SAMARQAND SHAHRI HUDUDI UCHUN OPENSTREETMAP VA KO‘P MANBALI FAZOVIY MA’LUMOTLARGA ASOSLANGAN INTERAKTIV VEB-KARTOGRAFIK TIZIMNI ISHLAB CHIQISH VA TATBIQ ETISH.

Isakov Erkin Xo‘jayorovich
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, “Geomatika muhandisligi” kafedra t.f.n., professori
Urokov OlimAbdig‘afirovich
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, “Geomatika muhandisligi” kafedra (PhD) katta o‘qituvchisi
Azzamov G‘iyos Xudaynazarovich
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, 11.00.07 – Geoinformatika mutaxassisligi bo‘yicha tayanch doktorant
Berdikulov Usmonjon Adxamovich
Samarqand davlat arxitektura-qurilish universiteti, “Geomatika muhandisligi” kafedra o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Samarqand shahri uchun ko‘p qatlamli dinamik interaktiv veb-xarita tizimini yaratish metodologiyasi taqdim etilgan. Tizim OSM [1], topografik xaritalar, yuqori aniqlikdagi ortofotoplan va kommunal tarmoqlar ma’lumotlarini birlashtiradi. Ochiq kodli texnologiyalar (PostGIS, GeoServer, Leaflet.js) [4–6] asosidagi arxitektura shahar boshqaruvi uchun samarali modelni namoyish etadi.

Kalit so‘zlar: veb-xarita, ko‘p qatlamli xarita, OpenStreetMap, ortofotoplan, kommunal tarmoqlar, PostGIS, GeoServer, Leaflet.js, shahar rejalashtirish, Samarqand.

Аннотация. В данной статье представлена методология создания многослойной динамической интерактивной веб-карты для города Самарканда. Система объединяет данные OSM [1], топографические карты, высокоточные ортофотопланы и информацию о коммунальных сетях. Архитектура, основанная на технологиях с открытым исходным кодом (PostGIS, GeoServer, Leaflet.js) [4–6] демонстрирует эффективную модель управления городом.

Ключевые слова: веб-карты, многослойная карта, OpenStreetMap, ортофотоплан, коммунальные сети, PostGIS, GeoServer, Leaflet.js, городское планирование, Самарканд.

Annotation. This article presents a methodology for developing a multi-layered dynamic interactive web mapping system for the city of Samarkand. The system integrates OSM [1] data, topographic maps, high-resolution orthophotos, and utility network information. The architecture based on open-source technologies

ISSN 3030-3907

(PostGIS, GeoServer, Leaflet.js) [4–6] demonstrates an efficient model for urban management.

Keywords: web mapping, multi-layer map, OpenStreetMap, orthophoto, utility networks, PostGIS, GeoServer, Leaflet.js, urban planning, Samarkand.

Kirish

Shaharlarning har taraflama barqaror rivojlanishi hozirgi globallashuv jarayonida tobora dolzarb ahamiyat kasb etmoqda. Samarqand shahri kabi boy tarixiy merosga ega bo‘lgan shaharlar uchun zamonaviy texnologiyalarni joriy etish nafaqat samarali boshqaruvni ta’minlash, balki madaniy merosni asrab-avaylash va turizm salohiyatini oshirish uchun ham muhimdir. Bu jarayonda geografik axborot tizimlari (GAT) asosiy o‘rin egallaydi, chunki ular shahar muhitining barcha elementlarini yagona fazoviy kontekstda qamrash, tahlil qilish va boshqarish imkonini beradi.

Hozirgi kunda Samarqand shahar ma’muriyati va tegishli tashkilotlarida fazoviy ma’lumotlarning tarqoqligi, turli formatlarda saqlanishi va ularning o‘zaro integratsiyasining yo‘qligi kabi muammolar mavjud. Ma’lumotlar ko‘pincha alohida bo‘limlarda saqlanadi, bu esa qaror qabul qilish jarayonlarida samarasizlikka, resurslarning noto‘g‘ri taqsimlanishiga va turli idoralar o‘rtasidagi hamkorlikning qiyinlashishiga olib keladi. Yagona, hamma uchun ochiq va dinamik geoservis platformasining yo‘qligi shahar rejalashtirish, kommunal xizmatlarni boshqarish va favqulodda vaziyatlarga javob berish kabi muhim sohalarda jiddiy to‘siqlarni yuzaga keltiradi.

Mazkur ilmiy ishning asosiy maqsadi – Samarqand shahri uchun ochiq kodli texnologiyalar asosida mustahkam, kengaytiriladigan va iqtisodiy jihatdan samarali interaktiv veb-xarita tizimini ishlab chiqishdan iborat.Tadqiqot doirasida OpenStreetMap (OSM) [1] ma’lumotlari, turli masshtabdagi topografik xaritalar, dron yordamida olingan yuqori aniqlikdagi ortofotoplanlar [9] va shahar kommunal tarmoqlari (gaz, suv, elektr) kabi turli manbalardan olingan ma’lumotlar birlashtiriladi. Tadqiqot boshqa shaharlar uchun ham namuna bo‘la oladigan, takrorlanishi mumkin bo‘lgan modelni namoyish etishni ko‘zda tutadi.

Boshqaruvda yuqori aniqlikdagi shahar xaritalarining zaruriyati

Zamonaviy shahar boshqaruvi sharoitida batafsil va aniq xaritalar ajralmas vositaga aylanib bormoqda. Katta masshtabli xaritalar shaharsozlik, infratuzilmani rejalashtirish, yerdan foydalanishni boshqarish, favqulodda vaziyatlarda harakat qilish, resurslarni taqsimlash va davlat xizmatlarining adolatli taqsimlanishini ta'minlash kabi sohalarda asosli qarorlar qabul qilish imkonini beradi. Xaritalar mavjud infratuzilma, aholi zichligi, transport tarmoqlari va boshqa fazoviy ma'lumotlarni vizual tarzda tahlil qilishga yordam beradi. Samarqand kabi boy tarixiy merosga ega va aholisi o'sib borayotgan shahar uchun bu vazifa yanada

ISSN 3030-3907

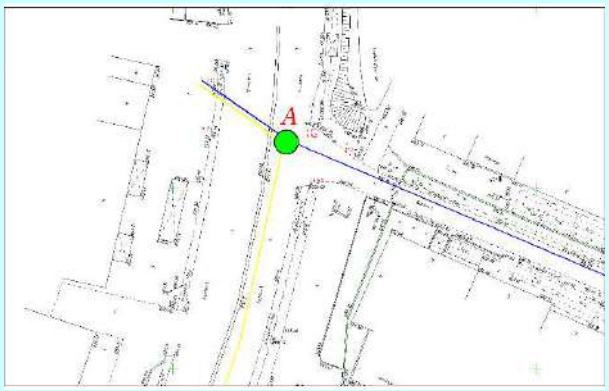
dolzarbroqdir. Aniq xaritalar nafaqat yangi qurilishlarni rejalashtirish, balki tarixiy obidalarni muhofaza qilish, yashil hududlarni saqlab qolish va shahar rivojlanishining atrof-muhitga ta'sirini baholash uchun ham zarur. Yuqori aniqlikdagi suputnik tizimlari va CORS tarmog‘iga bog‘langan holda yaratilgan yirik 1:500 masshtabli topografik pilanlarni o‘zaro birlashtirib interakriv xarita tuzush xaritalsh faoliyatini tubdan o‘zgartirishi mumkin bo‘lgan fundamental ma'lumotlar to'plamiga aylanadi. Hududlarni boshqarish jarayonlarini modernizatsiya qilishda geografik axborot tizimlariga (GAT) asoslangan raqamli xaritalarning joriy etilishi ikki tomonlama xususiyatga ega hodisa sifatida baholanishi mumkin.

Birinchidan, ushbu texnologiyalar mahalliy davlat hokimiyati, shaharsozlik, kadastr idoralari hamda fuqarolarning o‘zini o‘zi boshqarish organlari (mahallalar) uchun hududiy boshqaruv samaradorligini oshiruvchi muhim vosita bo‘lib xizmat qiladi. Xususan, bu tizimlar infratuzilmani rivojlantirish ehtiyojlarini tizimli tahlil qilish, yer osti kommunikatsiya tarmoqlarining holati va joylashuvini aniq belgilash, ichki yo‘llar, turar-joy fondi kabi ko‘chmas mulk obyektlarining batafsil ma’lumotlar bazasini shakllantirish orqali mavjud resurslarni oqilona taqsimlash imkoniyatini yaratadi. Bu esa, o‘z navbatida, joylarda boshqaruv qarorlarini qabul qilish jarayonining ilmiy-amaliy asoslanganligini kuchaytiradi.

Ikkinchidan, mazkur xaritalar orqali har bir mahalla doirasida to‘plangan keng qamrovli ma’lumotlar markaziy davlat organlariga manzilli ijtimoiy-iqtisodiy siyosatni amalga oshirish uchun keng imkoniyatlar ochadi.



1-rasm.
Samarqand shahrining mahalliy boshqaruv jarayonlarida yuqori aniqlikdagi fazoviy ma‘lumotlarga bo‘lgan ehtiyojni ifodalovchi sxematik tasvir



2-rasm.
Shahar boshqaruvida fazoviy ma’lumotlarning tarqoqligi va integratsiya muammolari

Fazoviy ma’lumotlar bazasini yaratish va dastlabki qayta ishlash

Har qanday GAT (Geografik axborot tizimi) loyihasining “yuragi” — bu uning ma’lumotlar bazasidir. Tizimning yakuniy sifati va imkoniyatlari to‘g‘ridan-

ISSN 3030-3907

to‘g‘ri uning poydevorini tashkil etuvchi ma’lumotlarning aniqligi, to‘liqligi va o‘zaro muvofiqligiga bog‘liq.

Shu sababli, loyihaning dastlabki bosqichi eng mas’uliyatli va ko‘p vaqt talab qiladigan jarayon hisoblanadi. Bu bosqichda asosiy vazifa — turli manbalardan (topografik syomkalar, statistik hisobotlar, raqamli chizmalar, yer kadastri yozuvlari) olingan tarqoq ma'lumotlarni yagona, standartlashtirilgan va tahlilga yaroqli holatga keltirishdir.

Bu jarayon shunchaki ma’lumotlarni "ko‘chirish" emas, balki bir necha muhim bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

1. Ma'lumotlarni texnik qayta ishlash va tozalash: Ko‘pincha birlamchi ma'lumotlar GAT uchun mo‘ljallanmagan formatda bo‘ladi. Masalan, muhandislik chizmalari (DWG/DXF) GAT muhitiga import qilinganda, ular ko‘plab geometrik xatolarga, nomuvofiqliklarga va topologik buzilishlarga (bir-birini kesib o‘tuvchi chiziqlar, yopilmagan konturlar) ega bo‘lishi mumkin [3]. Bu bosqichda bunday xom ma'lumotlar tozalanadi, xatolar bartaraf etiladi va GAT standartlariga moslashtiriladi [2].

2. Strukturalashtirish va poligonlashtirish: Tozalangan chiziqli ma’lumotlar to‘liq huquqli fazoviy obyektlarga aylantiriladi. Masalan, binolar yoki mahalla chegaralarining chiziqli konturlari yopiq maydonlarga (poligonlar) aylantiriladi.

3. Standartlashtirish va atributlar bilan boyitish: Barcha obyektlar yagona tasniflagich va koordinatalar tizimiga o'tkaziladi. Bu ularning global tizimlar bilan mosligini ta’minlaydi.

Samarqand shahri uchun mahalliy koordinatalar tizimini yaratish va optimallashtirish muammolari

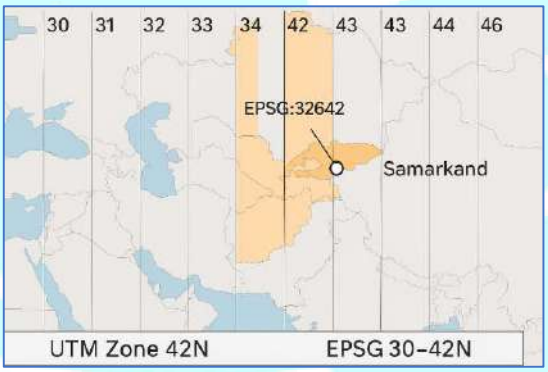
Samarqand shahrini raqamli xaritalash bo‘yicha amalga oshirilayotgan loyiha doirasida, milliy koordinatalar tizimini modernizatsiyalash jarayonini inobatga olgan holda, ushbu hududga moslashgan, yuqori aniqlikdagi proyeksiyalangan koordinatalar ma’lumot tizimini (CRS) tanlash zarurati yuzaga keldi. Ayniqsa, yirik masshtabli xaritalash ishlarida (masalan, 1:500 yoki 1:1000) proyeksiyalangan tizimdan foydalanish muhim ahamiyatga ega, chunki u masofa va yuzalarni hisoblashda geometrik buzilishlarni kamaytirishga xizmat qiladi. Shu sabali, geografik joylashuvi jihatidan Samarqand shahri uchun WGS 84 / UTM Zone 42N tizimi tanlandi. Bu tizim yirik masshtabli ishlarda aniq natija beradi [2].

ISSN 3030-3907

Статус	Код	Описание	Тип опреде	Связано с	Категории	Код EPSG	Единица
	UTM84-38S	UTM-WGS 1984 datum, Zone 38 South, Meter; Cent. Meridian 45d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32738	Meter
	UTM84-39N	UTM-WGS 1984 datum, Zone 39 North, Meter; Cent. Meridian 51d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32639	Meter
	UTM84-39S	UTM-WGS 1984 datum, Zone 39 South, Meter; Cent. Meridian 51d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32739	Meter
	UTM84-3N	UTM-WGS 1984 datum, Zone 3 North, Meter; Cent.Meridian 165d W	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32603	Meter
	UTM84-3S	UTM-WGS 1984 datum, Zone 3 South, Meter; Cent.Meridian 165d W	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32703	Meter
	UTM84-40N	UTM-WGS 1984 datum, Zone 40 North, Meter; Cent. Meridian 57d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32640	Meter
	UTM84-40S	UTM-WGS 1984 datum, Zone 40 South, Meter; Cent. Meridian 57d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32740	Meter
	UTM84-41N	UTM-WGS 1984 datum, Zone 41 North, Meter; Cent. Meridian 63d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32641	Meter
	UTM84-41S	UTM-WGS 1984 datum, Zone 41 South, Meter; Cent. Meridian 63d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32741	Meter
	UTM84-42N	UTM-WGS 1984 datum, Zone 42 North, Meter; Cent. Meridian 69d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32642	Meter
	UTM84-42S	UTM-WGS 1984 datum, Zone 42 South, Meter; Cent. Meridian 69d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32742	Meter
	UTM84-43N	UTM-WGS 1984 datum, Zone 43 North, Meter; Cent. Meridian 75d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32643	Meter
	UTM84-43S	UTM-WGS 1984 datum, Zone 43 South, Meter; Cent. Meridian 75d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32743	Meter
	UTM84-44N	UTM-WGS 1984 datum, Zone 44 North, Meter; Cent. Meridian 81d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32644	Meter
	UTM84-44S	UTM-WGS 1984 datum, Zone 44 South, Meter; Cent. Meridian 81d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32744	Meter
	UTM84-45N	UTM-WGS 1984 datum, Zone 45 North, Meter; Cent. Meridian 87d E	P	WGS84	UTM, WGS84 Datum	32645	Meter

3-rasm. Samarqand shahri uchun tanlangan WGS 84 / UTM Zone 42N (EPSG:32642) koordinatalar tizimining xarita proyeksiyasi

Mazkur tizim nafaqat global standartlarga mos, balki yirik masshtabdagi kartografik tahlillarni aniqlik bilan olib borish imkonini beradi. Biroq, tarixan foydalanilgan CK-42 (Gauss-Kruger tizimi) asosida to‘plangan mavjud geoma’lumotlarni yangi tizimga to‘g‘ri va aniqlik bilan konvertatsiya qilish murakkab bo‘lmoqda [8].



4-rasm. CK-42 dan UTM tizimiga o‘tish jarayonidagi koordinata buzilishlari va ularni tahlil qilish misoli



5-rasm.

1:500 masshtabli topografik xaritalar uchun aniqlik standartlarini belgilashning ilmiy va amaliy ahamiyati

Yirik masshtabli topografik xaritalar, xususan 1:500 masshtabdagi topografik planlar, zamonaviy muhandislik, arxitektura, geodeziya va shaharsozlik sohalarida aniqlik jihatidan eng aniq va muhum hujjatlar toifasiga kiradi. Ushbu xaritalar asosida muhandislik infratuzilmalari, yer osti va yer usti kommunikatsiyalari, geologik tadqiqotlar va boshqa texnik loyihalash ishlari olib boriladi. Shuning uchun, xaritalarning aniqlik talablari qat’iy xalqaro va milliy me’yorlar asosida belgilanishi zarur.

Aniqlik standartlarini ilmiy asoslangan tarzda belgilash, bir tomondan, ma’lumotlar ishonchliligini oshirishga, ikkinchi tomondan esa, loyihalarning

ISSN 3030-3907

texnik xatolarsiz bajarilishiga zamin yaratadi. Bu ayniqsa, joylashuv aniqligi yuqori bo‘lgan obyektlar – sanoat qurilishlari, yo‘l infratuzilmalari, yer osti kommunikatsiya tarmoqlari – uchun muhim ahamiyatga ega.

Xalqaro miqyosda keng e’tirof etilgan ASPRS (American Society for Photogrammetry and Remote Sensing) tomonidan belgilangan Class 1 standartiga muofiq, 1:500 masshtabli topografik xaritalar uchun planli o‘rta (gorizontal) kvadratik xatolik (Root Mean Square Error – RMSE) 12.5 sm dan oshmasligi lozim. Bu esa xaritalash jarayonida yuqori aniqlikdagi fotogrammetrik va geodezik o‘lchovlarni talab qiladi.

ASPRS standartiga ko‘ra 1:500 masshtabli xaritalar uchun gorizontal RMSE 12.5 sm dan oshmasligi kerak [7]. O‘zbekiston normativlarida esa ±0.10 m aniqlik talabi belgilangan [8]. Bunday xaritalar qurilish, infratuzilma va geodeziya uchun asosiy ma’lumot manbaidir.

Bundan tashqari, ayrim toifadagi obyektlar uchun alohida aniqlik talablari ham mavjud. Masalan, qattiq qoplamali obyektlar (yo‘llar, quvurlar, beton konstruksiyalar) uchun gorizontal aniqlik darajasi ±0.03 fut, ya’ni taxminan ±1 sm deb belgilanadi. Bu ko‘rsatkich geodezik o‘lchovlar natijasining aniqligini yuqori darajada saqlab turadi.

Raqamli xarita uchun ma’lumotlarni qayta ishlash va vebga moslashtirish bosqichlari

Samarqand shahri mahallalarining 1:500 masshtabli raqamli interaktiv xaritasini yaratish jarayonida dala o‘lchovlaridan olingan xomaki ma’lumotlarni to‘liq funksional **GAT (Geografik Axborot Tizimi)** bazasiga aylantirish muhim bosqich hisoblanadi. Bu jarayon oddiy format o‘zgarish emas, balki xaritani statik geometrik modeldan dinamik, “aqlli” ma’lumotlar tizimiga aylantirishni anglatadi.

Dastlab, dala o‘lchovlari natijasida olingan barcha ma’lumotlar odatda **DWG** yoki **DXF** formatlarida saqlanadi. Bu formatlar faqat geometrik chiziqlar, nuqtalar va poligonlarni o‘z ichiga oladi, biroq ular obyektlarga tegishli tavsiflovchi (atributiv) ma’lumotlarga ega emas. Shu sababli, ushbu ma’lumotlar **QGIS** yoki **ArcGIS Pro** kabi dasturlar yordamida **GAT** muhiti uchun moslashtiriladi.

Bu bosqichda OpenStreetMap (OSM) [1] ma’lumotlaridan ham foydalanildi. OSM’dagi O‘zbekiston ma’muriy tuzilmasi tahlil qilinib, mahalla darajasida yagona **admin_level=9** parametri taklif qilindi. Bu esa O‘zbekiston shaharlarining xalqaro geoma’lumot tizimlarida izchil tasniflanishini ta’minlaydi.

Har bir mahalla uchun yaratilgan atribut ma’lumotlar jadvali quyidagi tarkibda shakllantirildi:

ISSN 3030-3907

1-jadval

Samarqand mahallalari uchun atributlar jadvali tuzilmasi

Nomi	Ma'lumot turi	Tavsif	Misol
MAHALLA_ID	Integer	Har bir mahallaga berilgan yagona identifikatsiya raqami	101
NOMI_LOTIN	Text	Mahallaning lotin alifbosida yozilgan rasmiy nomi	"Azizon"
NOMI_CYRL	Text	Mahallaning kirill alifbosida yozilgan rasmiy nomi	"Азизон"
AHOLI_SONI	Integer	So‘nggi ro‘yxat bo‘yicha mahalladagi aholi soni	5420
MAYDON_GA	Double	Mahalla hududining umumiy maydoni (gektarda)	25.7
RAIS_FIO	Text	Mahalla fuqarolar yig‘ini raisining to‘liq ismi	"Karimov Akmal Bobomurodovich"
BINOSI_MANZIL	Text	Mahalla idorasi binosining rasmiy manzili	"Registon ko‘chasi, 5-uy"
TELEFON	Text	Mahalla idorasining aloqa telefon raqami	"+998 66 234 56 78"
UPDATE_DATE	Date	Ma’lumotlar oxirgi yangilangan sana	"2025-09-15"

Ushbu 1-jadval GAT ma’lumotlar bazasining asosiy strukturasini belgilaydi. Har bir maydon o‘zining ma’lum turdagi axborotini (matn, raqam, sana) saqlaydi.

Natijada, mahalla haqidagi geografik shakl (poligon) va u bilan bog‘liq atributlar o‘zaro integratsiyalashadi. Endilikda xaritadagi har bir obyekt “faqat joylashuv” emas, balki to‘liq “ma’lumot manbai”ga aylanadi.

Bu ma’lumotlar bazasi keyinchalik **GeoJSON** formatida eksport qilinadi. GeoJSON – veb-platformalar bilan to‘liq mos, yengil va ochiq format bo‘lib, **Leaflet.js** kutubxonasi orqali brauzerda interaktiv tarzda ko‘rsatiladi.

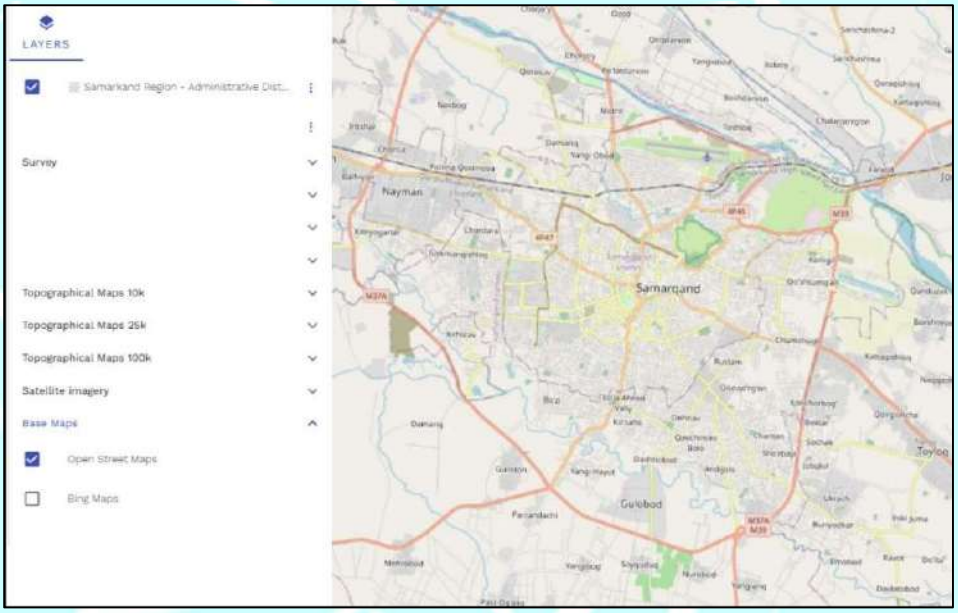
Leaflet.js asosida interaktiv veb-xarita ishlab chiqish

Raqamli xarita tayyor bo‘lgach, u foydalanuvchi uchun qulay shaklda vizualizatsiya qilinishi lozim. Buning uchun loyiha doirasida **Leaflet.js** JavaScript

ISSN 3030-3907

kutubxonasi tanlandi. Leaflet o‘zining yengil, tezkor va plaginlarga boy ekotizimi bilan boshqa kutubxonalar (masalan, OpenLayers)dan farq qiladi.

Loyiha uchun oddiy **klient-server arxitekturasi** qo‘llanildi. Server tomoni tayyorlangan **GeoJSON** faylni saqlaydi, brauzer esa xaritani render qiladi va foydalanuvchi bilan interaktiv aloqani ta’minlaydi. Xarita HTML sahifasiga o‘rnatilib, unga **OpenStreetMap** asosiy fon qatlam sifatida biriktirildi.[1]



6-rasm. Leaflet.js asosida yaratilgan Samarqand shahri mahallalarining interaktiv veb-xaritasi

Keyingi bosqichlarda:

- **Mahalla qatlamlari** GeoJSON formatida yuklanib, turli rang va shaffoflik parametrlari bilan bezatildi.
- **Pop-up oynalar** yordamida foydalanuvchi istalgan mahalla haqida batafsil ma’lumotni ko‘rishi mumkin bo‘ldi.
- **Leaflet-Search** plagini integratsiya qilinib, mahalla nomi bo‘yicha qidiruv funksiyasi joriy etildi.

Natija:

Tadqiqot davomida CAD ma’lumotlari GAT standartlariga moslashtirildi [2], optimal koordinatalar tizimi tanlandi [2], GeoJSON eksporti amalga oshirildi [6], va Leaflet.js orqali interaktiv xarita ishlab chiqildi [6]. Ushbu platforma shahar boshqaruvi, infratuzilma tahlili va raqamli xizmatlarni rivojlantirish uchun ishonchli vosita bo‘lib xizmat qiladi [1], [4], [5]. Natijada, shahar boshqaruvi, rejalashtirish va infratuzilma tahlili uchun qulay, yengil va kengaytiriladigan raqamli platforma ishlab chiqildi.

Xulosa

Ushbu ilmiy maqolada Samarqand shahri uchun ko‘p manbali fazoviy ma’lumotlarga asoslangan interaktiv veb-kartografik tizimni yaratish bo‘yicha kompleks yondashuv taklif etildi. Tadqiqot jarayonida OSM [1] ma’lumotlari,

ISSN 3030-3907

topografik xaritalar, yuqori aniqlikdagi ortofotoplanlar va kommunal tarmoqlar haqidagi geoma'lumotlarni yagona platformaga integratsiyalash imkoniyatlari tahlil qilindi.

Loyihaning amaliy qismi sifatida Samarqand shahri mahallalarining 1:500 masshtabli raqamli modeli yaratildi, atribut ma'lumotlar bazasi shakllantirildi va ular Leaflet.js asosidagi interaktiv veb-xaritaga integratsiya qilindi. Ushbu yondashuv yuqori aniqlik, standartlashtirilgan atributlar jadvallari va vebda yengil yuklanadigan GeoJSON formatidan foydalanish orqali qo'llab-quvvatlandi [6]. Tadqiqot natijalari shahar boshqaruvida fazoviy ma'lumotlarni markazlashgan holda yuritish, OSM [1] va topografik ma'lumotlar integratsiyasi, WGS 84 / UTM Zone 42N kabi zamonaviy koordinatalar tizimidan foydalanish hamda ochiq kodli texnologiyalar asosida samarali geoservis yaratishning afzalliklarini asoslab berdi.

ADABIYOTLAR:

1. Haklay, M. OpenStreetMap: User-Generated Mapping. IEEE Pervasive Computing, 2010.
2. Longley P., Goodchild M., Maguire D., Rhind D. Geographic Information Systems and Science. Wiley, 2015.
3. Shekhar S., Xiong H. Encyclopedia of GIS. Springer, 2017.
4. PostGIS Documentation. https://postgis.net
5. GeoServer Documentation. https://geoserver.org
6. Leaflet.js Documentation. https://leafletjs.com
7. ASPRS. Positional Accuracy Standards for Digital Geospatial Data. 2014.
8. O'zbekiston Respublikasi Geodeziya va Kartografiya Qo'mitasi. Topografik xaritalar uchun aniqlik me'yorlari. Toshkent, 2020.
9. Samal A., Varshney A. Digital Orthophoto Generation and Applications. Journal of Photogrammetry, 2018.
10. Šúri M., Huld T. GIS-based Spatial Analysis for Urban Infrastructures. Urban Planning Review, 2019.

ISSN 3030-3907