Registered in Germany Europa Revue Journal
ISSN: 1862-6564 Vol. 6 No. 10 (2026) Published October 31, 2026

ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED TECHNOLOGY FOR ACCELERATED TREE CULTIVATION FOR THE FURNITURE INDUSTRY

F. O‘. Jo‘rayev

N. G. Jurayeva

Bukhara State Technical University

Abstract

This article explores the potential of artificial intelligence (AI) technologies for optimizing the cultivation period of wood raw materials required by the furniture industry. An integrated technological model is proposed that focuses on selecting tree species, analyzing soil and climatic conditions, automating irrigation, remotely monitoring plant growth, and predicting wood quality. The study employs methods of scientific literature review and systematic synthesis of existing technologies. The results indicate that integrating AI, remote sensing, sensors, and data-driven management can improve resource-use efficiency, enable the early detection of problems in tree development, and facilitate the forecasting of wood volumes required for furniture manufacturing. The proposed approach can be adapted to local conditions and applied in regions of Uzbekistan where water resources are limited.

Keywords

artificial intelligence, furniture industry, fast-growing trees, digital forestry, machine learning, smart irrigation, wood raw materials, remote sensing.

MEBEL SANOATI UCHUN SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA DARAXTLARNI TEZLASHTIRILGAN USULDA YETISHTIRISH TEXNOLOGIYASI

F.O‘.Jo‘rayev, N.G.Jurayeva.

Buxoro davlat texnika universiteti.

Annotatsiya. Mazkur maqolada mebel sanoati uchun zarur bo‘lgan yog‘och xomashyosini yetishtirish muddatini maqbullashtirishda sun’iy intellekt (SI) texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari o‘rganilgan. Daraxt turlarini tanlash, tuproq va iqlim sharoitlarini tahlil qilish, sug‘orishni avtomatlashtirish, o‘simliklarning o‘sishini masofadan kuzatish hamda yog‘och sifatini prognozlashga qaratilgan

integratsiyalashgan texnologik model taklif etilgan. Tadqiqotda ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish va mavjud texnologiyalarni tizimli umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Natijalar SI, masofadan zondlash, sensorlar va ma'lumotlarga asoslangan boshqaruvni birlashtirish resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish, daraxtlarning rivojlanishidagi muammolarni erta aniqlash va mebel ishlab chiqarish uchun zarur yog‘och hajmini oldindan baholash imkonini berishini ko‘rsatadi. Taklif etilgan yondashuv O‘zbekistonning suv resurslari cheklangan hududlarida mahalliy sharoitga moslashtirilgan holda qo‘llanishi mumkin.

Kalit so‘zlar: sun'iy intellekt, mebel sanoati, tez o‘suvchi daraxtlar, raqamli o‘rmon xo‘jaligi, mashinaviy o‘qitish, aqlli sug‘orish, yog‘och xomashyosi, masofadan zondlash.

1. KIRISH (INTRODUCTION)

Mebel sanoatining barqaror rivojlanishi sifatli yog‘och xomashyosining yetarli miqdorda va uzluksiz yetkazib berilishiga bog‘liq. Aholi sonining ortishi, qurilish va mebel ishlab chiqarish hajmining kengayishi yog‘och mahsulotlariga bo‘lgan talabni oshirmoqda. An'anaviy o‘rmon xo‘jaligida daraxtlarning o‘sishi ko‘p yillar davom etishi, suv va oziqa moddalarining samarasiz sarflanishi, zararkunandalar hamda iqlim omillarining salbiy ta'siri xomashyo yetishtirish samaradorligini cheklashi mumkin.

Ushbu muammolarni hal qilishda tez o‘suvchi daraxt turlarini ilmiy asosda tanlash, sifatli ko‘chatlardan foydalanish va o‘sish sharoitlarini raqamli texnologiyalar yordamida boshqarish muhim ahamiyatga ega. Biroq daraxtlarning tez o‘sishi har doim ham mebel uchun sifatli yog‘och hosil bo‘lishini anglatmaydi.

Yog‘ochning zichligi, tolalarining tuzilishi, tanasining to‘g‘riligi, nuqsonlar miqdori va mexanik xususiyatlari ham hisobga olinishi lozim. So‘nggi yillarda sun'iy intellekt, kompyuter ko‘rishi, sun'iy yo‘ldosh tasvirlari va lazerli skanerlash texnologiyalari o‘rmon resurslarini kuzatish va baholashda qo‘llanilmoqda. Brandt va hammualliflar daraxtlarni aniqlash, ularning balandligi, biomassasi va fazoviy tuzilishini baholashda chuqur o‘qitish algoritmlarining imkoniyatlarini tahlil qilgan [1]. Gavilan-Acuna va hammualliflar esa lazerli skanerlash hamda sun'iy yo‘ldosh ma'lumotlarini

birlashtirish tez o‘suvchi daraxt plantatsiyalarini boshqarish, o‘sishni kuzatish va parvarish tadbirlarini rejalashtirishga yordam berishini ko‘rsatgan [2].

Shu nuqtayi nazardan, mebel sanoati uchun daraxtlarni tezlashtirilgan usulda yetishtirishda SI texnologiyalaridan foydalanish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — mebel sanoati uchun talab etiladigan yog‘och xomashyosini yetishtirish jarayonlarini tezlashtirish va optimallashtirishga qaratilgan sun’iy intellektga asoslangan texnologik modelni ishlab chiqish.

Tadqiqotning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- mebel ishlab chiqarish uchun mos daraxt turlarini tanlash mezonlarini aniqlash;
- SI yordamida tuproq, iqlim va o‘simlik holatini baholash imkoniyatlarini o‘rganish;
- sug‘orish, oziqlantirish va parvarish jarayonlarini avtomatlashtirish usullarini taklif etish;
- yog‘och hosildorligi va sifatini prognozlash hamda texnologiyaning ekologik samaradorligini baholash mezonlarini belgilash.

2. MATERIALLAR VA METODLAR (MATERIALS AND METHODS)

Tadqiqot nazariy-tahliliy xarakterga ega bo‘lib, raqamli o‘rmon xo‘jaligi, masofadan zondlash, mashinaviy o‘qitish va daraxt plantatsiyalarini boshqarishga oid ilmiy manbalarni tahlil qilish asosida bajarildi. Tadqiqotda tizimli tahlil, taqqoslash, texnologik jarayonlarni modellashtirish va amaliy takliflarni umumlashtirish usullaridan foydalanildi.

Taklif etilayotgan texnologiya quyidagi bosqichlarni qamrab oladi.

1-bosqich. Hududni tanlash va dastlabki ma’lumotlarni yig‘ish. Plantatsiya tashkil etiladigan hududning tuproq tarkibi, sho‘rlanish darajasi, pH ko‘rsatkichi, namligi, relyefi, harorati, yog‘ingarchilik miqdori va suv ta’minoti o‘rganiladi. Ushbu ma’lumotlar tuproq sensorlari, meteorologik stansiyalar, laboratoriya tahlillari va sun’iy yo‘ldosh tasvirlari orqali olinadi.

2-bosqich. Daraxt turlarini SI yordamida tanlash. Mashinaviy o‘qitish modeli hududning tabiiy sharoitlari va mebel sanoatining xomashyo talablarini o‘zaro

taqqoslaydi. Bunda daraxtning o‘sish sur’ati, yog‘och zichligi, mexanik mustahkamligi, quritilgandagi deformatsiyasi, zararkunandalarga chidamliligi va suvga bo‘lgan ehtiyoji hisobga olinadi.

Mebel ishlab chiqarish uchun terak, ayrim tol turlari, qarag‘ay va mahalliy sharoitga mos boshqa yog‘ochbop daraxtlar ko‘rib chiqilishi mumkin. Yakuniy tanlov hududning tuproq-iqlim sharoiti va mahsulot turiga muvofiq amalga oshirilishi kerak.

3-bosqich. Aqlli sug‘orish va oziqlantirish. Tuproq namligi, havo harorati va o‘simlikning rivojlanish bosqichi sensorlar orqali kuzatiladi. SI modeli ushbu ko‘rsatkichlarni tahlil qilib, sug‘orish vaqti va davomiyligi bo‘yicha tavsiya beradi. O‘g‘itlash tuproq tahlili hamda o‘simlikning oziq moddalarga bo‘lgan ehtiyojiga asoslanadi. Bunday tizim suv va o‘g‘itlarni me’yoridan ortiq ishlatish xavfini kamaytirishga xizmat qiladi.

4-bosqich. O‘sish va fitosanitar holatni monitoring qilish. Dronlar, kameralar va sun’iy yo‘ldosh tasvirlari orqali daraxtlarning balandligi, toj qoplami, barglar holati va o‘sishdagi farqlar kuzatiladi. Kompyuter ko‘rishi algoritmlari sarg‘ayish, qurish yoki zararkunandalar ta’sirining ehtimoliy belgilarini aniqlashga yordam beradi. Aniqlangan holatlar mutaxassis tomonidan tekshiriladi.

5-bosqich. Yog‘och hosildorligi va sifatini prognozlash. Daraxtlarning yoshi, diametri, balandligi, o‘sish sur’ati va parvarish tarixi asosida kelajakdagi yog‘och hajmi prognoz qilinadi. Buning uchun Random Forest, gradient boosting yoki neyron tarmoqlaridan foydalanish mumkin. Model natijalari dala o‘lchovlari bilan solishtirilib, xatolik darajasi baholanadi.

Modelning umumiy ishlash sxemasi quyidagicha ifodalanadi:

Ma’lumotlarni yig‘ish → ma’lumotlarni qayta ishlash → SI modeli orqali tahlil → parvarish bo‘yicha tavsiyalar → amaliy boshqaruv → natijalarni qayta o‘lchash.

Mazkur yondashuvda SI mutaxassisning o‘rnini to‘liq egallamaydi, balki qaror qabul qilish jarayonini ma’lumotlar bilan ta’minlaydi.

3. NATIJALAR VA MUHOKAMA (RESULTS AND DISCUSSION)

Ilmiy manbalar tahlili asosida mebel sanoati uchun yog‘och yetishtirish jarayonida sun’iy intellektdan foydalanishning asosiy yo‘nalishlari tizimlashtirildi. Taklif etilgan

model daraxtlarning o‘sishini kuzatish, resurslardan foydalanishni boshqarish va xomashyo sifatini oldindan baholashni yagona tizimga birlashtiradi.

Birinchidan, **hududga mos daraxt turini tanlash** plantatsiya samaradorligining asosiy omillaridan biridir. Bir xil turdagi daraxt turli tuproq va iqlim sharoitlarida turlicha rivojlanishi mumkin. SI yordamida tarixiy meteorologik ma’lumotlar, tuproq ko‘rsatkichlari va o‘sish natijalarini tahlil qilish orqali istiqbolli turlarni saralash mumkin. Bunda faqat tez o‘sish emas, balki olinadigan yog‘ochning mebel ishlab chiqarish talablariga muvofiqligi ham hisobga olinadi.

Ikkinchidan, **suv va oziqa moddalarini boshqarish** muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, O‘zbekistonning qurg‘oqchil hududlarida sug‘orish samaradorligini oshirish zarur. Tuproq namligi va ob-havo ma’lumotlari asosida sug‘orishni rejalashtirish suv sarfini ehtiyojga moslashtiradi. Biroq bunday tizimning samarasi sensorlarning aniqligi, sug‘orish uskunalarining holati, suv sifati va SI modelining mahalliy sharoitga mosligiga bog‘liq.

Uchinchidan, **erta diagnostika va o‘sishni monitoring qilish** daraxtlarning rivojlanishidagi muammolarni o‘z vaqtida aniqlash imkonini beradi. Masalan, bir xil yoshdagi daraxtlar orasida o‘sish sur’ati pasaygan guruh aniqlansa, tuproq namligi, oziqlanish yoki kasallik omillari tekshiriladi. Gavilan-Acuna va hammualliflar [2] masofadan zondlash ma’lumotlarini birlashtirish o‘sishdagi o‘zgarishlarni aniqlash, plantatsiya tuzilishini baholash va parvarish tadbirlarini rejalashtirish uchun foydali ekanini ta’kidlaydi.

To‘rtinchidan, **yog‘och hajmi va sifatini prognozlash** mebel korxonalarining xomashyo bilan ta’minlanishini rejalashtirishga yordam beradi. Prognozlar asosida plantatsiyaning qaysi qismida parvarish yoki siyraklashtirish zarurligi, qachon hosil yig‘ish maqsadga muvofiqligi va kutilayotgan yog‘och hajmi baholanishi mumkin. Shu bilan birga, sun’iy yo‘ldosh tasvirlari daraxt tanasining ichki nuqsonlarini to‘liq aniqlay olmaydi. Shu sababli yog‘och sifatini yakuniy baholash uchun dala o‘lchovlari, namunalarni sinash va zarur hollarda yog‘ochni qayta ishlash korxonasidagi sifat nazorati talab etiladi.

Taklif etilayotgan texnologiyaning amaliy ahamiyati quyidagi jadvalda umumlashtirilgan.

1-jadval.

SI asosidagi daraxt yetishtirish texnologiyasining asosiy yo‘nalishlari

t/r	Texnologik yo‘nalish	Qo‘llaniladigan vositalar	Kutiladigan natija
1	Hududni baholash	GIS, tuproq tahlili, sun’iy yo‘ldosh tasvirlari	Mos maydon va daraxt turini tanlash
2	Sug‘orishni boshqarish	Namlik sensorlari, ob-havo ma’lumotlari, SI modeli	Suvdan oqilona foydalanish
3	O‘sishni kuzatish	Dronlar, kameralar, kompyuter ko‘rishi	O‘sishdagi muammolarni erta aniqlash
4	Hosildorlikni prognozlash	Mashinaviy o‘qitish, dala o‘lchovlari	Yog‘och hajmini oldindan baholash
5	Xomashyo sifatini nazorat qilish	Diametr va balandlik o‘lchovlari, laboratoriya sinovlari	Mebel uchun yaroqli yog‘och ulushini baholash

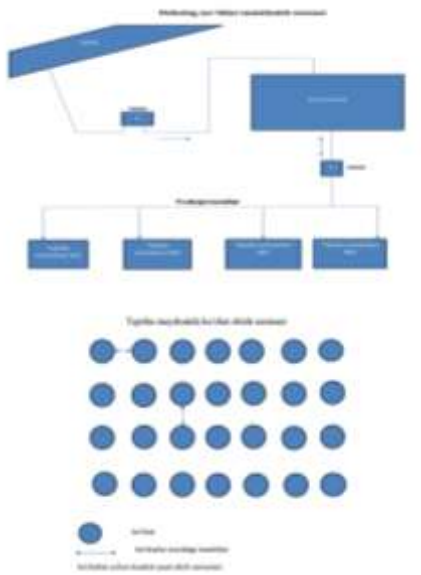
Texnologiyani joriy etishda bir qator cheklovlar mavjud. Birinchisi — sensorlar, dronlar va raqamli platformalarni sotib olish hamda ularga xizmat ko‘rsatish xarajatlari. Ikkinchisi — sifatli va uzoq muddatli ma’lumotlar to‘plamining yetishmasligi. Uchinchisi — turli hududlarda o‘qitilgan SI modellarining boshqa tuproq-iqlim sharoitlarida bir xil natija bermasligi. To‘rtinchisi — tez o‘sishga haddan tashqari e’tibor berish natijasida yog‘och sifati yoki ekologik barqarorlikka zarar yetkazish xavfi.

Shu sababli texnologiyani dastlab kichik tajriba maydonida sinovdan o‘tkazish maqsadga muvofiq. Tajribada an’anaviy boshqaruv qo‘llanadigan nazorat maydoni va SI asosida boshqariladigan tajriba maydoni tashkil etiladi. Har ikki maydonda daraxtlarning yashab qolish darajasi, yillik bo‘yi va diametri o‘sishi, suv sarfi, parvarish xarajatlari hamda yog‘och sifati ko‘rsatkichlari o‘lchanadi.

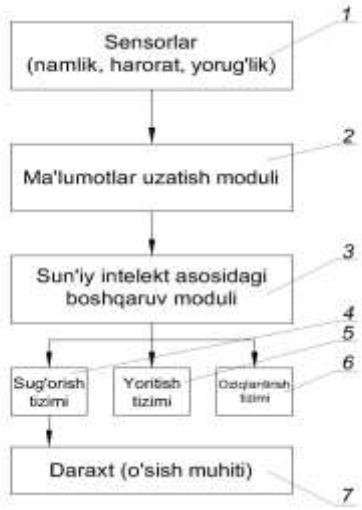
Natijalar statistik usullar yordamida taqqoslanib, texnologiyaning haqiqiy samarasi aniqlanadi. Mazkur maqolada tajriba maydonida o‘lchangan miqdoriy natijalar keltirilmagan; shu bois hosildorlikning oshishi yoki yetishtirish muddatining qisqarishi

bo‘yicha aniq foizlar faqat amaliy tajriba va tekshirilgan ma’lumotlar asosida belgilanadi.

Tajribalar Buxoro viloyati Qaravulbozot tumani Al-Farg’oniy massivida joylashga cho‘l hududidagi "Agrotech spin-off" mas'uliyati cheklangan jamiyati yer maydonida quyidagi tajriba tizimi asosida olib borilmoqda (1-rasm).



1-rasm. Daraxt yetishtirish tajriba tizimining umumiy strukturaviy sxemasi.



2-rasm. Sun’iy intellekt asosida daraxt yetishtirish tizimida sensorlar, boshqaruv moduli va ijro qurilmalari o‘zaro bog‘liqligi.

4. XULOSA (CONCLUSION)

Mebel sanoati uchun daraxtlarni tezlashtirilgan usulda yetishtirishda sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish yog‘och xomashyosini yetishtirish jarayonlarini ilmiy asosda boshqarish uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Tadqiqot natijasida hududni tanlash, daraxt turini saralash, aqlli sug‘orish, o‘sishni monitoring qilish va yog‘och hajmini prognozlashni birlashtiruvchi texnologik model taklif etildi.

SI asosidagi yondashuv o‘simliklarning rivojlanishidagi muammolarni erta aniqlash, suv va oziqa moddalaridan oqilona foydalanish hamda mebel korxonalarining xomashyo ehtiyojini oldindan rejalashtirishga yordam berishi mumkin. Biroq daraxtlarning o‘sish tezligi biologik va ekologik omillarga bog‘liq bo‘lib, sun’iy intellektning o‘zi tabiiy o‘sish jarayonini istalgan darajada tezlashtira olmaydi. Shuning uchun tez o‘suvchi, hududga mos daraxt turlarini tanlash va ularni ilmiy asoslangan agrotexnik tadbirlar bilan parvarishlash asosiy shart hisoblanadi.

Kelgusida taklif etilgan modelni O‘zbekiston sharoitida tajriba tariqasida joriy etish, nazorat va tajriba maydonlarining natijalarini taqqoslash, suv sarfi hamda yog‘och sifatidagi o‘zgarishlarni o‘lchash zarur. Bunday tadqiqotlar SI texnologiyalarining iqtisodiy samaradorligi va ekologik afzalliklarini aniq baholash imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Brandt, M., Chave, J., Li, S., Fensholt, R., Ciais, P. va boshqalar. High-resolution sensors and deep learning models for tree resource monitoring. *Nature Reviews Electrical Engineering*, 2025, 2, 13–26. https://doi.org/10.1038/s44287-024-00116-8

2. Gavilan-Acuna, G., Coops, N. C., Tompalski, P., Roeser, D., Varhola, A. va boshqalar. The use and integration of airborne laser scanning and satellite time series data in precision forest management for plantations of fast-growing tree species. *Annals of Forest Science*, 2025, 82, 22. https://doi.org/10.1186/s13595-025-01292-9

3. Chen, J., Liang, X., Liu, Z., Gong, W., Wang, Y. va boshqalar. Tree species recognition from close-range sensing: A review. *Remote Sensing of Environment*, 2024, 313, 114337. https://doi.org/10.1016/j.rse.2024.114337

4. Li, S., va boshqalar. Deep learning enables image-based tree counting, crown segmentation, and height prediction at national scale. *PNAS Nexus*, 2023, 2, pgad076. https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgad076.

5. F.O‘.Jo‘rayev, N.G.Jurayeva. Mebelbop daraxtlarni etishtirish texnologiyalari va texnik vositalarining tahlillari, tadqiqotning maqsad va vazifalarini belgilab olish. “Suv va yer resurslari” agrar-gidromeliorativ ilmiy-ommabop jurnal. 2(30)-son 2026-yil. Slib.uz, https://waterandland.uz/index.php

6. Ф.У. Жураев, Н.Г. Жураева. Разработка норм орошения и удобрения при ускоренном выращивании мебельных деревьев. ISSN 2311-2158. The Way of Science. 2026. № 6 (148).

https://en.scienceway.ru/?utm_source=chatgpt.com