Alfraganus Universiteti rektori, PhD, dotsent.
Rector of ALFRAGANUS UNIVERSITY, PhD,
associate professor.

BOSH MUHARRIR

Egamberdiyev Farmonqul Tursunqulovich

Alfraganus Universiteti rektori maslahatchisi,
professor, iqtisodiyot fanlari doktori.
Rector's advisor, Professor, Doctor of
Economics.

BOSH MUHARRIR O'RINBOSARI

Muminov Nozim G'afarovich

Alfraganus Universiteti prorektori, professor,
iqtisodiyot fanlari nomzodi.
ALFRAGANUS UNIVERSITY vice-rector,
professor, candidate of economic sciences.

MAS'UL KOTIB

Xo'jayev Mo'minjon Isoxonovich

Alfraganus Universiteti prorektori, falsafa fanlari
doktori (DSc), professor.
ALFRAGANUS UNIVERSITY vice-rector, Doctor
of Philosophy (DSc), professor.

Tahririyat kengashi

01

Abdurahmonov Qalandar Xodjayevich

O'zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, Toshkentdagi G. V. Plekhanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti filiali rektori.
Academician, Doctor of Economics, Rector of the Tashkent branch of Plekhanov Russian University of Economics.

03

Murtazayeva Raxbar Xamidovna

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti professori, tarix fanlari doktori.
Professor of the National University of Uzbekistan, Doctor of History.

05

Rahmonov Rasul Nematovich

Toshkent shahridagi Webster universiteti ijrochi direktori, PhD, professor.
Executive Director, Webster University in Tashkent, PhD, professor.

07

Umarov Baxriddin Mengboyevich

Alfraganus Universiteti professori, psixologiya fanlari doktori.
Doctor of Psychological Sciences (DSc), professor of ALFRAGANUS UNIVERSITY.

09

Qaxxorova Matluba Mannofovna

O'zbekiston Respublikasi Din ishlari bo'yicha qo'mita raisi o'rinbosari, professor, falsafa fanlari doktori.
Deputy Chair of the Committee on Religious Affairs, Doctor of Philosophy (DSc), professor.

11

Zakirov Nodir Uzuyevich

Respublika ixtisoslashtirilgan kardiologiya ilmiy-amaliy tibbiyot markazi bo'limi rahbari, tibbiyot fanlari doktori.
Head of Department, Republican Specialized Cardiology Center, Doctor of Medical Sciences.

13

Jalilov Fazliddin Sodiqovich

ALFRAGANUS UNIVERSITY "Farmatsiya va kimyo" kafedra mudiri, farmatsevtika va kimyo fanlari doktori, professor. f.jalilov@afu.uz
Head of Pharmacy and Chemistry, Doctor of Pharmaceutical and Chemical Sciences.

15

Shukurov Yorkin Alidjanovich

PhD, O'zbekiston Xalqaro Islom akademiyasi dotsenti.
PhD, Associate Professor of the International Islamic Academy of Uzbekistan.

17

Xadjamuratova Matlyuba Xashimovna

ALFRAGANUS UNIVERSITY "Xalqaro munosabatlar va tarix" kafedra professori, tarix fanlari doktori, dotsent. m.xadjamuratova@afu.uz
Professor of International Relations and History, Doctor of Historical Sciences, Associate Professor.

02

Vaxabov Abduraxim Vasikovich

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti kafedra mudiri, iqtisodiyot fanlari doktori, professor.
Professor, Doctor of Economics, department head at the National University of Uzbekistan.

04

Saifnazarov Ismoil Saifnazarovich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti professori, falsafa fanlari doktori.
Professor of Tashkent State University of Economics, Doctor of Philosophy.

06

Mambetjanov Qahramon Qurbandurdiyevich

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti kafedra mudiri, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor.
Professor, Doctor of Economics (DSc), department head at the National University of Uzbekistan.

08

Egamberdiyeva Yulduz Xamroqul qizi

O'zbekiston Milliy universiteti, PhD, Tabiiy geografiya kafedra dotsenti.
National University of Uzbekistan, PhD, Assistant Professor of Physical Geography.

10

Xalmirzayev Axmadjon Axunovich

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti dotsenti, geografiya fanlari nomzodi.
Associate Professor of the National University of Uzbekistan, Candidate of Geography.

12

Abduraximova Lola Anvarovna

Toshkent Kimyo xalqaro universiteti, tibbiy fundamental fanlar kafedra professori, DSc.
Professor of Basic Medical Sciences, Kimyo International University in Tashkent, DSc.

14

Norov Toji Omonovich

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti professori, falsafa fanlari doktori.
Professor of Tashkent State University of Economics, Doctor of Philosophy.

16

Kurbonov Jasurbek Pozilovich

ALFRAGANUS UNIVERSITY Iqtisodiyot fakulteti dekani, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, dotsent. j.kurbonov@afu.uz
Dean of the Faculty of Economics, PhD in Economics, Associate Professor.

Tahririyatning xalqaro kengashi

01

Birol Merkan

Najmiddin Erbakan nomidagi davlat universiteti, Siyosiy fanlar fakulteti, Iqtisodiyot nazariyasi kafedra professori, fan doktori (Turkiya).
Professor, Doctor of Science, Necmettin Erbakan University (Türkiye).

03

Aliyeva Inobbat Akramovna

I. Kant nomidagi Baltika Federal universiteti, Boshqaruv va hududiy rivojlanish instituti talaba salohiyatini rivojlantirish klasteri boshlig'ining muovini, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent (Rossiya).
Deputy Head, Institute of Management and Regional Development.

05

Zenkova Inga Vladimirovna

Yevfrosiniya Polotskaya nomidagi Polotsk davlat universiteti Iqtisodiyot kafedra mudiri, PhD, dotsent (Belarus).
Head of Economics, Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk.

07

Bunkin Nikolay Fedorovich

Fizika-matematika fanlari doktori, professor, N. E. Bauman nomidagi Moskva davlat texnika universiteti.
nbunkin@mail.ru (Rossiya).
Professor, Department of Fundamental Sciences, Bauman Moscow State Technical University.

09

Boshkayeva Asil Kinesovna

Farmatsevtika fanlari doktori, professor, S. D. Asfandiyanov nomidagi Qozog'iston Milliy Tibbiyot universiteti kafedra mudiri. boshkayeva.a@kaznmu.kz
Professor and Head of Pharmaceutical and Toxicological Chemistry.

02

Altunina Varvara Viktorovna

I. Kant nomidagi Baltika Federal universiteti huzuridagi Oliy biznes va tadbirkorlik maktabi direktori, iqtisodiyot fanlari nomzodi, pedagogika fanlari doktori, professor (Rossiya).
Director, Higher School of Business and Entrepreneurship, Immanuel Kant Baltic Federal University.

04

Raximshikova Mavluda Karimjanovna

Muxtor Auevov nomidagi Janubiy Qozog'iston universiteti dotsenti, falsafa fanlari nomzodi (Qozog'iston).
Associate Professor, South Kazakhstan University, Candidate of Philosophy.

06

Turmetov Batirxan Xudaybergenovich

Fizika-matematika fanlari doktori, X. A. Yassaviy nomidagi Xalqaro qozoq-turk universiteti professori. batirkhan.turmetov@ayu.edu.kz (Qozog'iston).
Professor, Doctor of Science, Khoja Ahmed Yasawi University.

08

Gulgaysha Sagidolda

Filologiya fanlari doktori, L. N. Gumilev nomidagi Yevroosiyo milliy universiteti professori. sagidolda.g@enu.kz (Qozog'iston).
Doctor of Philology, Professor, L. N. Gumilyov Eurasian National University.

10

Askiah Jamaluddin

PhD, Dr., Inson ekologiyasi fakulteti, Resurslarni boshqarish va iste'molchi tadqiqotlari bo'limi, Putra Malaysia Universiteti. askiah@upm.edu.my
University Putra Malaysia, Faculty of Human Ecology.



MUNDARIJA

UMUMKASBIY FANLAR / CONTENTS

Haqberdiyev B.

TEXNIK VA SAN'AT FANLARINI INTEGRATIV O'QITISH JARAYONIDA SINERGETIK KOMPETENTLIK
TAKOMILLASHTIRISH NAZARIY ASOSLARI

3

Samieva Sh.

ANALYTICAL METHODS FOR EVALUATING THE SEISMIC STABILITY OF BASE-ISOLATED
BUILDINGS

14

Yusupova L., Shernazarov G'.

QURILISH JARAYONLARINI TASHKIL ETISH BO'YICHA RESPUBLIKADAGI MAVJUD ME'YORIY VA
HUQUQIY ASOSLAR

22

Kurbanova Sh., Ro'ziqulova E', Atamuxamedova Z.

Ta'lim jarayonlarida texnik va san'at fanlarini sinergetik kompetensiyalash orqali integrativ yondashuvni
amalga oshirish metodikasi

28

Abdukarimov M.

TUPROQLI TO'G'ONLARNING DEFORMATSION XAVFSIZLIGINI BAHOLASHNING KO'P DARAJALI
MEZONLAR TIZIMI VA ERTA OGOHLANTIRISH ALGORITMI (TO'POLON TO'G'ONI MISOLIDA)

34



MUNDARIJA

UMUMKASBIY FANLAR / CONTENTS

Abdurahmonov B.

Dam olish binolariga arxitekturaviy yechimlar

44

Haqberdiyev B., Abdukarimova G.

GRAFIK KOMPETENTLIKNING FORMALLASHTIRILADIGAN KOMPONENTLARI VA ULARNI
MIQDORIY O'LCHASH MUAMMOSI

53

Raxmonov A.

Architectural design analysis of houses in mountainous areas around the world

65

Yo'ldoshev J., Safarov E., Prenov Sh.

Tarixiy-madaniy meros hududlarida geodezik monitoring va kartografik modellashtirishda sun'iy intellekt
hamda neyron tarmoqlarni qo'llashning funksional-texnik imkoniyatlari

73

Haqberdiyev Baxtiyor Rustamovich*Alfraganus universiteti Umumkasbiy
fanlar kafedrası mudiri (PhD) dotsent**E-mail: b.haqberdiyev@afu.uz**bahtiyor.haqberdiyev@mail.ru**ORCID 0000-0002-2208-7827*

TEXNIK VA SAN'AT FANLARINI INTEGRATIV O'QITISH JARAYONIDA SINERGETIK KOMPETENTLIK TAKOMILLASHTIRISH NAZARIY ASOSLARI

Annotatsiya; Maqolada texnik va san'at fanlarini integrativ o'qitish jarayonida sinergetik kompetentlikni takomillashtirishning nazariy asoslari tahlil qilingan. Zamonaviy oliy ta'lim tizimida muhandislik grafikasi, arxitektura, dizayn va tasviriy san'atfanlari o'rtasidagi integratsiya bo'lajak mutaxassislarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishning muhim omillaridan biri sifatida qaraladi. Tadqiqot davomida tizimli, kompetensiyaviy, integrativ va sinergetik yondashuvlar asosida texnik hamda san'at fanlari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik ilmiy jihatdan asoslandi. Shuningdek, sinergetik kompetentlikning tarkibiy komponentlari hamda ularni integrativ ta'lim jarayonida rivojlantirishning konseptual modeli taklif etildi. Tadqiqot natijalari texnik oliy ta'lim muassasalarida ta'lim mazmunini takomillashtirish, fanlararo integratsiyani kuchaytirish va innovatsion pedagogik texnologiyalarni joriy etishda metodologik asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Kalit so'zlar: integrativ ta'lim, sinergetik kompetentlik, texnik ta'lim, muhandislik grafikasi, dizayn, arxitektura, tasviriy san'at, kompetensiya, fanlararo integratsiya, kognitiv, operatsion, kreativ, kommunikativ.

Introduction. Jahon ta'lim tizimida raqamli iqtisodiyot, sanoatning innovatsion rivojlanishi hamda Industry 4.0 konsepsiyasining keng joriy etilishi mutaxassislarni tayyorlashga qo'yilayotgan talablarni tubdan o'zgartirmoqda. Endilikda zamonaviy muhandis yoki dizayner faqatgina o'z mutaxassisligi bo'yicha chuqur bilimga ega bo'lishi emas, balki murakkab kasbiy vaziyatlarni kompleks tahlil qila olishi, turli fanlar kesishmasida innovatsion yechimlar ishlab chiqishi, estetik tafakkur hamda

texnik fikrlashni uyg'unlashtira olishi zarur hisoblanadi. Shu bois texnik va san'atfanlarini integrativ o'qitish masalasi xalqaro ta'lim amaliyotining ustuvor yo'nalishlaridan biriga aylanmoqda.

Texnik ta'lim tizimida muhandislik grafikasi, arxitektura, dizayn hamda tasviriy san'atfanlari alohida o'qitilishi natijasida talabalarda bilimlarning fragmentlashuvi kuzatiladi. Bunday holat nazariy bilimlarni amaliy faoliyatga tatbiq etishda, ijodiy loyihalar yaratishda hamda kompleks

muammolarni hal etishda qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi. Fanlararo integratsiyaning yetarli darajada yo'lga qo'yilmagani esa kasbiy kompetentlikning tizimli shakllanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi (1-jadval).

So'nggi yillarda kompetensiyaviy yondashuv ta'limning asosiy metodologik yo'nalishlaridan biri sifatida e'tirof etilgan bo'lsa-da, uning

sinergetik tamoyillar bilan uyg'unlashtirilishi masalasi hali yetarlicha nazariy asoslanmagan. Ayniqsa, texnik va san'atfanlari integratsiyasi natijasida yuzaga keladigan sinergetik samaralar, ularning kasbiy kompetentlikni rivojlantirishdagi o'рни hamda pedagogik mexanizmlari bo'yicha ilmiy tadqiqotlar cheklangan.

1-jadval.

Integrativ yondashuv elementi	Mazmuni	Ta'lim jarayonidagi ahamiyati
Fanlararo integratsiya	Texnik va san'atfanlari mazmunini o'zaro uyg'unlashtirish	Bilimlarning yaxlit tizim sifatida shakllanishini ta'minlaydi
Kompetensiyaviy yondashuv	Bilim, ko'nikma va malakalarni kasbiy faoliyatga yo'naltirish	Kasbiy kompetentlikni rivojlantiradi
Sinergetik yondashuv	Fanlar o'rtasidagi o'zaro ta'sir orqali yangi sifat hosil qilish	Integrativ fikrlash va innovatsion yondashuvni rivojlantiradi
Loyiha asosida o'qitish	Nazariya va amaliyotni yagona loyiha doirasida birlashtirish	Muammolarni kompleks hal etish ko'nikmasini shakllantiradi
Ijodiy faoliyat	Texnik va estetik tafakkurni uyg'un rivojlantirish	Kreativ fikrlash va kasbiy moslashuvchanlikni oshiradi

Sinergetik yondashuv murakkab tizimlarning o'z-o'zini tashkil etishi, o'zaro ta'sir natijasida yangi sifat holatlarining vujudga kelishi va elementlar o'rtasidagi hamkorlikning samaradorligini tushuntiruvchi zamonaviy ilmiy paradigma hisoblanadi. Mazkur paradigma ta'lim tizimiga tatbiq etilganda fanlararo

aloqalarni mustahkamlash, ijodiy tafakkurni rivojlantirish hamda kompleks kasbiy kompetentlikni shakllantirish uchun yangi metodologik imkoniyatlarni yaratadi.

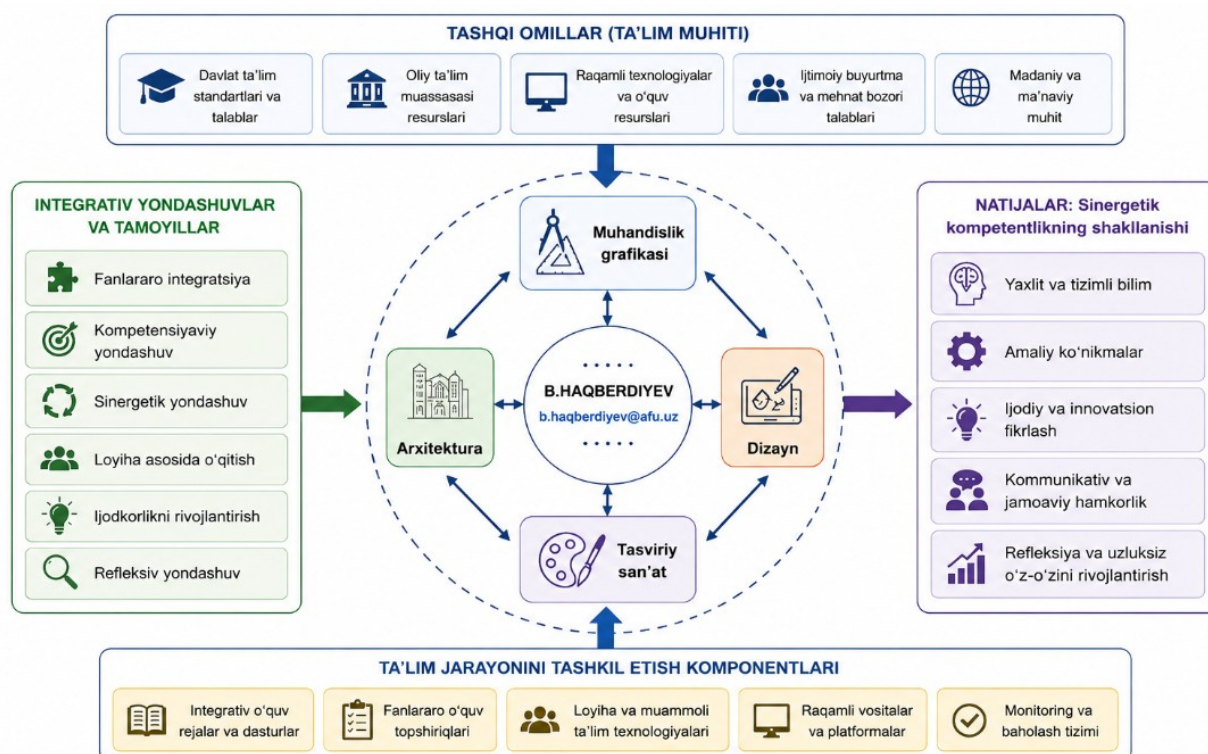
2-jadval.

Komponent	Mazmuni	Kutilayotgan natija
Kognitiv	Texnik va san'atfanlariga oid nazariy bilimlarni egallash va integratsiyalash	Fanlararo bilimlarning shakllanishi
Operatsion	Nazariy bilimlarni amaliy faoliyatda qo'llash	Kasbiy ko'nikma va malakalarning rivojlanishi
Kreativ	Innovatsion va ijodiy g'oyalarni ishlab chiqish	Kreativ fikrlashning rivojlanishi
Kommunikativ	Jamoaviy faoliyat va kasbiy muloqotni tashkil etish	Hamkorlik va kommunikativ kompetentlikning rivojlanishi
Refleksiv-rivojlantiruvchi	O'z faoliyatini tahlil qilish va takomillashtirish	Uzluksiz kasbiy rivojlanish va o'z-o'zini baholash

Shu nuqtai nazardan, texnik va san'atfanlarini integrativ o'qitish jarayonida sinergetik kompetentlikni takomillashtirishning nazariy asoslarini ishlab chiqish zamonaviy texnik ta'limning dolzarb ilmiy muammolaridan biri hisoblanadi. Texnik va san'atfanlarini integrativ o'qitish jarayonida sinergetik kompetentlikni takomillashtirishning nazariy asoslarini ishlab chiqish hamda uning konseptual modelini taklif etish (2-jadval).

Materials and Methods. Mazkur tadqiqot texnik va san'at fanlarini integrativ o'qitish jarayonida sinergetik kompetentlikni takomillashtirishning nazariy asoslarini ishlab chiqishga

qaratilgan bo'lib, unda zamonaviy pedagogika, texnik ta'lim, kompetensiyaviy yondashuv va sinergetika nazariyalariga tayangan holda kompleks metodologik yondashuv qo'llanildi. Tadqiqotning metodologik asosini tizimlilik, integrativlik, kompetensiyaviylik hamda fanlararo uyg'unlik tamoyillari tashkil etdi. Ushbu maqolaning axborot bazasini texnik ta'lim, muhandislik grafikasi, arxitektura, dizayn, tasviriy san'at, kompetensiyaviy yondashuv, integrativ ta'lim va sinergetika yo'nalishlaridagi ilmiy maqolalar, monografiyalar, normativ-huquqiy hujjatlar hamda zamonaviy ilmiy tadqiqotlar tashkil etdi (1-rasm).



1-rasm. Texnik va san'atfanlarini integrativ o'qitishni konseptual modeli.

Xorijiy olimlardan Edgar Morin fanlararo integratsiya va kompleks tafakkur nazariyasini rivojlantirib, zamonaviy ta'lim tizimida bilimlarni alohida emas, balki o'zaro bog'liq tizim sifatida o'qitish zarurligini asoslagan. Basarab Nicolescu transdisciplinar yondashuvni ishlab chiqib, murakkab muammolarni hal etishda turli fanlarning o'zaro uyg'unligini ta'lim samaradorligini oshiruvchi omil sifatida e'tirof etgan. Julie Thompson Klein fanlararo integratsiya nazariyasini rivojlantirib, integrativ ta'lim talabalarni kompleks fikrlashga, muammolarni turli nuqtai nazardan tahlil qilishga hamda innovatsion yechimlar ishlab chiqishga tayyorlashini ta'kidlagan. Sinergetika nazariyasining asoschilari Hermann Haken va Ilya Prigogine murakkab tizimlarning o'z-o'zini tashkil etishi hamda elementlar o'rtasidagi o'zaro

ta'sir natijasida yangi sifat holatlari yuzaga kelishini ilmiy jihatdan asoslab berganlar. Ularning ilmiy qarashlari keyinchalik pedagogik sinergetika yo'nalishining shakllanishiga metodologik asos bo'lib xizmat qildi. Pedagogik sinergetika masalalari Vladimir Budanov, Yelena Knyazeva va Sergey Kurdyumov tadqiqotlarida rivojlantirilib, ta'lim tizimi ochiq, dinamik va o'z-o'zini rivojlantiruvchi tizim sifatida talqin etilgan.

Kompetensiyaviy yondashuvning nazariy asoslari John Raven hamda Philippe Perrenoud tadqiqotlarida keng yoritilgan. Ular kompetentlikni bilim, ko'nikma, tajriba va shaxsiy fazilatlarining integratsiyalashgan majmui sifatida tavsiflab, zamonaviy ta'lim mazmunini kompetensiyalar asosida tashkil etish zarurligini asoslaganlar. Respublikamiz

olimlari tomonidan ham texnik ta'lim, kompetensiyaviy yondashuv va fanlararo integratsiya masalalariga bag'ishlangan qator ilmiy tadqiqotlar amalga oshirilgan. Jumladan, N.N. Azizxo'jayeva, B.X. Xodjayev, R.H. Jo'rayev, U.I. Inoyatov, B.R. Haqberdiyev va boshqa olimlarning ilmiy ishlarida zamonaviy pedagogik texnologiyalar, kompetensiyaviy yondashuv, ta'lim sifati hamda mutaxassislarning kasbiy tayyorgarligini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Ushbu ilmiy izlanishlarda integrativ ta'limning didaktik imkoniyatlari, ta'lim mazmunini modernizatsiya qilish va kasbiy kompetensiyalarni rivojlantirishning pedagogik shartlari ilmiy jihatdan asoslangan.

Maqolamiz jarayonida quyidagi ilmiy metodlardan foydalanildi.

Tizimli tahlil (System Analysis). Texnik va san'at fanlarini yagona pedagogik tizim sifatida o'rganish hamda ular o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni aniqlash maqsadida tizimli tahlil metodidan foydalanildi. Mazkur metod integrativ ta'lim jarayonining tarkibiy qismlari, ularning funksiyalari va o'zaro ta'sir mexanizmlarini yaxlit tizim sifatida tavsiflash imkonini berdi.

Integrativ tahlil (Integrative Analysis) Integrativ tahlil orqali muhandislik grafikasi, arxitektura, dizayn va tasviriy san'atfanlarining mazmuniy hamda metodik uyg'unligi o'rganildi. Fanlararo aloqalar asosida umumiy kompetensiyalarni

rivojlantirish imkoniyatlari aniqlanib, integratsiyaning nazariy modeli ishlab chiqildi.

Kompetensiyaviy yondashuv.

Kompetensiyaviy yondashuv yordamida bo'lajak mutaxassislarning kasbiy faoliyati uchun zarur bo'lgan bilim, ko'nikma, malaka va shaxsiy sifatlarning o'zaro bog'liqligi tahlil qilindi. Mazkur metod sinergetik kompetentlikning tarkibiy komponentlarini aniqlash hamda ularning rivojlanish mexanizmini asoslash imkonini berdi.

Sinergetik yondashuv.

Sinergetik yondashuv maqolaning asosiy metodologik negizi sifatida qo'llanildi. Ushbu yondashuv orqali texnik va san'atfanlari o'rtasidagi o'zaro ta'sir natijasida yangi sifat ko'rsatkichlari va kasbiy kompetensiyalar shakllanishi ilmiy jihatdan izohlandi. Shuningdek, sinergetik kompetentlikning o'z-o'zini rivojlantirish, moslashuvchanlik va innovatsion fikrlash bilan bog'liq jihatlari tahlil qilindi.

Qiyosiy tahlil (Comparative Analysis). Mahalliy va xorijiy ilmiy manbalarda texnik ta'lim, integrativ ta'lim hamda kompetensiyaviy yondashuv bo'yicha ilgari surilgan ilmiy qarashlar qiyosiy tahlil qilindi. Natijada mavjud ilmiy yondashuvlarning umumiy va farqli jihatlari aniqlanib, tadqiqotning nazariy asoslari boyitildi.

Kontent tahlili (Content Analysis). Ilmiy adabiyotlar, normativ hujjatlar va zamonaviy Scopus, Web of Science maqolalar mazmunini tizimli

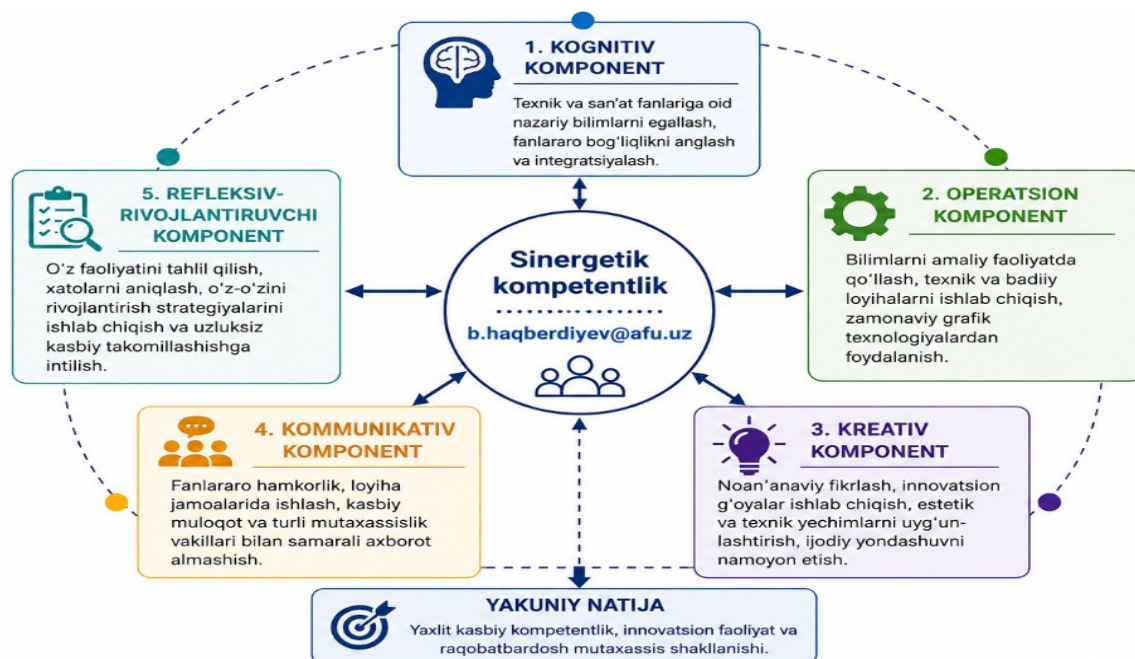
o'rganish maqsadida kontent tahlili metodidan foydalanildi. Ushbu metod orqali sinergetik kompetentlik tushunchasining mazmuni, tarkibiy elementlari va rivojlanish omillari aniqlandi.

Konseptual modellash (Conceptual Modeling). Maqolanning yakuniy bosqichida olingan nazariy natijalar asosida texnik va san'atfanlarini integrativ o'qitishda sinergetik kompetentlikni rivojlantirishning konseptual modeli ishlab chiqildi. Mazkur model fanlararo integratsiya, kompetensiyaviy yondashuv va sinergetik tamoyillar o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni aks ettiradi hamda texnik oliy ta'lim tizimida amaliy qo'llash imkoniyatiga ega. Mazkur maqola quyidagi ketma-ket bosqichlarda amalga oshirildi: texnik va san'atfanlari integratsiyasiga oid ilmiy manbalarni tizimli tahlil qilish, integrativ ta'lim va sinergetik yondashuvning nazariy asoslarini umumlashtirish, sinergetik kompetentlikning tarkibiy komponentlarini aniqlash, fanlararo integratsiya mexanizmlarini ishlab chiqish, texnik va san'atfanlarini integrativ o'qitishda sinergetik

kompetentlikni rivojlantirishning konseptual modelini taklif etish.

Results. Maqola natijalari shuni ko'rsatdiki, texnik va san'atfanlarini alohida emas, balki o'zaro integratsiyalashgan holda tashkil etish talabalarida kasbiy kompetensiyalarning yanada yaxlit shakllanishiga xizmat qiladi. Integratsiya natijasida bilimlar mexanik yig'indisi emas, balki yangi sifat darajasidagi kasbiy tayyorgarlik vujudga keladi. Taklif etilayotgan nazariy modelda muhandislik grafikasi, arxitektura, dizayn va tasviriy san'atfanlari yagona ta'lim tizimining o'zaro bog'liq elementlari sifatida qaraladi. Har bir fan o'zining mazmuniy va metodik xususiyatlarini saqlab qolgan holda, boshqa fanlar bilan uzviy aloqada bo'ladi. Ushbu aloqalar natijasida talabalarida analitik fikrlash, fazoviy tasavvur, estetik did, loyihalash madaniyati va ijodiy muammolarni hal qilish ko'nikmalari bir vaqtning o'zida rivojlanadi.

Shunday qilib, integrativ o'qitish modeli alohida fanlarni birlashtirishdan ko'ra, ularning o'zaro ta'siri orqali yangi pedagogik sifat hosil qiluvchi tizim sifatida talqin etiladi.



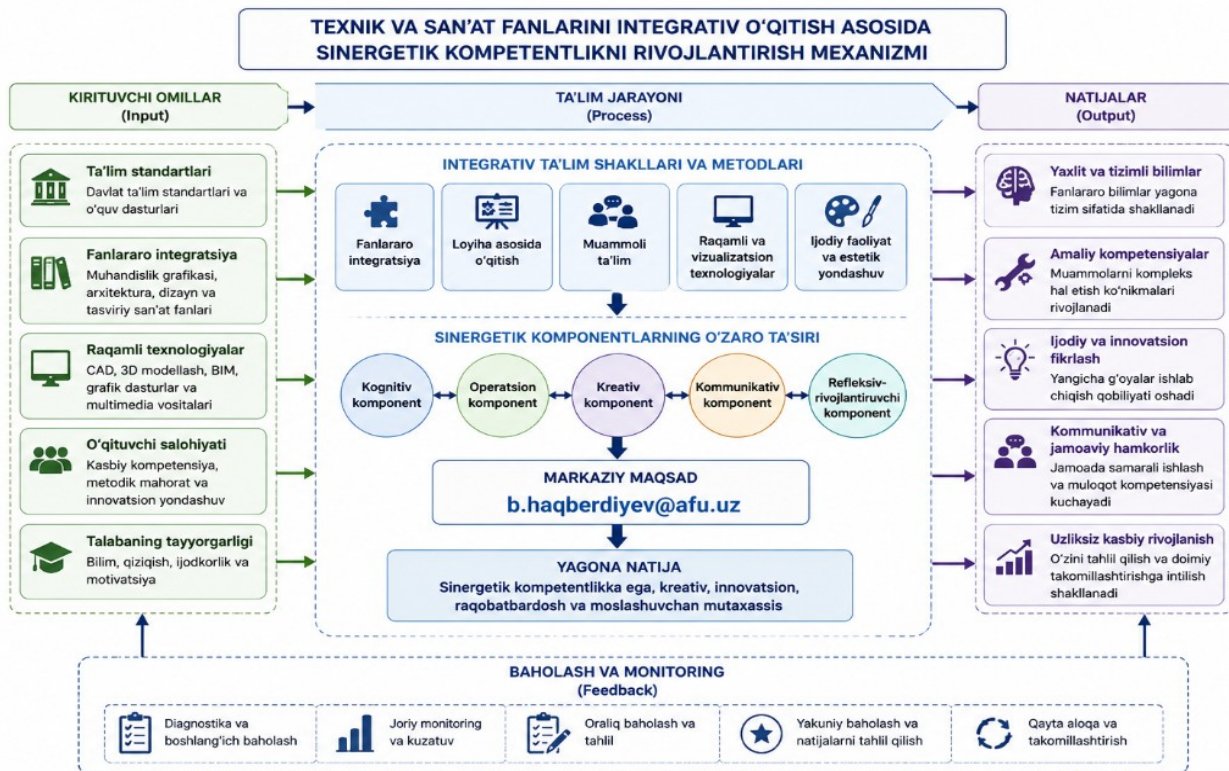
2-rasm. Sinergetik kompetentlikning tarkibiy modeli

Nazariy tahlillar asosida sinergetik kompetentlik beshta o'zaro bog'liq komponentdan tashkil topishi aniqlandi (2-rasm).

Texnik va san'atfanlariga oid nazariy bilimlarni egallash, ularning o'zaro bog'liqligini anglash va fanlararo bilimlarni integratsiyalash qobiliyatini ifodalaydi. Olingan bilimlarni amaliy faoliyatda qo'llash, muhandislik va badiiy loyihalarni ishlab chiqish, zamonaviy grafik texnologiyalardan samarali foydalanish ko'nikmalarini qamrab oladi. Noan'anaviy fikrlash, innovatsion g'oyalarni ishlab chiqish, estetik va texnik yechimlarni uyg'unlashtirish hamda ijodiy yondashuvni namoyon etishni o'z ichiga oladi. Fanlararo hamkorlik, loyiha jamoalarida ishlash, kasbiy muloqot va turli mutaxassislik vakillari bilan samarali axborot almashish qobiliyatini tavsiflaydi. O'z faoliyatini tahlil qilish, xatolarni aniqlash, o'z-o'zini

rivojlantirish strategiyalarini ishlab chiqish va uzluksiz kasbiy takomillashishga intilishni ifodalaydi. Mazkur besh komponentning uyg'un rivojlanishi sinergetik kompetentlikning shakllanishini ta'minlaydi.

Maqolada integrativ ta'limning quyidagi pedagogik mexanizmi ishlab chiqildi; birinchi bosqichda texnik va san'atfanlarining umumiy mazmuniy nuqtalari aniqlanadi, ikkinchi bosqichda fanlararo o'quv topshiriqlari va integrativ loyihalar ishlab chiqiladi, uchinchi bosqichda talabalarning jamoaviy loyiha faoliyati tashkil etiladi, to'rtinchi bosqichda muammoli vaziyatlar asosida kompleks kasbiy topshiriqlar bajariladi, yakuniy bosqichda refleksiya va kompetensiyalarni baholash amalga oshiriladi va bu bizga nima beradi? Bu mexanizm texnik bilimlar bilan estetik tafakkurni uyg'un rivojlantirish imkonini beradi.



3-rasm. Sinergetik kompetentlikni rivojlantirishning konseptual modeli

Maqolani ilmiy natijalari asosida quyidagi konseptual model taklif etiladi (3-rasm): texnik fanlar, san'atfanlari, zamonaviy pedagogik texnologiyalar integrativ ta'lim muhitida fanlararo hamkorlik, loyiha asosida o'qitish, muammoli ta'lim va raqamli texnologiyalar bo'lsa, sinergetik jarayonda mutaxassislik talabalarini bilimlarning o'zaro boyishi, ijodiy hamkorlik ya'ni sinergetika, kompleks fikrlash va innovatsion yondashuv kiradi. Sinergetik kompetentlikda esa, kognitiv, operatsion, kreativ, kommunikativ, refleksiv-rivojlantiruvchilarning natijalari raqobatbardosh mutaxassislarni tayyorlash, innovatsion loyiha faoliyatini chuqur bilish, kasbiy moslashuvchanlikni to'liq o'zlashtirish va barqaror kasbiy rivojlanishdir. Ushbu model texnik va san'atfanlari

o'rtasidagi integratsiya oddiy fanlararo bog'lanish emas, balki yangi sifat darajasidagi kasbiy kompetentlikni shakllantiruvchi sinergetik tizim ekanligini ko'rsatadi.

Maqoladagi izlanishlarimiz natijasida texnik va san'atfanlarini integrativ o'qitishning nazariy modeli ishlab chiqildi, sinergetik kompetentlikning besh komponentli tuzilmasi asoslandi, fanlararo integratsiya asosida kompetentlikni rivojlantirish mexanizmi taklif etildi va sinergetik kompetentlikni shakllantirishning konseptual modeli ishlab chiqildi.

Discussion. Texnik va san'atfanlarini integrativ o'qitish jarayonida sinergetik kompetentlikni rivojlantirish zamonaviy oliy ta'limning ustuvor yo'nalishlaridan biri ekanligini ko'rsatdi. An'anaviy ta'lim modelida

muhandislik grafikasi, arxitektura, dizayn va tasviriy san'atfanlari ko'pincha alohida o'qitilishi natijasida talabalar bilimlari fragmentlashadi, bu esa murakkab kasbiy vazifalarni kompleks hal etish imkoniyatlarini cheklaydi. Integrativ yondashuv esa mazkur fanlar o'rtasidagi mazmuniy va metodik bog'liqlikni kuchaytirib, bilimlarning yagona tizim sifatida shakllanishiga xizmat qiladi. Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, fanlararo integratsiya ijodkorlik, tanqidiy fikrlash va muammolarni hal etish kompetensiyalarini rivojlantirishning muhim omili hisoblanadi. Biroq ko'pchilik maqolalarda integratsiya asosan o'quv mazmunini birlashtirish vositasi sifatida talqin etilgan. Mazkur maqolada esa integratsiya sinergetik jarayon sifatida qaralib, uning natijasida yangi sifat darajasidagi kasbiy kompetentlik shakllanishi nazariy jihatdan asoslandi.

Taklif etilgan sinergetik kompetentlik modeli mavjud kompetensiyaviy yondashuvlarni to'ldiradi. Unda bilim, amaliy faoliyat, ijodkorlik, kommunikatsiya va refleksiya yagona tizimning o'zaro bog'liq komponentlari sifatida izohlandi. Bu yondashuv kompetentlikni faqat alohida ko'nikmalar yig'indisi emas, balki o'zaro ta'sir natijasida rivojlanadigan dinamik tizim sifatida talqin etishga imkon beradi. Shuningdek, ishlab chiqilgan konseptual model texnik va san'atfanlari integratsiyasini faqat fanlararo aloqa emas, balki innovatsion

ta'lim muhitini shakllantiruvchi pedagogik mexanizm sifatida ko'rishga imkon beradi. Bunday yondashuv loyiha asosida o'qitish, muammoli ta'lim va raqamli texnologiyalarni yagona tizimga birlashtirish orqali talabalarning kasbiy tayyorgarligini oshirishga xizmat qiladi.

Maqolaning amaliy ahamiyati shundaki, taklif etilgan nazariy model texnik oliy ta'lim muassasalarida o'quv rejaları va fan dasturlarini integrativ tamoyillar asosida takomillashtirish, fanlararo loyihalarni tashkil etish hamda bo'lajak muhandis, arxitektor va dizaynerlarning sinergetik kompetentligini rivojlantirishda metodik asos bo'lib xizmat qilishi mumkin. Mazkur maqola nazariy xarakterga ega bo'lganligi sababli, taklif etilgan modelning samaradorligi empirik tadqiqotlar orqali sinovdan o'tkazilmagan. Shu bois kelgusidagi izlanishlarda modelni eksperimental sharoitda joriy etish, uning kompetentlik rivojlanishiga ta'sirini statistik usullar yordamida baholash hamda turli texnik va pedagogik ta'lim yo'nalishlarida qiyosiy tahlil qilish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Conclusion. Ushbu maqola natijalari asosida quyidagi xulosalarga kelindi va texnik va san'atfanlarini integrativ o'qitish zamonaviy oliy ta'limda bo'lajak mutaxassislarining kasbiy tayyorgarligini takomillashtirishning muhim pedagogik sharti hisoblanadi. Fanlararo integratsiya talabalarda bilim, ko'nikma va malakalarning o'zaro

uyg'un rivojlanishini ta'minlaydi. Sinergetik yondashuv texnik va san'atfanlari o'rtasidagi o'zaro ta'sirni izohlovchi samarali metodologik asos bo'lib xizmat qiladi. Ushbu yondashuv natijasida kasbiy kompetensiyalar alohida elementlar yig'indisi sifatida emas, balki yagona dinamik tizim sifatida shakllanadi.

Sinergetik kompetentlikning kognitiv, operatsion, kreativ, kommunikativ hamda reflektiv-rivojlantiruvchi komponentlardan iborat konseptual modeli ishlab chiqildi. Mazkur model bo'lajak muhandis, arxitektor va dizaynerlarning kasbiy kompetentligini tizimli rivojlantirish imkonini beradi. Texnik va san'atfanlarini integrativ o'qitishning taklif etilgan nazariy modeli fanlararo hamkorlikni kuchaytirish, loyiha asosida ta'limni rivojlantirish hamda innovatsion pedagogik texnologiyalarni

qo'llash uchun metodologik asos yaratadi.

Integrativ ta'lim jarayonida sinergetik kompetentlikni rivojlantirish talabalarning analitik va ijodiy fikrlashini, fazoviy tasavvurini, muammolarni kompleks hal etish ko'nikmalarini hamda kasbiy moslashuvchanligini rivojlantirishga xizmat qiladi. Maqolaning nazariy natijalari texnik va pedagogik oliy ta'lim muassasalarida o'quv dasturlarini takomillashtirish, fanlararo integratsiyani kuchaytirish va kompetensiyaviy ta'limni rivojlantirishda foydalanilishi mumkin. Kelgusidagi ilmiy ishlarda taklif etilgan nazariy modelni tajriba-sinov ishlari orqali empirik jihatdan tekshirish, sinergetik kompetentlikni baholash mezonlarini ishlab chiqish hamda uning turli texnik va pedagogik ta'lim yo'nalishlaridagi samaradorligini aniqlash maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Rustamoviç, H. B. (2025). Kültürel bağlamda iç mekan tasarımı ve estetik çeşitlendirme. " YURT FAXRI", 1(1). <https://interspp.com/index.php/yurtfaxri/article/view/1686/1287>
2. Haqberdiyev Baxtiyor Rustamovich. (2025, April 17). Texnik va san'atfanlarini integrativ o'qitishda sinergetik kompetentlikni takomillashtirish. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15233683>
3. Haqberdiyev, B., & Ismog'ilova, M. (2025). INTERYER DIZAYNIDA RANGLAR PSIXOLOGIYASI. Ижтимоий-гуманитар фанларнинг долзарб муаммолари Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук Actual Problems of Humanities and Social Sciences., 5(7s), 278-282. <https://doi.org/10.47390/SPR1342V5SI7Y2025N40>
4. Mosavi A. Jiyenbayeva N., Dilshodbekov S., Madinakhon I., Dadaboyeva D., Bakhtiyor K., Aidarova L. Computer graphics education research review and bibliometric analysis. EURASIAN JOURNAL OF MATHEMATICAL AND

COMPUTER APPLICATIONS. Volume 14, Issue 2 (2026).

<https://ejmca.enu.kz/assets/files/14-2-5.pdf>

5. Baxtiyor Haqberdiyev,. (2024). In technical and artistic sciences: integration, synergetics, competence. News of the <https://doi.org/10.69617/nuuz.v1i1.10.1.4744NUUZ>, 1(1.10.1), 250-252.

6. Haqberdiyev Baxtiyor Rustamovich, Ismog'ilova Madinabonu Shovkat qizi, Imomnazarova Durdona Farxod qizi. (2025, апрель 18). Raqamli texnologiyalarni grafik ta'lim jarayoni bilan integratsiyalash amaliyotiga tadbiq etish natijalarida dizayn. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15240522>

7. Haqberdiyev, B. (2025). O'quv faoliyati tamoyillarida integrativ va sinergetik yondashuvlar. Ижтимоий-гуманитар фанларнинг долзарб муаммолари Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук Actual Problems of Humanities and Social Sciences., 5(5), 459-463. <https://doi.org/10.47390/SPR1342V5I5Y2025N74>

8. Xujaev, M. (2020). Mahmudkhuja Behbudiy as a leader of jadid reforms. The Light of Islam, 3, 39-47.

9. Evlen, H., Juraev, D., Ziyamukhamedova, U., Khujaev, M., & Jalilov, F. (2025). PLA/Ti6Al4V composite scaffolds for bone tissue engineering: mechanical and thermal properties via FDM and bioprinting. Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition, 1-25.

10. Abduraimova, N., Sharopova, N., Khujaev, M., Sapayev, V., Fattoyeva, O., & Yusufov, S. (2025). Economic development through analysis of the education and entrepreneurship impacts. Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI, 214(3/4), 84.

11. Isoxonovich, M. X. (2022). Middle Ages Movarounnahr Rulers in the Views OF Researchers. European Journal of Innovation in Nonformal Education, 2(6), 134-136.

12. Xujayev, M. I. (2018). THE COVERAGE OF THE PROBLEM OF NATIONALARITY AND ITS ROLE ON THE PRESENT DAY IN AHMAD ZAKI VALADI'S WORK. Мировая наука, (6 (15)), 61-63.

13. Хужаев, М. И. (2018). АХМАД ЗАКИ ВАЛИДИЙНИНГ ДИНИЙ-ФАЛСАФИЙ МЕРОСИНИНГ ИЛДИЗЛАРИ. In Инновационные подходы в современной науке (pp. 177-182).

14. Khujaev, M. (2024). AHMED ZAKI: ON THE IDEAS OF THE PHILOSOPHY OF HISTORY. Экономика и социум, (1 (116)), 235-239.

Samieva Shakhnoza Khushvaktovna

*Doctor of Philosophy in Technical Sciences Associate Professor.
(Tashkent University of Architecture and Civil Engineering)*

ANALYTICAL METHODS FOR EVALUATING THE SEISMIC STABILITY OF BASE-ISOLATED BUILDINGS

Abstract. Currently, the main task facing modern seismically stable construction is the most effective and economically feasible tool for ensuring the reliability and seismic resistance of buildings and structures - a seismic isolation system. The task of reducing material and social damage from strong earthquakes is solved in two ways: developing earthquake forecasts and constructing earthquake-resistant buildings and structures. In seismic zones, the design of modern buildings and structures is carried out mainly in two directions - using passive and active methods[1-5]. The traditional (passive) method of ensuring the seismic stability of structures includes increasing the load-bearing capacity of structures by increasing the dimensions and strength of materials and the use of seismic belts, reinforced concrete additives in buildings with load-bearing brick walls, additional strengthening of the intersections of longitudinal and transverse walls, all of which require a significant increase in the number of building materials and equipment. The use of seismic insulation significantly increases the reliability of buildings; the safety and reliability of equipment, the economic indicators of buildings, the absence of the need for restoration work after strong earthquakes, creates convenience for the population.

Keywords: active method of seismic protection, seismic isolation, foundation, seismic impact calculation, seismic forces.

Introduction. The active method allows reducing seismic forces on the building by regulating the period and frequency of oscillations during the oscillation process during an earthquake. Regulation of dynamic parameters is carried out to prevent an increase in the resonance of building vibration amplitudes, at least to reduce the resonance effect. Numerous literature is devoted to the issues of calculating buildings with seismic isolation systems. These issues were considered in the articles

and monographs of T.A. Belash [9], A.M. Uzdin, Yu.M. Aizenberg, I.O. Kuznetsova, O.A. Savinov, I.U. Albert, and other scientists [7]. The issues of selecting calculation schemes for seismically insulated buildings have been studied quite deeply both in our country and abroad. In Russia, research in this area was conducted under the leadership of Professor O.A. Savinov and covered in the publications of T.A. Belash, A.A. Dolgaya, and other researchers. In the above-mentioned works, it was

established that the simplest calculation schemes can be used for the analysis of seismic isolation, since the movement of the building is determined by the first form of vibrations, through which the building moves as a rigid whole due to the deformation of seismically insulated supports. This case is described in detail, in which 7 calculation schemes of a seismically insulated nuclear power plant are considered. It ranges from a single-mass system to a multi-mass system interacting with the soil, without taking into account the stiffness and damping of the foundation soil, which, in turn, is modeled by the finite element method. Among the less studied problems of modeling the operation of seismic isolation systems is the influence of the vertical component on the horizontal oscillations of the system. For kinematic supports, the vertical component leads to a periodic change in the oscillation period of the system, and the simple oscillation equations are transformed into the A.M. Maslennikov equations. However, research on the influence of the vertical component on seismic reactions is currently absent.

The seismic isolation system consists of foundations made of various materials, for example, elastoplastic elements, the main type of which are rubber-metal supports (RMT). Currently, such seismic

insulation elements are widely used in foreign countries. Elastoplastic supports are far from the shortcomings inherent in kinematic foundations, and their use is effective in the correct selection of the parameters of the seismic isolation system. One of the seismic isolation systems - rubber-metal supports installed between building foundations and load-bearing structures - is widespread in England, France, the USA, and New Zealand. The GAPES (France) supports consist of a multi-layered structure, consisting of a layered metal sheet-2 and neoprene-3. To prevent the building from sinking due to its own weight, the supports are made rigid in the vertical plane. Due to the elastic properties of polymers (neoprene, fluoroplastic, etc.), supports have high strength in compression, tension, and torsion. According to the authors, the service life of supports of this design is about 50 years. These seismic isolation supports were used in a three-story large-panel school building measuring 77.5 x 30.5 m in Lambesque (France) [10-15].

The established algorithm for modeling the acceleration of ground vibrations is expressed as follows:

$$\ddot{y}_{gr}(t) = A(t) \sigma u_m(t)$$

Here: $\ddot{y}_{gr}(t)$ – ground acceleration; $A(t)$ - vibration amplitude; σ - average acceleration value; $u_m(t)$ - modeling algorithm.

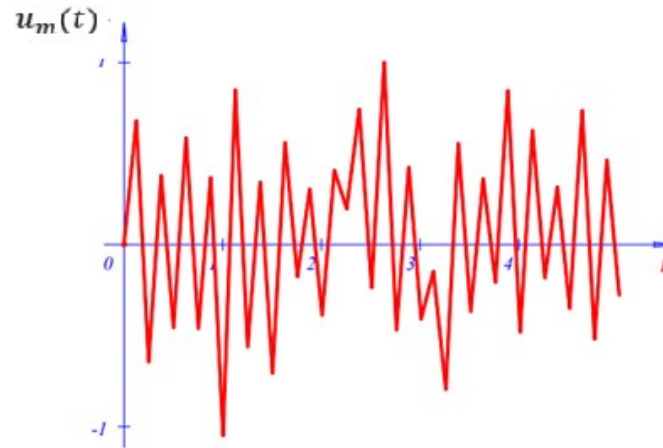


Figure 1. Algorithm for accelerating random earthquakes

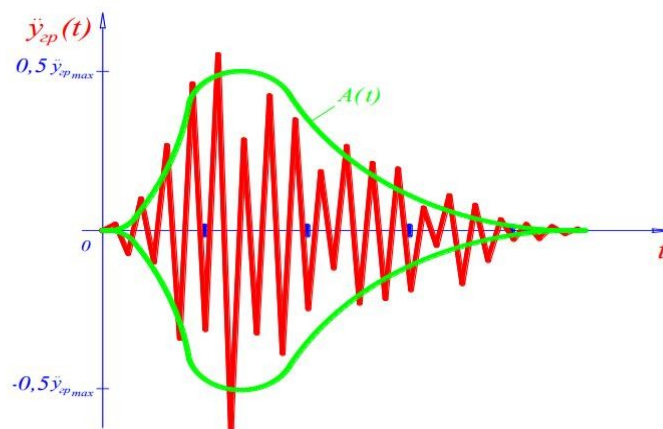


Figure 2. Algorithm for accelerating earthquakes modeled in the prescribed manner

These supports reduce seismic accelerations by three to five times. The main advantages and disadvantages of solutions for seismic isolation of buildings using rubber-metal supports are:

Advantages of the system: The advantage of rubber-metal supports is the possibility of vertical forces, large horizontal shear deformations without loss of load-bearing capacity, which leads to a significant reduction in seismic forces.

Disadvantages of the system: The disadvantages of rubber-metal supports include the complexity of their

manufacture (from a construction point of view), the placement of many supports under one building, and the sensitivity of the "building-support" system to low-frequency influences.

When forming initial data on seismic impacts, accelerograms are analyzed - a whole series of ground accelerations depending on time. For the selection of computational influences, instrumental recordings abroad were used in the same way as synthesized accelerograms in the country. Impacts were assessed according to two categories: intensity and frequency composition of the earthquake. The impact of an

earthquake, measured in points, is determined using various scales. In Russia, the MSK-64 scale is commonly used. Therefore, after the digitization of more than 100 accelerograms, according to the MSK-64 scale, variants of influence corresponding to 7-9 points in intensity were considered. To increase the accuracy of the calculation results, the program allows changing the integration stage. Based on the program, the study of the seismic reaction of models of 9-story buildings with and without seismic isolation was carried out. At the same time, variants of buildings with seismic insulation using rubber metal and seismic insulation using the proposed fluoroplastic material were considered.

Seismic vibrations of the soil were established in the form of an artificial accelerogram with different oscillation periods with maximum acceleration corresponding to the seismic effect of the point. The seismic force was determined as follows:

$$S_i = m_i (\ddot{y}_i + \ddot{y}_{gr}) \quad i = 1 \div n \quad (2)$$

The elastic reactions of the calculated console model are determined as the product of the destruction of the layers with the stiffness coefficients of the system inside the layers.

$$K_i = k_i (y_i - y_{i-1}) \quad i = 1 \div n \quad (3)$$

The figure below shows the graphs of high mass movements over time.

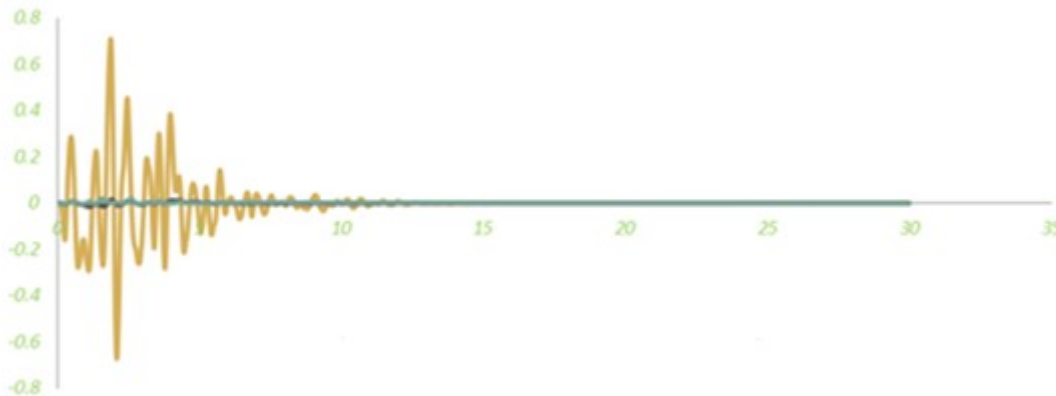


Figure 3. Graph of comparison of accelerograms reflecting oscillations of a model of a 9-story building, not seismically insulated, as well as seismically insulated (experimentally determined axologram) using a sliding belt.

As can be seen from the graphs, in the proposed 9-story building models, which are not seismically insulated and are seismically insulated using rubber-metal, displacements are significantly reduced.

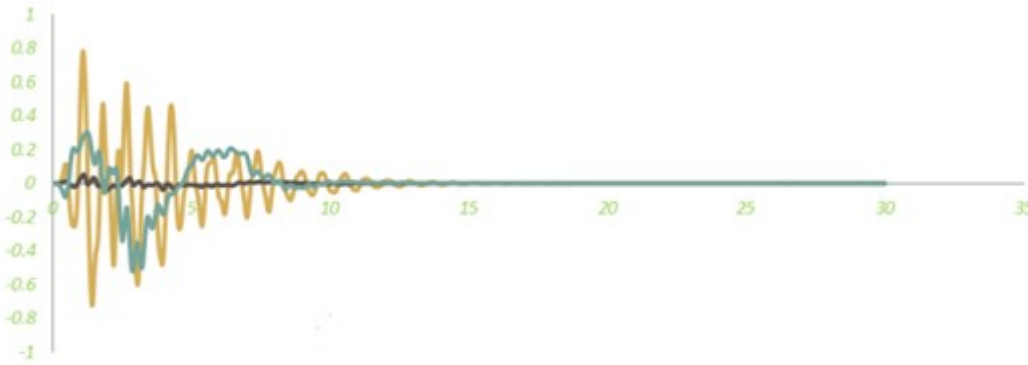


Figure 4. Graphs of the dependence of damage on the walls of a 9-story building duration of seismic impact.

Based on this graph, it was established that in frame buildings, the destruction of the foundation decreases from 2 to 4 times, in building walls - from 3 to 5 times, and in other structures - from 4 to 6 times. The distribution of inertial forces on the floors of the building at the moment of

maximum seismic activity was determined as follows

Graphs of changing seismic forces on the floor of a building under the action of maximum horizontal movements are shown in the figure below.

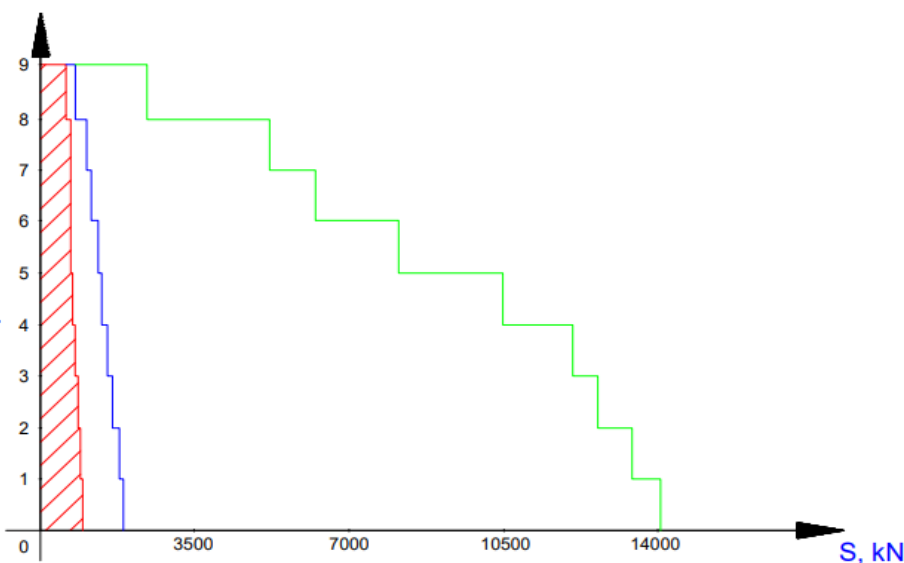


Figure 5. Graphs of maximum horizontal variable seismic forces

Analysis of these results shows that when comparing buildings not seismically insulated, seismically insulated with the help of rubber metal, and seismically insulated with the help of fluoroplastic, it reduces vibrations, failures in the building,

ground inertial forces, and variable shear forces on the building floor by 1.35 to 2 times.

CONCLUSION: Based on conventional measures for seismic protection of buildings and structures, it is necessary to increase the load-bearing capacity of elements and structures. Such seismic protection is

carried out in accordance with the construction rules "construction in seismic zones." In this case, the measures taken do not reduce seismic forces on buildings and structures, but only take them into account. When designing buildings and structures, in addition to spectral calculations of

seismic insulation and dampers, it is necessary to perform dynamic calculations using instrumentally recorded accelerograms, which, in turn, increases the requirements for seismological forecasting for the construction site.

REFERENCE

1. Махмудов С. М., Самиева Ш. Х. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ СЕЙСМОИЗОЛИРУЮЩИХ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ //НАУЧНЫЕ РЕВОЛЮЦИИ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ. – 2021. – С. 36-38. <https://os-russia.com/SBORNIKI/KON-393.pdf#page=36>
2. Khushvaqtoyna S. S. Prof. Makhmudov Said Makhmudovich //Study of the Operation of a Building Model with a Seismic Isolation Sliding Belt//INTERNATIONAL JOURNAL OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH AND ANALYSIS ISSN (print). – C. 2643-9840. https://scholar.google.com/scholar?cluster=11592764159241392371&hl=ru&as_sdt=2005
3. Samiyeva Sh.X., Khakimov G'.A. "Deformation of moistened loess foundations of buildings under static and dynamic loads". European Journal of Research Development and Sustainability (EJRDS) Available Online at: <https://www.scholarzest.com> Vol. 3 No. 12, December 2022 ISSN: 2660-5570 (05.00.00 IF= 7.2, CiteScore 4, 2022)
4. Samiyeva Sh.X., Khakimov G'.A. Muminov A.A., Berdimurodov A.E., Muminov J.A., "Compaction of loess bases of buildings and structures, as well as Bulk soils around the foundation using vibratory rollers in seismic Areas"/ Galaxy International Interdisciplinary Research Journal, 11(4), 306–311. Retrieved from <https://www.giirj.com/index.php/giirj/article/view/5184> (05.00.00 N: IF=8.057).
5. Samiyeva Sh.X., Khakimov G'.A. Muminov A.A., Berdimurodov A.E., Muminov J.A., Asemetov M. "Experience of compaction of the bases of large buildings and cores of earthen dams of waterworks in seismic areas with optimal humidity of loess soil" Web of Scientist: International Scientific Research Journal, 4(04), 365–372. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/XH85C> (05.00.00 N: IF=7.565).
6. Mosavi A. Jiyenbayeva N., Dilshodbekov S., Madinakhon I., Dadaboyeva D., Bakhtiyor K., Aidarova L. Computer graphics education research review and bibliometric analysis. EURASIAN JOURNAL OF MATHEMATICAL AND COMPUTER APPLICATIONS. Volume 14, Issue 2 (2026). <https://ejmca.enu.kz/assets/files/14-2-5.pdf>
7. Samiyeva Sh.X Khakimov Gayrat, and O. Goyibov. "Methods for Determining

- the Critical Acceleration of Loess Soil Oscillation." American Journal of Technology Advancement 1.5 (2024): 31-38.
<https://semantjournals.org/index.php/AJTA/article/view/196>
8. Khushvaqtovna S. S., Makhmudovich M. S. SEISMIC REACTION OF FRAME BUILDINGS WITH A COMBINED SEISMIC PROTECTION SYSTEM //IMRAS. – 2024. – T. 7. – №. 2. – C. 151-157.
<https://journal.imras.org/index.php/sps/article/view/1080>
 9. Khushvaqtovna S., Kambarov, M. M., Tulyaganov, Z. S., & Babaev, D. R. (2023). PERMISSIBLE LOAD ON THE BASE OF GROUND DAMS AT SEISMIC IMPACTS. Horizon: Journal of Humanity and Artificial Intelligence, 2(5), 251-255. https://scholar.google.com/scholar?cluster=11869843215874254005&hl=ru&as_sdt=2005
 10. Xujaev, M. (2020). Mahmudkhuja Behbudiy as a leader of jadid reforms. The Light of Islam, 3, 39-47.
 11. Evlen, H., Juraev, D., Ziyamukhamedova, U., Khujaev, M., & Jalilov, F. (2025). PLA/Ti6Al4V composite scaffolds for bone tissue engineering: mechanical and thermal properties via FDM and bioprinting. Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition, 1-25.
 12. Abduraimova, N., Sharopova, N., Khujaev, M., Sapayev, V., Fattoyeva, O., & Yusuf, S. (2025). Economic development through analysis of the education and entrepreneurship impacts. Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI, 214(3/4), 84.
 13. Isoxonovich, M. X. (2022). Middle Ages Movarounnahr Rulers in the Views OF Researchers. European Journal of Innovation in Nonformal Education, 2(6), 134-136.
 14. Xujayev, M. I. (2018). THE COVERAGE OF THE PROBLEM OF NATIONALITY AND ITS ROLE ON THE PRESENT DAY IN AHMAD ZAKI VALADI'S WORK. Мировая наука, (6 (15)), 61-63.
 15. Хужаев, М. И. (2018). АҲМАД ЗАКИ ВАЛИДИЙНИНГ ДИНИЙ-ФАЛСАФИЙ МЕРОСИНИНГ ИЛДИЗЛАРИ. In Инновационные подходы в современной науке (pp. 177-182).
 16. Khujaev, M. (2024). AHMED ZAKI: ON THE IDEAS OF THE PHILOSOPHY OF HISTORY. Экономика и социум, (1 (116)), 235-239.
 17. Samiyeva Sh.X., Boymatov Sh.X., Allambergenov A.J., Genjebaev T. "Analysis of space-planning solutions, thermal protection of the building for energy consumption and comfort for accommodation". WEB OF SCIENTIST: INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH JOURNAL/ ISSN 2776-0979, Volume 4, Issue 1, Jan.,2023/ 111-117 pages (05.00.00 N: IF=7.565).
https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=kzGnBtQAAAAJ&citation_for_view=kzGnBtQAAAAJ:qjMakFHDy7s

C

18. Samiyeva Sh.X., Boymatov Sh.X., Allambergenov A.J., Asemetov M. "Formation of the microclimate of buildings in the climatic conditions of the Republic of Uzbekistan". European Journal of Interdisciplinary Research and Development//Volume-11 Jan.2023// Website:www.ejird.journalspark.org// ISSN (E):2720-5746 (05.00.00 N: IF=7.985) https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=kzGnBtQAAAAJ&citation_for_view=kzGnBtQAAAAJ:UeHWp8X0CEIC
19. Samiyeva Sh.X., Makhmudov S. M. "Quantitative assessment of the reliability of the system "foundation - seismic isolation foundation - building"". YEOJU TECHNICAL INSTITUTE IN TASHKENT CENTRAL ASIAN JOURNAL OF STEM <http://stem.ytit.uz/> <http://sjifactor.com/passport.php?id=22533>.
20. Maxmudov S. M., Samiyeva S. X., Ruziyev S. I. ZILZILA PAYTIDA BINONING ZAMIN BILAN O'ZARO TA'SIRINI VA SEYSMIK TA'SIRNING O'ZGARISHINI HISOBGA OLISH //GOLDEN BRAIN. – 2023. – T. 1. – №. 1. – C. 151-153. <https://researchedu.org/index.php/goldenbrain/article/view/4325>
21. Makhmudov S. M., Samiyeva S. X., Roziev S. I. MODELING OF SEISMIC PROTECTION USING VISCOUS AND DRY FRICTION DAMPERS //GOLDEN BRAIN. – 2023. – T. 1. – №. 1. – C. 70-73. <https://researchedu.org/index.php/goldenbrain/article/view/4304>
22. Махмудов, С., Самиева, Ш., Гойибов, О., & Турсунов, Д. (2023). Special sliding belt supports that protect buildings and structures from earthquakes. Сейсмическая безопасность зданий и сооружений, 1(1), 90-94. <https://inlibrary.uz/index.php/seismic-safety-buildings/article/view/27570>
23. Baxtiyor Haqberdiyev,. (2024). In technical and artistic sciences: integration, synergetics, competence. News of the <https://doi.org/10.69617/nuuz.v1i1.10.1.4744NUUz>, 1(1.10.1), 250-252.

Yusupova L.S*t.f.f.d.dotsent.***Shernazarov G'.S***mustaqil izlanuvchi*

QURILISH JARAYONLARINI TASHKIL ETISH BO'YICHA RESPUBLIKADAGI MAVJUD ME'YORIY VA HUQUQIY ASOSLAR

Annotatsiya: Maqolada O'zbekiston Respublikasida qurilish jarayonlarini tashkil etish sohasida amal qilayotgan me'yoriy-huquqiy baza tahlil qilingan. Qurilish sohasini tartibga soluvchi qonunlar, Prezident farmon va qarorlari, Vazirlar Mahkamasi qarorlari, shaharsozlik normalari hamda davlat standartlarining qurilish jarayonlarini samarali tashkil etishdagi ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, sohani raqamlashtirish, qurilish nazorati, mehnat xavfsizligi va sifatni ta'minlash bo'yicha amalga oshirilayotgan islohotlar tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: qurilish, shaharsozlik, normativ hujjatlar, huquqiy asoslar, SHNQ, QMQ, davlat standarti, qurilish nazorati, raqamlashtirish, BIM.

KIRISH. So'nggi yillarda O'zbekiston Respublikasida qurilish sohasini modernizatsiya qilish, investitsiya muhitini yaxshilash hamda qurilish ishlarining sifatini oshirishga qaratilgan keng ko'lami islohotlar amalga oshirilmoqda. Bu jarayonlarning huquqiy asosini takomillashtirish mamlakatda qurilish sohasini xalqaro talablar asosida rivojlantirishning muhim omili hisoblanadi.

Qurilish jarayonlarini tashkil etish nafaqat muhandislik va texnologik masala, balki huquqiy, iqtisodiy va tashkiliy jihatlarni ham qamrab oladi. Shu bois qurilish ishtirokchilarining huquq va majburiyatlarini belgilaydigan, qurilish ishlarini rejalashtirish, amalga oshirish va qabul

qilish tartibini belgilab beruvchi me'yoriy hujjatlar tizimi muhim ahamiyatga ega.

ASOSIY QISM. O'zbekistonda qurilishni boshqarish tizimida qurilishni tashkil etish vazifa (funksiya)siga katta e'tibor beriladi. Qurilishni tashkil etishda eng muhim elementi – uning me'yorlari, me'yoriy asosidir. Ularning talablari doimiy ravishda iqtisodiyot, ilm-fan, texnika va texnologiyalarning rivojiga mos kelishi muhimdir. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 11.14.2018 yildagi PF-5577-sonli "Qurilish sohasini davlat tomonidan tartibga solishni takomillashtirish qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida"gi farmoni shunga o'xshash muammoni hal qilishga qaratilgan [1].

O'zbekiston Respublikasi
Prezidentining 11.14.2018 yildagi
PF-5577-sonli farmoniga binoan,
O'zbekiston 2028 yil 31 dekabrgacha

shaharsozlik sohasidagi texnik tartibga
solish sohasidagi quyidagi xorijiy
me'yoriy hujjatlarni qo'llashi mumkin.

1-jadval

O'zbekiston 2028 yil 31 dekabrgacha shaharsozlik sohasidagi texnik tartibga solish sohasidagi qo'llash mumkin xorijiy me'yoriy hujjatlar.

T/r	Normativ hujjatlar nomi	Davlatlar
1.	Yevrokodlar (European Codes, ES)	Yevropa Ittifoqi
2.	Britaniya standartlari (British Standards, VS)	Buyuk Britaniya
3.	Xitoy milliy qurilish standartlari (GB, CJ, JC, JG va boshqalar)	Xitoy Xalq Respublikasi
4.	Koreya qurilish kodlari (Korean building code, KVS)	Koreya Respublikasi
5.	Qurilish me'yorlari va qoidalari (SNIp)	Rossiya Federatsiyasi
6.	AQSh xalqaro qurilish kodlari (International building code, IBC)	Amerika Qo'shma Shtatlari
7.	Yaponiya milliy standartlari (Japanese Industrial Standards, JIS)	Yaponiya

Ular milliy me'yoriy hujjatlar bilan bir vaqtda, shu jumladan loyiha hujjatlarini ekspertizadan o'tkazish bosqichida amal qiladi [5]. Shu bilan birga, qurilishni tashkiliy va texnologik tayyorlash tizimida taqvimiy rejani tuzish uchun maxsus me'yor (norma) mavjud emas. Amaldagi, milliy va xorijiy (Rossiya) standartlar taqvimiy rejaning mohiyatini (sifat ko'rsatkichlarini) va shaklini ta'minlaydi, ammo uni tayyorlash uchun mantiqiy tuzilgan va rasmiylashtirilgan usul mavjud emas, ularni qayta ishlab chiqish zarur [3,4].

Loyiha institutlari qurilish taqvimiy rejasini tuzish variantlariga juda kam e'tibor berishadi. Har bir loyihaning taqvimiy rejasi loyihada

qabul qilingan qarorlarning dalil bazasi sifatida arxivda saqlanishi kerak. Hozirgi vaqtda arxivda kapital qo'yilmalarning to'g'ri taqsimlanishi va qurilish-montaj ishlari hajmi hamda ularning standartlarga muvofiqligini tasdiqlaydigan hisoblash hujjatlari mavjud emas [4]. Bunday holat shu o'rinda, mijozlar va mutaxassislarining talablari yetarli darajada emasligi bilan bog'liqdir. Taqvimiy reja qurilish ishtirokchilarining o'zaro munosabatlari uchun zamin yaratadi, ular keyinchalik pudratchi shartnomalarida qayd etiladi. Ekspertiza tomonidan taqvimiy rejaga qo'yiladigan talablarning kamayishi, bir tomondan, buyurtmachi, ikkinchi tomondan, qurilishni tashkillashtirish bo'yicha

mutaxassislarining yetishmasligi, shuningdek, tegishli davlat organlari mutaxassislari va qurilish korxonalari rahbarlarining butun rahbarlik guruhi o'zlarini yetarli darajada vakolatli deb hisoblashi, qurilishni tashkil etish masalalarida nafaqat tezkor yechimlarni topish tajribasi, balki hozirgi kunning shart sharoitlariga tezkor javob beradigan va puxta o'ylab tuzilgan qat'iy reja ham muvaffaqiyatni ta'minlaydi. Tayyorlangan strategiya sizga loyihani hech bir xatoliqsiz amalga oshirishga imkon beradi. Taqvimiy reja keltirilgan standartlarga muvofiq ishlab chiqilgan bo'lsa va keyinchalik o'z maqsadiga mos ravishda ishlatilsa qurilish

maydonchasida muvaffaqiyatga erishiladi.

Loyihalarni amalga oshirishning to'liq sikli ikkita asosiy bosqichdan iborat: tashkiliy-texnik va asl mazmunda qurilish bosqichi (1-jadval). Tashkiliy-texnik bosqichning to'la tuzilmasi investitsiya loyihalari bilan bog'liq bo'lib, bunda loyihani amalga oshirish uchun buyurtmachiga tashqi manba hisoblangan chet el sarmoyachilari yoki moliyalashtiruvchi (investitsiya kompaniyalari, fondlar va sh.o'lar) tashkilotlarining mablag'lari jalb qilinishi nazarda tutadi. Shunda loyihani amalga oshirish ketma-ketligi quyidagicha bo'ladi:

2-jadval

Qurilishni tashkil etishning to'liq sikli.

Qurilish bosqichlari	Loyiha turi	Nazorat	Maqsad	
DTIAga buyurtma	DTIA	ekspertiza	tasdiqlash	TIA ni loyihalashga ruxsat berish
TIA loyihasi	TIA	ekspertiza	tasdiqlash	IX ni ishlab chiqishga ruxsat berish
IX va smetalar(ni tuzish loyihasi)	IX	ekspertiza	tasdiqlash	tender hujjatlarini ishlab chiqish
Tenderda ishtirok etish uchun taklif	Oferta	tenderni o'tkazish	bosh puratchini tanlash	pudratchi bilan shartnoma tuzish
Asosiy pudratchi tomonidan IBLni ishlab chiqish	IBL	nazorat	tartibga solish	ish jurnalini tutish, aktlarni rasmiylashtirish
Qurilish		nazorat	tartibga solish	ish jurnalini tutish, aktlarni rasmiylashtirish
Qurilish		...	...	ob'ektni foydalanish uchun

				qabul qilish
--	--	--	--	--------------

Loyihani amalga oshirilishida keyingi bosqichda qabul qilingan barcha yechimlar oldingi bosqich yechimlariga mos kelishi, ularga zid bo'lmashligi lozim.

Loyihani boshqarish tizimida mufassal (to'liq) nazorat muhim rol o'ynaydi, ushbu nazorat mezonlari loyihada aniq sharoitlar uchun normalarning talablaridan foydalangan holda, aniq shaklda qabul qilingan qaror va yechimlarda - chizmalar, jadvallar va grafiklarda shakllantirilgan. Hisoblash hujjatlari arxivda saqlanadi va qabul qilingan qarorlar hamda yechimlarning daliliy bazasi bo'lib hizmat qiladi. Ekspertizaning muhim prinsipi qarorning oldingi bosqich qaroriga muvofiqligi, qarorlarning ziddiyatsizligidir [2], [7, 3.5-band] da qayd etilishicha, "Qurilish ekspertizadan o'tgan, belgilangan tartibda kelishilgan va tasdiqlangan loyihalash hujjatlariga muvofiq amalga oshirilishi kerak" va 4.3-band buyurtmachi tomonidan loyihalash hujjatlarini bosh pudratchiga topshirishni tartibga soladi hamda 5.6.7-bandda ta'kidlangan "Ish loyihalarining qarorlari kapital qurilish loyihalarining xavfsizligini ta'minlashi kerak", jumladan, buni kim ishlab chiqqan va tasdiqlagan bo'lsa ham "Ishlarni bajarish loyihasida tashkilotlar bilan kelishmasdan turib, qurilish tashkilotining loyiha qarorlaridan chetga chiqishga yo'l qo'yilmaydi".

Qurilish ishtirokchilarining operativ faoliyatida sub'ektiv holatlardan kelib chiqqan holda xatti-harakatlarida kuzatilgan kelishmovchilik taqvimiy rejasiga e'tibor bermaslik tufayli yuzaga keladi. AQShda olib borilgan tadqiqotlar [11] shuni ko'rsatdiki, "... ob'ektni yomon yoki yetarli darajada muvofiqlashtirish ko'pincha qurilish maydonchalarida eng yomon amaliyotdir. Shunga qaramay, qurilishni boshqarishda qurilishni normal tashkil etish, odatda e'tiborga olinmay o'tkazib yuboriladi. Bu qurilish maydonidagi ishlab chiqarishda qurilish-montaj ishlarini olib borishda qat'iy nazorat qilish tizimida ham mavjud. Amerika nazorat tizimi mustaqil ravishda ishni bajarish huquqiga ega bo'lmagan usta yoki ish boshqaruvchining (prorab) harakatlarini cheklash, ayniqsa majmuaviy jarayonni mutaxassis nazoratchi ruxsatisiz cheklash asosida qurilgan. Masalan, monolit poydevorni qurishda sertifikatga ega to'rtta tor mutaxassisning ruxsatini olish kerak, ulardan biri qazishni, ikkinchisi - qoliplarni, uchinchisi - armatura o'rnatishni va nihoyat to'rtinchisi - betonlashni nazorat qiladi [11].

Butun jahon qurilish amaliyoti boshlang'ich, umumiy hujjatlarning ahamiyatini e'tibordan chetga qoldirib, detallardagina aniqlikni namoyish etadi degan xulosaga kelsak hech ham mubolag'a bo'lmaydi. Qurilish ishtirokchilarining kelishilgan reja

asosida harakati ana shunday masalalarga tegishlidir.

Taqvimiy reja umumlashtirilgan shaklda qurilishni amalga oshirish dasturini aks ettiradi. Shuning uchun rejalashtirishga jiddiy yondashish kerak. Uning natijasi - taqvimiy reja - hisob-kitoblar, variantli ishlab chiqish bilan asoslanishi kerak, shunda ushbu loyiha yechimini ekspertiza paytida arxivda uning mantiqiy va tizimli qurilgan metodologiyaga asoslangan varianti saqlanib qoladi.

XULOSA. O'zbekistonda uy-joy qurilishi dasturining yutuqlari va istiqbollari e'tiborga olgan holda, qurilishni tashkil etish bilan bog'liq qator kamchiliklar mavjud. Shunday

qilib, QTEL va IBLning uzluksizligini ta'minlash uchun taqvimiy reja va taqvimiy grafiklar bir-biri bilan bog'langan bo'lishi kerak, bunga taqvimiy rejalar ishlab chiqish uslubisiz erishib bo'lmaydi. Taqvimiy reja ekspertizadan o'tkazilishi lozim, bu esa arxivda qabul qilingan qarorlarning isbotlovchi bazasi mavjud bo'lishi kerakligini anglatadi. Mazkur uslubning yo'qligi, loyihaning asosiy hujjatlaridan biri bo'lgan va pudrat shartnomalari uchun asos bo'lib xizmat qilishi kerak bo'lgan loyihada keltiriladigan taqvimiy rejaning ishonchliligini tasdiqlashga imkon bermaydi va shuning uchun uning ishlab chiqilishini talab etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. PF-5577-son 14.11.2018 yil "Qurilish sohasini davlat tomonidan tartibga solishni takomillashtirish qo'shimcha chora-tadbirlari to'g'risida".
2. PQ-3550-son 20.02.2018 "Loyihaoldi, loyiha, tender hujjatlari va kontraktlarni ekspertizadan o'tkazish tartibini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida".
3. ShNK 3.01.01-03 Qurilish ishlab chiqarishni tashkil qilish.
4. СП 48.13330.2019 [Организация строительства СНиП 12-01-2004. М.: Госстрой, 2005.](#) (СП 301.1325800.2017) с изменением)
5. Исакулов Ш.Н. Особенности и тенденции развития жилищного строительства в Узбекистане. Институт социальных исследований КМ РУз//Круглый стол по подготовке национального обзора по жилищному хозяйству и землепользованию. Ташкент, 2014.
6. Ezeldin, Samer. Construction Site Coordination and Management Guide. Momentum Press, 2018. — 182 p.,
7. Haqberdiyev, B. R. (2026). "ART&ENGINEERING" fanining interyer dizayndagi o'рни" Alfraganus" xalqaro Ilmiy Jurnal, 3(5), 83-90. <https://journals.afu.uz/index.php/isja/en/article/view/188/125>
8. Цай Т.Н., Грабовой П.М., Болшаков В. Организация строительного производства. Учебник для вузов. М.: ABC, 1999. – 432 с., 4.4-банд

9. ПФ-5963-сон 13.03.2020 “Ўзбекистон Республикасининг қурилиш соҳасида ислоҳотларни чуқурлаштиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғ‘рисида”
10. Xujaev, M. (2020). Mahmudkhuja Behbudiy as a leader of jadid reforms. *The Light of Islam*, 3, 39-47.
11. Evlen, H., Juraev, D., Ziyamukhamedova, U., Khujaev, M., & Jalilov, F. (2025). PLA/Ti6Al4V composite scaffolds for bone tissue engineering: mechanical and thermal properties via FDM and bioprinting. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, 1-25.
12. Abduraimova, N., Sharopova, N., Khujaev, M., Sapayev, V., Fattoyeva, O., & Yusufov, S. (2025). Economic development through analysis of the education and entrepreneurship impacts. *Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI*, 214(3/4), 84.
13. Isoxonovich, M. X. (2022). Middle Ages Movarounnahr Rulers in the Views OF Researchers. *European Journal of Innovation in Nonformal Education*, 2(6), 134-136.
14. Xujayev, M. I. (2018). THE COVERAGE OF THE PROBLEM OF NATIONALARITY AND ITS ROLE ON THE PRESENT DAY IN AHMAD ZAKI VALADI"S WORK. *Мировая наука*, (6 (15)), 61-63.
15. Хужаев, М. И. (2018). АҲМАД ЗАКИ ВАЛИДИЙНИНГ ДИНИЙ-ФАЛСАФИЙ МЕРОСИНИНГ ИЛДИЗЛАРИ. In *Инновационные подходы в современной науке* (pp. 177-182).
16. Khujaev, M. (2024). AHMED ZAKI: ON THE IDEAS OF THE PHILOSOPHY OF HISTORY. *Экономика и социум*, (1 (116)), 235-239.
17. Бутенко, Е.А., Аксенова, Н.А. Календарное планирование. Волгоград: ВолгГТУ, 2018. - 124.
18. Haqberdiyev, B. R. (2022). Integrativ o ‘qitishni takomillashtirishda dizayn va muhandislik grafikasi fanlarini tutgan o ‘rni. *NamDU ilmiy axborotnomasi*.–Namangan, 1028-1032.
19. Михайлов А.Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование. М.: Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с.
20. Л.Г.Дикман, Организация строительного производства: учебник / [Под общей редакцией Цая Т. и Грабового П. М.: Издательство АСВ, 2018].

Kurbanova Shoxsanam Boxodirjon qizi*Alfraganus universiteti, Umumkasbiy**fanlar kafedrası katta o'qituvchisi**shoxsanamkurbonova1994@gmail.com***Ro'ziqulova E'zoza Tuychi qizi***Alfraganus universiteti Turizm fakulteti**dizayn yo'nalishi Diz 24/1 guruh talabasi***Atamuxamedova Zebo Muxitdin qizi***Alfraganus universiteti Turizm fakulteti**dizayn yo'nalishi Diz 25/1 guruh talabasi**ORCID 0009-0003-4688-7540*

Ta'lim jarayonlarida texnik va san'at fanlarini sinergetik kompetensiyalash orqali integrativ yondashuvni amalga oshirish metodikasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy ta'lim tizimida texnik va san'at fanlarini sinergetik integratsiyalash metodikasi yoritilgan. Fanlararo o'zaro aloqadorlikka asoslangan holda, talabalarda hamda o'quvchilarda mantiqiy-tahliliy va ijodiy fikrlash ko'nikmalarini bir vaqtning o'zida rivojlantirish yo'llari ko'rib chiqiladi. Shuningdek, texnik aniqlik va estetik yechimlarning uyg'unligiga erishish uchun binar darslar hamda loyihaga asoslangan ta'lim metodlarining samaradorligi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: Sinergetika, integrativ yondashuv, texnik fanlar, san'at, fanlararo integratsiya, dizayn-fikrlash, kompetensiya.

Аннотация. В данной статье освещается методика синергетической интеграции технических и художественных дисциплин в современной системе образования. На основе междисциплинарного взаимодействия рассматриваются пути одновременного развития у студентов и учащихся логико-аналитического и творческого мышления. Также обосновывается эффективность бинарных уроков и проектного обучения для достижения гармонии технической точности и эстетических решений.

Ключевые слова: Синергетика, интегративный подход, технические науки, искусство, междисциплинарная интеграция, дизайн-мышление, компетенция.

Abstract. This article highlights the methodology of synergistic integration of technical and art disciplines in the modern educational system. Based on interdisciplinary interaction, ways to simultaneously develop logical-analytical and creative thinking skills in students are considered. The effectiveness of binary

lessons and project-based learning methods to achieve a balance between technical precision and aesthetic solutions is also substantiated.

Keywords: Synergistics, integrative approach, technical sciences, art, interdisciplinary integration, design thinking, competence.

Kirish. Zamonaviy mehnat bozori va texnologik taraqqiyot mutaxassislardan faqat tor sohaviy bilimlarni emas, balki kompleks fikrlash hamda muammolarga innovatsion yondashish ko'nikmalarini talab etmoqda. Sinergetik kompetensiyalash va integratsiyaning mohiyati bu sinergetik yondashuvlar alohida unsurlarning qo'shilishi natijasida yangi, yanada yuqori sifat va imkoniyatlarga ega tizimning hosil bo'lishidir. Texnik va san'at fanlari integratsiyasida bu quyidagicha namoyon bo'ladi:

- **Texnik fanlar:** Aniqlik, mantiq, algoritmlash, resurslarni hisoblash va funksionallikni ta'minlaydi.

- **San'at fanlari:** Estetika, emotsional jozibadorlik, ergonomika, kreativlik va inson omilini (Human-Centered Design) shakllantiradi.

Ushbu ikki ustun birlashganda talabalarda **"Dizayn-fikrlash" (Design Thinking)** hamda kompleks muhandislik yetukligi hosil bo'ladi (1-jadval).

1-jadval

Kutilayotgan natijalar va kompetensiyalar		
1	Texnik fanlar (muhandislik grafikasi)	sinergetik yondashuvlar turli bilimlar (geometriya, dizayn, dasturiy ta'minot) va ko'nikmalarni (chizish, modellash, tahlil) birlashtirib, alohida qismlar yig'indisidan ko'ra samaraliroq, innovatsion va yuqori sifatli yechimlar yaratish imkonini beradi.
	San'at fanlari (tasviriy san'at)	sinergetik yondashuvlar turli elementlar (ranglar, shakllar, teksturalar, kompozitsiya, texnikalar) va g'oyalarni birlashtirib, ularning o'zaro ta'siri orqali yangi, chuqurroq ma'no, noyob estetik sifat va kuchliroq emotsional ta'sirga ega san'at asarlari yaratish imkonini beradi.
	An'anaviy yondashuv	Sinergetik-integrativ yondashuv
2	Tor sohaviy (standart) fikrlash	Keng qamrovli (kreativ va mantiqiy) fikrlash
3	Faqat funksionallik yoki faqat estetika	Funksionallik va estetikaning uyg'unligi
4	Qolipdagi yechimlar	Innovatsion va nostandart yechimlar

Muhandislik grafikasi siklidagi geometriya va soyalar nazariyasi, fanlar bular chizmachilik, chizma shuningdek, perspektiva muhandislik

ta'limining poydevori hisoblanadi. An'anaviy ravishda bu fanlar qo'lda chizish va fazoviy tasavvurni rivojlantirishga qaratilgan bo'lsa-da, ularda innovatsion yondashish ko'nikmalarini shakllantirish zamonaviy muhandislik uchun juda muhimdir. Innovatsion yondashuv talabalarni nafaqat qo'lda aniq chizishga, balki bu ko'nikmalarni zamonaviy CAD (Computer-Aided Design) dasturlari, 3D modellashtirish va BIM (Building Information Modeling) texnologiyalari bilan uyg'unlashtirishga o'rgatadi. Bu esa ularga loyihalash jarayonida maksimal samaradorlik va aniqlikka erishish imkonini beradi.

Innovatsion yondashuv muhandislik grafikasi fanlarini boshqa muhandislik fanlari (konstruksiyalar, mexanika, arxitektura, ishlab chiqarish texnologiyalari) bilan bog'lashga yordam beradi. Talabalar grafik ma'lumotlarning boshqa sohalarida qanday qo'llanilishini va ularning o'zaro bog'liqligini chuqurroq tushunadilar. An'anaviy chizmachilik ko'pincha berilgan vazifani aniq bajarishga qaratilgan bo'lsa, innovatsion yondashuv talabalarni "qanday qilib yaxshiroq qilish mumkin?" degan savolga javob izlashga undaydi. Ular turli dizayn variantlarini yaratish, ularni tezda modellashtirish va vizualizatsiya qilish orqali o'z g'oyalarini erkin ifodalash imkoniyatiga ega bo'ladilar. Bu esa ularning kreativligini oshiradi va dizayn tafakkurini (muammoni chuqur tushunish, g'oyalar yaratish, prototip

qilish va sinovdan o'tkazish) rivojlantiradi.

Muhandislik grafikasi fanlarida innovatsion yondashuv talabalarni nafaqat chizma yaratishga, balki ushbu chizmalardan bevosita raqamli prototiplar (3D printerlar yordamida) yoki ishlab chiqarish jarayonlari (CNC dastgohlari) uchun ma'lumotlar tayyorlashga o'rgatadi. Bu esa dizayndan ishlab chiqarishgacha bo'lgan jarayonni uzluksiz bog'laydi va "dizayn-ishlab chiqarish" siklida innovatsion yechimlarni qo'llash imkonini beradi. Texnologiyalar tez o'zgarib borayotgan davrda, innovatsion yondashuv talabalarga yangi vositalar va usullarni mustaqil ravishda o'zlashtirish, doimiy ravishda o'z bilim va ko'nikmalarini yangilab borish muhimligini anglatadi. Bu ularni kelajakdagi noma'lum chaqiriqlarga tayyorlaydi va kasbiy faoliyatlari davomida muvaffaqiyatli bo'lishlari uchun zarur bo'lgan moslashuvchanlikni shakllantiradi.

Muhandislik grafikasi siklidagi fanlarda innovatsion yondashish ko'nikmalarining o'rni talabalarni nafaqat texnik jihatdan savodli, balki ijodiy, tanqidiy fikrlovchi, texnologiyalarga moslashuvchan va kelajakning murakkab muhandislik muammolarini hal qilishga qodir bo'lgan yetuk mutaxassislar sifatida shakllantirishning asosiy kalitidir. Bu yondashuv muhandislik ta'limini bugungi kun talablariga javob beradigan va ertangi kunning

ehtiyojlarini qondira oladigan darajaga ko'taradi.

Muhandislik fanlarida sinergetik kompetentlik yoki sinergetik yondashuv ko'nikmalari nafaqat kerak, balki zamonaviy muhandislik sohasida muvaffaqiyatga erishish uchun hal qiluvchi ahamiyatga egadir. Bu shunchaki bir nechta ko'nikmalarning yig'indisi emas, balki ularning o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladigan yangi, yuqori sifatli va samaraliroq natijaga erishish qobiliyatidir. Bu turli bilim sohalar, ko'nikmalar (texnik, ijtimoiy, kognitiv), tajribalar va yondashuvlarni bir-biriga bog'lab, ularni birgalikda qo'llash orqali individual qismlar yig'indisidan ko'ra kattaroq va yaxshiroq natija beradigan yechimlar yaratish qobiliyatidir. Boshqacha aytganda, $1+1=3$ effektini berishdir. Zamonaviy muhandislik loyihalari (masalan, aqlli shaharlar, avtonom transport vositalari, qayta tiklanuvchi energiya tizimlari, biotibbiyot qurilmalari) bir-biriga bog'liq bo'lgan ko'plab komponentlardan tashkil topgan murakkab tizimlardir. Bu tizimlarni faqatgina alohida qismlarni o'rganish orqali tushunish va optimallashtirish mumkin emas. Sinergetik kompetentlik muhandislarga tizimning turli elementlari (mexanik, elektr, dasturiy ta'minot, materiallar, inson omili) o'rtasidagi o'zaro aloqalar va o'zaro ta'sirlarni tushunish, ularni bir butun sifatida ko'rish va tizim darajasida optimallashtirish imkonini beradi. Bu tizimli fikrlash (systems thinking)

sinergetik kompetentlikning asosiy tarkibiy qismidir.

Sinergetik kompetentlik muhandislarga turli fan sohalaridan olingan bilimlarni birlashtirish, turli mutaxassislar bilan samarali muloqot qilish va ularning nuqtai nazarlarini tushunish imkonini beradi. Natijada, har bir sohaning eng yaxshi yechimlarini birlashtirib, yanada innovatsion va to'liq yechimlar yaratiladi. Masalan, mekatronika, bioinjeneriya, kiber-fizik tizimlar kabi yo'nalishlar fanlararo sinergiyaning yorqin namunalaridir. Sinergetik kompetentlik muhandislarni turli g'oyalarni sintez qilishga, an'anaviy chegaralardan tashqariga chiqishga va muammolarga ijodiy yechimlar topishga undaydi. Bu, masalan, generativ dizayn (sun'iy intellekt yordamida ko'plab dizayn variantlarini yaratish) yoki 3D bosib chiqarish (materialshunoslik, dizayn va ishlab chiqarish texnologiyalarining sinergiyasi) kabi innovatsion texnologiyalarni qo'llashda namoyon bo'ladi. Sinergetik kompetentlik jamoa a'zolariga o'z kuchli tomonlarini birlashtirish, bir-birining kamchiliklarini to'ldirish va umumiy maqsadga erishish uchun birgalikda samarali ishlash imkonini beradi. Bu samarali muloqot, nizolarni hal qilish va umumiy tushunchani shakllantirish ko'nikmalarini o'z ichiga oladi.

Chizma geometriya fazoviy shakllarni tekislikda tasvirlashning fundamental qoidalarini o'rgatadi (proyeksiyalar, kesimlar, yoyilmalar).

Perspektiva esa bu shakllarning kuzatuvchiga nisbatan qanday ko'rinishini o'rganadi. Sinergetik kompetentlikka ega bo'lgan muhandis yoki dizayner nafaqat yo'qolish nuqtalarini to'g'ri joylashtirishni biladi, balki inson ko'zining qanday ishlashini, miyaning fazoviy tasavvurni qanday shakllantirishini ham tushunadi. U geometrik aniqlikni vizual psixologiya tamoyillari bilan birlashtiradi. Masalan, u nafaqat chiziqlarni to'g'ri chizadi, balki ob'ektlarning uzoqlashgan sari rangining xiralashishi (havo perspektivasi), detallarning kamayishi, kontrastning pasayishi kabi vizual hodisalarni ham hisobga oladi. Bu esa tasvirda chuqurlik va masofa effektini yanada ishonchli va realistik qiladi. Muhandis chizma geometriyadan olingan fazoviy ob'ektning aniq o'lchamlari va shakli haqidagi bilimlarni perspektiva qoidalari bilan uyg'unlashtirib, ushbu ob'ektni realistik tarzda tasvirlay oladi. Masalan, murakkab geometrik shakldagi binoning proyeksiyalarini bilgan holda, uni to'g'ri perspektivada chizish, uning har bir qismining fazodagi o'rnini to'g'ri aks ettirish. Bu shunchaki chizish emas, balki fazoviy ob'ektni har tomonlama tushunish va uni ikki o'lchovli yuzada uch o'lchovli ko'rinishda ifodalash qobiliyatidir.

Soyalar nazariyasi yorug'lik manbai, ob'ekt va tasvir tekisligi o'rtasidagi munosabatlarni o'rganib, ob'ektning o'ziga tushgan soyasini va undan tushgan soyani aniqlaydi. Perspektiva esa ob'ektlarning fazodagi ko'rinishini belgilaydi. Chuqurlik va masofa effektini kuchaytirishda soyalar muhim rol o'ynaydi. Sinergetik kompetentlikka ega mutaxassis perspektivada chizilgan ob'ektlarga soyalar nazariyasidan olgan bilimlarini qo'llaydi. U nafaqat ob'ektning perspektiv ko'rinishini, balki yorug'lik manbai (masalan, quyoshning holati) qanday bo'lishini hisobga olib, ob'ektning shaklini, hajmini va fazodagi o'rnini yanada aniqroq aks ettiruvchi soyalarni chizadi. Bu esa tasvirga qo'shimcha chuqurlik, hajm va ishonchlilik bag'ishlaydi.

Xulosa qilib aytganda, sinergetik yondashuvlar muhandislik grafikasida ham, tasviriy san'atda ham turli elementlar, bilimlar va ko'nikmalarni birlashtirib, ularning oddiy yig'indisidan ko'ra yuqori sifatli, innovatsion va yanada keng imkoniyatlarga ega bo'lgan yangi natijalar yaratishga xizmat qiladi. Bu har ikki sohada ham chuqurroq ma'no va samaradorlikka erishishning kalitidir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Haqberdiyev, B. R. (2022). Integration of design and engineering graphic sciences to increase educational efficiency. *Asian Journal of Research in Social Sciences and Humanities*, 12(1), 162-164. DOI:10.5958/2249-7315.2022.00010.7 <https://aijsh.com/wp-content/uploads/2022/02/1.29-Bakhtiyor-Rustamovich-Haqberdiyev-ABS.pdf>

2. Haqberdiyev, B. R. (2021). Goals and objectives of pedagogical experimental work. *International Engineering Journal For Research & Development*, 6(3), 2-2. <file:///C:/Users/user/Downloads/Haqberdiyev.pdf>
3. Haqberdiyev, B. (2025). O'quv faoliyati tamoyillarida integrativ va sinergetik yondashuvlar. *Ижтимоий-гуманитар фанларнинг долзарб муаммолари Актуальные проблемы социально-гуманитарных наук Actual Problems of Humanities and Social Sciences.*, 5(5), 459-463. <https://doi.org/10.47390/SPR1342V5I5Y2025N74>
4. Mosavi A. Jiyenbayeva N., Dilshodbekov S., Madinakhon I., Dadaboyeva D., Bakhtiyor K., Aidarova L. Computer graphics education research review and bibliometric analysis. *EURASIAN JOURNAL OF MATHEMATICAL AND COMPUTER APPLICATIONS*. Volume 14, Issue 2 (2026). <https://ejmca.enu.kz/assets/files/14-2-5.pdf>
5. Xujaev, M. (2020). Mahmudkhuja Behbudiy as a leader of jadid reforms. *The Light of Islam*, 3, 39-47.
6. Evlen, H., Juraev, D., Ziyamukhamedova, U., Khujaev, M., & Jalilov, F. (2025). PLA/Ti6Al4V composite scaffolds for bone tissue engineering: mechanical and thermal properties via FDM and bioprinting. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, 1-25.
7. Abduraimova, N., Sharopova, N., Khujaev, M., Sapayev, V., Fattoyeva, O., & Yusufov, S. (2025). Economic development through analysis of the education and entrepreneurship impacts. *Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI*, 214(3/4), 84.
8. Isoxonovich, M. X. (2022). Middle Ages Movarounnahr Rulers in the Views OF Researchers. *European Journal of Innovation in Nonformal Education*, 2(6), 134-136.
9. Xujayev, M. I. (2018). THE COVERAGE OF THE PROBLEM OF NATIONALARITY AND ITS ROLE ON THE PRESENT DAY IN AHMAD ZAKI VALADI'S WORK. *Мировая наука*, (6 (15)), 61-63.
10. Хужаев, М. И. (2018). АҲМАД ЗАКИ ВАЛИДИЙНИНГ ДИНИЙ-ФАЛСАФИЙ МЕРОСИНИНГ ИЛДИЗЛАРИ. In *Инновационные подходы в современной науке* (pp. 177-182).
11. Khujaev, M. (2024). AHMED ZAKI: ON THE IDEAS OF THE PHILOSOPHY OF HISTORY. *Экономика и социум*, (1 (116)), 235-239.

Abdulkarimov M.M.*Alfraganus universiteti, Turizm fakulteti, Umumkasbiy fanlar kafedrası**katta o'qituvchisi**e-mail: makhsudabdukarakimov774@gmail.com**<https://orcid.org/0009-0001-4313-1559>*

TUPROQLI TO'G'ONLARNING DEFORMATSION XAVFSIZLIGINI BAHOLASHNING KO'P DARAJALI MEZONLAR TIZIMI VA ERTA OGOHLANTIRISH ALGORITMI (TO'POLON TO'G'ONI MISOLIDA)

Annotatsiya. Zamonaviy monitoring vositalari to'g'on deformatsiyasini millimetr aniqligida qayd etish imkonini bergani bilan, o'lchash natijasining o'zi hali inshoot holatini baholash degani emas: xom qiymatni xavfsizlik to'g'risidagi qarorga aylantirish uchun rasmiylashtirilgan mezonlar tizimi talab etiladi. Maqolada tuproqli to'g'onlarning deformatsion xavfsizligini baholashning uch darajali mezonlar tizimi taklif etilgan: metrologik daraja (o'lchangan siljishning statistik haqiqiyligini tekshirish), normativ daraja (mutlaq chegaraviy qiymatlar bilan solishtirish) va kinematik daraja (deformatsiya tezligi hamda tezlanishi bo'yicha tasniflash). Tizim asosida bosqichma-bosqich erta ogohlantirish algoritmi ishlab chiqilgan va u To'polon tuproqli to'g'onining (Surxondaryo viloyati) haqiqiy monitoring ma'lumotlariga tatbiq etilgan. Hisob-kitoblar shuni ko'rsatdiki, to'g'on tojidagi GNSS-3 stansiyasida qayd etilgan 28 mm gorizontaal siljish birlashtirilgan o'rtacha kvadratik xatolikning uch karrasidan ($3\sigma_L = 8,49$ mm) sezilarli darajada oshadi va statistik jihatdan haqiqiy deformatsiya sifatida tasniflanadi; ayni paytda u ICOLD tavsiya etgan 30 mm chegaraviy qiymatning 93 % ini tashkil etadi. Radiolokatsion interferometriya bo'yicha yuklanmagan quyi b'ef qiyaligida aniqlangan 30,94 mm/yil tezlik oylik ifodada 2,58 mm/oy ga teng bo'lib, taklif etilgan tasnifda "nazorat" darajasiga tushadi. Natijalar mezonlarni faqat mutlaq qiymatga emas, balki tezlik va tezlanishga bog'lash zarurligini, shuningdek chegaraviy qiymatlarni inshootning individual xususiyatlariga moslashtirish lozimligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: to'g'on xavfsizligi; deformatsiya mezonlari; statistik ishonchlilik; deformatsiya tezligi; erta ogohlantirish; tuproqli to'g'on; ICOLD; To'polon to'g'oni.

Аннотация. Хотя современные средства мониторинга позволяют регистрировать деформацию плотины с миллиметровой точностью, сам результат измерения ещё не является оценкой состояния сооружения: для преобразования исходного значения в решение о безопасности требуется формализованная система критериев. В статье предложена трёхуровневая система критериев оценки деформационной безопасности грунтовых плотин: метрологический уровень (проверка статистической достоверности измеренного смещения), нормативный уровень (сопоставление с предельно

допустимыми значениями) и кинематический уровень (классификация по скорости и ускорению деформации). На основе этой системы разработан пошаговый алгоритм раннего предупреждения, который применён к фактическим данным мониторинга грунтовой плотины Тупаланг (Сурхандарьинская область). Расчёты показали, что зафиксированное на станции GNSS-3 в гребне плотины горизонтальное смещение 28 мм существенно превышает утроенную комбинированную среднюю квадратическую погрешность ($3\sigma_L = 8,49$ мм) и классифицируется как статистически достоверная деформация; при этом оно составляет 93 % рекомендованного ICOLD предельного значения 30 мм. Выявленная методом радиолокационной интерферометрии скорость 30,94 мм/год на незагруженном низовом откосе в месячном выражении равна 2,58 мм/мес и в предложенной классификации соответствует уровню «контроль». Результаты показывают необходимость привязки критериев не только к абсолютному значению, но и к скорости и ускорению деформации, а также целесообразность адаптации предельных значений к индивидуальным особенностям сооружения.

Ключевые слова: безопасность плотин; критерии деформации; статистическая достоверность; скорость деформации; раннее предупреждение; грунтовая плотина; ICOLD; плотина Тупаланг.

Abstract. Although modern monitoring instruments make it possible to record dam deformation with millimetre accuracy, a measurement result is not in itself an assessment of the structure's condition: converting a raw value into a safety decision requires a formalised system of criteria. This paper proposes a three-level system of criteria for assessing the deformation safety of earthfill dams: the metrological level (verification of the statistical validity of the measured displacement), the normative level (comparison against absolute threshold values), and the kinematic level (classification by deformation velocity and acceleration). On this basis, a step-by-step early-warning algorithm has been developed and applied to actual monitoring data from the Topalang earthfill dam (Surkhandarya region, Uzbekistan). The calculations show that the horizontal displacement of 28 mm recorded at station GNSS-3 on the dam crest substantially exceeds three times the combined root-mean-square error ($3\sigma_L = 8.49$ mm) and is therefore classified as a statistically genuine deformation; at the same time, it constitutes 93 % of the 30 mm threshold recommended by ICOLD. The displacement rate of 30.94 mm/yr identified by radar interferometry on the unloaded downstream slope corresponds to 2.58 mm/month and falls within the "control" level of the proposed classification. The results demonstrate the need to link assessment criteria not only to absolute magnitude but also to deformation velocity and acceleration, and the value of adapting threshold values to the individual characteristics of each structure.

Keywords: dam safety; deformation criteria; statistical reliability; deformation rate; early warning; earthfill dam; ICOLD; Topalang dam.

Kirish. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligini ta'minlash tizimida o'lchash va baholash bosqichlari ko'pincha bir-biridan ajratilmaydi. Holbuki, ular turli metodologik mazmunga ega: o'lchash inshootning haqiqiy holati to'g'risida son ma'lumot beradi, baholash esa shu sonni normativ talablar va inshootning fizik xususiyatlari kontekstida talqin qiladi. Zamonaviy avtomatlashtirilgan monitoring tizimlari kuniga minglab o'lchov natijasini shakllantirgani sababli, ushbu ma'lumotlar oqimini xavfsizlik to'g'risidagi aniq qarorga aylantiradigan rasmiylashtirilgan mezonlar tizimiga bo'lgan ehtiyoj yanada kuchaymoqda [1; 2].

Amaldagi normativ hujjatlar odatda mutlaq chegaraviy qiymatlarni belgilaydi — masalan, ma'lum sinf inshootlari uchun ruxsat etilgan maksimal gorizonttal siljish [1; 3]. Biroq faqat mutlaq qiymatga tayanish ikki jiddiy kamchilikka ega. Birinchidan, u o'lchash xatoligini hisobga olmaydi: chegaraga yaqin qiymat asbob shovqini natijasi bo'lishi ham mumkin. Ikkinchidan, u deformatsiyaning rivojlanish sur'atini e'tibordan chetda qoldiradi, holbuki inshoot vayron bo'lishidan oldin, qoida tariqasida, tezlanuvchi deformatsiya bosqichi kuzatiladi [4]. Shu sababli chegaraviy qiymatdan ancha past, ammo tez o'sib borayotgan siljish chegaraga yaqin, lekin barqaror siljishdan ko'ra ko'proq xavf tug'dirishi mumkin.

Mazkur maqolaning maqsadi — o'lchash natijasidan xavfsizlik qaroriga o'tishning uch darajali mezonlar tizimini asoslash, shu asosda erta ogohlantirish algoritmini shakllantirish hamda uni To'polon tuproqli to'g'onining haqiqiy monitoring ma'lumotlariga tatbiq etib, tizimning amaliy ishlash qobiliyatini ko'rsatishdir.

Materiallar va usullar. 2.1. Mezonlar tizimining umumiy tuzilishi. Taklif etilayotgan tizim ketma-ket qo'llaniladigan uch darajadan iborat bo'lib, har bir daraja o'ziga xos savolga javob beradi:

- metrologik daraja: qayd etilgan siljish haqiqiy deformatsiyami yoki o'lchash shovqinimi?
- normativ daraja: siljishning mutlaq qiymati ruxsat etilgan chegaraga nisbatan qay darajada?
- kinematik daraja: deformatsiya qanday sur'atda va qanday tendensiya bilan rivojlanmoqda?

Darajalarning ketma-ketligi majburiy: statistik jihatdan tasdiqlanmagan qiymatni normativ chegara bilan solishtirish, shuningdek tezlik tahlilisiz mutlaq qiymat asosida yakuniy xulosa chiqarish metodologik xatolikka olib keladi.

2.2. Birinchi daraja — statistik ishonchlilik mezoni. O'lchangan siljish haqiqiy deformatsiya sifatida qabul qilinishidan avval statistik tekshiruvdan o'tkaziladi [5]. Gorizonttal

bo'yicha birlashtirilgan o'lchash xatoligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_L = \sqrt{(\sigma_X^2 + \sigma_Y^2)} \quad (1)$$

Siljish quyidagi shartlarni qanoatlantirgandagina ishonchli deb hisoblanadi:

$$\Delta L > 2\sigma_L \text{ (95 \% ishonchlilik); } \Delta L > 3\sigma_L \text{ (99,7 \% ishonchlilik)} \quad (2, 3)$$

Vertikal siljish uchun ham shunga o'xshash mezonlar qo'llaniladi: $\Delta Z > 2\sigma_Z$ va $\Delta Z > 3\sigma_Z$. Amaliyotda 3σ mezonni qaror qabul qilish uchun asosiy, 2σ esa ogohlantiruvchi chegarasifatida qabul qilinishi maqsadga muvofiq.

2.3. Ikkinchi daraja — normativ chegaraviy qiymatlar. Statistik jihatdan tasdiqlangan siljish amaldagi normativ hujjatlarda belgilangan chegaralar bilan solishtiriladi. Xalqaro yirik to'g'onlar komissiyasi (ICOLD) tegishli sinf inshootlari uchun gorizontalsiljishning 30 mm chegaraviy qiymatini tavsiya etadi [1]. Baholashning aniqligini oshirish uchun mutlaq qiymat o'rniga nisbiy ko'rsatkichdan foydalanish taklif etiladi:

$$K_n = \Delta L / \Delta L_{\text{ruxsat}} \cdot 100 \% \quad (4)$$

bu yerda ΔL_{ruxsat} — normativ chegaraviy qiymat. $K_n < 70$ % holat

barqaror, 70–90 % kuchaytirilgan e'tibor talab qiladigan, 90 % dan yuqori qiymat esa chegaraga yaqinlashish holati sifatida talqin qilinadi. Nisbiy ko'rsatkichning afzalligi shundaki, u turli sinfdagi va turli balandlikdagi inshootlar bo'yicha natijalarni qiyoslash imkonini beradi.

2.4. Uchinchi daraja — kinematik mezonlar.

Deformatsiyaning mutlaq qiymatidan tashqari, uning rivojlanish sur'ati muhim tashxisiy ko'rsatkich hisoblanadi [5]. Gorizontalsiljish tezligi:

$$v = \Delta d / \Delta t \quad (5)$$

tezlanish esa quyidagicha aniqlanadi:

$$a = dv/dt = (v_2 - v_1) / \Delta t \quad (6)$$

Musbat va o'sib boruvchi tezlanish progressiv deformatsiyaning hamda konstruktiv xavf ehtimolini ko'rsatadi; $a \approx 0$ barqaror bosqichga, $a < 0$ esa muvozanat holatiga qaytayotgan so'nuvchi jarayonga mos keladi. Inshoot vayron bo'lishidan oldin, qoida tariqasida, tezlanuvchi deformatsiya bosqichi kuzatiladi [4]. 1-jadvalda P-648/Gidroloyiha va AQSh Muhandis qo'shinlari korpusi (USACE) mezonlariga asoslangan tezlik bo'yicha tasnif keltirilgan.

Holat	Vertikal tezlik (mm/oy)	Gorizontals tezlik (mm/oy)	Talqin	Tavsiya etiladigan chora
Normal	0–1	0–2	Tabiiy / elastik jarayon	Kuzatuvning odatdagi davriyligi
Nazorat	1–3	2–5	Yuklanish	Kuzatuv

Holat	Vertikal tezlik (mm/oy)	Gorizontaal tezlik (mm/oy)	Talqin	Tavsiya etiladigan chora
			ortgan yoki deformatsiya jadallashgan	davriyligini oshirish
Ogohlantirish	3–5	5–10	Konstruktiv xavf ehtimoli	Jadal kuzatuv, ekspert bahosi
Kritik	> 5	> 10	Progressiv deformatsiya, tezlanish aniqlangan	Zudlik bilan tiklash choralari

1-jadval. Deformatsiya tezligi bo'yicha xavf darajasini tasniflash mezonlari (P-648/Gidroloyiha va USACE asosida) [6; 7].

2.5. Natijalarni fizik talqin qilish: filtratsion kechikish. Tuproqli to'g'onlarda suv sathining o'zgarishi bilan to'g'on gavdasi deformatsiyasi o'rtasida vaqt kechikishi kuzatiladi. Bu hodisa lyoss-gilli o'zak orqali filtratsiya oqimining inersiyasi bilan izohlanadi: gidrostatik bosim to'g'on gavdasiga bir zumda emas, balki ichki filtratsiya rejimi qayta shakllangandan keyingina ta'sir qiladi [8; 9]. Filtratsiya oqimi tezligi Darsi qonuniga bo'ysunadi:

$$v_f = k \cdot i = k \cdot (\Delta H_{\text{suv}} / L_{\text{filtr}}) \quad (7)$$

bu yerda v_f — filtratsiya oqimi tezligi (m/s); k — filtratsiya koeffitsienti (m/s); i — gidravlik gradient; ΔH_{suv} — suv

sathlari farqi (m); L_{filtr} — filtratsiya yo'lining uzunligi (m). Ushbu kechikish (5) tenglama bo'yicha hisoblangan tezlikni to'g'ri talqin qilish uchun muhim: suv ombori to'lish davrida qayd etilgan tezlik oshishi progressiv jarayon emas, balki mavsumiy siklning bir qismi bo'lishi mumkin. Shu sababli kinematik tasnif kamida bitta to'liq to'lish–bo'shatish sikli doirasida qo'llanilishi lozim.

2.6. Erta ogohlantirish algoritmi. Yuqoridagi uch daraja quyidagi ketma-ket algoritmgaga birlashtiriladi (2-jadval). Algoritmning har bir qadami oldingi qadam natijasi ijobiy bo'lgandagina bajariladi.

Qadam	Bajariladigan amal	Chiqish natijasi
1	(1)–(3) bo'yicha statistik tekshiruv	Siljish haqiqiy yoki shovqin sifatida tasniflanadi
2	(4) bo'yicha normativ chegaraga nisbatan K_n	Chegaraga yaqinlik darajasi aniqlanadi

Qadam	Bajariladigan amal	Chiqish natijasi
	hisoblanadi	
3	(5)–(6) bo'yicha tezlik va tezlanish hisoblanadi	1-jadval bo'yicha xavf darajasi belgilanadi
4	(7) asosida mavsumiy omil hisobga olinadi	Sikldan tashqari trend ajratiladi
5	Yakuniy qaror shakllantiriladi	Kuzatuv rejimi yoki muhandislik chorasini tayinlanadi

2-jadval. Deformatsion xavfsizlikni baholashning bosqichma-bosqich algoritmi.

2.7. Tadqiqot ob'ekti va dastlabki ma'lumotlar. Algoritm Surxondaryo viloyatidagi To'polon tuproqli to'g'onining monitoring ma'lumotlariga tatbiq etilgan. To'g'onda 2024-yildan buyon o'nta stansiyadan iborat doimiy ko'p tizimli GNSS tarmog'i ishlaydi; tizim statik rejimda gorizont bo'yicha $\sigma_X = \sigma_Y = \pm 2$ mm, vertikal bo'yicha ± 4 mm aniqlikni ta'minlaydi [10; 11]. Bundan tashqari, PQ-158-sonli Qaror ijrosi doirasida 2020–2024-yillar uchun Sentinel-1 radiolokatsion ma'lumotlari asosida PS-InSAR va SBAS tahlillari bajarilgan [12; 13]. Ushbu ikki manba mezonlar tizimini sinovdan o'tkazish uchun yetarli dastlabki bazani tashkil etadi.

Natijalar. **3.1. Birinchi darajaning qo'llanilishi.** To'g'on tojida joylashgan GNSS-3 stansiyasida to'plangan gorizont siljish 28 mm ni tashkil etgan. (1) tenglamaga ko'ra, $\sigma_X = \sigma_Y = \pm 2$ mm bo'lganda birlashtirilgan xatolik $\sigma_L = \sqrt{(2^2 + 2^2)} = 2,83$ mm ga teng. Bundan $2\sigma_L = 5,66$ mm va $3\sigma_L = 8,49$ mm kelib chiqadi.

Kuzatilgan 28 mm qiymat $3\sigma_L$ dan 3,3 barobar katta bo'lgani sababli, u 99,7 % ishonchlilik darajasida statistik jihatdan haqiqiy deformatsiya sifatida tasniflanadi va keyingi darajalarga o'tkaziladi.

3.2. Ikkinchi darajaning qo'llanilishi. (4) tenglamaga ko'ra, ICOLD tavsiya etgan $\Delta L_{\text{ruxsat}} = 30$ mm qiymatga nisbatan $K_n = 28 / 30 \cdot 100 \% = 93,3 \%$. Bu ko'rsatkich 2.3-bandda belgilangan tasnifga muvofiq "chegaraga yaqinlashish" holatiga to'g'ri keladi va inshootning ushbu nuqtasini alohida nazoratga olishni taqozo etadi. Shu bilan birga, mutlaq qiymat hali chegaradan oshmagani sababli, yakuniy xulosa faqat kinematik daraja natijalari asosida shakllantirilishi lozim.

3.3. Uchinchi darajaning qo'llanilishi. Kinematik baholash uchun radiolokatsion interferometriya natijalari ham jalb etildi, chunki ular uzoq muddatli (2020–2024-yy.) tezlik qiymatlarini beradi. SBAS tahlili to'g'onning yuklanmagan quyi b'ef

qiyaligida 30,94 mm/yil gorizontaal siljish tezligini aniqlagan [13]. Oylik ifodaga keltirilganda bu $30,94 / 12 = 2,58$ mm/oy ni tashkil etadi va 1-jadvalga muvofiq gorizontaal bo'yicha "nazorat" darajasiga (2–5 mm/oy)

tushadi. PS-InSAR bo'yicha to'g'onning o'rtacha yillik cho'kishi $-8,69$ mm/yil bo'lib [13], bu 0,72 mm/oy ga teng va vertikal bo'yicha "normal" darajaga (0–1 mm/oy) mos keladi. Hisoblash natijalari 3-jadvalda umumlashtirilgan.

Ko'rsatkich	Qiymat	Hisoblangan mezon	Tasnif
GNSS-3, gorizontaal siljish	28 mm	$3\sigma_L = 8,49$ mm; $K_n = 93,3$ %	Statistik jihatdan haqiqiy; chegaraga yaqin
To'g'on, vertikal tezlik (PSI)	$-8,69$ mm/yil	0,72 mm/oy	Normal
Yuklanmagan qiyalik, gorizontaal tezlik (SBAS)	30,94 mm/yil	2,58 mm/oy	Nazorat
To'g'on, umumiy vertikal deformatsiya	$-38,55$ mm	Kuzatuv davri bo'yicha to'plangan	Kuzatuvni davom ettirish

3-jadval. Mezonlar tizimining To'polon to'g'oni ma'lumotlariga tatbiq etilishi natijalari [10–13].

Uch darajaning birgalikdagi natijasi shuni ko'rsatadiki, To'polon to'g'oni bo'yicha ikkita alohida e'tibor talab qiladigan nuqta ajratiladi: mutlaq qiymati chegaraga yaqinlashgan toj zonasidagi GNSS-3 stansiyasi va tezligi "nazorat" darajasiga tushgan yuklanmagan quyi b'ef qiyaligi. Muhim jihati shundaki, bu ikki nuqta turli darajadagi mezonlar orqali aniqlangan: birinchisi mutlaq qiymat bo'yicha, ikkinchisi esa faqat tezlik bo'yicha. Faqat mutlaq chegaraga tayanadigan an'anaviy yondashuvda ikkinchi zona e'tibordan chetda qolar edi.

Muhokama. Olingan natijalar mezonlar tizimini ko'p darajali qurishning amaliy zaruratini tasdiqlaydi. Xalqaro tajriba ham shu xulosani qo'llab-quvvatlaydi. Gruziyadagi Enguri to'g'onida DAMAST loyihasi doirasida suv ombori to'lish va bo'shatish davrlarida deformatsiya yo'lining farqlanishi — gisterezis effekti — aniqlangan bo'lib [14], bu hodisa (7) tenglama bilan tavsiflangan filtratsion inersiya mexanizmiga mos keladi va mavsumiy tsiklni progressiv trenddan ajratish zarurligini ko'rsatadi. Meksikadagi Sanalona to'g'onida suv sathi va siljish

o'rtasida $r = 0,97$ korrelyatsiya qayd etilgani [15] gidrostatik yuklanishning yetakchi omil ekanligini tasdiqlaydi, ya'ni kuzatilgan siljishlarni birinchi navbatda yuklanish o'zgarishi kontekstida talqin qilish lozim.

Shu bilan birga, taklif etilgan tizimning bir necha cheklovini qayd etish zarur. Birinchidan, kinematik tasnif tezlik hisoblanadigan vaqt oralig'iga sezgir: qisqa oraliqda hisoblangan tezlik mavsumiy tebranishni progressiv trend sifatida ko'rsatishi mumkin. Shu sababli tasnif kamida bitta to'liq to'lish–bo'shatish sikli, imkon qadar esa bir necha sikl bo'yicha qo'llanilishi kerak. Ikkinchidan, ICOLD tavsiya etgan 30 mm chegarasi umumlashtirilgan qiymat bo'lib, u inshootning balandligi, o'zak konstruksiyasi va grunt xususiyatlarini to'liq hisobga olmaydi; uzoq muddatli kuzatuv ma'lumotlari to'plangan sari inshootga xos individual chegaralarni ishlab chiqish maqsadga muvofiq. Uchinchidan, radiolokatsion interferometriya natijalari yo'ldoshning ko'rish chizig'i bo'ylab o'lchanadi va gorizontal tashkil etuvchini ajratish qo'shimcha farazlarni talab qiladi; shu sababli 30,94 mm/yil qiymatiga asoslangan tasnif yerusti o'lchovlari bilan tasdiqlanishi lozim.

To'rtinchi va eng muhim jihat — mezonlar tizimi qaror qabul qilishni almashtirmaydi, balki uni tartibga soladi. Har qanday "ogohlantirish" yoki "kritik" tasnif muhandislik ekspertizasi bilan tasdiqlanishi, o'lchash tizimining texnik holati tekshirilishi va imkoniyat

bo'lganda mustaqil usul (klassik geodezik o'lchovlar) bilan nazorat qilinishi kerak [2; 3].

Xulosa. Maqolada tuproqli to'g'onlarning deformatsion xavfsizligini baholashning uch darajali mezonlar tizimi — metrologik, normativ va kinematik darajalar — asoslab berildi hamda ular asosida besh qadamli erta ogohlantirish algoritmi shakllantirildi.

Tizimning To'polon to'g'oni ma'lumotlariga tatbiq etilishi quyidagi natijalarni berdi. To'g'on tojidagi GNSS-3 stansiyasida qayd etilgan 28 mm gorizontal siljish $3\sigma_L = 8,49$ mm mezonidan sezilarli oshgani sababli statistik jihatdan haqiqiy deformatsiya sifatida tasniflandi va normativ chegaraning 93,3 % ini tashkil etdi. Yuklanmagan quyi b'ef qiyaligida aniqlangan 30,94 mm/yil tezlik oylik ifodada 2,58 mm/oy bo'lib, "nazorat" darajasiga to'g'ri keldi; to'g'onning o'rtacha yillik cho'kishi esa "normal" darajada qoldi.

Tadqiqotning asosiy metodologik xulosasi shundan iboratki, mutlaq chegaraviy qiymat va deformatsiya tezligi mezonlari inshootning turli nuqtalarida turli xavf o'choqlarini aniqlaydi. Faqat mutlaq qiymatga tayanadigan an'anaviy yondashuv sekin, ammo barqaror rivojlanayotgan deformatsiya zonalarini o'z vaqtida aniqlay olmaydi. Shu sababli To'polon to'g'oni uchun kinematik mezonlarni doimiy monitoring reglamentiga rasman kiritish, kamida bitta to'liq to'lish–bo'shatish sikli bo'yicha kuzatuvni

yakunlab, inshootga xos individual chegaraviy qiymatlarni ishlab chiqish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

- [1] ICOLD. Dam Safety Guidelines. International Commission on Large Dams. — Paris: ICOLD, 2022.
- [2] Scaioni M., Marsella M., Crosetto M., Tornatore V., Wang J. Geodetic and Remote-Sensing Sensors for Dam Deformation Monitoring // Sensors. — 2018. — Vol. 18, №11. — P. 3682.
- [3] ShNK 2.02.02-20. Gidrotexnika inshootlari. Asosiy loyiha qoidalari. O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi. — Toshkent, 2020.
- [4] Fell R., MacGregor P., Stapledon D., Bell G. Geotechnical Engineering of Dams. 2nd Edition. — London: CRC Press, Taylor & Francis, 2015. — 1368 p.
- [5] Chen M., Zhang H. GNSS-based deformation monitoring methodology for hydraulic structures // Journal of Geodesy. — 2018. — Vol. 92, №4. — P. 341–358.
- [6] P-648/Gidroprojekt. Instruksiya po nablyudeniyu za deformatsiyami osnovaniy i sooruzheniy gidroenergeticheskikh ob'yektov. — M.: Gidroprojekt, 1980.
- [7] USACE EM 1110-2-1908. Instrumentation of Embankment Dams and Levees. U.S. Army Corps of Engineers. — Washington D.C., 1995.
- [8] Muborakov H.M. Gidrotexnika inshootlarini geodezik usullarda kuzatish metodikasi. — Toshkent: Fan, 2020. — 212 b.
- [9] Abdurahmonov S.K., Toshmatov A.R. Gidrotexnika inshootlarida filtratsion jarayonlar va ularning deformatsiyaga ta'siri // Irrigatsiya va melioratsiya. — 2023. — №1. — B. 56–64.
- [10] CHC Navigation iStar GNSS qabul qilgich texnik ko'rsatkichlari. — URL: <https://www.chcnav.com/product-detail/istar> (murojaat sanasi: 15.03.2025).
- [11] HCmonitor GNSS monitoring dasturiy ta'minoti. CHC Navigation (Chcnav) kompaniyasi. — URL: <https://www.chcnav.com> (murojaat sanasi: 20.01.2025).
- [12] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 16-maydagi PQ-158-sonli Qarori "To'polon suv ombori to'g'oni zilzilabardoshligini radiolokatsion kosmik suratlarni interferometrik qayta ishlash va natijalarni tahlil qilish asosida baholash to'g'risida". — Toshkent, 2023.
- [13] Texnik-analitik hisobot: To'polon suv omborida amalga oshirilgan ishlar yuzasidan. — Toshkent: "Gidrotexmonitoring" MChJ, 2024.
- [14] DAMAST Consortium. Remote Sensing and Geodetic Monitoring of the Enguri High Arch Dam, Georgia // Remote Sensing. — 2020. — Vol. 12, №24. — P. 4006.

- [15] Vazquez-Ontiveros J.R., Hernandez-Andrade D. GNSS monitoring of the Sanalona earthfill dam: correlation of displacement and water level // Journal of Surveying Engineering. — 2021. — Vol. 147, №1. — 04020022.
- [16] Bonatz M. Deformation analysis of earth-fill dams using GNSS measurements // Survey Review. — 2008. — Vol. 40, №309. — P. 236–247.
- [17] Ferretti A., Prati C., Rocca F. Permanent Scatterers in SAR Interferometry // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. — 2001. — Vol. 39, №1. — P. 8–20.
- [18] Berardino P., Fornaro G., Lanari R., Sansosti E. A new algorithm for surface deformation monitoring based on small baseline differential SAR interferograms // IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. — 2002. — Vol. 40, №11. — P. 2375–2383.
- [19] Xujaev, M. (2020). Mahmudkhuja Behbudiy as a leader of jadid reforms. The Light of Islam, 3, 39-47.
- [20] Evlen, H., Juraev, D., Ziyamukhamedova, U., Khujaev, M., & Jalilov, F. (2025). PLA/Ti6Al4V composite scaffolds for bone tissue engineering: mechanical and thermal properties via FDM and bioprinting. Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition, 1-25.
- [21] Abduraimova, N., Sharopova, N., Khujaev, M., Sapayev, V., Fattoyeva, O., & Yusufov, S. (2025). Economic development through analysis of the education and entrepreneurship impacts. Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI, 214(3/4), 84.
- [22] Isoxonovich, M. X. (2022). Middle Ages Movarounnahr Rulers in the Views OF Researchers. European Journal of Innovation in Nonformal Education, 2(6), 134-136.
- [23] Xujayev, M. I. (2018). THE COVERAGE OF THE PROBLEM OF NATIONALARITY AND ITS ROLE ON THE PRESENT DAY IN AHMAD ZAKI VALADI'S WORK. Мировая наука, (6 (15)), 61-63.
- [24] Хужаев, М. И. (2018). АҲМАД ЗАКИ ВАЛИДИЙНИНГ ДИНИЙ-ФАЛСАФИЙ МЕРОСИНИНГ ИЛДИЗЛАРИ. In Инновационные подходы в современной науке (pp. 177-182).
- [25] Khujaev, M. (2024). AHMED ZAKI: ON THE IDEAS OF THE PHILOSOPHY OF HISTORY. Экономика и социум, (1 (116)), 235-239.

Abdurahmonov B.T.
Dotsent v.b. ;
Alfraganus universiteti

Dam olish binolariga arxitekturaviy yechimlar

Annotatsiya. Hozirgi kunda O'zbekistonning barcha viloyatlarida turizm va insonlarga qulay muhit yaratish uchun juda katta ishlar amalga oshirilmoqda shularni inobatga olib biz ham Respublikamizning tog'li hududlarida dam olisht va davolanish maskanlarini loyixalash uchun shrganish ishlarini olib boryapmiz.

Abstract. At present, in all regions of Uzbekistan, a lot of work is being done to create a comfortable environment for people and tourism, and taking this into account, we are also conducting studies to design recreation and treatment centers in the mountainous regions of our Republic.

Аннотасия. В настоящее время во всех регионах Узбекистана проводится большая работа по созданию комфортных условий для людей и туризма, и с учетом этого мы также проводим исследования по проектированию центров отдыха и лечения в горных районах нашей Республики .

Kalitso'zlar. Binolar, inshootlar, konstruktiv, fazoviy amaliy, texnikaviy, iqtisodiy

Keywords. Buildings, structures, constructive, spatial, practical, technical, economic

Ключевые слова. Здания, сооружения, конструктивные, пространственные, практические, технические, экономические.

Kirish qismi. O'zbekiston mustaqillikka erishgandan keyingi ijtimoiy – iqtisodiy sohada rivojlanish jarayonining sezilarli darajada o'sishi ko'zga tashlanmoqda. Respublika aholisining madaniy darajasi va moddiy farovonligining oshishiga qarab uning faolligi, xarid qobiliyati, sport, ko'ngilochar tomoshalar hamda jamoat xizmatiga yo'naltirilgan boshqa muassasalarga talab ham o'sib boradi. Keyingi yillarda respublikamizga xorijiy sayyohlarning kelishi sezilarli darajada o'sganligi kuzatilmoqda. Mamlakatimizda o'tkazilayotgan ilmiy

anjumanlar, simpoziumlar, ijodiy uchrashuvlarga xorijlik ishbilarmonlar, diplomatlarning tashriflari sezilarli darajada faollashdi. Bularning barchasi jamoat manfaatlariga xizmat qilishga yo'naltirilgan binolar, mehmonxonalar, savdo markazlarini jadal rivojlantirish uchun obyektiv shart – sharoit yaratmoqda. O'zbekiston hukumati ilmiy – texnika taraqqiyotining rivojlanishini jadallashtirish va turar joy, jamoat va sanoat binolarini barpo etish, yangi qurilish materiallari va konsruksiyasining moddiy – texnika

bazasini mustahkamlashni ustivor yo'nalishlar qatoriga kiritgan[1].

Asosiy qism. Yangi qurilayotgan obyektlarni loyihalash va qurish sifatiga talablar oshib bormoqda. Jamoat binolarini loyihalashning asosiy mezonlari mehnat unumdorligining oshishini ta'minlaydigan yuqori darajadagi komfortlilik, kapital va foydalanish xarajatlarining pasayishiga va ularning arxitekturaviy – badiiy tavsiflarining yuqori darajada bo'lishiga ko'maklashuvchi tejamkorlik hisoblanadi.

Jamoat binolari va uning majmualari sun'iy yaratilgan muhit bo'lib, bir yoki bir nechta jarayonlar o'zaro bog'liq bo'lgan insonning hayotiy faoliyatini o'tkazishga mo'ljallangan. Jamoat bino va inshootlarning eng asosiy omili uning hajmiy rejalashtirilishi asosini insonning hayotiy faoliyati davomida jamiyatga xizmat qilishga erishishdan iborat. Shuning uchun omillarni hisobga olish kerak bo'ladi. Bular: ijtimoiy, shaharsozlik, tabiiy

– iqlimiy, milliy – maishiy, konstruktiv, fizik – texnikaviy, iqtisodiy, arxitekturaviy – badiiy va boshqalar.

Asosiy omil esa, uning insonga xizmatidir. Inson turmush tarzining beqiyos darajasida o'sib borishi texnik jarayonlarning aktivligi bilan bog'liqligi natijasi o'laroq funksional – texnologik jarayonlar ham jamoat binolarining yangi – yangi tiplarini yaratishni taqozo etadi.

Jamoat binolari ko'p sonli tashrif buyuruvchilarning vaqtinchalik tashrifi

uchun mo'ljallangan (teatr, mehmonxona, univermag, stadion va boshqalar). Shuning uchun kommunikasiya hamda tashrif buyuruvchilarni qabul qilish va ularni qutqarish jamoat binolari uchun alohida ahamiyat kasb etadi. Shunga bog'liq ravishda jamoat binolarigi garizontal va vertikal bog'lovchilar (vestibyullar, koridorlar, nishabli yo'laklar, liftlar, eskalator va boshqalar)ga katta e'tibor qaratiladi. Shuningdek, jamoat binolarining xarakterli belgilaridan biri – bu ko'p sonli odamlarga mo'ljallangan xonalar (zallar)ning mavjudligidir[3].

Odatda, jamoat binolari mikraranda, turar joy hududida. Shahar yoki qishloqda markaziy holatni egallaydi va arxitekturaviy ansamblarni yaratishda asosiy obyekt bo'lib xizmat qiladi.

Mehmonxona binolari odamlarning qisqa vaqt davomida yashashlari va madaniy-maishiy talab asosida xizmat ko'rsatish maqsadida quriladi. Bunday inshootlar barcha turdagi zaruriy kommunal qulayliklar (suv, kanalizasiya, isitish qurilmalari va h. k.) bilan jixozlangan va zamonaviy QMQga asoslangan xizmat ko'rsatish kompleksi bilan ta'minlangan bo'lishi zarur.

Mehmonxonalar shaharda, ishchilar yashaydigan posyolkalar va qishloq joylarda quriladi.

Maxsus mehmonxonalar qurilishi keng tarqalib, ulurga sayyohlik turistik, oromgohlar, mehmonxonalar, sportchilar uchun mehmonxonalar va boshqalar kiradi[4].

Metodologiya

Komfortliligi, sig'imi va texnik jixozlanganligi, shuningdek, taklif etiladigan xizmat ko'rsatish hajmiga qarab O'zbekiston va xalqaro maydonda mehmonxonalar 5 qurilish razryatiga bo'linadi.

Xonalarda bittadan to'rttagacha o'rin bo'lishi mumkin. Besh va undan ko'p o'ringa ega bo'lgan xonalar umumiy yashash binolari razryadiga kiradi (yotoqxona).

Xonalarining santexnik jixozlanishi turlicha bo'lishi mumkin: to'liq (yuvinish joyi, unitaz, vanna, bide) yoki qisqartirilgan (yuvinish joyi, vanna yoki dush). Yanada qisqartirilgan tizim ham mavjud: yuvinish joyi, unitaz yoki bitta yuvinish joyi.

Mehmonxona binolari, motellar va kempinglaridagi xonalar soni, turi, yashyash maydoni va santexnik jixozlanishi qurilish razryadi jadvaliga asosan qabul qilinadi.

Mehmonxonalar belgilangan vazifasi va foydalanish xarakteriga ko'ra quyidagi tiplarga bo'linadi: umumiy tipdagi, oromgoh, sayyohlik, sportchilar uchun, vaqtinchalik to'xtab o'tadigan yo'lovchilar uchun, avtoturistlar uchun motellar va boshqalar. Bularning barchasi o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lab, loyihada ularni e'tiborga olish zarur.

Umumiy tipdagi mehmonxonalar barcha fuqarolarni, jumladan, deligasiyalarni, mehmonlarni, xizmat safaridagilarni, sportchi turistlarni va boshqalarning ehtiyojini qondirishi lozim. Shuning

uchun mehmonxonalar turli kategoriyalarga va turli xonalar tizimiga ega bo'lishi mumkin.

Oromgohlar mehmonxonalari tabiatning tabiiy, chiroyli go'shalarida, dengiz, daryo, tog'lar, ko'llar yoki o'rmonzorlar yaqinida quriladi.

Turistik mehmonxonalar turist guruhlarini joylashtirishva sayyohlar uchun xizmat ko'rsatish uchun mo'ljallanadi. Shu sababli bunday mehmonxonalar shaharlarda yoki turistlar sevib sayohat qiladigan joylarda quriladi.

Sportchilar uchun mehmonxonalar, asosan, faoliyatlari aniq belgilangan kishilar majmuiga mo'ljallangan bo'lib, sport komplekslar hududida yoki o'zining tabiiy sharoitlari bilan u yoki bu turdagi sportni rivojlanishiga imkon beradigan joylarga quriladi.

Vaqtinchalik to'xtab o'tuvchi (tranzit) yo'lovchilar uchun mehmonxonalar u yoki bu transport vositasini kutayotgan yo'lovchilar hamda transport vositalariga xizmat qiluvchi kishilar guruhiga mo'ljallanadi.

Avtomobil transportining o'sishi natijasida avtoturistlar uchun mehmonxonalar (motellar) qurilishi rivojlanib bormoqda. Shahar markazida joylashgan mehmonxonalarga nisbatan transport magistrallari yonida joylashgan motellar avtomobilchilar uchun qulayroq ekanligini ko'rsatmoqda[5].

Funksional tuzilishi

Zamonaviy mehmonxona murakkab tuzilishga ega bo'lib, bir nechta turli funksional xonalar guruhlardan tashkil topadi hamda uning alohida qismlari o'zaro o'ziga xos texnologik bog'lanishlarga ega bo'ladi.

Taraqqiy etgan mehmonxona binosida asosiy funksional xonalar guruhiga qabul qilish hamda xizmat ko'rsatish xonalari kiradi, ularni vestibul guruhi deb atash mumkin; yashash xonalara guruhi, umumiy ovqatlanish xonalari guruhi, ma'muriy xonalar guruhi, yordamchi va xo'jalik xonalari guruhi, shuningdek, muhandislik jixozlari guruhi shular jumlasidandir.

Qabul qilish-yordamchi xonalar guruhi mehmonxonaning barcha asosiy xonalarini bog'lovchi bo'lib, mehmonxona to'g'risidagi ilk tasavvurni beradi. Vestibul guruhining asosiy funksiyalari quyidagicha: qabulxona, tashrif buyuruvchilarni rasmiylashtirish va joylashtirish, ular bilan hisob-kitob ishlarini olib borish, mehmonxona to'g'risida turli ma'lumotlarni berish, yuklarni saqlash va tashish va boshqalardan iborat.

Vestibulda aniq zonalashtirish qoidalariga amal qilinishi zarur, ya'ni kelayotgan, yashayotgan, ketayotgan mehmonlar, personal(xizmatchilar), davriy tashrif buyuruvchilar oqimi, yuklarni xonalarga va avtobuslarga yetkazib berish yo'llarining eng kam kesishuvchanligiga erishish kerak.

Yirik majmualarda ba'zan qabul qilish-ma'muriy guruh alohida ajralib

turuvchi blokda yoki binoda joylashadi, ya'ni shu yerda savdo-maishiy faoliyat yurutuvchi, butun majmua uchun markazlashgan xonalar ham mujassamlanadi.

Yashash xonalari guruhleri mehmonxonalarda, pansionatlarda va dam olish maskanlarida asosiy o'rin egallaydi[4].

Mehmonxona, dam olish muassasalari va sayyohliu inshootlaridagi umumiy hajmining 50 % ortig'ini yashash xonalari tashkil etadi. Dam olish (spalnya) guruhi dam olish xonalaridan, xo'jalik xizmatchi xonalari, shuningdek ba'zan qavatlararo lift hollari bilan birlashuvchi mehmonxona hollaridan iborat.

Dam olish xonasining me'yoriy maydoni bir kishi uchun 9 m², ikki kishi uchun esa 12 m² belgilangan. Ammo ShNK 208.02-07 ga ko'ra, bu maydonlar mehmonxona kamfortiligi darajasini belgilovchi razryadi va xonalariga ko'ra o'zgarishi mumkin. Dam olish xonalaridagi sanitariya uzellarining old-daxlizli (tambur) bo'lishi e'tiborda tutiladi. Sanitariya uzeliidagi jihozlar xonaning va mehmonxonaning komfortiligi darajasiga bog'liq. Sanitariya uzeli va uning old qismidagi maydon odatda 5-6 m² ni tashkil etadi. Old daxliz devoriga shkaf quriladi. Mehmonxonalarning qavati balandligi tumanning iqlim sharoitlariga ko'ra turar joy binolari kabi qabul qilinadi. Asosiy koridorlarning eni 1,8 m dan kam bo'lmasligi zarur. Har bir xonadagi old shlyuz moslamasi xonaning

yordamchi qismini uning yashash qismidan to'liq ajratib, xona va karidor orasidagi ovoz tutqich rolini o'taydi.

Ichki mikroiklimning mo'tadilligini ta'minlashda tabiiy yoritilganlik shartlari va dam olish xonalarining shamollatilishiga jiddiy e'tibor berish lozim. Dam olish xonalari uchun eng yaxshi yo'nalish janubiy va janubi sharqiy yo'nalishdir. Bu yo'nalishda quyosh nurlari yozda xonaga ozroq, qishda esa xonaning katta qismigacha kirib boradi.

Dam olish xonalarining yo'nalishini aniqlashda landshaftning jozibali tomoniga qaratish lozimligini e'tiborda tutish kerak[3].

Yashash xonalarini dam olish, turizm va salomatlikni tiklash muassasalaridagi yechimida odatdagidan farqli jihatlari funksional talablardan kelib chiqib, maxsus, kunduzgi dam olish zonalarida rejalashtirishdir.

Mehmonxonalarning yashash xonalarini rejalashtirish, qoidaga ko'ra, bir yoki ikki taraflama xonali bo'lgan karidorlarda amalga oshiriladi. Karidor va korpusning uzunligi mehmonxona uchun ajratilgan qurilish maydoning o'lchamlari va yong'in xavfsizligi talablari asosida, o'rnatilgan zinalar soni yordamida quyidagicha aniqlanadi:

- to'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir karidorli, ikki tarafda xonalari bo'lgan, turar joy qavatining rejasi;

- to'g'ri to'rtburchak shaklidagi bir karidorli, bir tarafda xonalari joylashgan turar joy qavatining rejasi, bu

usul mehmonxona xonalari aniq maqsadlarga ega bo'lishi zarurati mavjud bo'lganda qo'llaniladi;

- turar joy qavatining rejasi yopiq to'g'ri to'rtburchakli, kvadrat yoki ikki tomonida xonalar joylashgan bo'ladi. Yotoqxonalarning eng muvofiq oriyentirlanishi ularni koridorga nisbatan gorizantal ijobiy tomoniga burilishi orqali erishiladi[4].

Umumiy tipda kurort, sayyohlik (turistik) va boshqa turdagi mehmonxonalarda ovqatlanish xonalari guruhiga quyiladigan me'yoriy

Restoran va kafedagi umumiy o'rinlar soni mehmonxonaning 100% sig'imiga asosan hisoblanib, 1 kishi uchun zalar zallari maydonining 1,8 m miqdori hisobida loyihalanadi.

Dam olish maskanlarida, turistik bazalarida ovqatlanishni o'z-o'ziga xizmat tariqasida tashkil etish nazarda tutilmoqda. Tushlik qilinadigan zallar bir varakayiga mehmonxonada yashayotganlarning 50% ini ovqatlantirish imkonini beradigan holda loyihalanadi va 1 kishi uchun zalning 1,8 m me'yoriy maydoni to'g'ri keladi[5].

Agar oshxona va restoran asosiy korpusda joylashgan bo'lsa, ular aksariyat hollarda birinchi qavatda loyihalanadi. Bunda ularni yotoqxonalardan ajratish muammosi yuzaga keladi. Restoran yoki oshxonani yuqori qavatlarda loyihalashda esa mahsulotlarni olib chiqish va ovqat tayyorlash xonasini joylashtirish qiyinlashadi.

Ovqatlanish guruhida ovqat tayyorlash xonalari ovqatlanish zali bilan bir qavatda joylashishi zarur.

Ovqatlanish guruhida xizmat qiluvchi xodimlar uchun mnhmonlarga alohida vestibyulli kirish joyi, kiyim almashtirish xonalari, dushlar, sanitariya uzellari, dam olish va ma'muriy-xo'jalik xonalari kerak.

Dam oluvchilarga yashash sharoitlari bilan birga tegishli maishiy xizmat ko'rsatish xonalari, nazarda tutiladi.

Umumiy tapdagi mehmonxonalarda bunday xonalar guruhi mavjud emas. Madaniy-ommaviy xizmat ko'rsatadigan xonalar: tamosha zali, raqs tushish zali,foye, kutubxonalar, to'garak xonalari, billiardan tashkil topadi. Ma'muriy xonalar guruhi aksariyat hollarda binoning binoning birinchi yoki ikkinchi qavatiga joylashtiriladi. Ma'muriy xonalar yashash bloklari, umumiy ovqatlanish xonalari va mehmonxonaning vestibyul guruhi bilan qulay bog'lanishga ega bo'lishi kerak.

Ma'muriy xonalar guruhi tizimiga direktor va uing muovini, bosh muhandis, ish yurituvchi xonalar; xodimlar bilan ishlash bo'limi, rejalashtirish bo'limi, ta'minot bo'limi, buxgalteriya, jamoat tashkilotlarining arxivlari kiradi.

Xizmatchi-yordamchi, xo'jalik va muhandislik jihozlari xonalari navbatchi xodimlar xonalari guruhiga kiradi. Shuningdek kir va toza choyshablar xonasi, ta'mirlovchi usta,

duradgor xonalari; mebel va jihozlar zahiralari; shamollatish bo'lma(kamera)lari, isitish punktlari, nasos xonasi, elektroshchit, chiqindilarni olib chiqish bo'lma(kamera)lari ham shular jumlasidan[2].

Tavsiyalar

Mehmonxonaning konstruktiv sxemasi asosida yashash xonasining o'lchamlari yotadi. Zamonaviy mehmonxona binolari qurilishida karkas va panel, shuningdek monolit, temir-beton sistemalari keng tarqalgan.

Mehmonxona qurilishida quyidagi enlama konstruktiv qadamlar qo'llaniladi: 480, 540, 600. 640 va 720 sm. Bir kishilik xonaning o'qlari oralig'i (kengligi) 240, 270, 300, 330, 360 sm o'lchamida bo'lishi mumkin. Aksariyat maqsadga muvofiq bo'lgan xonalarining kompozision ochilishi 330 va 360 si li qadam asosida olinishi mumkin. Yani, 1-karkas setkasi (oralig'i) to'liq bir kishilik xonalar o'lchamlari moduli bilan bog'langan; 2-karkas setkasi ikkita bir kishilik xonalarni qoplashga asoslangan bo'lib, bunda ichki oraliq parda devor surilishi bilan bu ikki xonada bir-biriga teng bo'lmagan maydonlarni yuzaga keltiradi; 3-karkas setkasi ikki xona uchun modulni saqlaydi, ammo konsol moslamasi hisobiga ustunlar soni 2 marta qisqaradi, ular yengillashgan tashqi devorlar tayanib turadi.

Bir turdagi yacheykalardan tashkil topgan toqsona korpuslarida panel konstruksiyalarni qo'llash maqsadga muvofiq. So'ngi yillarda

hajmiy-blokli konstruksiyalar yotoqxonalar qurilishida aktiv qullanilab, ularning yacheykalari yotoqxona hajmiga to'g'ri keladi. Yuqori seysmik tumanlarda, shuningdek, qurilish qazalaridan uzoqda joylashgan tumanlarda monolit konsruksiyalarni qo'llash tavsiya etiladi va bunda sirpanuvchan yoki ko'chma opalupkali industrial usullar yordamidi bino barpo etiladi[5].

Kompakt hal etilgan binolarni qurishda yopmalarni ko'tarish usuli keng tatbiq etilmoqda[3].

Xulosa

Mehmonxona binosining hajmiy-fazoviy kompozitsiyasi unga tegishli ikkita asosiy hajmiy elementlar mutanosibligidan kelib chiqadi: turar joy va jamoat turar joy xonalaridan iborat bo'lgan yashash qismi turli qavatlikka va katta bo'lmagan qurilish maydoniga ega bo'ladi. Bunda binoni

jamoat qismining maydoni (vestibyul, restoran, kafe, universal zal, savdo-sotiq shaxobchalari va boshqalar) 1-3 qavatgacha balandlikka ega bo'lgan holda turar joy guruhi maydonidan ortib ketadi. Shuning uchun mehmonxona majmuasining umumiy arxitekturaviy kompozitsiyasidagi turar joy va jamoat qismlari turlicha hajmga ega bo'lib, turlicha mutanosiblikda bo'ladi; jamoat qismi turar joy korpusiga tutashadi; jamoat xonolari guruhi qisman turar joy qismining hajmiga kirib boradi va qisman uning tashqarisida qoladi.

Turar joy qavatidagi enlama kommunikatsiyalarni maksimal qisqartirish maqsadida aksariyat yirik mehmonxonalar ko'p qavatli holda loyihalanadi. Bu bilan qurilish maydonini sezilarli darajada qisqartirishga va rejaning ixchamligiga erishiladi[5].

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yixati

1. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif. Arxitekturaviy loyihalash. 60730100 – Arxitektura mutaxassisligi talablari uchun o'quv-uslubiy qo'llanma – Toshkent .:, 2024. – 52 b.
2. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif. Shaharsozlikning tuzilishi va xususiyatlari 60731400 –Urbanistika mutaxassisligi talablari uchun o'quv qo'llanma – Toshkent:, 2024. – 146 b.
<https://portfolio.afu.uz/storage/documents/ZdnAQaW0IPcXRrlOFRItcKRTyTuh9fd0QkjOaG2j.pdf>
3. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif. Shaharsozlik asoslari 60730100 – Arxitektura mutaxassisligi talablari uchun o'quv qo'llanma – Toshkent .:, 2025. – 164 b.
4. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif. O'zbekistonning tog' va tog' oldi hududlarida dam olish va davolanish maskanlarini arxitekturaviy shakllantirish va uning turizmga tasiri. Memorchilik va Qurilish muammolari (ilmiy texnik jurnal) –Samarqand, 2018 - b. 20-22. 2018,№ 1.

<https://samdaq.edu.uz/sites/default/files/institut-ilmiy-jurnali/2018%2B1.pdf>

5. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif. Mamlakatimiz shaharlaridan uzoq hududlarda joylashgan aholi punktlarining zamonaviy-arxitekturaviy rivojlanishi va unga ta'sir etivchi texnik iqtisodiy omillar. Memorchilik va Qurilish muammolari (ilmiy texnik jurnal) –Samarqand, 2018 - b. 20-22. 2018,№ 3.
6. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif. Geographical Distribution Of Recreational Tourist Facilities In The Chirchik Valley. International Journal of Research. -2020 - b. 972-976 bet. <https://hemis.tiace.uz/science/publication-scientific-edit>.
7. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif.. Sanatoriya arxitekturaviy funksional talablar. Arxitektura qurilish va dizayn (ilmiy texnik jurnal) – Toshkent, 2023 - b. 148-151. 2023,№4 <https://samdaq.edu.uz/sites/default/files/institut-ilmiy-jurnali/2018%2B3.pdf>
8. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif.. Davolash binolari shifoxonalar va ularning tipologiyasi. Arxitektura qurilish va dizayn (ilmiy texnik jurnal) – Toshkent, 2024 - b. 146-149. 2024,№1. <https://taqu.uz/taqu-ilmiy-jurnallari>
9. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif.. Shifoxonalarni loyihalashga qo'yilgan talablar. Arxitektura qurilish va dizayn (ilmiy texnik jurnal) – Toshkent, 2024 - b. 446-448. 2024,№3.<https://taqu.uz/taqu-ilmiy-jurnallari>
10. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif.. Noqulay sharoitlarda yashash uylarini loyihalash va amaliy tahlil qilish uslublari. Arxitektura qurilish va dizayn (ilmiy texnik jurnal) – Toshkent, 2024 - b. 461-464. 2024,№3. <https://taqu.uz/taqu-ilmiy-jurnallari>
11. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif.. Sanatoriyalar va davolanish maskanlari arxitekturasi. Memorchilik va Qurilish muammolari (ilmiy amaliy jurnal) – Samarqand. 2024-b. 11-14. 2024,№ 4. . <https://taqu.uz/taqu-ilmiy-jurnallari>
12. Abduraxmaonov Bobur, Raxmonov Abdulatif.. Сохраненей и восстонавлений и исторический памятников в годы независимости. IScience Poland. Modern Scientific challenges and trends. collection of scientific conference. Samarqand -2018, 6-8 bet.
13. Xujaev, M. (2020). Mahmudkhuja Behbudiy as a leader of jadid reforms. The Light of Islam, 3, 39-47.

14. Evlen, H., Juraev, D., Ziyamukhamedova, U., Khujaev, M., & Jalilov, F. (2025). PLA/Ti6Al4V composite scaffolds for bone tissue engineering: mechanical and thermal properties via FDM and bioprinting. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, 1-25.
15. Abduraimova, N., Sharopova, N., Khujaev, M., Sapayev, V., Fattoyeva, O., & Yusufov, S. (2025). Economic development through analysis of the education and entrepreneurship impacts. *Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI*, 214(3/4), 84.
16. Isoxonovich, M. X. (2022). Middle Ages Movarounnahr Rulers in the Views OF Researchers. *European Journal of Innovation in Nonformal Education*, 2(6), 134-136.
17. Xujayev, M. I. (2018). THE COVERAGE OF THE PROBLEM OF NATIONALARITY AND ITS ROLE ON THE PRESENT DAY IN AHMAD ZAKI VALADI"S WORK. *Мировая наука*, (6 (15)), 61-63.
18. Хужаев, М. И. (2018). АҲМАД ЗАКИ ВАЛИДИЙНИНГ ДИНИЙ-ФАЛСАФИЙ МЕРОСИНННГ ИЛДИЗЛАРИ. In *Инновационные подходы в современной науке* (pp. 177-182).
19. Khujaev, M. (2024). AHMED ZAKI: ON THE IDEAS OF THE PHILOSOPHY OF HISTORY. *Экономика и социум*, (1 (116)), 235-239.

UDK: 744:004.9:159.937.5

Haqberdiyev B.R*Alfraganus universiteti, Umumkasbiy fanlar kafedrası mudiri**p.f.f.d., v.b.professor**TIQXMMI Milliy tadqiqot universiteti tayanch doktoranti****Abdukarimova G.D.****e-mail: g_abdukarimova@tiiame.uz**ORCID: 0009-0006-4165-4694*

ГРАФИК КОМПЕТЕНТЛИКНИНГ ФОРМАЛЛАСHTIRILADIGAN КОМПОНЕНТЛАРИ ВА УЛАРНИ МИҚДОРИЙ О'ЛЧАШ МУАММОСИ

Аннотатсия. Муhandislik ta'limida «график компетентлик» tushunchasi keng qo'llanilsa-da, uning operatsionallashtirilgan, ya'ni algoritmik o'lchashga yaroqli ta'rifi shakllanmagan. Maqolada grafik kompetentlik tarkibi tahlil qilinib, uning komponentlari formallashtirilish darajasi bo'yicha uch guruhga ajratilgan hamda mavjud o'lchov vositalari qiyosiy baholangan. Tahlil ko'rsatdiki, xalqaro amaliyotda keng tarqalgan MRT, PSVT:R va MCT testlari faqat fazoviy tasavvurning latent qobiliyat komponentini o'lchaydi va grafik kompetentlikning normativ hamda ijrochilik komponentlarini qamrab olmaydi. Fazoviy ko'nikmalarni mashq orqali rivojlantirish samaradorligining meta-tahlil bo'yicha o'rtacha ta'sir kattaligi $g = 0,47$ ni tashkil etgani ushbu komponentlarning o'zgaruvchanligini tasdiqlaydi. Shu bilan birga, avtomatik generatsiya sharoitida klassik kalibrlash sxemasi qo'llanilmasligi aniqlangan: har bir topshiriq parametrini empirik baholash yuzlab respondent javobini talab qiladi, generator esa cheksiz yangi topshiriq hosil qiladi. Adabiyot tahlili topshiriq qiyinligini uning strukturaviy belgilaridan bashoratlash yondashuvi bu ziddiyatni yechish imkonini berishini va bunday modellarda bashorat sifati odatda $r \approx 0,70-0,77$ darajasida shakllanishini ko'rsatdi. Natijalar grafik kompetentlikni o'lchashda ikki manbani — latent testlash va chizmani avtomatik tahlil qilishni — yagona shkalada birlashtirish zarurligini asoslaydi.

Калит so'zlar: график компетентлик; fazoviy tasavvur; formallashtirish; element javob nazariyasi; topshiriqlarni avtomatik generatsiya qilish; kalibrlash; PSVT:R; Mental Cutting Test; validlik.

Аннотация. Несмотря на широкое употребление понятия «графическая компетентность» в инженерном образовании, его операционализированное, то есть пригодное для алгоритмического измерения определение не сформировано. В статье проанализирована структура графической компетентности, её компоненты разделены на три группы по степени формализуемости, а существующие измерительные инструменты подвергнуты

сравнительной оценке. Анализ показал, что широко распространённые в международной практике тесты MRT, PSVT:R и MCT измеряют лишь латентный компонент пространственного воображения и не охватывают нормативный и исполнительский компоненты графической компетентности. Средний размер эффекта тренировки пространственных навыков по данным метаанализа составляет $g = 0,47$, что подтверждает изменчивость этих компонентов. Вместе с тем установлено, что в условиях автоматической генерации классическая схема калибровки неприменима: эмпирическая оценка параметров каждого задания требует сотен ответов респондентов, тогда как генератор производит неограниченное число новых заданий. Анализ литературы показал, что данное противоречие может быть разрешено посредством прогнозирования трудности задания по его структурным признакам, причём качество прогноза в таких моделях обычно составляет $r \approx 0,70-0,77$. Результаты обосновывают необходимость объединения двух источников измерения — латентного тестирования и автоматического анализа чертежа — в единой шкале.

Ключевые слова: графическая компетентность; пространственное воображение; формализация; теория ответов на задания; автоматическая генерация заданий; калибровка; PSVT:R; Mental Cutting Test; валидность.

Abstract. Although the notion of graphic competence is widely used in engineering education, no operationalised definition suitable for algorithmic measurement has yet been established. This paper analyses the structure of graphic competence, groups its components into three classes according to their degree of formalisability, and comparatively evaluates the existing measurement instruments. The analysis shows that the MRT, PSVT:R and MCT instruments widely used in international practice measure only the latent spatial-visualisation component and do not cover the normative and performance components of graphic competence. The mean training effect size for spatial skills reported in meta-analysis is $g = 0.47$, confirming the malleability of these components. At the same time, it is established that the classical calibration scheme is inapplicable under automatic generation: empirical estimation of each item's parameters requires hundreds of respondent answers, whereas a generator produces an unlimited number of new items. The literature review shows that this contradiction can be resolved by predicting item difficulty from its structural features, with prediction quality in such models typically reaching $r \approx 0.70-0.77$. The results substantiate the need to combine two measurement sources — latent testing and automatic drawing analysis — within a single scale.

Keywords: graphic competence; spatial visualisation; formalisation; item response theory; automatic item generation; calibration; PSVT:R; Mental Cutting Test; validity.

Kirish. Muhandislik grafikasi fanlari bo'yicha o'quv natijalarini baholash amaliyotida «grafik kompetentlik», «grafik savodxonlik», «fazoviy tafakkur» kabi tushunchalar keng qo'llaniladi. Biroq ular, qoida tariqasida, tavsifiy darajada qoladi: nimani, qanday birlikda va qaysi mezon bo'yicha o'lchash kerakligi ochiq ko'rsatilmaydi. Bunday holatda baholash o'qituvchining sub'yektiv mulohazasiga tayanadi, natijalar esa turli guruhlar va turli davrlar bo'yicha taqqoslanmaydi. Mahalliy tadqiqotlarda ham grafik kompetentlik asosan sifat mezonlari orqali — daraja tavsiflari ko'rinishida — baholanadi va bir o'lchamli miqdoriy shkalaga keltirilmaydi [19].

Avtomatlashtirilgan baholash tizimini loyihalash uchun tushunchaning tavsifiy ta'rifi yetarli emas — u operatsionallashtirilishi, ya'ni algoritm bajara oladigan amallar ketma-ketligiga keltirilishi lozim. Bu esa dastlabki savolni tug'diradi: grafik kompetentlikning qaysi komponentlari umuman formallashtirilishi mumkin va ular qanday miqdoriy shkalada ifodalanadi?

Xalqaro amaliyotda fazoviy qobiliyatni o'lchashning bir necha standart vositasi shakllangan: Mental Cutting Test (MCT) [1], Mental Rotations Test (MRT) [2] hamda Purdue Spatial Visualization Test: Rotations (PSVT:R) [3]. Bu vositalar o'nlab yillar davomida qo'llanilib, katta empirik baza to'plangan. Biroq so'nggi yillardagi tizimli sharhlar ularning

muhim chegarasini qayd etmoqda: standart vositalar fazoviy mulohazaning ayrim izolyatsiyalangan komponentlarinigina o'lchaydi va texnika sohasi amaliyoti uchun zarur kengroq kompetensiyalarni qamrab olmaydi [4]. PSVT:R ning muhandislik ta'limidagi qo'llanilishiga bag'ishlangan tanqidiy sharhda esa test natijalari asosida chiqarilayotgan xulosalarning haddan tashqari kengaytirilishi asosiy e'tiroz sifatida ko'rsatiladi [5].

Mazkur maqolaning maqsadi — grafik kompetentlik tarkibini formallashtirilish nuqtayi nazaridan tahlil qilish, mavjud o'lchov vositalarining qamrov chegaralarini aniqlash hamda avtomatik generatsiya sharoitida yuzaga keladigan metrologik ziddiyatni asoslab berishdir.

Materiallar va usullar. Tadqiqot qiyosiy-analitik xarakterga ega bo'lib, uning axborot bazasini to'rt guruh manba tashkil etadi. Birinchi guruh — fazoviy qobiliyatni o'lchash vositalarining birlamchi tavsiflari va ularning psixometrik validlanishiga oid ishlar [1–3; 6; 7]. Ikkinchi guruh — so'nggi yillarda chop etilgan tizimli sharhlar, tanqidiy tahlillar va meta-tahlillar [4; 5; 8–11]. Uchinchi guruh — element javob nazariyasi, adaptiv testlash va topshiriqlarni avtomatik generatsiya qilish sohasidagi metodologik adabiyot [12–18]. To'rtinchi guruh — mahalliy tadqiqotlar va amaliy ishlanmalar [19; 20].

Manbalarni saralashda quyidagi mezonlar qo'llanildi: (a) manba

retsenziyalanadigan jurnalda yoki nufuzli nashriyotda chop etilgan bo'lishi; (b) o'lchov vositasi bo'yicha psixometrik ko'rsatkichlar keltirilgan bo'lishi; (c) muhandislik yoki STEM ta'limi kontekstiga tegishliligi. Ushbu mezonlar asosida tanlangan manbalar mazmuniy tahlil (content analysis) usuli bilan qayta ishlandi va ikki o'lchov bo'yicha tasniflandi: o'lchanadigan konstrukt turi hamda formallashtirilish darajasi.

Manbalarning nashr yiliga alohida talab qo'yildi. Soha jadal yangilanayotgani bois asosiy tahliliy yuk so'nggi o'n yillikda (2015-yildan keyin) chop etilgan ishlarga yuklandi; ro'yxatdagi manbalarning yarmidan ko'pi shu davrga tegishli. Undan avvalgi ishlar faqat ikki holatda keltirildi: agar ular o'lchov vositasining yoki matematik modelning birlamchi manbasi bo'lsa (bunday hollarda ularni yangiroq nashr bilan almashtirish ilmiy jihatdan noto'g'ri bo'lar edi), yoki hozirgacha o'z ahamiyatini saqlab kelayotgan meta-tahlil bo'lsa.

Formallashtirilish darajasi ostida komponentni algoritmik tarzda, ya'ni inson ekspertining ishtirokisiz baholash imkoniyati tushuniladi. Tahlilda uch daraja ajratildi: to'liq formallashtiriladigan (natija bir qiymatli qoidaga keltiriladi), qisman formallashtiriladigan (qoida mavjud, biroq talqin talab etadi) va formallashtirilmaydigan (baho ekspert mulohazasiga tayanadi).

O'lchov vositalarining psixometrik xususiyatlarini taqqoslashda element javob nazariyasining ikki parametrlili logistik modelidan foydalanildi. Unga ko'ra, qobiliyat darajasi θ bo'lgan sinaluvchining i-topshiriqni to'g'ri bajarish ehtimoli quyidagicha aniqlanadi:

$$P_i(\theta) = 1 / (1 + \exp[-a_i (\theta - b_i)]) \quad (1)$$

bu yerda a_i — topshiriqning ajratish qobiliyati; b_i — uning qiyinlik parametri. Topshiriqning axborot funksiyasi va test axborot funksiyasi mos ravishda quyidagicha hisoblanadi:

$$I_i(\theta) = a_i^2 \cdot P_i(\theta) \cdot [1 - P_i(\theta)]; \\ I(\theta) = \sum I_i(\theta) \quad (2, 3)$$

Baholash aniqligining standart xatosi test axborot funksiyasi orqali ifodalanadi:

$$SE(\theta) = 1 / \sqrt{I(\theta)} \quad (4)$$

(4) tenglama adaptiv testlashning metrologik asosini tashkil etadi: har bir qadamda joriy θ bahosida axborot funksiyasi maksimal bo'lgan topshiriq tanlanadi, bu esa berilgan aniqlikka kamroq topshiriq bilan erishish imkonini beradi [12].

Generatsiya qilingan topshiriqlar uchun qiyinlikni bashoratlash imkoniyatini baholashda chiziqli logistik test modeli (LLTM) qo'llaniladi. Unga muvofiq topshiriq qiyinligi uning strukturaviy belgilarining chiziqli kombinatsiyasi sifatida ifodalanadi [14; 17]:

$$b_j = \sum_k (q_{jk} \cdot \eta_k) + c \quad (5)$$

bu yerda q_{jk} — j -topshiriqda k -belgining mavjudligi yoki miqdori; n_k — shu belgining qiyinlikka qo'shadigan hissasi; c — erkin had. Ushbu model tadqiqotda asosiy tahliliy vosita sifatida emas, balki adabiyotda keltirilgan bashorat sifati ko'rsatkichlarini qiyoslash uchun mezon sifatida ishlatildi. (1)–(5) tenglamalarning nazariy asoslari va parametrlarni baholash usullari [13] da batafsil bayon etilgan. So'nggi yillarda fazoviy qobiliyatni ko'p atributli diagnostik modellar orqali baholash yo'nalishi ham rivojlanmoqda [20].

Natijalar. Adabiyot tahlili grafik kompetentlik tarkibini uch komponentga ajratish imkonini berdi. Birinchi komponent — latent kognitiv qobiliyat: fazoviy tasavvur, aqliy aylantirish, kesim shaklini tasavvur qilish. Ikkinchi komponent — normativ bilim: standart talablarini bilish va qo'llash, chiziq turlari, o'lchamlar qo'yish qoidalari, shartli belgilar. Uchinchi komponent — ijrochilik ko'nikmasi: chizmani CAD muhitida yoki qo'lda bajarish, qatlamlar bilan ishlash, hujjatni rasmiylashtirish. Ularning formallashtirilish darajasi 1-jadvalda keltirilgan.

Komponent	Tarkibiy elementlar	Formallashtirilish darajasi	O'lchov usuli
Latent kognitiv qobiliyat	Aqliy aylantirish, proyeksiyani tasavvur qilish, kesim shaklini aniqlash	Qisman (tanlovli javob orqali)	Standart testlar (MRT, PSVT:R, MCT), IRT modeli
Normativ bilim	Chiziq turlari, o'lchamlar qo'yish qoidalari, shartli belgilar, masshtab	To'liq	Chizmani formal qoidalar bo'yicha tekshirish
Ijrochilik ko'nikmasi	CAD muhitida bajarish, qatlamlar tuzilmasi, hujjat tarkibi	To'liq (vektor format uchun)	DXF/DWG faylni etalon bilan qiyoslash
Konstruktorlik mulohazasi	Yechim variantini tanlash, ratsionallik, uslub	Formallashtirilmaydi	Ekspert bahosi

1-jadval. Grafik kompetentlik komponentlarining formallashtirilish darajasi bo'yicha tasnifi (muallif tomonidan [1–7] manbalar tahlili asosida tuzilgan).

Jadvaldan ko'rinadiki, to'rt komponentdan ikkitasi to'liq formallashtiriladi, biri qisman, biri esa umuman formallashtirilmaydi. Bu birinchi muhim natija: avtomatlashtirilgan baholash tizimi grafik kompetentlikni to'liq qamrab ololmaydi va bu holat cheklov sifatida

ochiq e'tirof etilishi lozim. Ayni paytda formallashtiriladigan uch komponent baholashning asosiy hajmini tashkil etadi va aynan ular avtomatlashtirishdan eng ko'p yutadi.

Mavjud o'lchov vositalarining qiyosiy tahlili 2-jadvalda keltirilgan.

Vosita	Topshiriqlar soni	Vaqt, daq.	O'lchanadigan konstrukt	Asosiy manba va izoh
MCT (CEEB)	25	20	Kesim shaklini aqliy tasavvur qilish	Muhandislik va arxitektura ta'limida keng qo'llaniladi [1; 10]
MRT (Vandenberg –Kuse)	20	6	Uch o'lchamli aqliy aylantirish	Kub-blokli figuralarga asoslangan [2]
PSVT:R / Revised PSVT:R	30	20	Aqliy aylantirish (qiya va egri sirtlar bilan)	Muhandislik ta'limida eng keng tarqalgan; IRT doirasida qayta kalibrlangan [3; 6; 7]
SAET (Nagy-Kondor, Esmailnia)	—	—	Kesish, aylantirish va kreativlik birgalikda	2022-y.; muhandislik talabalari uchun maxsus ishlab chiqilgan [10]

2-jadval. Fazoviy qobiliyatni o'lchash vositalarining qiyosiy tavsifi [1–3; 6; 7; 10] asosida.

Jadval ikkinchi muhim natijani ko'rsatadi: to'rt vositaning barchasi 1-jadvaldagi birinchi komponentni — latent kognitiv qobiliyatni — o'lchaydi. Ikkinchi va uchinchi komponentlar (normativ bilim va ijrochilik ko'nikmasi)

ularning qamrovidan tashqarida qoladi. Shu bois faqat standart testlarga tayanadigan baholash grafik kompetentlik o'rniga uning bitta bo'lagini o'lchaydi va bunday bahoning konstrukt validligi cheklangan bo'ladi.

Uchinchi natija — o'lchanadigan komponentlarning o'zgaruvchanligi. 217 ta tadqiqotni qamrab olgan meta-tahlilga ko'ra, fazoviy ko'nikmalarni maqsadli mashq qilishning nazorat guruhiga nisbatan o'rtacha ta'sir kattaligi Hedges $g = 0,47$ ($SE = 0,04$) ni tashkil etadi; ta'sir barqaror bo'lib, bevosita mashq qilinmagan boshqa fazoviy topshiriqlarga ham ko'chadi [8]. Sorbi va uning hammualliflari 2018-yilgi tadqiqotda ushbu ko'rsatkichlarning nafaqat test natijalariga, balki STEM fanlari bo'yicha o'zlashtirish va dasturda qolib ketish ko'rsatkichlariga ham ijobiy ta'sir ko'rsatishini aniqlagan [9]. Virtual texnologiyalarning fazoviy qobiliyatga ta'siri bo'yicha 2022-yilgi meta-tahlil ham shu yo'nalishdagi natijalarni tasdiqlaydi [11], kengaytirilgan reallik vositalarining muhandislik chizmachiligi kursidagi samaradorligi esa alohida o'rganilgan [12]. Demak, mazkur komponentlar tug'ma xususiyat emas va ularni maqsadli mashq orqali rivojlantirish mumkin — bu adaptiv o'qitish tizimini yaratishning asosiy shartidir.

To'rtinchi va metodologik jihatdan eng muhim natija — avtomatik generatsiya sharoitidagi kalibrlash ziddiyati. (1)–(4) tenglamalarga ko'ra, adaptiv testlash algoritmi har bir topshiriqning a va b parametrlarini oldindan bilishi shart. Klassik sxemada bu parametrlar empirik yo'l bilan, ya'ni

katta hajmdagi respondent javoblari asosida baholanadi va bunday kalibrlash uchun bitta topshiriqqa yuzlab kuzatuv talab etiladi. Adaptiv testlash nazariyasida topshiriqlar banki yagona shkalada oldindan kalibrlangan bo'lishi zarurligi asosiy shart sifatida ko'rsatiladi [13]. Parametrik generator esa cheksiz sonli yangi topshiriq hosil qiladi va ularning hech biri uchun javob statistikasi mavjud emas. Natijada ikki texnologiya — generatsiya va adaptiv tanlash — bir-biriga to'g'ridan-to'g'ri ulanmaydi.

Adabiyot tahlili bu ziddiyatni yechishning ikki yo'nalishini ko'rsatdi. Birinchisi — topshiriqlarni «oila» (item family) sifatida ko'rib chiqish va oila darajasidagi parametrlarni baholash [15; 18]. Ikkinchisi — topshiriq qiyinligini uning strukturaviy belgilaridan (5) tenglama tipidagi model bo'yicha bashoratlash [12; 14; 17]. So'nggi yillarda bu yondashuv test xavfsizligini ta'minlash va noverbal mulohaza topshiriqlarini generatsiya qilish vazifalariga ham kengaytirilgan [15; 16]. Ikkinchi yondashuv topshiriqni umuman sinovdan o'tkazmasdan uning qiyinligini oldindan belgilash imkonini bergani uchun generativ tizimlar uchun ustunroq hisoblanadi. Turli sohalarda olingan bashorat sifati ko'rsatkichlari 3-jadvalda umumlashtirilgan.

Yondashuv	Qo'llanish sohasi	Bashorat sifati	Izoh
Kognitiv loyihalash	Abstrakt	$r \approx 0,77$	36 ta topshiriq bo'yicha

Yondashuv	Qo'llanish sohasi	Bashorat sifati	Izoh
tizimi (Embretson)	mulohaza topshiriqlari		ko'p omilli regressiya [14]
LLTM asosidagi bashorat	Figuraviy matritsalar	$r \approx 0,71$	25 ta topshiriq bo'yicha Rasch va LLTM parametrlari korrelyatsiyasi; [17] da qiyoslash sifatida keltirilgan
Element modellari (item models)	Ko'p sohali	—	Bitta modeldan yuzlab topshiriq hosil qilinadi [15; 16]
Topshiriqlarni klonlash	Adaptiv testlash	—	Oila darajasidagi parametrlarni baholash [18]

3-jadval. Topshiriq qiyinligini apriori bashoratlash yondashuvlari va adabiyotda keltirilgan bashorat sifati [12; 14–18] asosida.

3-jadval ko'rsatadiki, strukturaviy belgilarga asoslangan bashorat modellarida korrelyatsiya koeffitsientining 0,70 dan yuqori bo'lishi qoniqarli natija sifatida qabul qilinadi [16]. Bu qiymat mutlaq aniqlikni bermaydi, biroq adaptiv algoritmnining dastlabki topshiriqni tanlashi uchun yetarli hisoblanadi, keyingi qadamlarda esa baho respondent javoblari hisobiga aniqlashtirib boriladi.

Muhokama. Olingan natijalar grafik kompetentlikni o'lchash masalasida uch xil chegaraning mavjudligini ko'rsatadi. Birinchi chegara — konstrukt chegarasi: standart fazoviy testlar grafik kompetentlikning faqat bir komponentini qamraydi. Bu holat

so'nggi yillardagi tanqidiy adabiyotda ham qayd etilgan [4; 5]: standart vositalar izolyatsiyalangan qobiliyatlarni o'lchaydi va texnika amaliyotidagi kengroq fazoviy mulohazani qamramaydi. Fazoviy qobiliyat tadqiqotlarining hozirgi kun holati bo'yicha sharhda ham o'lchov vositalarining xilma-xilligi va ular ortidagi taksonomiyalarning bir-biriga mos kelmasligi asosiy metodologik muammo sifatida ko'rsatilgan [8]. Shu sababli tizimda latent testlash chizmani avtomatik tahlil qilish bilan to'ldirilishi zarur.

Ikkinchi chegara — o'lchov strategiyasi chegarasi. Sinaluvchi tanlovli javobli topshiriqni fazoviy tasavvur orqali emas, balki analitik yoki

elementlarni chetlashtirish strategiyasi bilan ham yechishi mumkin; bunday holatda test o'zi mo'ljallangan konstruktni o'lchamay qo'yadi [6]. Bu masala distraktorlarni loyihalash sifatiga bevosita bog'liq: geometrik jihatdan asossiz noto'g'ri variantlar sinaluvchiga ularni tez chetlashtirish imkonini beradi. Demak, avtomatik generatsiya tizimida distraktorlar ham geometrik qonuniyatlar asosida sintez qilinishi lozim.

Uchinchi chegara — kalibrlash chegarasi bo'lib, u aynan generativ tizimlarga xos. Ushbu masala umumiy psixometrikada ma'lum bo'lsa-da, muhandislik grafikasi topshiriqlari kontekstida yetarli o'rganilmagan: mavjud ishlar asosan sonli qatorlar, figuraviy matritsalar, noverbal mulohaza va matnli masalalar bilan cheklanadi [14; 16; 17]. Fazoviy grafik topshiriqlar uchun qiyinlikni belgilovchi strukturaviy belgilar tizimi — jismning qirralari va yoqlari soni, ko'rinmas chiziqlar ulushi, simmetriya darajasi, kesimlar mavjudligi va shu kabilar — hozircha tizimlashtirilmagan. Bu bo'shliq mazkur tadqiqot uchun asosiy ilmiy vazifani belgilaydi.

Tadqiqotning cheklovlarini ham qayd etish zarur. Birinchidan, tahlil ochiq manbalar bilan cheklandi; ayrim tijoriy o'lchov vositalarining texnik hujjatlari mavjud emas. Ikkinchidan, 1-jadvaldagi tasnif nazariy xarakterga ega bo'lib, komponentlarning haqiqiy ajralishi empirik tarzda — masalan, tasdiqlovchi omilli tahlil orqali — tekshirilishi lozim. Uchinchidan, 3-

jadvalda keltirilgan bashorat sifati ko'rsatkichlari boshqa predmet sohalariga tegishli va ularning fazoviy grafik topshiriqlarga bevosita ko'chishi kafolatlanmaydi; bu masala alohida empirik tekshiruvni talab qiladi.

Xulosa. Maqolada grafik kompetentlik tarkibi formallashtirilish nuqtayi nazaridan tahlil qilinib, uni miqdoriy o'lchashning mavjud imkoniyatlari va chegaralari aniqlandi.

Tadqiqot quyidagi xulosalarga olib keldi. Birinchidan, grafik kompetentlikning to'rt komponentidan uchtasi algoritmik baholashga yaroqli, biri esa (konstruktorlik mulohazasi) ekspert bahosisiz o'lchanmaydi; bu cheklov tizimni loyihalashda oldindan e'tirof etilishi lozim. Ikkinchidan, xalqaro amaliyotda qo'llanilayotgan MCT, MRT va PSVT:R vositalari faqat latent kognitiv komponentni qamraydi, shu bois grafik kompetentlikni o'lchash uchun ular chizmani avtomatik tahlil qilish natijalari bilan to'ldirilishi shart. Uchinchidan, mazkur komponentlar mashq orqali rivojlantiriladi (meta-tahlil bo'yicha $g = 0,47$), bu esa adaptiv o'qitish trayektoriyasini qurishni asoslaydi.

To'rtinchi va asosiy xulosa metrologik xarakterga ega: topshiriqlarni avtomatik generatsiya qilish va adaptiv baholash bir-biriga to'g'ridan-to'g'ri ulanmaydi, chunki generatsiya qilingan topshiriqning qiyinlik parametri noma'lum bo'ladi. Adabiyot tahlili bu ziddiyatni topshiriqning strukturaviy belgilariga

asoslangan bashorat modeli orqali
yechish mumkinligini ko'rsatdi.
Muhandislik grafikasi topshiriqlari
uchun bunday belgilar tizimini ishlab

chiqish va uni empirik tekshirish keyingi
tadqiqotning asosiy vazifasi sifatida
belgilanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

- [1] College Entrance Examination Board. Special Aptitude Test in Spatial Relations. — New York: CEEB, 1939. (Mental Cutting Test birlamchi manbasi).
- [2] Vandenberg S.G., Kuse A.R. Mental Rotations, a Group Test of Three-Dimensional Spatial Visualization // Perceptual and Motor Skills. — 1978. — Vol. 47. — P. 599–604. (MRT birlamchi manbasi).
- [3] Guay R.B. Purdue Spatial Visualization Test. — West Lafayette: Purdue Research Foundation, 1976. (PSVT:R birlamchi manbasi).
- [4] McNea M., Tanner D., Lane D., Cole R. A Focused Look at Spatial Assessment in Technology & Engineering Education // European Journal of Engineering Education. — 2025. — P. 497–520. DOI: 10.1080/03043797.2025.2572027.
- [5] Bartlett K.A. The Politics of the Purdue Spatial Visualization Test of Rotations (PSVT:R) and Its Use in Engineering Education // Engineering Studies. — 2024. — Vol. 16, №1. — P. 56–77. DOI: 10.1080/19378629.2023.2297958.
- [6] Yoon S.Y. Psychometric Properties of the Revised Purdue Spatial Visualization Tests: Visualization of Rotations: Doctoral Dissertation. — West Lafayette: Purdue University; ProQuest LLC, 2011. — ERIC ED534824.
- [7] Maeda Y., Yoon S.Y., Kim-Kang G., Imbrie P.K. Psychometric Properties of the Revised PSVT:R for Measuring First Year Engineering Students' Spatial Ability // International Journal of Engineering Education. — 2013. — Vol. 29, №3. — P. 763–776.
- [8] Uttal D.H., Meadow N.G., Tipton E., Hand L.L., Alden A.R., Warren C., Newcombe N.S. The Malleability of Spatial Skills: A Meta-Analysis of Training Studies // Psychological Bulletin. — 2013. — Vol. 139, №2. — P. 352–402. DOI: 10.1037/a0028446.
- [9] Sorby S.A., Veurink N., Streiner S. Does Spatial Skills Instruction Improve STEM Outcomes? The Answer is 'Yes' // Learning and Individual Differences. — 2018. — Vol. 67. — P. 209–222. DOI: 10.1016/j.lindif.2018.09.001.
- [10] Nagy-Kondor R., Esmailnia S. Development of Spatial Ability Extra Tasks (SAET): Problem Solving with Spatial Intelligence // Quality & Quantity. — 2022. — Vol. 56. DOI: 10.1007/s11135-021-01284-7.

- [11] Di X., Zheng X. A Meta-Analysis of the Impact of Virtual Technologies on Students' Spatial Ability // Educational Technology Research and Development. — 2022. — Vol. 70, №1. — P. 73–98. DOI: 10.1007/s11423-022-10082-3.
- [12] Tiwari A.S., Bhagat K.K. Comparative Analysis of Augmented Reality in Engineering Drawing Course: Assessing Spatial Visualization and Cognitive Load // Australasian Journal of Educational Technology. — 2024. — Vol. 40, №6. — P. 19–36. DOI: 10.14742/ajet.9217.
- [13] van der Linden W.J., Glas C.A.W. (Eds.) Elements of Adaptive Testing. — New York: Springer, 2010. — 462 p.
- [14] Embretson S.E. Generating Items During Testing: Psychometric Issues and Models // Psychometrika. — 1999. — Vol. 64, №4. — P. 407–433. (Kognitiv loyihalash yondashuvining birlamchi manbasi).
- [15] Gierl M.J., Shin J., Firoozi T., Lai H. Using Content Coding and Automatic Item Generation to Improve Test Security // Frontiers in Education. — 2022. — Vol. 7. — Art. 853578. DOI: 10.3389/feduc.2022.853578.
- [16] Gierl M.J., Bozdağ S., Sayın A. Automatic Item Generation for Non-Verbal Reasoning Items // International Journal of Assessment Tools in Education. — 2023. — Vol. 10, Special Issue. — P. 132–148. DOI: 10.21449/ijate.1359348.
- [17] Blum D., Holling H. Automatic Generation of Figural Analogies With the IMak Package // Frontiers in Psychology. — 2018. — Vol. 9. — Art. 1286. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01286.
- [18] Glas C.A.W., van der Linden W.J. Computerized Adaptive Testing with Item Cloning // Applied Psychological Measurement. — 2003. — Vol. 27, №4. — P. 247–261.
- [19] Achilov N.N. Kompyuter grafikasi vositasida talabalarni ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish: pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati: 13.00.02. — Toshkent: Toshkent arxitektura-qurilish universiteti, 2025.
- [20] Li J., Man K., Rajeb M., Krist A., Lakin J.M. Assessing Comprehensive Spatial Ability and Specific Attributes Through Higher-Order LLM // Journal of Intelligence. — 2025. — Vol. 13, №10. — Art. 127. DOI: 10.3390/jintelligence13100127.
- [21] Xujaev, M. (2020). Mahmudkhuja Behbudiy as a leader of jadid reforms. The Light of Islam, 3, 39-47.
- [22] Evlen, H., Juraev, D., Ziyamukhamedova, U., Khujaev, M., & Jalilov, F. (2025). PLA/Ti6Al4V composite scaffolds for bone tissue engineering: mechanical and thermal properties via FDM and bioprinting. Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition, 1-25.

- [22] Abduraimova, N., Sharopova, N., Khujaev, M., Sapayev, V., Fattoyeva, O., & Yusuf, S. (2025). Economic development through analysis of the education and entrepreneurship impacts. *Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI*, 214(3/4), 84.
- [22] Isoxonovich, M. X. (2022). Middle Ages Movarounnahr Rulers in the Views OF Researchers. *European Journal of Innovation in Nonformal Education*, 2(6), 134-136.
- [21] Xujayev, M. I. (2018). THE COVERAGE OF THE PROBLEM OF NATIONALITY AND ITS ROLE ON THE PRESENT DAY IN AHMAD ZAKI VALADI'S WORK. *Мировая наука*, (6 (15)), 61-63.
- [22] Хужаев, М. И. (2018). АҲМАД ЗАКИ ВАЛИДИЙНИНГ ДИНИЙ-ФАЛСАФИЙ МЕРОСИНИНГ ИЛДИЗЛАРИ. In *Инновационные подходы в современной науке* (pp. 177-182).
- [23] Khujaev, M. (2024). AHMED ZAKI: ON THE IDEAS OF THE PHILOSOPHY OF HISTORY. *Экономика и социум*, (1 (116)), 235-239.

Raxmonov Abdulatif Toxir o'g'li*Alfraganus Universiteti Turizm fakulteti
Umumkasbiy fanlar kafedrası v.b.dotsenti
<https://orcid.org/0000-0002-6095-6202>*

"Architectural design analysis of houses in mountainous areas around the world"

Mountain regions, rural housing architecture, landscape design, ecological integration, natural environment, sustainable development, topography, local materials, energy efficiency.

Annotation

This article discusses the issues of integrating rural houses located in the mountainous regions of Uzbekistan with the natural landscape and achieving ecological harmony. It analyzes the specific features of mountainous terrain, climatic conditions, and the use of local building materials. The paper identifies key principles for designing energy-efficient, environmentally sustainable, and culturally appropriate rural architecture. Recommendations are also provided for developing housing projects that are well adapted to the natural environment and harmoniously integrated into the landscape.

Introduction

The natural, socio-demographic, and economic conditions in the Republic of Uzbekistan create a solid foundation for shaping the modern appearance of rural areas. At the same time, ecological sustainability has become an integral part of rural infrastructure. In mountainous regions, this process is closely related to terrain, climate, water resources, and landscape conditions. Therefore, ensuring ecological integration and harmony with the natural environment has become an urgent issue in rural housing design.

In recent years, under the initiative of the country's leadership, a series of measures aimed at improving the living standards of the population have been

implemented. The development and consistent implementation of state programs have opened a new era in this field.

As can be seen from the maps, settlements located in regions bordering the Republic of Tajikistan are situated at altitudes of 2000 meters and above. From an architectural perspective, large-scale works are being carried out to improve planning systems and develop housing and social infrastructure projects.

Methodology

Analytical–methodological approach:

Architectural objects, rural housing systems, landscape characteristics, and ecological conditions in Uzbekistan's

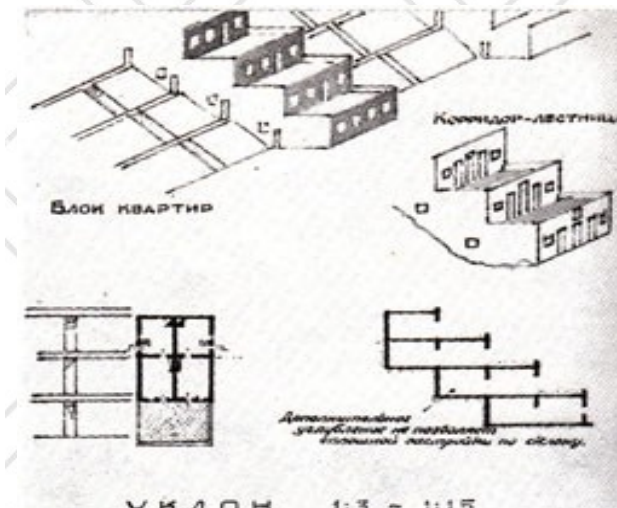
mountainous areas were analyzed. Comparative studies were also conducted with foreign examples (Turkey, Georgia, Nepal, Italy, Japan).

Cartographic and topographic analysis:

Relief, wind direction, solar radiation, water sources, and land structure were studied based on maps.

Survey and observation method:

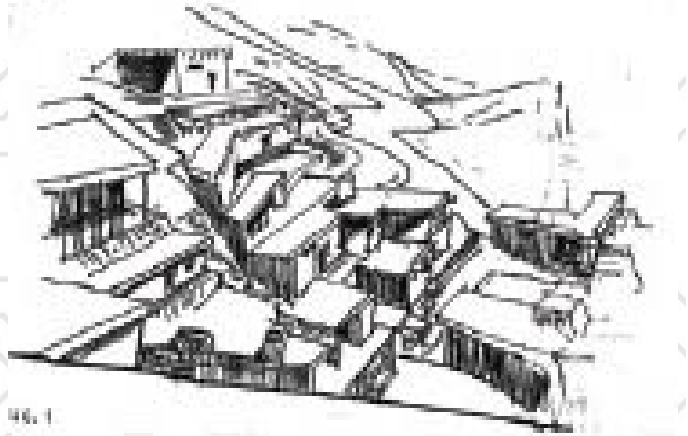
The lifestyle, construction traditions, and ecological attitudes of residents in mountain villages (for example, in Kashkadarya, Samarkand, Surkhandarya, and the



foothill areas of the Fergana Valley) were studied.

Architectural modeling:

To test the integration of architectural forms with the landscape, computer modeling was carried out



using AutoCAD, Revit, 3ds Max, SketchUp, and Lumion.

Environmental impact, waste management, and water and energy consumption levels of housing projects were measured. The ecological awareness, local values, and attitudes toward sustainability among residents were also studied.

Lifestyle of mountainous regions (Uzbekistan) photo-3

Rural Life in Mountainous Areas

The main economic activities of people living in Uzbekistan's mountainous and foothill regions are agriculture, livestock farming, horticulture, and beekeeping — all directly dependent on natural resources. Their lifestyle is shaped by the availability of water, climate, and relief conditions.

Mountain villages are typically located in river valleys, along streams, or at the foothills, where the landscape is scenic but construction space is limited. Hence, houses are built in harmony with the terrain, considering slopes and wind direction.

A survey was conducted to analyze the living conditions and housing features in mountainous and foothill areas

2-table.

Which category does your area belong to?	How do you assess living conditions in your area?	What material is your house built from?	What do you consider the biggest problem?	What are the living conditions in winter?	What improvements are needed to make your home more comfortable?	If possible, would you like to move to another area?	Do natural disasters (landslides, avalanches, etc.) occur frequently in your village?
Foothill	Very comfortable	Wood	Road and transport issues	Slightly inconvenient	Comfortable	No	Yes
Foothill	Average	Clay	Road and transport issues	Slightly inconvenient	Needs water and roads	No	Yes

Mountain ous	Uncomfort able	Clay	Heatin g system absenc e	Very difficult	Need heating improve ment	Undeci ded	Someti mes
Mountain ous	Very comfortabl e	Bric k	Power outage	Comfort able	Everythin g is fine	No	Someti mes
Mountain ous	Average	Clay	Distanc e to healthc are	Slightly inconven ient	Restore power lines and schools	Undeci ded	No

Key aspects of rural life include:

Use of local materials (brick, stone, wood, clay) — cost-effective and environmentally safe.

Traditional housing structure — courtyard-type houses with verandas, flat roofs, and good natural ventilation adapted to the local climate.

Community-oriented lifestyle — strong neighborly relations, mutual help, and adherence to traditional values.

Harmony with nature — sustainable use of natural resources such as water and soil, and balanced coexistence with the environment.

However, in recent years, socio-economic changes, migration, and uneven infrastructure development have significantly affected rural life, leading to growing ecological

issues.



Ecological Problems in Mountainous Villages

Environmental problems in mountainous settlements arise mainly from the fragility of the natural environment and human activities. The most common issues include:

Decline and pollution of water resources:

Melting glaciers caused by global warming reduce freshwater availability. The absence of sewage systems also lowers drinking water quality.

Soil erosion and reduced fertility:

Unsuitable farming on steep slopes causes soil degradation and productivity loss.

Deforestation and habitat destruction:

Cutting down trees for fuel and construction decreases green cover,

increasing risks of landslides and floods.

Waste management problems:

Lack of waste processing systems leads to pollution of soil and water sources.

Climate change effects:

Temperature fluctuations, uneven rainfall, and droughts make living conditions harder and accelerate rural depopulation.

Need for Ecological Sustainability

Today, improving the quality of rural life while ensuring ecological safety is crucial. This requires:

Housing Features in Mountainous Regions

In Uzbekistan's mountainous zones, local residents traditionally built houses based on terrain conditions. These buildings often have basements

(cellars), small courtyards, and use locally available materials such as stone and adobe.

For example, in the Fergana Valley mountain areas, folk architecture is characterized by the use of natural materials, craftsmanship, and earthquake-resistant designs. Due to limited flat land, houses are built in terraced formations — the lower level is used for livestock, and the upper level serves as a living area and courtyard.

Mountain settlements can be categorized into four main types based on topography and socio-economic conditions:

Low-altitude areas — located near farmlands and gardens, with large plots and flexible design.

Small rural clusters — with limited land and compact settlements.

High-altitude villages — with minimal agricultural land and compact housing.

Terraced settlements — small courtyard houses interconnected with neighboring ones.

In Kashkadarya, two-family houses are common, with two or three rooms and corner verandas. The houses are arranged around a central courtyard. Similar designs are found in Nurota as well.

In Samarkand's Urgut district, winters are cold (around -40°C) and summers are mild. Southern houses are built from clay due to limited sunlight, while northern houses are made of stone, abundant in mountain areas. House orientation and room layout reflect centuries of adaptation to the climate, forming what is now known as the "traditional national house."

Mountain housing designs also naturally ensure ventilation and thermal balance due to the cooler mountain air compared to plains.

References

1. A Rakhmonov, B Abdurakhmonov (2025). [Integration of recreation areas and housing in mountainous areas with the landscape and ecological environment](#) . Экономика и социум, (№11 (138)-2), 445-449.
2. Haqberdiyev, B., & Ismog'ilova, M. (2025). O'zbekiston shaharlarining tarixiy arxitekturasini zamonaviy dizayn bilan uyg'unlashtirish. *Natsciences. uz-Topical Issues of Natural and Applied Sciences*, 1(2), 15-18.
3. Khakberdiyev, B. (2026, January). Experimental work on the integration of technical and artistic sciences and synergetic competence. In *International Conference on Science, Education & Law* (Vol. 2, No. 1, pp. 149-151).
4. Raxmonov A.T., Abdurahmonov B.T. «INTEGRATION OF RECREATION AREAS AND HOUSING IN MOUNTAINOUS AREAS WITH THE LANDSCAPE AND ECOLOGICAL ENVIRONMENT» // "Ekonomik i sotsium" xalqaro jurnalda ШҚҚТ 2225-1545 №11 2025 yil. 138-140 b.

5. Raxmonov A.T., Abdurahmonov B.T. «Tog' oldi hududlarda aholi turar joylarini loyihaviy yechimlari» // "Me'morchilik va qurilish muommolari" ilmiy texnik jurnal. Maxsus son/ 2024 yil. 276-279 b.

6. Raxmonov A.T., Abdurahmonov B.T. "Shaharsozlik asoslari" fanidan o'quv qo'llanma nashr etildi 2025-yil 7-oktyabr

7. Rustamovich, H. B., Sohibjon o'g'li, S. A., & Baxtiyorjon o'g'li, A. O. (2025). Quality and Efficiency of Study to Design-Oriented Specialist Students Increasing Options. *Oscar Journal of IJP*, 5(07), 38-40.

8. Abdukarimov, M. M. (2026). Gnss-based deformation monitoring of earthfill dams: methodology and application at the topalang dam, uzbekistan. *BG pulse journal*, 2(6), 4387-4393.

9. Kurbonova Shoxsanam Bahodirjon Qizi Rangtasvir va inson emotsiyalari: ranglarning hissiyot uyg'otish mexanizmlarini o'rganish // Строительство и образование. 2024. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rangtasvir-va-inson-emotsiyalari-ranglarning-hissiyot-uyg-otish-mexanizmlarini-o-rganish> (дата обращения: 13.07.2026).

10. Xujaev, M. (2020). Mahmudkhuja Behbudiy as a leader of jadid reforms. *The Light of Islam*, 3, 39-47.

11. Evlen, H., Juraev, D., Ziyamukhamedova, U., Khujaev, M., & Jalilov, F. (2025). PLA/Ti6Al4V composite scaffolds for bone tissue engineering: mechanical and thermal properties via FDM and bioprinting. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, 1-25.

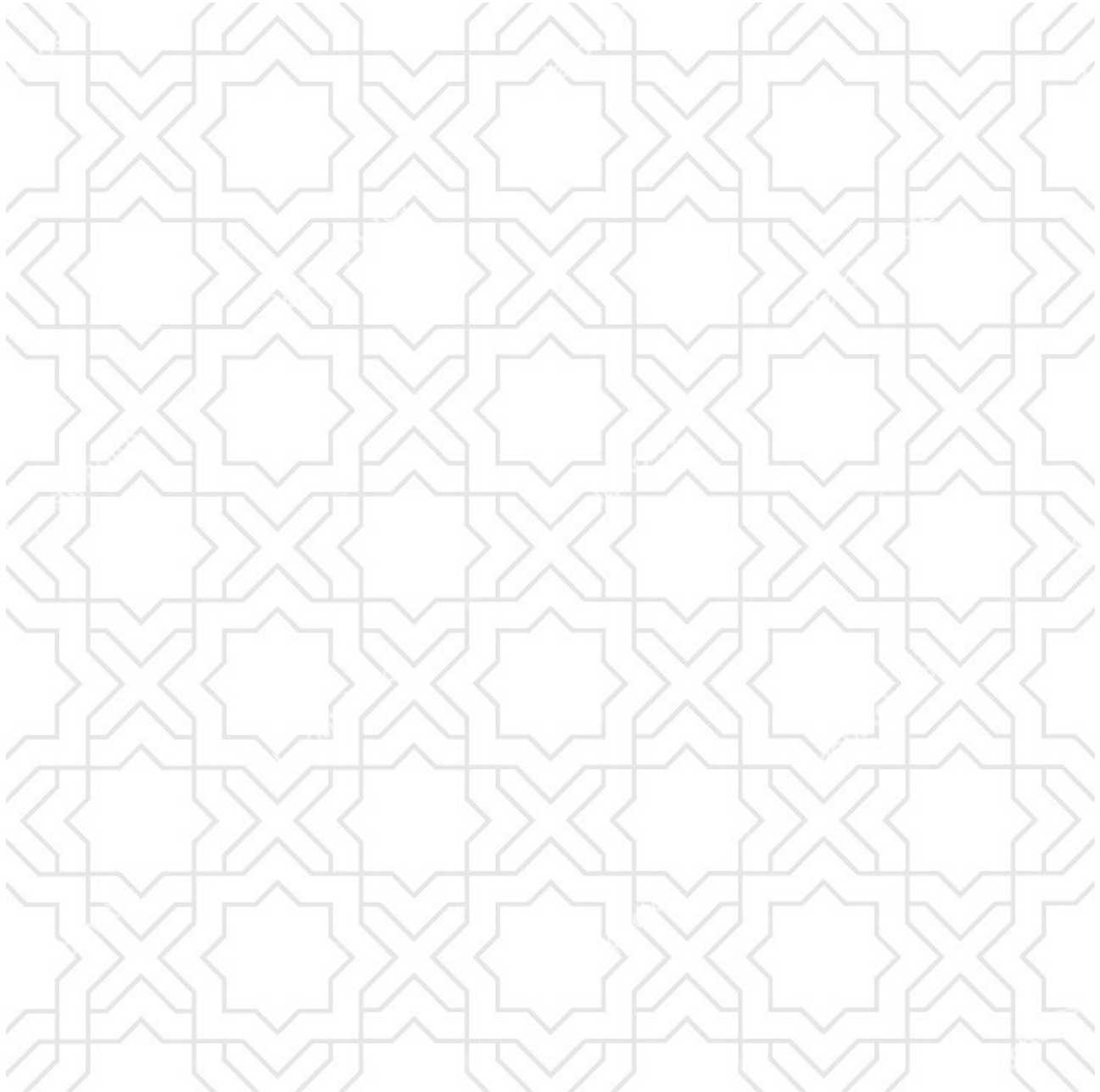
12. Abduraimova, N., Sharopova, N., Khujaev, M., Sapayev, V., Fattoyeva, O., & Yusufov, S. (2025). Economic development through analysis of the education and entrepreneurship impacts. *Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI*, 214(3/4), 84.

13. Isoxonovich, M. X. (2022). Middle Ages Movarounnahr Rulers in the Views OF Researchers. *European Journal of Innovation in Nonformal Education*, 2(6), 134-136.

14. Xujayev, M. I. (2018). THE COVERAGE OF THE PROBLEM OF NATIONALARITY AND ITS ROLE ON THE PRESENT DAY IN AHMAD ZAKI VALADI'S WORK. *Мировая наука*, (6 (15)), 61-63.

15. Хужаев, М. И. (2018). АХМАД ЗАКИ ВАЛИДИЙНИНГ ДИНИЙ-ФАЛСАФИЙ МЕРОСИНИНГ ИЛДИЗЛАРИ. In *Инновационные подходы в современной науке* (pp. 177-182).

16. Khujaev, M. (2024). AHMED ZAKI: ON THE IDEAS OF THE PHILOSOPHY OF HISTORY. Экономика и социум, (1 (116)), 235-239.



UDK: 528.1

Yo'ldoshev Jahongir Odilbek o'g'li*Alfraganus universiteti Turizm fakulteti**Umumkasbiy fanlar kafedrası o'qituvchisi**E-mail: yuldoshevjahongir7777777@gmail.com**ORCID 0009-0002-2245-6212***Safarov E.Y.***O'zMU Geodeziya, kartografiya va kadastr kafedrası t.f.d. professori***Prenov Sh.M.***Aniq va ijtimoiy fanlar universiteti O'quv-uslubiy bo'lim boshlig'i*

Tarixiy-madaniy meros hududlarida geodezik monitoring va kartografik modellashtirishda sun'iy intellekt hamda neyron tarmoqlarni qo'llashning funksional-texnik imkoniyatlari

Annotatsiya. Mazkur maqolada tarixiy-madaniy meros obyektlari joylashgan Toshkent, Samarqand va Xiva shaharlari hududlarining geoeologik barqarorligini ta'minlashda sun'iy intellekt texnologiyalari va neyron tarmoq algoritmlarining geodezik monitoring hamda kartografik modellashtirish jarayonlaridagi funksional-texnik imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqotning maqsadi — masofadan zondlash, radar interferometriyasi (InSAR) va geoaxborot tizimlari (GAT) ma'lumotlarini chuqur o'rganish (deep learning) algoritmlari bilan integratsiyalashning ilmiy-uslubiy asoslarini ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot metodikasi sifatida konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) yordamida yer qoplamini va bino zichligini segmentatsiya qilish, uzoq-qisqa muddatli xotira tarmoqlari (LSTM) orqali vaqt qatorlari asosida iqlim va harorat dinamikasini bashoratlash, tasodifiy o'rmon (Random Forest) va gradient buster (LightGBM/GBDT) algoritmlari yordamida cho'kish hamda degradatsiya xavfini tasniflash usullaridan foydalanildi. Natijada, har uch shahar uchun tarixiy yodgorliklarning geotexnik holatini nazorat qilishga xizmat qiluvchi umumlashgan funksional sxema va algoritmlarning qiyosiy jadvali ishlab chiqildi; Xiva ichki shahri uchun namlik va cho'kish, Samarqand me'moriy majmualari uchun tuproq sho'rlanishi va gumbaz deformatsiyasi, Toshkent tarixiy kvartallari uchun esa jadal urbanizatsiya bosimi asosiy geoeologik xavf omillari sifatida aniqlandi. Tadqiqot xulosalari sun'iy intellekt asosidagi monitoring modulini Milliy geoportal va Yagona kadastr tizimiga integratsiyalash bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi hamda dissertatsiyaning keyingi boblarida qo'llaniladigan uslubiy asosni tashkil etadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt; neyron tarmoqlar; geodezik monitoring; kartografik modellashtirish; geoeologik barqarorlik; tarixiy-madaniy meros; InSAR; masofadan zondlash; chuqur o'rganish; Milliy geoportal.

Аннотация: В статье анализируются функциональные и технические возможности технологий искусственного интеллекта и алгоритмов нейронных сетей — в частности, в рамках процессов геодезического мониторинга и картографического моделирования — для обеспечения геоэкологической устойчивости городов Ташкент, Самарканд и Хива, обладающих значимым историко-культурным наследием. Целью исследования является разработка научно-методических основ интеграции данных дистанционного зондирования, радарной интерферометрии (InSAR) и геоинформационных систем (ГИС) с алгоритмами глубокого обучения. Методология исследования включала такие методы, как сегментация типов земного покрова и плотности застройки с использованием сверточных нейронных сетей (CNN), прогнозирование динамики климата и температуры на основе временных рядов с применением сетей с долгой краткосрочной памятью (LSTM), а также классификацию рисков просадки грунта и деградации территорий с помощью алгоритмов «случайный лес» (Random Forest) и градиентного бустинга (LightGBM/GBDT). В результате была разработана обобщенная функциональная схема и составлена сравнительная таблица алгоритмов для мониторинга геотехнического состояния исторических памятников во всех трех городах; были выявлены ключевые геоэкологические факторы риска: влажность и просадка грунта для исторического центра Хивы; засоление почв и деформация купольных конструкций для архитектурных комплексов Самарканда; а также давление стремительной урбанизации на исторические кварталы Ташкента. Результаты исследования служат основой для разработки практических рекомендаций по интеграции модуля мониторинга на базе ИИ в Национальный геопортал и Единую систему кадастра, а также формируют методологическую базу для последующих глав диссертации.

Ключевые слова: искусственный интеллект; нейронные сети; геодезический мониторинг; картографическое моделирование; геоэкологическая устойчивость; историко-культурное наследие; InSAR; дистанционное зондирование; глубокое обучение; Национальный геопортал.

Annotation: This article analyzes the functional and technical capabilities of artificial intelligence technologies and neural network algorithms—specifically within geodetic monitoring and cartographic modeling processes—for ensuring the geo-ecological stability of the cities of Tashkent, Samarkand, and Khiva, which house significant historical and cultural heritage sites. The study aims to develop scientific and methodological foundations for integrating data from remote sensing, radar interferometry (InSAR), and geographic information systems (GIS) with deep learning algorithms. The research methodology employed techniques such as land cover and building density segmentation using convolutional neural networks (CNN), climate and temperature dynamics forecasting based on time series via long short-term

memory (LSTM) networks, and the classification of subsidence and degradation risks using Random Forest and gradient boosting (LightGBM/GBDT) algorithms. As a result, a generalized functional scheme and a comparative table of algorithms were developed to monitor the geotechnical condition of historical monuments in all three cities; specific primary geo-ecological risk factors were identified: moisture and subsidence for the inner city of Khiva; soil salinity and dome deformation for Samarkand's architectural complexes; and rapid urbanization pressure for Tashkent's historical quarters. The research findings serve to develop practical recommendations for integrating the AI-based monitoring module into the National Geoportal and the Unified Cadastre System, and form the methodological basis for the subsequent chapters of the dissertation.

Keywords: artificial intelligence; neural networks; geodetic monitoring; cartographic modeling; geo-ecological stability; historical-cultural heritage; InSAR; remote sensing; deep learning; National Geoportal.

1. Kirish

O'zbekistonning Toshkent, Samarqand va Xiva shaharlari nafaqat milliy, balki jahon tarixiy-madaniy merosining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi — Samarqand va Xivaning tarixiy markazlari YUNESKOning Butunjahon merosi ro'yxatiga kiritilgan. Ushbu hududlarda antropogen bosimning kuchayishi (jadal urbanizatsiya, turizm oqimining ortishi, muhandislik-kommunikatsiya tarmoqlarining kengayishi) va tabiiy omillar (tuproq sho'rlanishi, yer osti suvlari sathining o'zgarishi, seysmik faollik, iqlim o'zgarishi) tarixiy obyektlarning geotexnik holatiga uzluksiz salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Shu sababli tarixiy shaharlar hududlarining geoekologik barqarorligini geodezik-kartografik vositalar bilan uzluksiz kuzatib borish dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

So'nggi o'n yillikda xalqaro tadqiqotchilar tomonidan masofadan zondlash va geoaxborot

texnologiyalarini sun'iy intellekt algoritmlari bilan uyg'unlashtirish borasida keng tajriba to'plangan. Xususan, B. Cuca va hammualliflari Yevropa madaniy meros obyektlaridagi shikastlanishlarni masofadan zondlash va Yer kuzatuv ma'lumotlari asosida monitoring qilish bo'yicha ilmiy va amaliy adabiyotlarni tizimli tahlil qilib, integratsiyalashgan monitoring tizimlarining ustuvorligini asoslagan [9]. P. Ezquerro va hammualliflari Italiyaning Pistoya tarixiy shahrida InSAR radar interferometriyasi ma'lumotlaridan foydalanib, binolarning cho'kishga nisbatan zaifligini baholovchi modelni ishlab chiqqan [8]. G. Caspari va P. Crespo konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) yordamida arxeologik obyektlarni sun'iy yo'ldosh tasvirlaridan avtomatik aniqlash imkoniyatini ko'rsatgan [10], L. Ma va hammualliflari esa masofadan zondlash sohasida chuqur o'rganish algoritmlarining qo'llanilish yo'nalishlarini umumlashtirgan meta-

tahlil taqdim etgan [11]. Muallifning oldingi tadqiqotlarida ham ushbu yo'nalish rivojlantirilgan: Ugam-Chatkal milliy bog'i hududida iqlim va kriosfera dinamikasini geodezik monitoring qilish tajribasi xalqaro Scopus bazasidagi nashrda yoritilgan [1], milliy geoportalni sun'iy intellekt vositalari bilan takomillashtirish masalalari [2] hamda adaptiv boshqaruv tizimlarida sun'iy intellekt va neyron tarmoqlarni qo'llashning funksional-texnik imkoniyatlari [3] alohida tadqiq etilgan. Bundan tashqari, uch shahar — Toshkent, Samarqand va Xivaning madaniy meros zonalaridagi geoeologik vaziyatning qiyosiy geografik tahlili [4] va ushbu hududlarda yer yuzasi haroratining o'zgarish dinamikasi [5] muallif tomonidan ilgari o'rganilgan bo'lib, mazkur maqola shu tadqiqotlar bilan uzviy bog'liq holda ularning uslubiy asosini kengaytiradi.

Shu bilan birga, xalqaro tajribaning ko'lami kengayib borayotganiga qaramay, O'zbekiston sharoitida — xususan, xom g'isht va paxsa devor konstruksiyalariga ega an'anaviy tarixiy qurilish tipologiyasi, mahalliy iqlim-gidroeologik sharoit hamda milliy SKS-95 koordinatalar tizimi va Yagona kadastr tizimi doirasida — sun'iy intellekt va neyron tarmoq algoritmlarini geodezik monitoring va kartografik modellashtirish jarayonlariga tizimli integratsiyalash bo'yicha yagona uslubiy yondashuv hali to'liq shakllanmagan. Milliy geoportal va

kadastr tizimlari asosan klassik GAT tahlili vositalariga tayanadi, avtomatlashtirilgan o'zgarishlarni aniqlash (change detection) va bashoratli tahlil funksiyalari amalda cheklangan, bu esa muallifning oldingi qiyosiy tahlilida [4] va harorat dinamikasi tadqiqotida [5] ham qisman ta'kidlangan.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, mazkur maqolaning maqsadi — Toshkent, Samarqand va Xiva shaharlarining tarixiy-madaniy meros hududlarida geoeologik barqarorlikni ta'minlash maqsadida geodezik monitoring va kartografik modellashtirish jarayonlarida qo'llanilishi mumkin bo'lgan sun'iy intellekt va neyron tarmoq usullarining funksional-texnik imkoniyatlarini tizimlashtirish, ularning har bir shahar uchun geoeologik xavf omillariga mosligini aniqlash va Milliy geoportalga integratsiyalash uchun umumlashgan funksional sxema taklif etishdan iborat.

2. Materiallar va usullar

Tadqiqot obyekti sifatida Toshkent shahrining tarixiy kvartallari (Eski shahar hududi), Samarqand shahrining Registon, Shohi Zinda va atrofidagi bufer zonalar, hamda Xiva shahrining Ichon-Qal'a tarixiy yadrosi tanlab olindi. Tahlil uchun quyidagi ma'lumot manbalaridan foydalanish nazarda tutildi: Sentinel-1 radar (SAR) va Sentinel-2/Landsat optik sun'iy yo'ldosh tasvirlari, uchuvchisiz uchish apparatlari (UAV) orqali olingan ortofotoplanlar va raqamli relef modeli

(RRM) ma'lumotlari, mahalliy geodezik-markshayder o'lchash natijalari hamda Milliy geoportal va kadastr tizimining vektor qatlamlari. Barcha fazoviy ma'lumotlar O'zbekiston Respublikasining SKS-95 koordinatalar tizimiga keltirilgan holda qayta ishlashga mo'ljallangan.

Uslubiy jihatdan tadqiqot to'rt yo'nalishdagi sun'iy intellekt va neyron tarmoq algoritmlarini qamrab oladi. Birinchidan, konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) yordamida optik tasvirlar asosida yer qoplami sinflari va bino zichligi segmentatsiyasi amalga oshiriladi, bu yondashuv arxeologik va meros obyektlarini aniqlashda xalqaro tajribada o'z samaradorligini ko'rsatgan [10; 11]. Ikkinchidan, uzoq-qisqa muddatli xotira tarmoqlari (LSTM/RNN) ko'p yillik harorat, yog'in va muzlik-iqlim ko'rsatkichlarining vaqt qatorlarini tahlil

qilib, kelgusi davr uchun klimatik-kriosferik dinamikani bashoratlashda qo'llaniladi — bu yondashuv muallifning Ugam-Chatkal milliy bog'idagi monitoring tajribasi [1] va yer yuzasi harorati dinamikasi tadqiqotiga [5] tayanadi. Uchinchidan, tasodifiy o'rmon (Random Forest) va gradient buster (LightGBM, GBDT) algoritmlari InSAR orqali aniqlangan cho'kish tezligi ko'rsatkichlarini gidrogeologik, litologik va antropogen omillar bilan birlashtirib, xavf darajasini tasniflash uchun ishlatiladi, bu Pistoya tarixiy shahri misolida sinovdan o'tgan yondashuvga mos keladi [8]. To'rtinchidan, gibrid CNN-BiGRU-Attention tipidagi tarmoqlar fazoviy-vaqtinchalik InSAR seriyalarini birgalikda tahlil qilib, deformatsiyaning kelgusi qiymatlarini bashoratlash imkonini beradi.

1-jadval. Sun'iy intellekt va neyron tarmoq algoritmlarining geodezik monitoringdagi funksional imkoniyatlari

Algoritm turi	Kirish ma'lumotlari	Bajaradigan vazifasi	Manba
CNN (segmentatsiya)	Sentinel-2/UAV optik tasvirlar	Yer qoplami va bino zichligini tasniflash	[10; 11]
LSTM / RNN	Ko'p yillik harorat, iqlim vaqt qatorlari	Klimatik-kriosferik dinamikani bashoratlash	[1; 5]
Random Forest / LightGBM / GBDT	InSAR cho'kish tezligi + gidrogeologik omillar	Cho'kish va degradatsiya xavfini tasniflash	[8]
CNN-BiGRU- Attention (gibrid)	Fazoviy-vaqtinchalik InSAR seriyasi	Deformatsiyaning bashoratli monitoring qilish	[8]
Geospatial risk- scoring AI	Ko'p manbali GAT qatlamlari	Meros obyektlari bo'yicha xavf reytingini shakllantirish	[9]

Yuqoridagi algoritmlarni yagona monitoring tsikliga birlashtirish maqsadida quyidagi besh bosqichli funksional sxema ishlab chiqildi (2-jadval): ma'lumot yig'ish, oldindan

ishlov berish, sun'iy intellekt asosida tahlil, kartografik modellashtirish va qaror qabul qilish bosqichlari o'zaro ketma-ket va qayta aloqa (feedback) tamoyili asosida bog'langan.

2-jadval. Sun'iy intellekt asosidagi geodezik monitoring va kartografik modellashtirishning funksional sxemasi

Bosqich	Mazmuni	Kutilayotgan natija
1. Ma'lumot yig'ish	SAR/optik sun'iy yo'ldosh tasvirlari, UAV ortofoto, geodezik o'lchash va kadastr qatlamlarini jamlash	Yagona ma'lumotlar bazasi
2. Oldindan ishlov berish	Radiometrik-geometrik tuzatish, SKS-95 tizimiga keltirish, shovqinlarni tozalash	Standartlashtirilgan fazoviy qatlamlar
3. AI/neyron tarmoq tahlili	CNN segmentatsiyasi, LSTM bashorati, RF/GBDT tasniflash, InSAR-AI fuziyasi	Tasniflangan va bashoratlangan ko'rsatkichlar
4. Kartografik modellashtirish	Xavf xaritalari, dinamik qatlamlar, 3D vizualizatsiya shakllantirish	Interaktiv kartografik model
5. Qaror qabul qilish	Milliy geoportal va Yagona kadastr tizimiga natijalarni uzatish, monitoring tsiklini yangilash	Muhofaza chora-tadbirlari bo'yicha tavsiyalar

3. Natijalar

Tadqiqot natijasida sun'iy intellekt va neyron tarmoq algoritmlarining Toshkent, Samarqand va Xiva shaharlaridagi tarixiy-madaniy meros obyektlari uchun tegishliligi shahar kesimida farqlanishi aniqlandi. Bunga sabab har bir shahar geologik-gidrologik sharoiti, qurilish tipologiyasi va antropogen bosim darajasining o'ziga xosligidir. Xiva shahrining Ichon-Qal'a tarixiy yadrosida paxsa va xom g'ishtdan qurilgan devorlarning namlik ta'sirida yemirilishi va mahalliy cho'kish jarayonlari ustuvor xavf omili hisoblanadi, shu sababli bu yerda CNN

asosidagi segmentatsiya usulini Random Forest tasniflagichi bilan birlashtirish devor asos qismidagi namlik zonalarini avtomatik aniqlash imkonini beradi. Samarqand shahridagi Registon va Shohi Zinda majmualarida tuproq sho'rlanishi hamda gumbaz-minoralarning millimetrik darajadagi deformatsiyasi asosiy muammo bo'lib, bunday holatlarda InSAR ma'lumotlarini CNN-BiGRU-Attention gibrid tarmog'i bilan tahlil qilish erta bashoratlash imkoniyatini yaratadi. Toshkent shahrining tarixiy kvartallarida esa

jadal urbanizatsiya, yer osti suvlari sathining o'zgarishi va qurilish bosimi ustuvor omil bo'lib, bu yerda LSTM vaqt

qatori tahlili va geospatial risk-scoring usullarining birgalikda qo'llanilishi maqsadga muvofiqdir.

3-jadval. Shaharlar kesimida geoeologik xavf omillari va tavsiya etiladigan AI/NN usullari

Shahar / obyekt	Asosiy geoeologik xavf omili	Tavsiya etiladigan AI/NN usul	Kutilayotgan natija
Xiva (Ichon-Qal'a)	Namlik ko'tarilishi, mahalliy cho'kish, paxsa devorlarning yemirilishi	CNN segmentatsiyasi + Random Forest tasniflash	Namlik zonalarini avtomatik aniqlash
Samarqand (Registon, Shohi Zinda)	Tuproq sho'rlanishi, gumbaz va minora deformatsiyasi	InSAR + CNN-BiGRU-Attention	Millimetrik deformatsiyani erta bashoratlash
Toshkent (tarixiy kvartallar)	Jadal urbanizatsiya, qurilish bosimi, yer osti suvlari sathi o'zgarishi	LSTM vaqt qatori tahlili + geospatial risk-scoring	Urbanizatsiya bosimi dinamikasini uzoq muddatli bashoratlash

Shuningdek, ishlab chiqilgan besh bosqichli funksional sxema (2-jadval) har uch shahar uchun umumiy metodologik asos bo'lib xizmat qilishi, biroq uchinchi bosqichdagi (AI/neyron tarmoq tahlili) aniq algoritim tanlovi mahalliy geoeologik sharoitga moslashtirilishi lozimligi aniqlandi. Bu esa milliy geoportal tarkibida yagona, ammo moslashuvchan sun'iy intellekt modulini yaratish imkoniyatini ko'rsatadi.

4. Muhokama

Olib borilgan tahlil kirish qismida ilgari surilgan taxminni — O'zbekistonda tarixiy shaharlar hududlarini geodezik-kartografik monitoring qilishda sun'iy intellekt va neyron tarmoq algoritmlarining tizimli

integratsiyasi hali yetarlicha rivojlanmaganligini — tasdiqladi. Shu bilan birga, xalqaro tajriba (Pistoya, Yevropa madaniy meros obyektlari, arxeologik CNN tadqiqotlari) [8; 9; 10; 11] O'zbekiston sharoitiga moslashtirilgan holda qo'llanilishi mumkinligini ko'rsatdi, biroq bunda bir qator cheklavlarni hisobga olish zarur. Birinchidan, xom g'isht va paxsa konstruksiyali tarixiy binolar uchun maxsus belgilangan (label qilingan) o'quv ma'lumotlar to'plamining yo'qligi CNN va boshqa chuqur o'rganish modellarining aniqligini pasaytirishi mumkin, shu sababli Toshkent, Samarqand va Xiva bo'yicha UAV va InSAR arxividan milliy o'quv ma'lumotlar bazasini shakllantirish

ustuvor vazifa hisoblanadi. Ikkinchidan, sun'iy intellekt modulini Milliy geoportal va Yagona kadastr tizimiga integratsiyalash SKS-95 koordinatalar tizimi va "Raqamli O'zbekiston" dasturi doirasida belgilangan texnik-me'yoriy talablarga muvofiqlashtirilishini talab qiladi. Uchinchidan, hisoblash infratuzilmasi va ma'lumotlarni saqlash quvvatiga bo'lgan ehtiyoj, ayniqsa vaqt qatori va radar ma'lumotlarini real vaqt rejimida qayta ishlashda, alohida investitsiya va texnik tayyorgarlikni taqozo etadi.

Amaliy nuqtai nazardan, ishlab chiqilgan funksional sxema va qiyosiy jadval (2- va 3-jadvallar) muallifning ilgari e'lon qilingan tadqiqotlari — milliy geoportalni sun'iy intellekt vositalari bilan takomillashtirish [2], adaptiv boshqaruv tizimlarida neyron tarmoqlarni qo'llash [3], raqamli kadastr texnologiyalari [6] va veb-kartografiya sohasidagi nazariy masalalar [7] — bilan uzviy bog'liq holda, ularni tarixiy-madaniy meros hududlariga nisbatan

ixtisoslashtiradi. Kelgusi tadqiqotlarda ushbu funksional sxemaning bitta tanlangan obyekt (masalan, Xiva Ichon-Qal'asi) misolida amaliy sinovdan o'tkazilishi, olingan natijalarning an'anaviy geodezik o'lchash usullari bilan solishtirilishi va aniqlik ko'rsatkichlarining statistik baholanishi dissertatsiyaning navbatdagi boblarida yoritiladi.

5. Xulosa

Sun'iy intellekt va neyron tarmoq algoritmlarini geodezik monitoring va kartografik modellashtirish jarayonlariga integratsiyalash Toshkent, Samarqand va Xiva shaharlaridagi tarixiy-madaniy meros obyektlarining geoekologik barqarorligini ta'minlashda sifat jihatidan yangi bosqichga o'tish imkonini beradi, biroq bu jarayon mahalliy sharoitga moslashtirilgan uslubiy asos, o'quv ma'lumotlar bazasi va institutsional tayyorgarlikni talab etadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Yuldoshev, J. (2025). Roller of unmanned aerial vehicles in agricultural crop vegetation // Экономика и социум. – 2025. – №2-1 (129). – P. 715–725.
2. Yo'ldoshev, J. (2026). Milliy geoportalni sun'iy intellekt texnologiyalari yordamida takomillashtirish va optimallashtirish (O'zbekiston misolida) // Nat Sciences.uz – Topical Issues of Natural and Applied Sciences. – 2026. – Vol. 2, №1. – P. 19–24.
3. Egamberdiev, A., Teshaev, N., Abdimuminov, B., Ruzikulova, O., Yuldoshev, J., Karshibaeva, L. Monitoring climate dynamics and cryospheric changes in Ugam Chatkal National Park, Uzbekistan: a remote sensing and GIS-based analysis.
4. Shukina, O., Abdukarimov, M., Ergashev, M. (2025). Creation of 1:1000 scales topographical plans for wind power plant design purposes using unmanned

aerial photography // AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2025. – Vol. 3347, №1. – P. 020006.

5. Shukina, O., Abdukarimov, M., Valieva, A., Muminov, A. (2025). DJI Matrice 300RTK Topography Mapping for Khojickent PSP, Uzbekistan // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2025. – Vol. 173. – P. 03020.

6. Abdukarimov, M.M. (2026). GNSS-based deformation monitoring of earthfill dams: methodology and application at the Topalang dam, Uzbekistan // BG Pulse Journal. – 2026. – Vol. 2, №6. – P. 4387–4393.

7. Shukina, O., Abdukarimov, M., Valieva, A. (2024). Creating a 3D terrain model for the territory of the Hasti-Imom ensemble in Tashkent, Uzbekistan // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Vol. 497. – P. 02024.

8. Yo'ldoshev J.O., Safarov E.Y., Prenov Sh.M. Adaptiv boshqaruv tizimlarida sun'iy intellekt va neyron tarmoqlarini qo'llashning funksional-texnik imkoniyatlari // Geodeziya, kartografiya va geoinformatika. – 2026. – 1-maxsus son. – B. 631-634.

9. Yo'ldoshev J.O., Bekanov K.K., Ochilov Sh.Sh. Web-kartografiyada geoportal va kartografik xizmatlarning nazariy masalalari // Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti ilmiy jurnali.

10. Yo'ldoshev J.O., Egamberdiyev A., Jo'rayev D.S. Turizm va turistik faoliyatni kartografik asarlar bilan ta'minlash haqida // "Turizm sohasi milliy iqtisodiyotning muhim drayveri" xalqaro ilmiy-amaliy konferensiyasi materiallari. – Samarqand, 2023-yil 25-noyabr. – B. 24-28.

11. Yo'ldoshev J.O. Digital Technologies in the National Cadastre System // Экономика и социум. – 2025. – №11(138).

12. Egamberdiyev A., Abdumominov B., Umirbayeva A., Yo'ldoshev J.O. Yer yuzasi haroratining o'zgarish dinamikasi // Geodeziya, kartografiya va geoinformatika. – 2025. – №4-son.

13. Yo'ldoshev J.O., Allanazarov O.R. Qishloq xo'jaligi yerlarini sho'rlanishini oldini olishda masofadan zondlash materiallaridan foydalanishni takomillashtirish (Xorazm viloyati misolida) // Fundamental va amaliy geografik tadqiqotlarda innovatsiyalar. Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. – Toshkent, 2022-yil 14-15 oktyabr. – B. 298-300.

14. Yo'ldoshev J.O., Allanazarov O.R., Bekanov K.K. Sho'rlangan tuproq va uning meliorativ holatini GIS texnologiyasi asosida kartalashtirish // O'zbekistonda yer resurslarini boshqarish va ulardan samarali foydalanish tamoyillari: muammo va yechimlar. Respublika onlayn ilmiy-amaliy konferensiya. – Farg'ona, 2022-yil 23-24 sentabr. – B. 804-808.

15. Ezquerro P., Del Soldato M., Solari L., Tomás R., Raspini F., Ceccatelli M., Fernández-Merodo J.A., Casagli N., Herrera G. Vulnerability Assessment of Buildings due to Land Subsidence Using InSAR Data in the Ancient Historical City of Pistoia (Italy) // Sensors. – 2020. – Vol. 20, No. 10. – 2749.

16. Cuca B., Zaina F., Tapete D. Monitoring of damages to cultural heritage across Europe using remote sensing and earth observation: Assessment of scientific and grey literature // Remote Sensing. – 2023. – Vol. 15, No. 15. – 3748.

17. Caspari G., Crespo P. Convolutional neural networks for archaeological site detection – Finding "princely" tombs // Journal of Archaeological Science. – 2019. – Vol. 110. – 104998.

18. Ma L., Liu Y., Zhang X., Ye Y., Yin G., Johnson B.A. Deep learning in remote sensing applications: A meta-analysis and review // ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing. – 2019. – Vol. 152. – P. 166-177.

19. Xujayev, M. (2020). Mahmudkhuja Behbudiy as a leader of jadid reforms. The Light of Islam, 3, 39-47.

20. Evlen, H., Juraev, D., Ziyamukhamedova, U., Khujaev, M., & Jalilov, F. (2025). PLA/Ti6Al4V composite scaffolds for bone tissue engineering: mechanical and thermal properties via FDM and bioprinting. Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition, 1-25.

21. Abduraimova, N., Sharopova, N., Khujaev, M., Sapayev, V., Fattoyeva, O., & Yusufov, S. (2025). Economic development through analysis of the education and entrepreneurship impacts. Economic Annals-XXI/Ekonomičnij Časopis-XXI, 214(3/4), 84.

22. Isoxonovich, M. X. (2022). Middle Ages Movarounnahr Rulers in the Views OF Researchers. European Journal of Innovation in Nonformal Education, 2(6), 134-136.

23. Xujayev, M. I. (2018). THE COVERAGE OF THE PROBLEM OF NATIONALARITY AND ITS ROLE ON THE PRESENT DAY IN AHMAD ZAKI VALADI'S WORK. Мировая наука, (6 (15)), 61-63.

24. Хужаев, М. И. (2018). АҲМАД ЗАКИ ВАЛИДИЙНИНГ ДИНИЙ-ФАЛСАФИЙ МЕРОСИНИНГ ИЛДИЗЛАРИ. In Инновационные подходы в современной науке (pp. 177-182).

25. Khujaev, M. (2024). AHMED ZAKI: ON THE IDEAS OF THE PHILOSOPHY OF HISTORY. Экономика и социум, (1 (116)), 235-239.



ALFRAGANUS

XALQARO ILMIY JURNAL

VOL. 3 • ISSUE 14 • 2026

UMUMKASBIY FANLAR

NASHR MA'LUMOTLARI

Ushbu jurnal O'zbekiston Respublikasi Prezidenti
Administratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy
kommunikatsiyalar agentligida № 060125 guvohnoma
bilan ro'yxatdan o'tgan.

«ALFRAGANUS UNIVERSITY» nashriyotida tayyorlandi.

Muharrir: Xolbekov S.

ISSN: 2992-8974

journals.afu.uz

journals@afu.uz

Tel: +998 90 335 09 30

ALFRAGANUS UNIVERSITY

TOSHKENT • 2026