



## EKOLOGIYA VA "YASHIL" ARXITEKTURA

Rajabova Munisa Shukur qizi

Qarshi Davlat Universiteti stajyor-o'qituvchi  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.19219510>

### ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 21-mart 2026 yil  
Ma'qullandi: 23-mart 2026 yil  
Nashr qilindi: 25-mart 2026 yil

### KEYWORDS

*Yashil arxitektura, ekologik materiallar, energiya samaradorligi, kam uglerodli sement, issiqlik izolyatsiyasi, muammoli ta'lim, arxitektura ta'limi.*

### ABSTRACT

*Ushbu maqolada zamonaviy "yashil" arxitektura tamoyillarini qurilish materiallari fani orqali talabalarga o'rgatishning pedagogik va texnik jihatlari tadqiq etiladi. Maqolada energiya tejankor shisha paketlar, kam uglerodli sement turlari va tabiiy izolyatsiya materiallarining fizik-kimyoviy xossalari tahlil qilingan. Tadqiqot davomida arxitektura yo'nalishi talabalari uchun "Case-study" va muammoli ta'lim texnologiyalaridan foydalangan holda binolarning energiya auditini o'tkazish metodikasi taklif etilgan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, bunday yondashuv bo'lajak arxitektorlarda ekologik loyihalash kompetensiyasini shakllantirishda muhim o'rin tutadi.*

Bugungi kunda insoniyat duch kelayotgan eng jiddiy muammolardan biri — bu global iqlim o'zgarishi va ekologik inqirozdir. Ushbu inqirozning asosiy sababchilaridan biri sifatida qurilish va bino infratuzilmasi sektori e'tirof etiladi. Xalqaro energetika agentligi (IEA) va BMTning Atrof-muhit bo'yicha dasturi (UNEP) ma'lumotlariga ko'ra, qurilish industriyasi global miqyosda [1]:

Energiya iste'molining 36% qismini;

Karbonat angidrid (CO<sub>2</sub>) emissiyasining qariyb 39% qismini tashkil etadi.

Ushbu 39% emissiyaning 11% qismi bevosita qurilish materiallarini (sement, po'lat, shisha) ishlab chiqarish va tashish jarayoniga, qolgan 28% qismi esa binolarni ekspluatatsiya qilish (isitish, sovutish, yoritish) jarayoniga to'g'ri keladi.

Ayniqsa, sement ishlab chiqarish sanoati dunyodagi jami antropogen CO<sub>2</sub> chiqindilarining qariyb 8% iga javobgar hisoblanadi. Agar sement sanoati alohida bir davlat bo'lganida edi, u CO<sub>2</sub> chiqarish bo'yicha Xitoy va AQSHdan keyin dunyoda 3-o'rinni egallagan bo'lar edi.

Shu sababli, zamonaviy arxitektura ta'limi oldida turgan eng dolzarb vazifa — bu bo'lajak arxitektorlarga binolarni loyihalashda nafaqat vizual estetikani, balki materiallarning "hayotiy sikli tahlili" va ularning atrof-muhitga ta'sirini kamaytirish usullarini o'rgatishdir. "Yashil" arxitektura tamoyillari asosida barpo etilgan binolar energiya sarfini 30% dan 50% gacha tejash imkonini beradi, bu esa global ekologik barqarorlikka erishishning asosiy yo'lidir [3].

Muhokama.Arxitektura yo'nalishi talabalarining qurilish materiallari faniga bo'lgan qiziqishini oshirish va nazariy bilimlarni amaliy loyihalash bilan bog'lash maqsadida Problem-based learning (PBL) texnologiyasi asosida quyidagi o'quv modeli ishlab chiqildi. Bu model 2 qismdan tashkil topgan bo'lib, ular Case-study "Ekstremal iqlim sharoitida energiyasamarador bino loyihasi" va talabaning algoritmik vazifalarini o'z ichiga oladi [2].

1.1 Case-study: "Ekstremal iqlim sharoitida energiya samarador bino loyihasi"

An'anaviy ta'limda material xossalari passiv yodlatilsa, ushbu metodikada talaba λ "muhandis-loyihachi" rovida muammoni hal qiladi.

Vaziyat tavsifi: Loyiha ob'yekti Buxoro viloyatining cho'l zonasida joylashgan 3 qavatli ma'muriy bino. Hududning iqlimiy xususiyati: yozgi ekstremal issiq (+45°C gacha) va qishki keskin sovuq (-15°C gacha).

Muammo: Buyurtmachi tomonidan binoning yillik energiya iste'molini (isitish va sovutish uchun) standart loyihalarga nisbatan 30% ga kamaytirish sharti qo'yilgan.

1.2. Talabaning algoritmik vazifalari:

1.Konstruktiv tahlil: Binoning "issiqlik qobig'ini" (thermal envelope) loyihalash. Bunda devor, tom va poydevor uchun issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti (λ) eng past bo'lgan materiallar kombinatsiyasini tanlash.

2.Texnik yechim: Shaffof konstruksiyalar ("binoning ko'zlari") uchun oddiy shisha o'rniga Low-E (past emissiyali) yoki argon to'ldirilgan shisha paketlarni texnik asoslash.

3.Iqtisodiy-ekologik hisob: Tanlangan materialning xarid narxi va uning binoning 50 yillik ekspluatatsiyasi davomida tejaydigan energiya qiymatini solishtirish (1-jadval).

(1-jadval).

Bosqich	O'qituvchi harakati (Pedagogika)	Talaba faoliyati (Texnika)
I. Muammo qo'yish	O'zbekiston iqlim xaritasini va energiya sarfi yuqori bo'lgan bino loyihasini beradi.	Binoning issiqlik yo'qotish nuqtalarini aniqlaydi (tom, devor, deraza).
II. Izlanish	Zamonaviy materiallar kataloglari va me'yoriy hujjatlarni (ShNK/QMQ) taqdim etadi.	Tanlangan materiallarning (λ) koeffitsiyentlarini solishtiradi.
III. Simulyatsiya	Materiallarni dasturiy ta'minotga kiritishni nazorat qiladi.	Revit/ArchiCAD da binoning energiya balansini hisoblaydi.
IV. Xulosa	Tanlangan yechimning iqtisodiy va ekologik samarasini himoya qilishni so'raydi.	"Yashil bino" sertifikatiga (LEED/BREEAM) mosligini tahlil qiladi.

Binoni qurilishida energiyasamarador va iqtisodiy tejamkorlikka erishish uchun maqolada talabalar o'rganishi kerak bo'lgan quyidagi 3 ta texnik blokni pedagogik uslubga integratsiya qilindi.

A. Shisha paketlar (Energy-efficient glazing)

Talaba oddiy shisha va Low-E (past emissiyali) shisha o'rtasidagi farqni tushunishi kerak. Bu qurilish materialini xossalari shundan iboratki, qishda uydagi issiqlikni tashqariga chiqarmaydi, yozda esa jazirani qaytaradi.

Texnik ko'rsatkich: Emissivitet koeffitsiyenti ( $\epsilon$ ) va quyosh energiyasini o'tkazish koeffitsiyenti ( $g$ -value).

Pedagogik usul: Talabaga ikki xil shisha paketning issiqlik o'tkazuvchanlik grafiklarini solishtirishni topshirish.

Shisha paketlar (izolyatsiyalangan shisha bloklar yoki IGU) zamonaviy qurilishda energiya tejamkorligini ta'minlovchi eng muhim elementlardan biridir. Ular shunchaki ikki qavat shisha emas, balki murakkab muhandislik konstruksiyasidir.

**B. Sendvich panellar va ko'p qatlamli konstruksiyalar**

Sendvich panellar va ko'p qatlamli konstruksiyalar zamonaviy qurilishning "tezkor" va samarali yechimlari hisoblanadi. Ular asosan uch qavatli tuzilishga ega bo'lib, o'rtadagi izolyatsiya qatlami va ikki chetdagi himoya qatlamlaridan iborat.

Faqat devor qalinligini oshirish emas, balki samarali izolyatsiyani tanlash.

Texnik ko'rsatkich: PIR (polyisocyanurate) va mineral paxta (mineral wool) materiallarining issiqlik o'tkazuvchanlik ( $\lambda$ ) farqi.

Pedagogik usul: "Konstruktiv tugun" yaratish orqali "sovuqlik ko'priklari" (thermal bridges) paydo bo'lishining oldini olish bo'yicha topshiriq.

**C. Innovatsion izolyatsiya: Aerogel va Vakuumli panellar**

Arxitektura talabasi kelajak materiallarini bilishi shart va ular asosida loyiha qiladi.

Aerogel — bu dunyodagi eng yengil qattiq material bo'lib, uning tarkibi 90-99% havodan iborat. U suyuqlikni gaz bilan almashtirish orqali olingan nanog'ovakli strukturadir. Uning tuzilishi Nanometr o'lchamidagi g'ovaklar havo molekularining harakatini cheklaydi, bu esa issiqlik o'tkazuvchanlikni deyarli nolga tushiradi.

Texnik ko'rsatkich: Qalinligi 10 barobar kam bo'lsa-da, samaradorligi bir xil bo'lgan materiallar tahlili [5].

Natija. "Arxitektura talabasi materialni shunchaki rangiga qarab emas, uning fizik samaradorligi va atrof-muhitga ta'siriga qarab tanlashni o'rganishi — ekologik me'morchilikning asosi hisoblanadi." (2-jadval).

(2-jadval).

Material nomi	Zichligi, $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, $\lambda$ (W/m·K)	Suv shimilishi (%)	Yong'inga chidamlilik klassi	Ekologik xavfsizligi
Mineral paxta (tosh paxta)	30-200	0.035 - 0.045	1-2	NG (Yonmaydi)	Yuqori (tabiiy tosh)
Ekstrudirlangan	25-45	0.029 - 0.036	0.2-0.4	G1-G4 (Yonuvchan)	Past (polimer)

Material nomi	Zichligi, $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti, $\lambda$ (W/m·K)	Suv shimilishi (%)	Yong'inga chidamlilik klassi	Ekologik xavfsizligi
penopolistirool (XPS)					
Poliuretan ko'pigi (PIR panellar)	30-50	0.021 - 0.028	1.0-2.0	G1-G2	O'rta
Shisha paxta	10-75	0.038 - 0.046	2-3	NG (Yonmaydi)	O'rta (changlanis hi bor)
Aerogel (Innovatsion)	70-150	0.014 - 0.020	< 0.5	NG (Yonmaydi)	Juda yuqori

**Xulosa.** Bugungi kunda binoning issiqlik yo'qotishini oldini olish uchun binoni energiyasamarador qurilish materiallaridan foydalanilgan holatda qurish kerak. Bu uchun albatta qurilish materiallarining sifatini va qay biridan qurilishga ishlatilsa, iqtisodiy tejamkorlikka erishiladi. Loyihachi uchun bu albatta kerak va bundan foydalanilgan holda, binolarni iqlimiy sharoitidan kelib chiqqan holda, loyihalay oladi. Talabalarga texnika sohasini tushuntirishda pedagogik usullaridan oqilona foydalangan holda mavzuni mukammalroq tushuntirish mumkin.

1.Material qalinligini optimallashtirish: "Jadvaldan ko'rinib turibdiki, PIR panellari mineral paxtaga nisbatan issiqlikni yaxshi saqlaydi ( $\lambda \approx 0.023$ ). Bu esa arxitektura loyihasida devor qalinligini kamaytirishga va foydali maydonni kengaytirishga xizmat qiladi.[6]"

2.Xavfsizlik va Ekologiya balansi: "Talabalar Case-study davomida faqat issiqlikni emas, balki yong'in xavfsizligini ham hisobga olishlari kerak. Masalan, XPS samarali bo'lsa-da, ko'p qavatli binolarda uning o'rniga yonmaydigan mineral paxtadan foydalanish texnik jihatdan asoslangan qarordir."

Innovatsiyalarni joriy etish: "Aerogelning issiqlik o'tkazuvchanligi eng past koeffitsiyentga ega ekanligi, talabalarga 'Yashil' texnologiyalarning kelajakdagi imkoniyatlarini tushunishga yordam beradi."

**Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1.UNEP & IEA (2022). 2022 Global Status Report for Buildings and Construction.

- 2.Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? Educational Psychology Review.
- 3.O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. "2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekiston Respublikasining „Yashil“ iqtisodiyotga o'tish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida". PQ-447-son.
- 4.Kibert, C. J. (2016). Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery. John Wiley & Sons.
- 5.QMQ 2.01.04-2018. Binolarning issiqlik himoyasi. O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi.
- 5.Ashrabov A.A., Zokirov J.J. (2021). Qurilish materiallari va buyumlari. Toshkent: "O'qituvchi". O'quv qo'llanma.

