O‘ZBEK TILI ASTRONOMIYA TERMINLARINING TUSHUNCHALAR IYERARXIYASI VA SEMANTIK MUNOSABATLAR TARMOG‘I

Fotimaxon BAXTIYAROVA
Filologiya fanlari bo‘yicha (PhD) falsafa doktori
O‘zbekiston jurnalistika va ommaviy kommunikatsiyalar universiteti Toshkent, O‘zbekiston
E-mail: fbahtiyarova83@gmail.com
ORCID ID: 0009-0000-1010-3634

Annotatsiya. Mazkur maqolada o’zbek tili astronomiya terminlarining OWL/RDF/SKOS standartlari asosida ontologik modellashtirilishi masalasi ko’rib chiqilgan. Tadqiqotda tushunchalar iyerarxiyasi (is-a, part-of, related-to munosabatlari), ko’p tilli annotatsiya qatlami va Unified Astronomy Thesaurus (UAT) bilan interoperabellik ta’minlash metodologiyasi taqdim etilgan. 1717 birlikdan iborat o’zbek astronomiya tezaurusi asosida Protégé va Apache Jena vositalari yordamida ontologik model yaratilgan hamda SPARQL so’rovlari orqali sinab ko’rilgan. Natijada xalqaro semantik veb infratuzilmasiga integratsiyalashgan, mashina o’qiy oladigan birinchi o’zbek tili soha ontologiyasi modeli ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: astronomiya terminologiyasi, ontologik modellashtirish, OWL, SKOS, semantik munosabatlar, UAT, tezaurus.

Ontologiya — tushunchalar, ularning xossalari va o'zaro munosabatlarini formal ravishda tavsiflash tizimi — sun'iy intellekt, semantik veb va axborot qidirish tizimlari uchun zaruriy infratuzilmaga aylangan. Zamonaviy terminologiyashunoslikda soha terminologiyasini nafaqat lug'at birliklari to'plami, balki bilimlarning tizimli ontologik modeli sifatida taqdim etish tendentsiyasi kuchayib bormoqda. Ontologiya — tushunchalar, ularning xossalari va o'zaro munosabatlarini formal ravishda tavsiflash tizimi — sun'iy intellekt, semantik veb va axborot qidirish tizimlari uchun zaruriy infratuzilmaga aylangan. T.R.Gruber ta'rifiga ko'ra, ontologiya — "ma'lum bir doirada mavjud narsalar haqidagi umumiy tushunchaning formal, aniq spesifikatsiyasi". Ushbu yondashuv o'zbek tili

astronomiya terminologiyasini an'anaviy lug'at shaklida emas, balki mashina o'qiy oladigan, semantik jihatdan boyitilgan bilimlar bazasi sifatida yaratishni taqozo etadi.

O'zbek tili astronomiya terminlarining ontologik modellashtirilishi bir necha jihatdan dolzarbdir: birinchidan, xalqaro astronomiya ontologiyalari (NASA Unified Astronomy Thesaurus, IAU tezaurusi) bilan interoperabellikni ta'minlash; ikkinchidan, sun'iy intellekt tizimlarida terminologik aniqlikni oshirish; uchinchidan, o'zbek tili uchun standartlashtirilgan semantik resurs yaratish. Mazkur tadqiqot OWL, RDF va SKOS standartlari asosida o'zbek astronomiya ontologiyasini qurishning metodologik asoslarini taqdim etadi.

Terminologik ontologiyalar qurishning asosiy metodologik tamoyillari bir necha manbadan kelib chiqadi. **ISO 704** standarti terminlarni tushunchalar tizimi orqali ta'riflash prinsipini belgilaydi: har bir termin aniq bir tushunchaga mos kelishi, tushunchalar esa o'zaro munosabatlar orqali bog'langan bo'lishi lozim. **ISO 25964** standarti tezauruslar va ontologiyalar o'rtasidagi interoperabellikni tartibga solib, prefLabel, altLabel, broader, narrower, related kabi standart munosabatlarni belgilaydi. **W3C SKOS** (Simple Knowledge Organization System) standarti esa ontologik bilimlarni veb muhitida ifodalashning eng keng tarqalgan formatiga aylangan.

Astronomiya ontologiyalari sohasida eng yirik xalqaro resurs — **Unified Astronomy Thesaurus (UAT)** — Garvard-Smitson astrofizika markazi (CfA) tomonidan yaratilgan bo'lib, 2100 dan ortiq tushunchani, ularning ta'rifi, sinonimik qatorlari va semantik munosabatlarini o'z ichiga oladi. UAT SKOS formatida chiqarilgan va GitHub orqali erkin foydalanish uchun ochiq. O'zbek tili astronomiya ontologiyasini UAT bilan integratsiyalash uchun aynan SKOS standarti metodologik asos sifatida tanlangan.

O'zbek tili astronomiya ontologiyasi uch asosiy komponentdan iborat: **1) tushunchalar iyerarxiyasi**, **2) semantik munosabatlar tarmog'i** va **3) ko'p tilli annotatsiya qatlami**. Tushunchalar iyerarxiyasida astronomiya sohasining makrokosmik (galaktikalar, yulduz tizimlari, tumanliklar) va mikrokosmik (sayyoralar, ularning yo'ldoshlari, asteroidlar, kometalar) qatlamlari is-a (tur-jins) munosabati orqali bog'langan. Masalan: samoviy jism → yulduz → gigant yulduz → qizil gigant — bu zanjir ontologiyadagi to'liq tur-jins iyerarxiyasini ifodalaydi.

Semantik munosabatlar tarmog'i uchta asosiy munosabat turini o'z ichiga oladi. **Is-a** (tur-jins): Quyosh tizimi → sayyora → yer tipidagi sayyora → Yer. **Part-of** (qism-butun): Galaktika → yulduz tizimi → Quyosh → Quyosh toji. **Related-to** (bog'liq tushuncha): qora tuynuk ↔ gravitatsion to'lqin, supernova ↔ neytron yulduz.

Har bir munosabat SKOS formatida skos:broader, skos:narrower, skos:related predikatlar orqali formal ravishda ifodalanadi.

Ko'p tilli annotatsiya qatlamida har bir tushuncha uchun skos:prefLabel (asosiy termin), skos:altLabel (sinonimlar va variantlar), skos:definition (ta'rif) va skos:notation (IAU kodi) maydonlari to'ldirilgan. Masalan, qora tuynuk tushunchasi uchun: prefLabel@uz = "qora tuynuk", prefLabel@en = "black hole", prefLabel@ru = "чёрная дыра", altLabel@uz = "qora o'ra, gravitatsion yig'ilish", broader = "o'lik yulduz qoldiqlari", related = "gravitatsion to'lqin, Xuking nurlanishi".

O'zbek astronomiya ontologiyasini UAT bilan interoperabel qilish uchun **owl:equivalentClass** va **skos:exactMatch** predikatlaridan foydalanilgan. Bu orqali o'zbek tilidagi har bir tushuncha UAT'dagi mos tushuncha bilan bevosita bog'lanadi. Masalan: uz:quyosh_tizimi owl:equivalentClass uat:SolarSystem. Bunday bog'liqlik o'zbek tili terminlarini xalqaro ilmiy ma'lumotlar bazalarida qidirish, mashina tarjimasi tizimlarida aniqlash va semantik veb ilovalarida qo'llash imkonini beradi.

Ontologiyaning texnik amalga oshirilishi **Protégé** (ontologiya muharriri) va **Apache Jena** (RDF ma'lumotlar bazasi) vositalari yordamida amalga oshirilgan. Ontologiya .ttl (Turtle) formatida saqlangan bo'lib, SPARQL so'rovlari orqali so'rovga javob beradi. Masalan, "Quyosh tizimiga kiruvchi barcha sayyoralarni topish" uchun SPARQL so'rovi: SELECT ?sayyora WHERE (sayyora skos:broader uz:quyosh_tizimi) — bu so'rov ontologiyadagi barcha mos birliklarni bir zumda qaytaradi.

O'zbek tili astronomiya terminlarining OWL/RDF/SKOS standartlari asosida ontologik modellashtirilishi bir qator muhim natijalarga erishish imkonini beradi: terminlarning semantik munosabatlarini formal ravishda ifodalash; UAT va boshqa xalqaro astronomiya ontologiyalari bilan interoperabellikni ta'minlash; sun'iy intellekt va mashina tarjimasi tizimlarida terminologik aniqlikni oshirish. 1717 birlikdan iborat o'zbek astronomiya tezaurusining ontologik modelga aylantirilishi o'zbek tili uchun birinchi standartlashtirilgan soha ontologiyasi bo'lib, xalqaro semantik veb infratuzilmasiga o'zbek tilining qo'shilishida muhim qadam hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gruber T.R. A translation approach to portable ontology specifications // Knowledge Acquisition. — 1993. — Vol. 5, № 2. — P. 199–220.
2. Astrophysics Source Code Library. Unified Astronomy Thesaurus (UAT): SKOS vocabulary for astronomical concepts [Электронный ресурс]. — URL: https://github.com/astrothesaurus/UAT (дата обращения: 15.09.2026).

3. Miles A., Bechhofer S. SKOS Simple Knowledge Organization System Reference. W3C Recommendation [Электронный ресурс]. — URL: https://www.w3.org/TR/skos-reference (дата обращения: 10.09.2026).
4. Baxtiyarova F.S. O’zbek tili astronomiya terminologiyasining konseptual-semantik tizimi: filologiya fanlari bo’yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. — Toshkent: O’zbekiston Milliy universiteti, 2026. — 178 b.