ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 1

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

UDK: 528.46:004:351.853.1.(575.146)

KO‘P QATLAMLI GEOAXBOROT BAZASINI LOYIHALASH VA YARATISH TEXNOLOGIYASI (GEOBAZA SXEMASI, QATLAMLAR ARXITEKTURASI, ALOQALAR, VERSIYALASH)

Sh.Y.Sattorov

Buxoro davlat texnika universiteti “Yer resurslaridan foydalanish va davlat kadastrlari” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d., (PhD).

J.J.Pirimov

Buxoro davlat texnika universiteti “Yer resurslaridan foydalanish va davlat kadastrlari” kafedrasi dotsenti, t.f.f.d., (PhD).

F.F.Jo‘raqulov

Buxoro davlat texnika universiteti talabasi

E-mail: shsattorov1993@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini (geobaza) loyihalash va yaratish texnologiyalari ilmiy-amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqot doirasida geobaza sxemasini ishlab chiqish, ma’lumotlar qatlamlari arxitekturasini shakllantirish, fazoviy va atribut aloqalarni tashkil etish hamda versiyalash mexanizmlarini joriy etish masalalari yoritilgan. Ko‘p qatlamli yondashuv yordamida turli manbalardan olingan fazoviy ma’lumotlarni yagona tizimga integratsiya qilish, ularning aniqligi va izchilligini ta’minlash imkoniyatlari asoslab berilgan. Shuningdek, geoma’lumotlar bazasida obyektlar o‘rtasidagi topologik va mantiqiy bog‘lanishlarni yaratish orqali tahliliy imkoniyatlarni kengaytirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Versiyalash texnologiyasi yordamida bir nechta foydalanuvchining bir vaqtning o‘zida ma’lumotlar bilan ishlashi, o‘zgarishlarni nazorat qilish va tarixiy ma’lumotlarni saqlashning samarali usullari tavsiflangan. Tadqiqot natijalari geoaxborot tizimlarini samarali boshqarish, ma’lumotlar yaxlitligini ta’minlash hamda qaror qabul qilish jarayonlarini qo‘llab-quvvatlashda muhim ahamiyat kasb etadi..

Kalit so‘zlar: ko‘p qatlamli geobaza, geoaxborot tizimi, ma’lumotlar bazasi, fazoviy ma’lumotlar, qatlamlar arxitekturasi, geobaza sxemasi, topologik aloqalar, atribut aloqalar, versiyalash, ma’lumotlar integratsiyasi, GIS texnologiyalari, ma’lumotlar boshqaruvi.

Аннотация. В данной статье рассматриваются научно-практические аспекты проектирования и создания многослойной геоинформационной базы данных (геобазы). В рамках исследования освещены вопросы разработки схемы геобазы, формирования архитектуры слоёв данных, организации пространственных и атрибутивных связей, а также внедрения механизмов версионирования. Обоснованы возможности интеграции пространственных данных, полученных из различных источников, в единую систему на основе

ISSN 3030-3907

многослойного подхода, обеспечивающего их точность и согласованность. Кроме того, рассмотрены вопросы расширения аналитических возможностей за счёт установления топологических и логических связей между объектами в геобазе. Описаны эффективные методы организации одновременной работы нескольких пользователей с данными, контроля изменений и хранения исторической информации с использованием технологии версионирования. Результаты исследования имеют важное значение для эффективного управления геоинформационными системами, обеспечения целостности данных и поддержки процессов принятия решений.

Ключевые слова: многослойная геобаза, геоинформационная система, база данных, пространственные данные, архитектура слоёв, схема геобазы, топологические связи, атрибутивные связи, версионирование, интеграция данных, ГИС-технологии, управление данными.

Abstract. This article examines the scientific and practical aspects of designing and developing a multi-layer geospatial database (geodatabase). The study covers the development of geodatabase schema, the formation of data layer architecture, the organization of spatial and attribute relationships, and the implementation of versioning mechanisms. The potential for integrating spatial data from various sources into a unified system using a multi-layer approach is substantiated, ensuring data accuracy and consistency. In addition, the paper explores ways to enhance analytical capabilities by establishing topological and logical relationships between objects within the geodatabase. Effective methods for enabling multi-user access, managing changes, and maintaining historical data through versioning technology are also described. The results of the study are significant for improving the efficiency of geoinformation system management, ensuring data integrity, and supporting decision-making processes.

Keywords: multi-layer geodatabase, geographic information system, database, spatial data, layer architecture, geodatabase schema, topological relationships, attribute relationships, versioning, data integration, GIS technologies, data management.

KIRISH.

Hozirgi kunda geoaxborot tizimlari (GIS) turli sohalarda — yer resurslarini boshqarish, shaharsozlik, ekologiya, transport tizimlari va tabiiy resurslardan oqilona foydalanishda muhim vosita sifatida keng qo‘llanilmoqda. Fazoviy ma’lumotlar hajmining keskin ortib borishi, ularning turli manbalardan kelib tushishi va murakkab tuzilishga ega bo‘lishi ushbu ma’lumotlarni samarali boshqarish, saqlash va tahlil qilishning ilg‘or usullarini ishlab chiqishni talab

ISSN 3030-3907

etmoqda. Shu nuqtai nazardan, ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish dolzarb ilmiy-amaliy muammolardan biri hisoblanadi.

Ko‘p qatlamli geobaza konsepsiyasi fazoviy va atribut ma’lumotlarni mantiqiy qatlamlar asosida tashkil etish, ularning o‘zaro aloqalarini aniqlash va yagona tizimda integratsiyalash imkonini beradi. Bunday yondashuv ma’lumotlarning izchilligi, aniqligi va tezkor qayta ishlanishini ta’minlab, murakkab tahliliy jarayonlarni amalga oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ayniqsa, turli xil formatdagi ma’lumotlarni yagona standart asosida boshqarish zarurati geobaza sxemasini to‘g‘ri ishlab chiqishni taqozo etadi.

Mazkur mavzuning dolzarbligi yana shundaki, zamonaviy GIS tizimlarida ko‘p foydalanuvchili muhitda ishlash, ma’lumotlarga kiritilgan o‘zgarishlarni nazorat qilish va ularning tarixini saqlash muhim talabga aylanmoqda. Bu esa versiyalash texnologiyalarini joriy etishni, ma’lumotlar bazasida obyektlar o‘rtasidagi topologik va atribut aloqalarni samarali tashkil etishni talab qiladi.

Ushbu ishning maqsadi ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish texnologiyalarini ilmiy asosda tahlil qilish, geobaza sxemasini ishlab chiqish, qatlamlar arxitekturasini shakllantirish, aloqalarni tashkil etish hamda versiyalash mexanizmlarini qo‘llashning nazariy va amaliy jihatlarini yoritishdan iborat. Tadqiqot natijalari geoaxborot tizimlarining samaradorligini oshirish, ma’lumotlar yaxlitligini ta’minlash va boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI. Ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish masalalari geoaxborot tizimlari (GIS) va ma’lumotlar bazasi texnologiyalari kesishgan nuqtada joylashgan bo‘lib, ushbu yo‘nalishda ko‘plab ilmiy tadqiqotlar olib borilgan. Xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan geobazalarni tashkil etish, ularning arxitekturasi, ma’lumotlar modeli hamda boshqaruv mexanizmlariga oid turli nazariy va amaliy yondashuvlar ishlab chiqilgan.

Fazoviy ma’lumotlarni saqlash va boshqarishning relyatsion modeli asosiy o‘rinni egallagan. Keyinchalik esa obyektga yo‘naltirilgan va obyekt-relyatsion ma’lumotlar bazasi modellarining rivojlanishi geobazalarni yanada mukammal tashkil etish imkonini berdi. Tadqiqotchilar tomonidan fazoviy ma’lumotlar modeli (vektor va raster tuzilmalari), ularning afzalliklari va cheklovlari chuqur o‘rganilgan.

Ilmiy adabiyotlarda geobaza sxemasini loyihalash masalalariga alohida e’tibor qaratilgan bo‘lib, bunda konseptual, mantiqiy va fizik darajadagi modellashtirish bosqichlari ajratib ko‘rsatiladi. Konseptual darajada real obyektlarning fazoviy va atribut xususiyatlari aniqlansa, mantiqiy darajada ular ma’lumotlar modeli orqali ifodalanadi, fizik darajada esa aniq ma’lumotlar bazasi

ISSN 3030-3907

boshqaruv tizimida amalga oshiriladi. Bu yondashuv geoma'lumotlarning tizimli va izchil saqlanishini ta'minlaydi.

Ko‘p qatlamli arxitektura bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda ma'lumotlarni tematik qatlamlarga ajratish, ularning o‘zaro bog‘liqligini ta'minlash va tahliliy imkoniyatlarni kengaytirish muhimligi ta'kidlangan. Qatlamlar asosida tashkil etilgan geobazalar murakkab hududiy jarayonlarni modellashtirish, monitoring qilish va prognozlashda samarali vosita sifatida qaraladi.

Aloqalar (relations) masalasi ham ilmiy ishlarda muhim o‘rin tutadi. Xususan, obyektlar o‘rtasidagi topologik (yaqinlik, tutashuv, qamrab olish) va atribut (identifikatorlar orqali bog‘lanish) aloqalarni tashkil etish orqali ma'lumotlar yaxlitligi va aniqligi ta'minlanadi. Bu esa fazoviy tahlil natijalarining ishonchliligini oshiradi.

So‘nggi yillarda versiyalash texnologiyalari bo‘yicha tadqiqotlar keng rivojlandi. Ilmiy manbalarda ko‘p foydalanuvchili muhitda ma'lumotlar bilan ishlash, o‘zgarishlarni boshqarish (version control), konfliktlarni aniqlash va ularni bartaraf etish usullari batafsil yoritilgan. Versiyalash tizimlari geobazalarda ma'lumotlarning tarixini saqlash va turli vaqt kesimida tahlil qilish imkonini beradi.

Bundan tashqari, zamonaviy tadqiqotlarda geoaxborot bazalarini bulutli texnologiyalar asosida tashkil etish, katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) bilan ishlash, hamda ochiq standartlar (masalan, OGC standartlari) asosida integratsiya qilish masalalari ham keng ko‘rib chiqilmoqda.

Umuman olganda, tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini samarali loyihalash uchun kompleks yondashuv zarur bo‘lib, u ma'lumotlar modeli, qatlamlar arxitekturasi, aloqalar tizimi va versiyalash mexanizmlarini o‘z ichiga oladi. Shu bilan birga, mavjud ilmiy ishlarda ayrim masalalar, xususan, turli platformalarda moslashuvchan integratsiya va real vaqt rejimida yangilanadigan geobazalarni boshqarish kabi yo‘nalishlar yanada chuqur tadqiq etishni talab etadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish jarayonlarini o‘rganish uchun tizimli, kompleks va amaliy yo‘naltirilgan metodologik yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqot bir necha o‘zaro bog‘liq bosqichlardan iborat bo‘lib, har bir bosqichda maxsus ilmiy usullar va texnologiyalar asosida ishlar amalga oshirildi.

Birinchi bosqichda muammo qo‘yilishi va predmet sohasini tahlil qilish ishlari olib borildi. Bu bosqichda mavjud geoaxborot tizimlari, geobazalar va ularning arxitekturasi bo‘yicha ilmiy adabiyotlar o‘rganilib, asosiy tushunchalar va talablar aniqlashtirildi.

ISSN 3030-3907

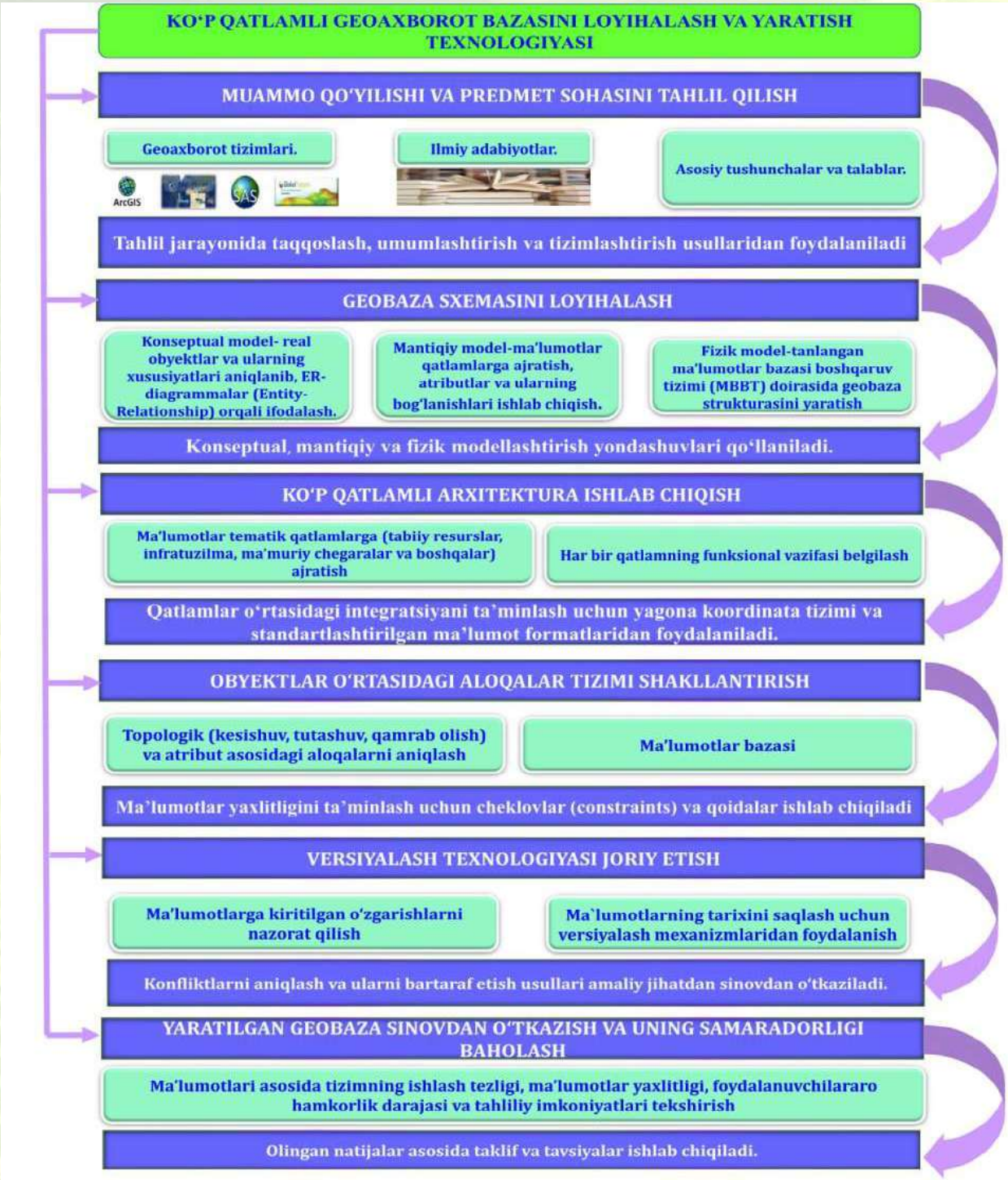
Ikkinchi bosqichda geobaza sxemasini loyihalash amalga oshirildi. Ushbu jarayonda konseptual, mantiqiy va fizik modellashtirish yondashuvlari qo‘llanildi. Konseptual modelda real obyektlar va ularning xususiyatlari aniqlanib, ER-diagrammalar (Entity-Relationship) orqali ifodalandi. Mantiqiy modelda esa ma’lumotlar qatlamlarga ajratilib, atributlar va ularning bog‘lanishlari ishlab chiqildi.

Uchinchi bosqichda ko‘p qatlamli arxitektura ishlab chiqildi. Bunda ma’lumotlar tematik qatlamlarga (masalan, tabiiy resurslar, infratuzilma, ma’muriy chegaralar va boshqalar) ajratilib, har bir qatlamning funksional vazifasi belgilandi.

To‘rtinchi bosqichda obyektlar o‘rtasidagi aloqalar tizimi shakllantirildi. Bu jarayonda topologik (kesishuv, tutashuv, qamrab olish) va atribut asosidagi aloqalarni aniqlash hamda ularni ma’lumotlar bazasida aks ettirish usullari qo‘llanildi.

Beshinchi bosqichda versiyalash texnologiyasi joriy etildi. Tadqiqotda ko‘p foydalanuvchili muhitda ishlashni qo‘llab-quvvatlash, ma’lumotlarga kiritilgan o‘zgarishlarni nazorat qilish va ularning tarixini saqlash uchun versiyalash mexanizmlaridan foydalanildi.

ISSN 3030-3907



1-rasm. Ko‘p qatlamli geomalumotlar bazasini loyihalash va yaratish texnologiyasi

Yakuniy bosqichda yaratilgan geobaza sinovdan o‘tkazildi va uning samaradorligi baholandi. Bunda test ma’lumotlari asosida tizimning ishlash tezligi, ma’lumotlar yaxlitligi, foydalanuvchilararo hamkorlik darajasi va tahliliy imkoniyatlari tekshirildi. Olingan natijalar asosida taklif va tavsiyalar ishlab chiqildi.

ISSN 3030-3907

Shu tariqa, tadqiqot metodologiyasi ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratishning barcha asosiy bosqichlarini qamrab olib, ilmiy asoslangan va amaliy jihatdan samarali yondashuvni ta’minlaydi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR: Ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish bo‘yicha ishlab chiqilgan metodologiya amaliy sinovdan o‘tkazildi hamda olingan natijalar tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, geobazani qatlamli arxitektura asosida tashkil etish ma’lumotlarni tizimli saqlash va boshqarishda yuqori samaradorlikni ta’minlaydi.

Yaratilgan geobaza sxemasi asosida ma’lumotlar konseptual, mantiqiy va fizik darajalarda izchil tashkil etildi. Bu esa ma’lumotlar o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniq ifodalash, ortiqcha takrorlanishlarni kamaytirish va ma’lumotlar yaxlitligini ta’minlash imkonini berdi. Qatlamlar arxitekturasi asosida ma’lumotlar tematik guruhlarga ajratilib, har bir qatlam mustaqil va bir vaqtning o‘zida o‘zaro integratsiyalashgan holda ishlashi ta’minlandi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, obyektlar o‘rtasidagi topologik va atribut aloqalarni to‘g‘ri tashkil etish fazoviy tahlil aniqligini sezilarli darajada oshirdi. Masalan, hududiy obyektlar o‘rtasidagi kesishuv, tutashuv va qamrab olish munosabatlarini aniqlash orqali yer resurslarini boshqarish, infratuzilma obyektlarini joylashtirish va ekologik monitoring jarayonlarida aniq va ishonchli natijalarga erishildi.

Versiyalash texnologiyasini joriy etish natijasida ko‘p foydalanuvchili muhitda ishlash samaradorligi oshdi. Bir nechta foydalanuvchilar tomonidan bir vaqtning o‘zida ma’lumotlarga o‘zgartirish kiritish imkoniyati yaratildi, shu bilan birga o‘zgarishlarni nazorat qilish va konfliktlarni bartaraf etish mexanizmlari samarali ishlashi ta’minlandi. Bundan tashqari, ma’lumotlarning tarixiy holatini saqlash imkoniyati tahlil jarayonlarini yanada chuqurlashtirishga xizmat qildi.

Olingan natijalar asosida quyidagi muhim ilmiy va amaliy xulosalarga kelindi:

- ko‘p qatlamli yondashuv geoaxborot bazalarining moslashuvchanligi va kengaytiriluvchanligini oshiradi;
- qatlamlar o‘rtasidagi integratsiya darajasi tizimning umumiy samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatadi;
- to‘g‘ri tashkil etilgan aloqalar tizimi ma’lumotlar aniqligi va ishonchliligini ta’minlaydi;
- versiyalash texnologiyasi ma’lumotlar bilan ishlash jarayonini boshqarishda muhim vosita hisoblanadi.

Shu bilan birga, tadqiqot davomida ayrim muammolar ham aniqlandi. Xususan, katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda tizim resurslariga bo‘lgan

ISSN 3030-3907

talab ortishi, versiyalar soni ko‘payganda boshqaruvning murakkablashishi hamda turli formatdagi ma’lumotlarni integratsiya qilishdagi qiyinchiliklar kuzatildi. Ushbu muammolarni bartaraf etish uchun ma’lumotlarni optimallashtirish, indekslash, hamda zamonaviy server va bulutli texnologiyalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish texnologiyalarining samaradorligini tasdiqladi hamda ularni amaliyotga joriy etish geoaxborot tizimlarining rivojlanishiga sezilarli hissa qo‘shishini ko‘rsatdi.

Nazariy jihatdan geobaza konsepsiyasi ma’lumotlar bazasi nazariyasi, kartografiya va geoinformatika fanlarining integratsiyasiga tayanadi. Relyatsion model atributlarni jadval ko‘rinishida saqlashga asoslansa, obyektga yo‘naltirilgan yondashuv har bir fazoviy obyektni geometriya + atributlar + qoidalar birligi sifatida ko‘radi. Ko‘p qatlamli geobaza aynan shu ikki yondashuvning uyg‘unlashuvi asosida shakllanadi.

Ko‘p qatlamli geoaxborot bazasi deganda turli mavzuviy yo‘nalishlarga mansub bo‘lgan (madaniy meros, yer uchastkalari, infratuzilma, transport, gidrografiya, relef, ma’muriy chegaralar va h.k.) fazoviy qatlamlarning yagona sxema asosida tashkil etilgan tizimi tushuniladi. Nazariy jihatdan bunday yondashuv hududni kompleks o‘rganish va obyektlarni o‘zaro bog‘liq holda tahlil qilish imkonini beradi.

Ko‘p qatlamli arxitekturaning ilmiy asosi — geosistemalar nazariyasiga tayanadi. Unga ko‘ra, hududiy obyektlar tabiiy va antropogen omillar ta’sirida shakllangan o‘zaro bog‘liq tizimni tashkil qiladi. Demak, geobaza arxitekturasi ham ushbu tizimli munosabatlarni aks ettirishi lozim.

Geobaza sxemasi — bu fazoviy qatlamlar, ularning atribut jadvallari, aloqalari, domenlari va qoidalarini ifodalovchi konseptual model hisoblanadi. Ilmiy metodologiyada sxema loyihalash uch bosqichda amalga oshiriladi: konseptual, mantiqiy va fizik modellashtirish.

Konseptual bosqichda obyektlar sinflari (feature class), ularning turlari va asosiy atributlari aniqlanadi. Masalan, madaniy meros kadastrida “Heritage_Object”, “Protection_Zone”, “Administrative_Unit”, “Road”, “Hydrography” kabi sinflar belgilanadi. Mantiqiy bosqichda ushbu sinflar jadval tuzilishi, kalitlar va aloqalar orqali aniqlanadi. Fizik bosqichda esa ma’lumotlar bazasi platformasi (PostGIS, FileGDB, Enterprise GDB) asosida real struktura yaratiladi.

Versiyalash — geobazada bir vaqtning o‘zida bir nechta foydalanuvchi tomonidan ma’lumotlar tahririga imkoniyat beruvchi mexanizm bo‘lib,

ISSN 3030-3907

o‘zgarishlarni saqlab qolish va tarixini yuritishni ta’minlaydi. Nazariy jihatdan versiyalash konfiguratsiya boshqaruvi va tranzaksiya nazariyasiga tayanadi.

Enterprise geobazalarda versiyalash “version tree” ko‘rinishida tashkil etiladi: asosiy versiya (Default) va undan ajralgan ishchi versiyalar (Edit, Review). Bu mexanizm ma’lumotlarning yo‘qolib ketishini oldini oladi va jamoaviy ishni ta’minlaydi.

Buxoro viloyati madaniy meros obyektlariga boy hudud bo‘lib, unda Buxoro shahri tarixi markazi, Poyi Kalon majmuasi, Lyabi Hovuz, Vardanzi, Vobkent minorasi, Shofirkon va Qorako‘l tumanlaridagi qator arxeologik yodgorliklar mavjud. Shu sababli mazkur hudud uchun ko‘p qatlamli geobaza arxitekturasi quyidagi asosiy qatlamlarni o‘z ichiga olishi maqsadga muvofiq:

1-jadval.

Buxoro viloyati uchun tavsiya etilgan geobaza qatlamlari

Qatlam nomi	Geometriya	Asosiy atributlar
admin_boundary	Polygon	nomi, kodi
relief	Raster/TIN	balandlik
roads	Line	turi, qoplama
utilities	Line	turi
heritage_objects	Point/Polygon	nomi, turi, davri
protection_zones	Polygon	toifa
risk_zones	Polygon	xavf_darajasi

Jadval Buxoro viloyati sharoitida madaniy meros kadastri uchun asosiy qatlamlar tarkibini ilmiy jihatdan asoslaydi.

Geobaza yaratish texnologiyasi nazariy jihatdan quyidagi bosqichlarga tayanadi: talablarni aniqlash, sxema loyihalash, platforma tanlash, qatlamlar yaratish, aloqalar o‘rnatish, domenlar kiritish, test ma’lumotlar bilan to‘ldirish va validatsiya.

XULOSA VA TAKLIFLAR. Tadqiqot natijalari asosida ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish texnologiyalari geoaxborot tizimlarining samaradorligini oshirishda muhim omil ekanligi aniqlandi. Geobazani qatlamli arxitektura asosida tashkil etish fazoviy va atribut ma’lumotlarni tizimli boshqarish, ularning o‘zaro bog‘liqligini ta’minlash hamda tahliliy jarayonlarni optimallashtirish imkonini beradi.

Tadqiqot davomida geobaza sxemasini konseptual, mantiqiy va fizik darajalarda ishlab chiqish ma’lumotlar yaxlitligi va izchilligini ta’minlashda

ISSN 3030-3907

muhim ahamiyat kasb etishi asoslab berildi. Qatlamlar arxitekturasini to‘g‘ri shakllantirish orqali ma’lumotlarni tematik guruhlarga ajratish, ularni samarali boshqarish va tezkor qayta ishlash imkoniyati yaratildi. Shuningdek, obyektlar o‘rtasidagi topologik va atribut aloqalarni tashkil etish fazoviy tahlil aniqligini oshirishga xizmat qilishi aniqlandi.

Versiyalash texnologiyasini joriy etish natijasida ko‘p foydalanuvchili muhitda ishlash samaradorligi oshdi, ma’lumotlarga kiritilgan o‘zgarishlarni nazorat qilish va ularning tarixini saqlash imkoniyati yaratildi. Bu esa geoaxborot tizimlarida ishonchlilik va boshqaruv samaradorligini ta’minlaydi.

Olingan natijalardan kelib chiqib, quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

- geoaxborot bazalarini loyihalashda ko‘p qatlamli arxitektura yondashuvini keng joriy etish;
- geobaza sxemasini ishlab chiqishda standartlashtirilgan modellashtirish usullaridan foydalanish;
- fazoviy va atribut aloqalarni aniqlashda topologik qoidalarni majburiy tarzda qo‘llash;
- ko‘p foydalanuvchili tizimlarda versiyalash mexanizmlarini joriy etish va ularni optimallashtirish;
- katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda indekslash, optimallashtirish va bulutli texnologiyalardan foydalanishni kengaytirish;
- turli manbalardan keladigan ma’lumotlarni integratsiya qilishda yagona standart va formatlardan foydalanish;
- geoaxborot tizimlari bilan ishlovchi mutaxassislar malakasini oshirish va zamonaviy texnologiyalar bo‘yicha o‘quv dasturlarini takomillashtirish.

Umuman olganda, ko‘p qatlamli geoaxborot bazasini loyihalash va yaratish bo‘yicha taklif etilgan yondashuvlar amaliyotda qo‘llanilishi orqali ma’lumotlar boshqaruvi samaradorligini oshirish, tahliliy imkoniyatlarni kengaytirish va qaror qabul qilish jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 19 iyundagi PQ-5150-sonli “Moddiy madaniy meros obyektlarini muhofaza qilish sohasidagi faoliyatni tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori.

2. S Abdurakhmonov, M Khamidova, Y Romanyuk, Sh Sattorov, Sh Adizov, E Karimov and M Bozorov, Conventional and current approaches of urban mapping and geodetic base formulation for establishing demographic processes database: E3S Web Conf., 497 (2024) 02028

3. Inamov A., Sattorov Sh., Dadabayev A. and Narziyev A. ‘Geoportal visualization of state cadastre objects’, In IOP Conference Series: Earth and

ISSN 3030-3907

Environmental Science, Vol. 1068, p. 012016, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1068/1/012016.

4. J. Gerts, S. Khasanov, E. Karimov, and N. Teshaev, 'Importance of Big Data variables in Agriculture: A comprehensive literature review with a particular focus on variables', E3S Web Conf., vol. 563, p. 03010, 2024, doi: 10.1051/e3sconf/202456303010.

5. M. Khamidov, A. Inamov, U. Islomov, and Z. Mamatkulov, E3S Web of Conferences 365, 01008 (2023)

6. Сатторов Ш.Я. и др. Use of aerocosmic methods and GIS programs in construction of space data models of pastural land //Актуальные научные исследования в современном мире. – 2020. – №. 5-4. – с. 16-22.

7. Allen D.W. Getting to know ArcGIS modelbuilder//ESRI Press,380 NewYork Street, Redlands, California 92373-8100. 2011 y.https://lex.uz/acts/25461

ISSN 3030-3907