

Matchanov Otabek Jumanazarovich Urganch davlat universiteti, “Geodeziya, kartografiya va kadastr” kafedrası dotsenti, geografiya fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) ORCID: 0009-0000-0444-1311

Karimova Shahnoza Urganch davlat universiteti, 2-bosqich magistranti
Urganch shahri, Xorazm viloyati, O‘zbekiston Respublikasi

XORAZM VILOYATIDA ASALARICHILIK OZIQA BAZASI VA AGRO-KIMYOVIY XAVF OMILLARINI GEOINFORMATSION MODELASHTIRISH

Annotatsiya. *Ushbu tadqiqotda Xorazm viloyati sharoitida asalarichilik tarmog‘ini fazoviy ma‘lumotlar asosida optimallashtirish va hududning ekologik-resurs qulayligini baholash masalalari ko‘rib chiqiladi. Maqolada geografik axborot tizimlari va masofadan zondlash ma‘lumotlariga tayangan holda viloyat hududi uchun fazoviy ko‘p mezonli baholash modeli ishlab chiqildi. Modellashtirish jarayonida viloyat agrolandshaftlari va tabiiy o‘simlik qoplamini ifodalovchi yer qoplami, vegetatsiya dinamikasi, vaqti fenologik metrikalar, gidrografik, transport infratuzilmasi hamda viloyatdagi intensiv qishloq xo‘jaligi hududlariga xos agro-kimyoviy xavf bufer zonalari kabi 6 ta asosiy mezon o‘zaro integratsiya qilindi. Copernicus Proba-V, Landsat-8 OLI, MODIS va JRC kabi sun‘iy yo‘ldosh ma‘lumotlari tahlili asosida Xorazm viloyati tumanlarining asalarichilik salohiyati tabaqalashtirildi va asalari uyalarini joylashtirishning optimal hududlari kartalashtirildi. Olingan natijalar viloyatda yer resurslaridan oqilona foydalanish, asalarichilik klasterlarini tashkil etish va voha ekotizimlarida bioxilma-xillikni ta‘minlovchi qarorlar qabul qilishda amaliy asos bo‘lib xizmat qiladi.*

Kalit so‘zlar: *Xorazm viloyati, Asalarichilik, Ko‘p mezonli baholash (MCE), Geografik axborot tizimlari (GAT), Masofadan zondlash (RS), Yer qoplami (LULC), Vegetatsiya indeklari (NDVI), Fenologik ko‘rsatkichlar, Fazoviy optimallashtirish.*

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ БАЗЫ ПЧЕЛОВОДСТВА И ФАКТОРОВ РИСКА АГРОХИМИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ В ХОРЕЗМСКОМ РЕГИОНЕ.

Аннотация. *В данном исследовании рассматриваются вопросы оптимизации сети пчеловодства на основе пространственных данных и оценки экологической и ресурсной пригодности региона в условиях Хорезмской области. В статье разработана пространственная многокритериальная модель оценки региона на основе географических информационных систем и данных дистанционного зондирования. В процессе моделирования были интегрированы 6 основных критериев, включая растительный покров, динамику растительности, временные фенологические показатели, гидрографические данные, транспортную инфраструктуру и буферные зоны агрохимического риска, специфичные для районов интенсивного земледелия в регионе. На основе анализа спутниковых данных, таких как Copernicus Proba-V, Landsat-8 OLI, MODIS и JRC, был проведен стратифицированный анализ пчеловодческого потенциала районов Хорезмской области и нанесены на карту оптимальные участки для размещения*

ульев. Полученные результаты служат практической основой для принятия решений, обеспечивающих рациональное использование земельных ресурсов в регионе, организацию пчеловодческих кластеров и сохранение биоразнообразия в оазисных экосистемах.

Ключевые слова: Хорезмская область, пчеловодство, многокритериальная оценка (МКЭ), географические информационные системы (ГИС), дистанционное зондирование (ДЗ), землепользование (ЗЗП), индексы растительности (NDVI), фенологические показатели, пространственная оптимизация.

GEOINFORMATION MODELING OF BEEKEEPING FOOD BASE AND AGRO-CHEMICAL RISK FACTORS IN KHORESM REGION

Abstract. *This study considers the issues of optimizing the beekeeping network based on spatial data and assessing the ecological and resource suitability of the region in the conditions of the Khorezm region. The article develops a spatial multi-criteria assessment model for the region based on geographic information systems and remote sensing data. During the modeling process, 6 main criteria were integrated, including land cover, vegetation dynamics, temporal phenological metrics, hydrographic, transport infrastructure, and agro-chemical risk buffer zones specific to intensive agricultural areas in the region. Based on the analysis of satellite data such as Copernicus Proba-V, Landsat-8 OLI, MODIS, and JRC, the beekeeping potential of the districts of the Khorezm region was stratified and the optimal areas for placing beehives were mapped. The results obtained serve as a practical basis for making decisions that ensure the rational use of land resources in the region, the organization of beekeeping clusters, and biodiversity in oasis ecosystems.*

Keywords: *Khorezm region, Beekeeping, Multi-criteria evaluation (MCE), Geographic information systems (GIS), Remote sensing (RS), Land cover (LULC), Vegetation indices (NDVI), Phenological indicators, Spatial optimization.*

Kirish. Xorazm viloyatida geografik axborot tizimlari va masofadan zondlash ma'lumotlari asosida voha sharoitida oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, gidrografik monitoringni yo'lga qo'yish hamda xalq xo'jaligining turli tarmoqlarini fazoviy modellashtirish bo'yicha qator tizimli tadqiqotlar amalga oshirilgan. Xususan, mintaqada baliqchilik tarmog'ining inson hayotida tutgan o'rni va uni respublikada rivojlantirish zarurati metodologik jihatdan asoslab berilgan (Нигматов va boshq., 2020). Ushbu yo'nalishdagi geoinformatsion izlanishlarning davomi o'laroq, Xorazm viloyati misolida baliqchilik xo'jaligini barqaror yuritishning geografik jihatlari mukammal monografik tadqiqot doirasida o'rganilgan (Нигматов & Матчанов, 2022).

Voha gidrografik tarmoqlarining fazoviy xususiyatlarini modellashtirish jarayonida ko'llar va hovuzlarning chuqurligi hamda balandlik ko'rsatkichlarini aniqlash uchun eng mos keluvchi raqamli relyef modellarini (DEM) tanlash metodikasi tahlil qilingan (Matchanov & Bekmetova, 2021). Shuning her vaqtda,

sun'iy va tabiiy suv havzalarining kollektor-drenaj hamda melioratsiya tarmoqlarining ta'sir doirasiga nisbatan joylashuv qonuniyatlari hamda ularning baliqchilik samaradorligiga ta'siri raqamli relyef modellari yordamida baholangan (Матчанов & Матсопоева, 2022; Matchanov & Matchanov, 2022). Ananaviy va zamonaviy ma'lumotlar manbalarini o'zaro qiyoslash orqali hududdagi barqaror ko'llar identifikatsiya qilingan (Matchanov, 2020), shahar aholi punktlarini tadqiq qilishda (Gulimmatov va boshq, 2023; Gulimmatov, 2025), GAT qo'llanilgan.

Mintaqaning agrolandshaft barqarorligi, ekologik holati va unga ta'sir etuvchi tabiiy cheklovlar ham geoinformatsion monitoringning muhim ob'ektlaridan hisoblanadi. Chunonchi, voha atmosfera havosi tarkibining davriy va fazoviy o'zgarish dinamikasi geofazoviy tahlil qilingan bo'lsa (Baxtiyorova, 2025), global iqlimiy xavflar doirasida Xorazm vohasining qurg'oqchilik xavfsizligi darajalari ilg'or geofazoviy usullar yordamida xalqaro miqyosda baholangan (Matchanov va boshq., 2025), sug'oriladigan yerlari degradatsiyasining fazoviy va ko'p yillik dinamikasi tahlili (Matchanov & Matchanov, 2026) qilingan. Shuningdek, antropogen qurg'oqchilikning kelib chiqish sabablari, uning oldini olish va geoinformatsion monitoringini yuritishning amaliy ahamiyati o'rganilib (O'ktamov va boshq., 2026), voha sharoitida ushbu xavfga moslashishning geoekologik chora-tadbirlari tizimli ishlab chiqilgan (Matchanov va boshq., 2025).

Biroq, mintaqada asalarichilikni rivojlantirish va barqaror boshqarish nuqtai nazaridan, hududda asal yetishtirish ko'rsatkichlari asosida faqat dastlabki interaktiv xaritalarni yaratish amaliyoti bajarilganini hisobga olmaganda (Матчанов & Каримова, 2024), asalarichilik xo'jaliklarini tabiiy-ekologik, oziqa resurslari va antropogen cheklovchi mezonlar asosida tizimli joylashtirish muammolari zamonaviy bulutli platformalar va ko'p mezonli baholash modellari doirasida hal etilmagan.

Vaholanki, biologik xilma-xillik va ekotizim xizmatlari bo'yicha hukumatlararo ilmiy-siyosiy platformaning (IPBES, 2017) strategik hisobotlariga ko'ra, tabiiy changlatgichlar, xususan, asalarilar dunyo bo'yicha 80% o'simliklar

va 75% oziq-ovqat mahsulotlarining barqaror shakllanishi uchun eng asosiy biologik omil hisoblanadi. Ularning populyatsiyasi hamda oziqa bazasining kamayishi to'g'ridan-to'g'ri qishloq xo'jaligi ekinlari hosildorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ushbu ilmiy bo'shliqni to'ldirish maqsadida, mazkur tadqiqotda ilk bor Xorazm viloyatining barcha ekologik va fazoviy parametrlari Google Earth Engine muhitida ko'p mezonli model doirasida integratsiya qilindi.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda hududning asalarichilik uchun qulaylik darajasini baholash va fazoviy optimallashtirish maqsadida fazoviy Ko'p mezonli baholash modeli qo'llanildi. Yakuniy qulaylik indeksini shakllantirishda jami 6 ta asosiy mezon tahlilga kiritildi. Barcha fazoviy ma'lumotlar qatlamlari yagona koordinatalar tizimiga keltirildi, ma'lum bir normallashtirish mantiqi asosida standartlashtirildi va ularning modeldagi ulushi vazn koeffitsiyentlari (w_i) orqali taqsimlandi (Jami $w_i=1.00$).

Ushbu tadqiqotda asalarilarning oziqa bazasi resurslarini baholash eng muhim bosqich bo'lib, bunda Yer qoplami va foydalanish toifalari eng yuqori nisbiy vaznga ($w_i = 0.25$) ega mezon sifatida belgilandi. *Copernicus Proba-V* ma'lumotlar to'plamiga asoslangan ushbu qatlam Carr-Markell va boshqalar (2015) hamda Dubovyk va boshqalar (2013) yondashuvlari negizida oziqa bazasi sifatini darajalash orqali modelga ijobiy yo'nalishda kiritildi.

Ikkinchi muhim mezon vegetatsiya vaqtli dinamikasi (NDVI Time-series) bo'lib ($w_i = 0.22$), u *Landsat-8 OLI* tasvirlari yordamida biomassa hajmi va o'simliklarning gullash zichligini aniqlashda qo'llanildi (Dubovyk et al., 2013; Fasasi & Adedoyin, 2019). Oziqa bazasining vaqtinchalik va mavsumiy mavjudligini baholash maqsadida *MODIS* (MCD12Q2) mahsulotidan olingan Vaqtli fenologik metrikalar (SOS va POS) ($w_i = 0.15$) faol oziqa yig'ish mavsumiy oynasini aniqlash uchun modelga ijobiy ko'rsatkich sifatida integratsiya qilindi (Danner et al., 2017).

Asalari oilalarining hayotiyliigi va mahsuldorligi uchun gidrografik tarmoqlarning mavjudligi muhim omil hisoblanadi. Shu sababli, *JRC Global Surface Water* ma'lumotlar bazasiga tayangan holda shakllantirilgan Gidrografik

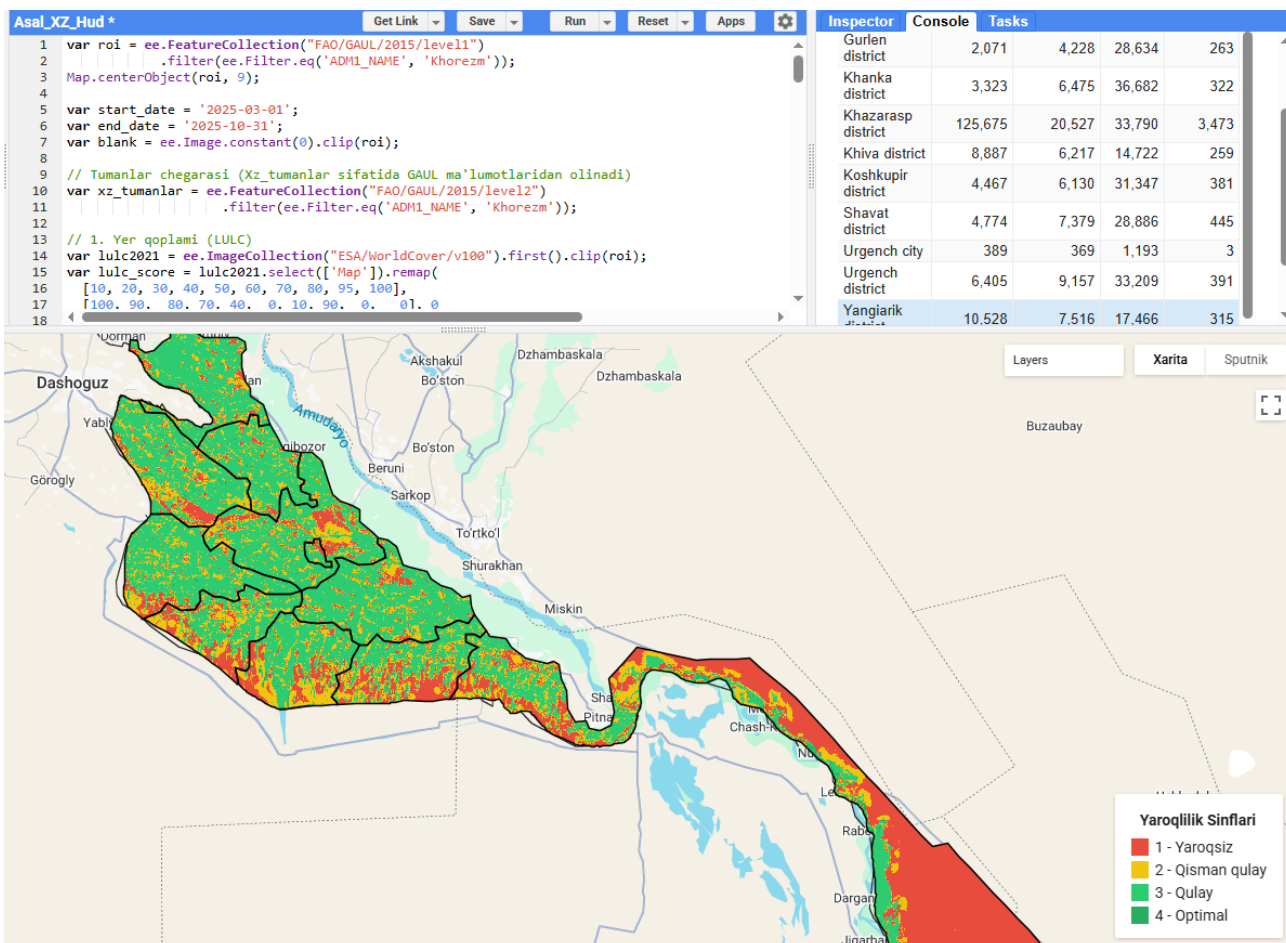
tarmoqlarga yaqinlik (Suv manbalari) mezoni ($w_i = 0.18$) masofaga asoslangan qulaylik funksiyasi yordamida hisoblandi va modelda ijobiy ta'sir yo'nalishiga ega bo'ldi (Abou-Shaara, 2019).

Asalarichilik ob'ektlarini joylashtirishda salbiy ekologik va cheklovchi omillar ham hisobga olindi. LULC qatlami asosida hisoblangan agro-kimyoviy ta'sir zonalari – Pestitsid xavfi bufer zonalari ($w_i = 0.14$) Tosi va boshqalar (2017) tadqiqotlariga muvofiq, asalarilar oziqlanish maydoniga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi xavf xaritasi ko'rinishida modelga kiritildi. Aksincha, xo'jaliklarni boshqarish va asalarilar qutilarini ko'chirish imkoniyatini ifodalovchi *OpenStreetMap* ma'lumotlariga asoslangan Transport infratuzilmasiga yaqinlik ko'rsatkichi ($w_i = 0.06$) logistika qulayligi va transport tashish imkoniyatlarini ta'minlovchi ijobiy omil sifatida baholandi (Komasilova et al., 2021).

Natijalar va muhokama. Google Earth Engine platformasidagi sun'iy yo'ldosh ma'lumotlari asosida ko'p mezonli modellashtirish asosidagi tahlillardan olingan natijalar quyidagilarni ko'rsatadi:

Viloyat bo'yicha 502,144 gektar yer fondi hududning jami 243,152 gektar qismi yoki umumiy maydonning qariyb 48.4%i asalarichilik xo'jaliklarini tashkil etish va asalarilarni joylashtirish uchun yuqori potensialga ega. Tadqiqotimiz davomida har bir toifaning aniq maydoni va uning viloyat bo'yicha ulushi quyidagilardan iborat ekanligi aniqlandi (1-rasm):

- Umumiy maydonning 48.4% qismi yoki 243,152 ga – qulay yerlar;
- 35.3% qismi (177,057 ga) – yaroqsiz yerlar;
- 15.1% qismi (75,749 ga) – qisman qulay yerlar;
- 1.2% qismi (6,186 ga) – optimal yoki eng a'lo sifatli yerlardir.



1-rasm. Xorazm viloyatida asalarichilik uchun qulay hududlarni GEE platformasida ko‘p mezonli tahlil asosida modellashtirish natijalari

Viloyat bo‘yicha asalarichilik uchun antropogen ta’sirlardan xoli, tabiiy ozuqa bazasi – gulli o‘simliklar va tabiiy florasi boy va suv manbalari bilan mukammal ta’minlangan jami 6,186 gektar optimal maydon aniqlangan.

Xazarasp tumani viloyatdagi jami optimal hududlarning yarmidan ko‘piga (3,473 ga) egalik qiladi. Bu GEE modelida Amudaryo qayirlari, to‘qayzorlar va unga tutash tabiiy o‘simlik qoplamasining yuqori baholangani bilan izohlanadi 1-jadval.

1-jadval

Xorazm viloyati hududlarida asalarichilikni rivojlantirish uchun qulay joylarni GEE platformasida ko‘p mezonli tahlil asosida modellashtirish natijalari (gektarda)

Tuman (Shahar)	Noqulay hududlar	Qisman qulay hududlar	Qulay hududlar	Optimal (Eng qulay) hududlar	Umumiy baholangan maydon
----------------	------------------	-----------------------	----------------	------------------------------	--------------------------

Bag'at tumani	10,538	7,751	17,223	334	35,846
Gurlan tumani	2,071	4,228	28,634	263	35,196
Xonqa tumani	3,323	6,475	36,682	322	46,802
Xazorasp tumani	125,675	20,527	33,790	3,473	183,465
Xiva tumani	8,887	6,217	14,722	259	30,085
Qo'shko'pir tumani	4,467	6,130	31,347	381	42,325
Shovot tumani	4,774	7,379	28,886	445	41,484
Urganch shahri	389	369	1,193	3	1,954
Urganch tumani	6,405	9,157	33,209	391	49,162
Yangiariq tumani	10,528	7,516	17,466	315	35,825
JAMI:	177,057	75,749	243,152	6,186	502,144

Jadvaldan ko‘rish mumkinki, Shovot (445 ga), Urganch (391 ga) va Qo‘shko‘pir (381 ga) tumanlari ham asallarni joylashtirish uchun eng xavfsiz va yuqori mahsuldor mikrozonalariga ega.

Viloyatning qariyb yarmini 243,152 ga yoki 48.4% tashkil etuvchi ushbu zonalar asalarichilikni sanoat darajasida rivojlantirish uchun asosiy drayver hisoblanadi.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, Xonqa tumani (36,682 ga), Urganch tumani (33,209 ga) va Qo‘shko‘pir tumani (31,347 ga) eng keng qulay maydonlarga ega hududlar sifatida ajralib chiqdi.

Garchi madaniy dehqonchilik viloyatning barcha tumanlarida intensiv rivojlangan bo‘lsa-da, aynan shu tumanlarda sug‘oriladigan ekin maydonlarining yaxlitligi, tabiiy kanallar va kollektor-drenaj tarmoqlari yoqalari bo‘ylab yovvoyi shirali floraning zich joylashganligi sababli, GEE algoritmlari bu yerlarni asalarilar uchun mavsumiy ozuqa zanjiri eng uzluksiz ta‘minlangan hududlar sifatida yuqori baholagan.

GEE platformasida ko‘p mezonli modellashtirish natijalariga ko‘ra, viloyat umumiy yer fondining 177,057 gektari (35.3%) asalarichilik tarmog‘ini tashkil etish uchun noqulay deb topilgan. Ushbu toifada ikkita yirik fazoviy anomaliya va cheklovchi omillar yaqqol ko‘zga tashlanadi:

Xazorasp tumanining Tumanning qariyb 125,7 gektar maydoni noqulay zonaga to‘g‘ri kelgan bo‘lib, bu viloyatdagi jami noqulay yerlarning 70.9% ini tashkil qiladi. Mazkur holat GEE algoritmlarida tabiiy cheklovchi mezonlarning jumladan, Qizilqum cho‘lining o‘simlik qoplamasiz keng qumliklari, kuchli

shoʻrlangan shoʻrxok massivlar hamda asalarilarning samarali uchish radiusidan (1.5–2 km) tashqarida joylashgan, yaʼni doimiy suv manbalaridan oʻta uzoq boʻlgan landshaftlar model tomonidan salbiy koʻrsatkich bilan baholangani bilan izohlanadi.

Bundan tashqari sotsial-iqtisodiy va urbanizatsiya omili ham salbiy taʼsir koʻrsatgan. Jumladan, Urganch shahri (389 ga noqulay) hamda tumanlarning maʼmuriy markazlarida antropogen yuklamaning yuqoriligi tufayli model bu hududlarni asalarichilik uchun yaroqsiz deb hisoblagan. GEE modelida intensiv urbanizatsiyalashgan infratuzilmalar, zich qurilishlar va tabiiy shirali floraning beton, asfalt kabi sunʼiy qoplamalari hisobiga kamayishi bu hududlarning yakuniy indeksiga salbiy taʼsir koʻrsatgan.

Viloyat boʻyicha jami 75,7 gektar (15.1%) maydon asalarichilik uchun qisman qulay landshaftlar toifasiga kiritilgan. GEE modelida ushbu hududlarning oraliq qiymat olishi muayyan fazoviy va ekologik omillar bilan belgilanadi:

Jumladan, ushbu zonalarda madaniy yoki yovvoyi shirali oʻsimliklar qoplamasi (NDVI koʻrsatkichlari) mavjud boʻlsa-da, ularning vegetatsiya davri barqaror emas. Bu yerlarda asalarilar uchun ozuqa zanjiri yil davomida uzluksiz boʻlmasdan, asosan mavsumiy xarakterga ega. Eng koʻp qisman qulay maydonlar Xazorasp (20,5 ga) va Urganch (9,2 ga) tumanlariga toʻgʻri keladi.

Shuningdek, odel mezonlariga koʻra, bu hududlarda doimiy va sifatli ochiq suv manbalarining yetishmasligi, yer osti sizot suvlarining yuqoriligi tufayli tuproqning davriy shoʻrlanishi hamda yovvoyi floraning tur tarkibi kamligi kabi cheklovlar mavjud. Shu sababli, ushbu maydonlar asalarichilik xoʻjaliklarini stasionar (doimiy) joylashtirish uchun tavsiya etilmaydi.

Mazkur hududlar viloyat asalarichiligida strategik rezerv zonalarini hisoblanadi. Bu yerlarda bahorgi va yozgi mavsumlarda ozuqa bazasining konʼyunkturasidan kelib chiqib, koʻchma asalarichilikni moslashtirilgan grafik asosida tashkil etish yuqori iqtisodiy samaradorlik beradi.

Xulosa. Google Earth Engine platformasining masofadan turib zondlash maʼlumotlari va koʻp mezonli tahlil uslubiyoti asosida amalga oshirilgan fazoviy

modellashtirish tadqiqoti yakunida quyidagi strategik va ilmiy xulosalar shakllantirildi:

1. Tadqiqot natijalari Xorazm viloyati umumiy yer fondining 49.6% qismi (Qulay va Optimal zonalar integratsiyasi — 249,3 ga) asalarichilik tarmog‘ining barqaror resurs bazasini va hududiy zaxirasini shakllantirish uchun ekologik hamda floristik jihatdan to‘liq yaroqli ekanligini ko‘rsatadi. Bu esa viloyatda asalarichilikni ekstensiv yo‘ldan intensiv bosqichga o‘tkazish uchun yetarli fazoviy imkoniyatlar mavjudligidan dalolat beradi.

2. Xonqa, Gurlan, Urganch va Qo‘shko‘pir tumanlari uzluksiz madaniy agrolandshaftlari, ixcham gidrografik tarmoqlari va yuqori vegetatsiya indeksleri tufayli hududiy asalarichilik klasterlarini hamda yirik asalarichilik majmualarini tashkil etishda geografik jihatdan eng yuqori reytingli hududlar sifatida aniqlandi. Ushbu tumanlarda asalarichilikni dehqonchilik va bog‘dorchilik ekotizimlari bilan integratsiya qilish hosildorlikni qo‘shimcha ravishda oshirishga xizmat qiladi.

3. Xazorasp tumanida yer fondining tabiiy-geografik tabiati sababli keskin ichki differentsiallashtirish, ham eng yirik optimal zona, ham eng yirik noqulay cho‘l massivlarining mavjudligi aniqlandi. Ushbu o‘ziga xoslik tumanda “ko‘chma asalarichilik” tizimining dinamik marshrutlarini to‘g‘ri modellashtirishni taqozo etadi. Ya’ni, bahorgi qisqa muddatli cho‘l efemerlari va yovvoyi florasidan unumli foydalanib, yozgi va kuzgi davrlarda asallarni Amudaryo bo‘yi to‘qayzorlari hamda sug‘oriladigan agro-landshaftlar resurslariga davriy ko‘chirish orqali tarmoqning iqtisodiy samaradorligini va asal mahsuldorligini bir necha barobar oshirish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Abou-Shaara, H. F. (2019). Geographical information system for map generation of honey bee habitats. *Journal of Apicultural Science*, 63(1), 5–17. <https://doi.org/10.2478/jas-2019-0002>
2. Baxtiyorova, M.; Matchanov, O.J. (2025). Xorazm vohasi atmosfera havosi tarkibi davriy o‘zgarishining geofazoviy tahlili. *Экономика и Социум*, (9-2(136)), 44–51.
3. Carr-Markell, M. K., Demler, C. M., Couvillon, M. J., Schürch, R., & Spivak, M. (2015). Do commercially available honey bee forage seed mixes

- provide high-quality forage? *PLOS ONE*, 10(12), e0142075. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0142075>
4. Danner, N., Keller, A., Härtel, S., & Steffan-Dewenter, I. (2017). Honey bee foraging ecology: Combined effects of spatio-temporal forage availability and hive location. *Journal of Applied Ecology*, 54(4), 1168–1177. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12830>
 5. Dubovyk, O., Landmann, T., Erasmus, B. F., Tewes, A., & Schellberg, J. (2013). Monitoring vegetation dynamics with trend analysis of MODIS NDVI time series. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 25, 30–42. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2013.03.007>
 6. Fasasi, K. A., & Adedoyin, A. A. (2019). Application of remote sensing and GIS in mapping honeybee suitability zones. *Journal of Beekeeping Science*, 41(2), 89–102.
 7. Gulimmatov I.B. (2025) Cartographic analysis of territorial changes in population settlements (In the case of Gurlen district). *Electronic journal Actual Problems of modern Science, Education and Training. Actual problems of geography*. 39–46.
 8. Gulimmatov I.B., Allaberganov Yu.A., Normetov S.M., Sobirov J.X. Shahar aholi punktlarini tadqiq qilishda gat hamda masofadan olingan ma'lumotlar bazasini yaratish (xorazm viloyati misolida) // Экономика и социум. 2023. №6-2 (109).
 9. IPBES. (2017). Pollinators, pollination and food production: Summary for policymakers. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. https://files.ipbes.net/ipbes-web-prod-public-files/spm_deliverable_3a_pollination_20170222.pdf
 10. Komasilova, J., Janocko, M., & Kovac, M. (2021). GIS-based infrastructure analysis for migratory beekeeping optimization. *Computers and Electronics in Agriculture*, 182, 106012. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106012>
 11. Matchanov, O. J. (2020). Identification of sustainable lakes in Khorezm region by comparing data from traditional and modern sources. *Actual Problems of Modern Science, Education and Training*, 308–315.
 12. Matchanov, O. J., & Bekmetova, Sh. H. (2021). Selection of digital elevation model for determining the height and depth of lakes and ponds of the Khorezm region. *Actual Problems of Modern Science, Education and Training*, 97–105.
 13. Matchanov, O. J., & Matchanov, M. J. (2022). Determination of water bodies within the influence of collector and drainage networks based on digital elevation models. *Bulletin of Osh State University*, 164–170.
 14. Matchanov, O. J., Mudarra, M., Nigmatov, A., Boymurodov, R., Jumabayev, R., Hakimi, A., & Matchanov, O. (2025). Drought safety levels assessment in Uzbekistan part of the Khorezm oasis by geospatial methods. *Geodesy and Cartography*, 51, 67–80. <https://doi.org/10.3846/gac.2025.23771>
 15. Matchanov, M. J., Ibragimov, O. A., & Matchanov, O. J. (2025). Xorazm vohasining O'zbekiston qismida qurg'oqchilik xavfiga moslashishning

- geoekologik chora-tadbirlari. Ekologik xavfsizlik va aholini ijtimoiy muhofaza qilish ilmiy-amaliy anjumani materiallari to‘plami (B. 134–142). Toshkent: MIMA.
16. Matchanov, O. J., & Matchanov, M. J. (2026). Xorazm viloyati sug‘oriladigan yerlari degradatsiyasining fazoviy va ko‘p yillik dinamikasi hamda evolyutsion tahlili (2002–2025-yillar). *Geodeziya kartografiya va kadastr muammolari*, 1-maxsus son (III qism), 9–14.
 17. Матчанов, О. Ж., & Каримова, Ш. А. (2024). Асал етиштириш кўрсаткичлари асосида интерактив карта яратиш амалиёти. *Экономика и Социум*, (11-2(126)), 735–740.
 18. Матчанов, О. Ж., & Матсопоева, А. Қ. (2022). Сув хавзаларининг мелиорация тармоқларига нисбатан жойлашуви ва унинг балиқчиликка таъсири. *Экономика и Социум*, (3-1(94)), 343–346.
 19. Нигматов, А. Н., & Матчанов, О. Ж. (2022). Географик ахборотлар тизими асосида балиқчилик хўжалигини юритишнинг географик жиҳатлари (Хоразм вилояти мисолида). Тошкент–Урганч: Innovatsiya-Ziyo.
 20. Нигматов, А. Н., Матчанов, О. Ж., & Матчанова, М. О. (2020). Балиқчилик тармоғининг инсон ҳаётида тутган ўрни ва уни Ўзбекистонда ривожлантириш зарурати. *Proceedings of International Scientific Conference "Global Science and Innovations"* (p. 61).
 21. O‘Ktamon, M. G‘., Matchanov, O. J., & Jumabayev, R. (2026). Antropogen qurg‘oqchilikni o‘rganish, oldini olish va monitoringini yuritishning ahamiyati. *Экономика и Социум*, (3-2(142)), 345–353.
 22. Tosi, S., Costa, C., Vesco, G., Quaglia, G., & Medrzycki, P. (2017). A review of pesticide risk assessment for honeybees in agricultural landscapes. *Science of The Total Environment*, 587, 211–221. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.112>