



IQLINGA MOS FASAD DIZAYNI

Azimova Kamolaxon
Karimjon qizi

Andijon davlat texnika instituti Qurilish muhandisligi va
elektr energetika fakulteti Arxitektura yo‘nalishi 2-kurs
K-58-24-guruh talabasi

Annotatsiya

Ushbu maqolada iqlimga mos fasad dizayni arxitekturaviy loyihalashning zamonaviy ilmiy-amaliy yo‘nalishi sifatida tahlil qilinadi. Tadqiqotning asosiy g‘oyasi shundan iboratki, fasad endilikda binoning faqat tashqi pardasi, badiiy qiyofasi yoki konstruktiv chegarasi emas, balki quyosh radiatsiyasi, shamol, yorug‘lik, issiqlik almashinuvi, inson salomatligi va energiya tejamkorligini boshqaruvchi faol muhit elementi sifatida qaralishi zarur. Maqolada Al Bahar Towers, Eastgate Centre, Manitoba Hydro Place, The Edge Amsterdam va Council House 2 Melbourne kabi beshta zamonaviy loyiha misolida dinamik soyalanish, passiv sovitish, ikki qavatli fasad, aqlli sensor tizimlari, tabiiy ventilyatsiya va yog‘och lamellar orqali quyoshdan himoyalalanish usullari o‘rganiladi. Tadqiqot natijalari O‘zbekiston, xususan Andijon sharoitida fasad kompozitsiyasini mahalliy iqlim, shahar zichligi, energiya sarfi va milliy-estetik qabul qilish mezonlari bilan bog‘lash zarurligini asoslaydi.

Kalit so‘zlar

iqlimga mos fasad, arxitekturaviy loyihalash, dinamik soyalanish, passiv sovitish, ikki qavatli fasad, tabiiy ventilyatsiya, energiya samaradorligi, aqlli bino, ekologik dizayn.

ABSTRACT

This article analyses climate-responsive facade design as a contemporary scientific and practical direction of architectural design. The central idea of the study is that the facade should no longer be understood merely as the external skin, artistic image, or constructive boundary of a building; rather, it should be treated as an active environmental interface regulating solar radiation, wind, daylight, heat exchange, human comfort, and energy efficiency. Through five contemporary examples—Al Bahar Towers, Eastgate Centre, Manitoba Hydro Place, The Edge Amsterdam, and Council House 2 Melbourne—the article examines dynamic shading, passive cooling, double-skin facades, smart sensor systems, natural ventilation, and timber louver strategies. The findings justify the need to connect facade composition in Uzbekistan, especially in Andijan, with local climate, urban density, energy use, and cultural-aesthetic perception.

Keywords: climate-responsive facade, architectural design, dynamic shading, passive cooling, double-skin facade, natural ventilation, energy efficiency, smart building, ecological design.

АННОТАЦИЯ

В статье анализируется климатически адаптированный дизайн фасада как современное научно-практическое направление архитектурного проектирования. Основная идея исследования заключается в том, что фасад уже не должен рассматриваться только как внешняя оболочка, художественный образ или конструктивная граница здания; он должен пониматься как активный элемент среды, регулирующий солнечную радиацию, ветер, естественное освещение, теплообмен, комфорт человека и энергоэффективность. На примере пяти современных проектов — Al Bahar Towers, Eastgate Centre, Manitoba Hydro Place, The Edge Amsterdam и Council House 2 Melbourne — рассматриваются динамическое солнцезащитное устройство, пассивное охлаждение, двойной фасад, интеллектуальные сенсорные системы, естественная вентиляция и деревянные ламели. Результаты исследования обосновывают необходимость связывать фасадную композицию в условиях Узбекистана, особенно Андижана, с местным климатом, городской плотностью, энергопотреблением и культурно-эстетическим восприятием.

Ключевые слова: климатически адаптированный фасад, архитектурное проектирование, динамическое солнцезащитное устройство, пассивное охлаждение, двойной фасад, естественная вентиляция, энергоэффективность, умное здание, экологический дизайн.

KIRISH

Arxitekturaviy loyihalashda fasad masalasi tarixan bino qiyofasini belgilovchi asosiy kompozitsion qatlam sifatida qaralib kelgan, biroq zamonaviy shahar va iqlim sharoitlari bu tushunchani tubdan kengaytirmoqda. Bugungi kunda fasad faqat devor, oyna, bezak, rang yoki faktura yig'indisi emas, balki bino va tashqi muhit o'rtasida energiya, yorug'lik, havo va axborot almashinuvini boshqaruvchi murakkab texnik-estetik tizimdir [1]. Ayniqsa, global isish, shahar issiqlik oroli, energiya resurslari tanqisligi, qurilish materiallari narxining oshishi va inson salomatligiga yo'naltirilgan qulay ichki muhitga ehtiyoj ortib borayotgan bir paytda fasad dizayni arxitekturaviy loyihaning eng mas'ul komponentlaridan biriga aylanmoqda [2]. O'zbekiston sharoitida bu masala yanada dolzarbdir, chunki mamlakatning ko'plab hududlarida yozgi quyosh radiatsiyasi kuchli, fasllar oraliq'ida harorat farqi sezilarli, shaharlarda avtomobil harakati va zich qurilish oqibatida mikroiklim og'irlashib bormoqda. Davlat darajasida qurilish tarmog'ini modernizatsiya qilish va 2030-yilgacha yashil iqtisodiyotga o'tish bo'yicha belgilangan vazifalar arxitektura ta'limi va amaliyotida energiya samarador, iqlimga mos va ekologik mas'ul loyihalash madaniyatini shakllantirishni talab etadi [10], [11]. Shu nuqtai nazardan, iqlimga mos fasad dizayni nafaqat zamonaviy texnologik yechim, balki milliy arxitektura maktabi uchun ham muhim metodologik yo'nalishdir. Andijon shahar muhitida qurilayotgan turar-joylar, o'quv binolari, savdo va ma'muriy inshootlarning ko'pchiligida fasadlar ko'pincha estetik pardoz yoki standart oynavand yechim sifatida talqin qilinadi; natijada yozda

ortiqcha qizish, konditsionerga qaramlik, ichki xonalarda yaltiroq nurlanish, shamollatish yetishmasligi va ekspluatatsion xarajatlarning oshishi kuzatiladi. Aslida esa fasad loyihasi birinchi eskiz bosqichidanoq quyosh yo'nalishi, shamol rejimi, deraza ulushi, soyalanish chuqurligi, materialning issiqlik sig'imi, rangning nur qaytarish xususiyati, balkon yoki lodjiya ritmi, o'simlik qatlami va foydalanuvchining kundalik harakati bilan birgalikda hal qilinishi lozim [3]. Maqolaning ilmiy muammosi shundan iboratki, mahalliy arxitekturaviy amaliyotda fasad ko'pincha ko'rinish masalasi sifatida qabul qilinadi, holbuki xalqaro ilg'or tajribada u energiya samaradorligi va mikroiklim boshqaruvining asosiy vositasiga aylangan [4]. Tadqiqotning maqsadi iqlimga mos fasad dizaynining nazariy asoslarini aniqlash, zamonaviy jahon loyihalarini qiyosiy o'rganish va Andijon sharoitida qo'llash mumkin bo'lgan ilmiy-amaliy mezonlarni ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun bir nechta vazifalar belgilandi: fasadning ekologik va energetik funksiyasini tahlil qilish; passiv va aktiv soyalanish tizimlarining me'moriy ahamiyatini yoritish; biomimetik va aqlli fasad namunalarini o'rganish; xalqaro loyihalar misolida daliliy bazani shakllantirish; mahalliy iqlimga mos kompozitsion tavsiyalar berish. Tadqiqotning dolzarbligi shundaki, arxitektura talabalari va yosh loyihachilar fasadni faqat chiroyli ko'rinish uchun emas, balki bino hayotiy sikli davomida energiya sarfi, inson farovonligi va shahar ekologiyasiga ta'sir qiluvchi ilmiy qaror sifatida tushunishlari lozim.

MATERIAL VA METODLAR

Tadqiqot metodologiyasi bir nechta o'zaro bog'liq yondashuvga tayandi: nazariy-me'moriy tahlil, qiyosiy keys-stadi, vizual-kompozitsion baholash, ekologik-funksional talqin va mahalliy sharoitga moslashtirish usullari. Dastlab arxitekturaviy loyihalash nazariyasida fasad tushunchasi qanday o'zgarib borayotgani o'rganildi: klassik me'morchilikda fasad bino ijtimoiy maqomini, badiiy tartibini va shahar ansamblidagi o'rnini bildirgan bo'lsa, modernizmga u konstruksiya va funksioning tashqi ifodasi sifatida talqin qilindi; barqaror arxitektura bosqichida esa fasad ekologik vositachi, iqlimiy membrana va energiya nazoratchisi maqomiga ega bo'ldi [1], [2]. Keyingi bosqichda fasad dizaynining asosiy parametrlari ajratildi: orientatsiya, quyoshdan himoya, oynavandlik foizi, issiqlik inertligi, tabiiy ventilyatsiya, ikki qavatli qobiq, dinamik ekran, material rangi, faktura, konstruktiv chuqurlik, landshaft integratsiyasi, sensor va avtomatlashtirish tizimlari [3]. Uchinchi bosqichda beshta xalqaro loyiha tanlandi. Al Bahar Towers loyihasi cho'l iqlimida mashrabiya tamoyilini kompyuter boshqaruvidagi dinamik fasadga aylantirgani uchun tanlandi [5]. Eastgate Centre tabiiy ventilyatsiya va passiv sovitishning biomimetik namunasi sifatida o'rganildi, chunki unda mexanik konditsionerga kuchli tayanmasdan ichki muhitni barqarorlashtirishga qaratilgan tizim ishlatilgan [6]. Manitoba Hydro Place ikki qavatli fasad, qishki bog'lar, quyosh mo'risi, geotermal tizim va integratsiyalashgan loyihalash jarayonini birlashtirgani uchun kiritildi [7]. The Edge Amsterdam fasad, atrium, tabiiy yorug'lik, sensorlar va energiya monitoringining aqlli ofis tipologiyasida qo'llanishini ko'rsatadi [8]. Council House 2 Melbourne esa yog'och lamellar, quyosh nazorati, tabiiy ventilyatsiya va shahar ekologiyasi bilan bog'liq kompleks yondashuvni ifodalaydi [9]. Har bir loyiha quyidagi mezonlar asosida baholandi: iqlimga javob berish darajasi, fasadning passiv yoki aktiv ishlashi, energiya

samaradorlikka qo'shgan hissasi, estetik obrazning ekologik funktsiya bilan bog'lanishi, foydalanuvchi qulayligi, milliy yoki mahalliy kontekstga munosabat, O'zbekiston sharoitiga moslashtirish imkoniyati. Ushbu metodika yordamida maqolada fasadning faqat formal emas, balki funksional, ekologik, texnologik va madaniy qatlamlari birgalikda tahlil qilindi.

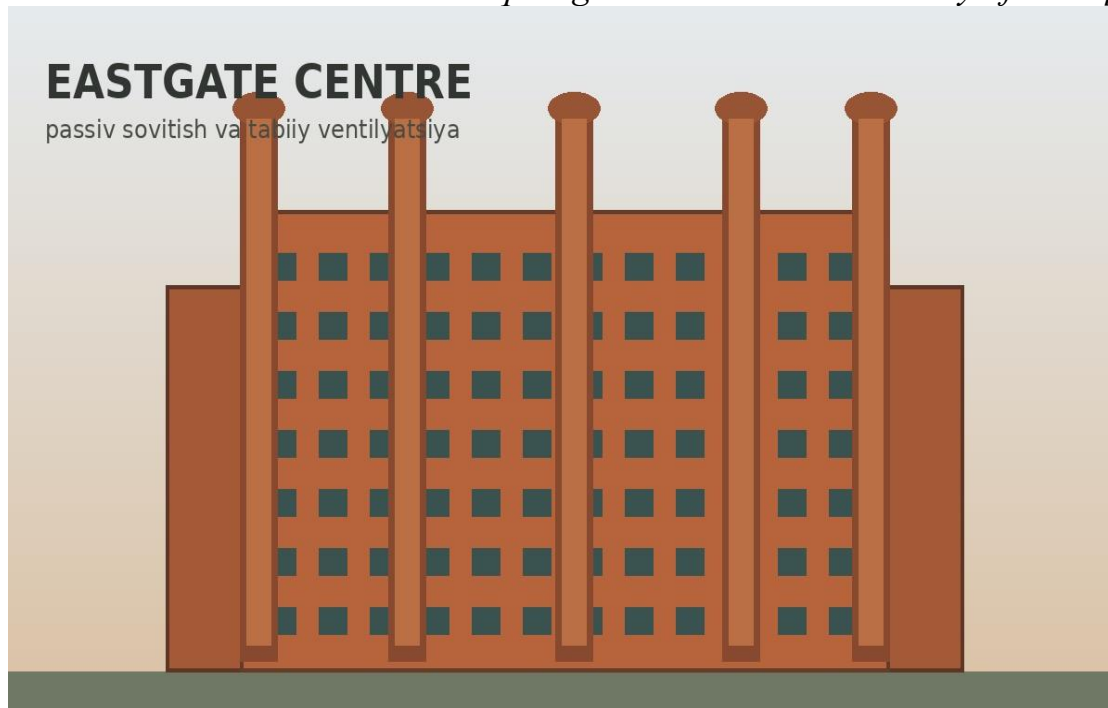
ZAMONAVIY LOYIHA MISOLLARI

| Loyiha | Joylashuvi | Fasad bo'yicha asosiy yechim |
|----------------------|-------------------------|--|
| Al Bahar Towers | Abu Dhabi, BAA | dinamik mashrabiya fasadi, quyoshga mos ochilib-yopiluvchi ekran [5] |
| Eastgate Centre | Harare, Zimbabve | termik massa, mo'rilar va passiv sovitish tizimi [6] |
| Manitoba Hydro Place | Winnipeg, Kanada | ikki qavatli fasad, qishki bog', quyosh mo'risi va geotermal yechim [7] |
| The Edge | Amsterdam, Niderlandiya | aqli sensorlar, atrium, tabiiy yoritish va yuqori BREEAM samaradorligi [8] |
| Council House 2 | Melbourne, Avstraliya | yog'och lamellar, quyosh nazorati va tabiiy ventilyatsiya [9] |



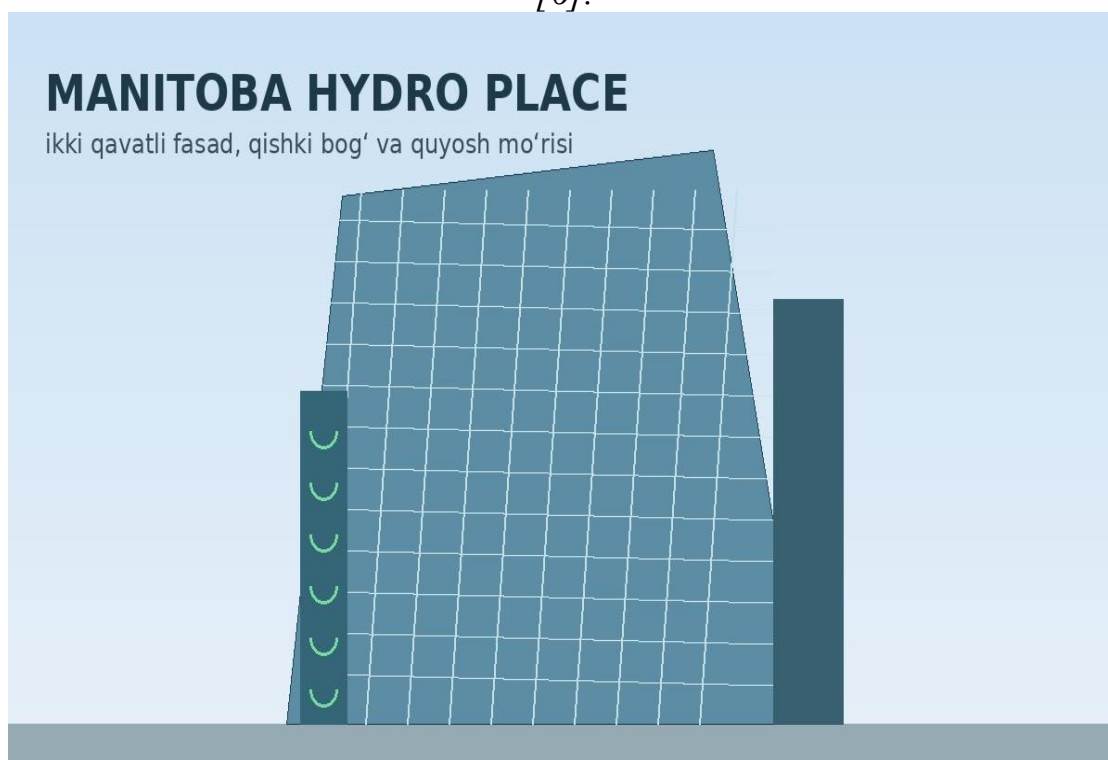
Rasm 1. Al Bahar Towers — iqlimga javob beruvchi kinetik fasad
internet manbalari asosida tayyorlangan ilmiy-vizual sxema

Rasm 1. Al Bahar Towers — choʻl iqlimiga mos dinamik mashrabiya fasadi [5].



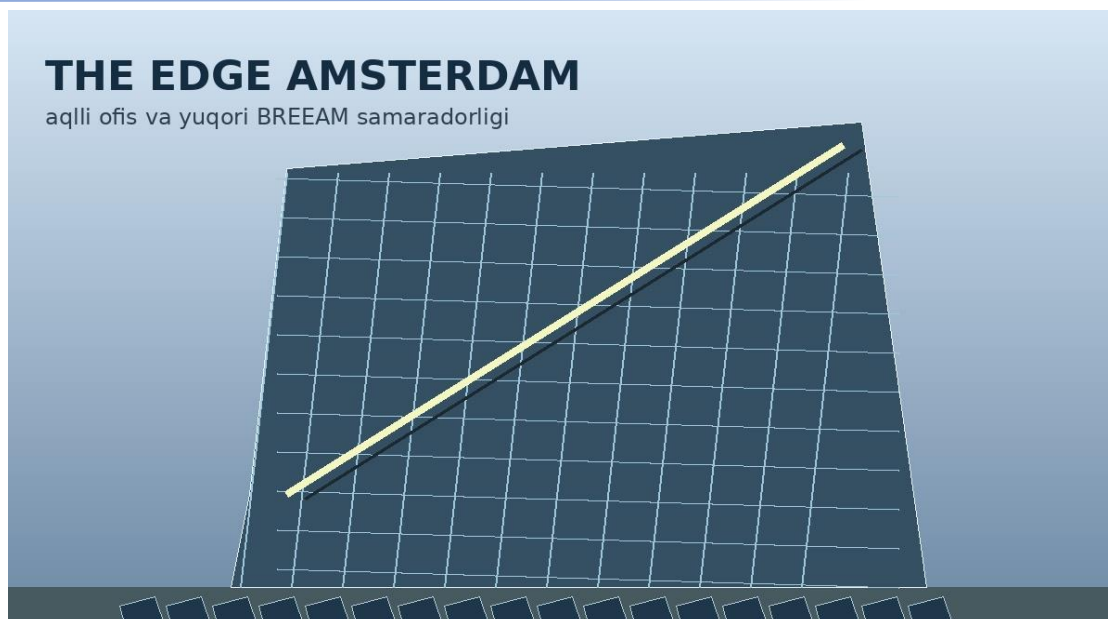
Rasm 2. Eastgate Centre — biomimetik passiv sovitish tizimi
internet manbalari asosida tayyorlangan ilmiy-vizual sxema

Rasm 2. Eastgate Centre — biomimetik passiv sovitish va tabiiy ventilyatsiya tizimi [6].



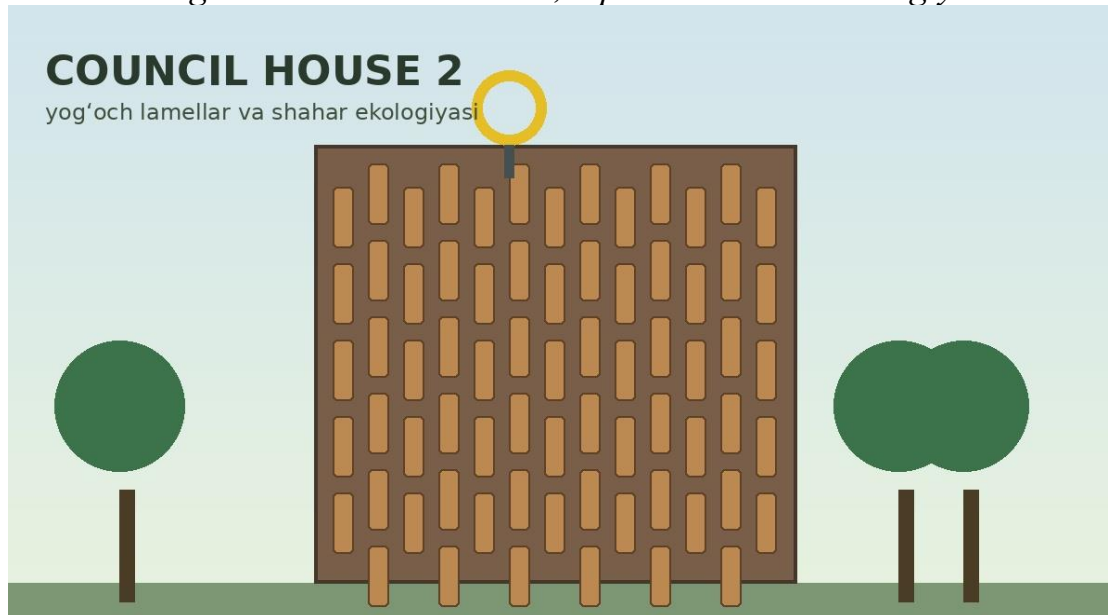
Rasm 3. Manitoba Hydro Place — integratsiyalashgan fasad va mikroiklim
internet manbalari asosida tayyorlangan ilmiy-vizual sxema

Rasm 3. Manitoba Hydro Place — ikki qavatli fasad, qishki bogʻ va quyosh moʻrisi [7].



Rasm 4. The Edge — atriumli aqli fasad va energiya nazorati
internet manbalari asosida tayyorlangan ilmiy-vizual sxema

Rasm 4. The Edge Amsterdam — atrium, aqli sensorlar va energiya nazorati [8].



Rasm 5. CH2 Melbourne — quyoshdan himoyalovchi yog'och fasad
internet manbalari asosida tayyorlangan ilmiy-vizual sxema

Rasm 5. Council House 2 Melbourne — yog'och lamellar va quyoshdan himoyalalanish [9].

NATIJALAR

Tadqiqot natijalari iqlimga mos fasad dizayni zamonaviy arxitekturada bir vaqtning o'zida to'rtta asosiy vazifani bajarishini ko'rsatdi: birinchidan, u quyosh radiatsiyasi va issiqlik yuklamasini nazorat qiladi; ikkinchidan, tabiiy yorug'likni chuqurroq va yumshoqroq ichki fazoga kiritadi; uchinchidan, shamollatish va havo almashinuvini qo'llab-quvvatlaydi; to'rtinchidan, binoning estetik va identifikatsion qiyofasini shakllantiradi. Al Bahar Towers misolida fasadning dinamik xususiyati ayniqsa yaqqol namoyon bo'ladi: AHR rasmiy ma'lumotlariga ko'ra, Abu Dhabidagi ushbu ikki minora dunyodagi eng yirik kompyuterlashtirilgan dinamik fasadlardan

biriga ega bo'lib, uning g'oyasi bioilhom, mintaqaviy arxitektura va samaradorlikka asoslangan texnologiya sinteziga qurilgan [5]. Bu loyiha shuni ko'rsatadiki, tarixiy mashrabiya printsipli zamonaviy parametrik loyihalash va avtomatlashtirilgan ekranlar yordamida yangi darajaga ko'tarilishi mumkin. Eastgate Centre natijasi esa boshqa yo'nalishni ochadi: Mick Pearce ma'lumotlarida binodagi passiv sovitish samarasi real harorat monitoringi orqali kuzatilgani, tashqi havo, beton konstruksiya va xona haroratlari alohida o'lchangani qayd etiladi [6]. Bu yondashuv fasadni faqat tashqi devor emas, balki massali konstruksiya, mo'rilar va ichki havo yo'laklari bilan bog'langan termal tizim sifatida ko'rsatadi. Manitoba Hydro Place misolida KPMB loyihani karbon-neytral kelajakka yo'naltirilgan integratsiyalashgan dizayn jarayoni sifatida ta'riflaydi; unda quyosh mo'risi, qishki bog'lar, ikki qavatli fasad, termal massa va geotermal yechimlar umumiy sog'lom ish muhiti yaratishga xizmat qiladi [7]. The Edge Amsterdam esa PLP Architecture ma'lumotiga ko'ra, tabiiy yorug'lik, tabiiy ventilyatsiya, energiya samaradorligi va aqlli tizimlarni arxitektura bilan integratsiya qilgan hamda yakunlanganda ofis binolari orasida eng yuqori BREEAM natijalaridan biriga erishgan [8]. Council House 2 misolida esa fasad lamellari, quyoshdan himoya, ventilyatsiya va suv-energiya tejash tizimlari shahar ma'muriy binosida yaxlit ekologik mexanizm sifatida ishlaydi [9]. Umuman, bu loyihalar fasad dizaynining kelajagi statik qobiqdan faol, moslashuvchan va energiya boshqaruvchi tizimga o'tishini ko'rsatadi.

Qiyosiy tahlil shuni ham ko'rsatdiki, iqlimga mos fasad dizaynining samaradorligi bitta universal usulga bog'liq emas; u har bir hududning iqlimiy rejimi, madaniy xotirasi, qurilish iqtisodiyoti va ekspluatatsion imkoniyatlariga mos ravishda tanlanadi. Issiq cho'l iqlimida Al Bahar Towers kabi dinamik soyalanish ekrani yuqori samara berishi mumkin, chunki asosiy muammo kuchli quyosh nuri va yaltiroqlikdir [5]. Haroratning kunlik farqi sezilarli bo'lgan Harare sharoitida Eastgate Centre termal massa va tungi sovuq havodan foydalanish orqali ichki haroratni barqarorlashtiradi [6]. Sovuq iqlimli Winnipeg sharoitida Manitoba Hydro Place ikki qavatli fasad va qishki bog'lar yordamida issiqlikni ushlab turish, tabiiy yorug'likdan foydalanish va shamollatishni nazorat qilishga erishadi [7]. Amsterdam sharoitida The Edge uchun asosiy masala aqlli boshqaruv, sensorli monitoring va ijtimoiy atrium orqali ish muhitini energiya samaradorlik bilan birlashtirishdir [8]. Melbourne sharoitida Council House 2 yog'och lamellar va tabiiy ventilyatsiya orqali quyosh nazorati va shahar ekologiyasini uyg'unlashtiradi [9]. Demak, Andijon sharoitida ham tayyor xalqaro shaklni ko'chirib olish emas, balki prinsipni mahalliyashtirish zarur. Masalan, g'arbiy va janubi-g'arbiy fasadlarda chuqur soyabon, vertikal lamella, perforatsiyalangan ekran, balkon yoki ayvon tizimlari qo'llanishi mumkin; shimoliy fasadlarda esa tabiiy yoritishni oshirish uchun kattaroq, lekin issiqlik yo'qotishini cheklovchi oynavandlik tanlanishi lozim. Sharqiy fasad ertalabki yorug'likdan foydalanish uchun qulay bo'lsa-da, yozgi davrda ham nazorat qilinishi kerak. Fasad materiallarida och ranglar, issiqlikni kam yutuvchi qoplamalar, mahalliy tabiiy fakturalar, g'isht va keramika elementlari, yog'och yoki metall lamellarning kombinatsiyasi, yashil ekranlar hamda ikki qavatli shamollatiluvchi qobiq tizimlari alohida ahamiyat kasb etadi.

MUHOKAMA

Muhokama jarayonida iqlimga mos fasad dizaynini O‘zbekiston arxitektura ta’limi va amaliyotiga joriy etishda bir nechta nazariy va amaliy masalalar mavjudligi aniqlandi. Birinchidan, loyiha jarayonida fasad kompozitsiyasi ko‘pincha bino rejasi va hajmi hal qilingandan keyin pardozi bosqichida shakllantiriladi, bu esa uning ekologik va energetik salohiyatini kamaytiradi. Aslida fasad qarori bino joylashuvi, konstruktiv sxema, ichki funksional zonalar, muhandislik tizimlari va landshaft bilan birgalikda ishlab chiqilishi kerak [1]. Ikkinchidan, mahalliy amaliyotda oynavand fasad ko‘pincha zamonaviylik belgisi sifatida qabul qilinadi, biroq nazoratsiz shisha yuzalar issiq iqlimda ortiqcha qizish, yorug‘lik yaltiroqligi va sovitish xarajatlarini oshirishi mumkin. Shuning uchun zamonaviylikni shisha ko‘pligi bilan emas, balki fasadning muhitga aqlli javobi bilan o‘lchash lozim [2]. Uchinchidan, milliy me‘moriy meros iqlimga mos fasad dizayni uchun muhim manba bo‘lishi mumkin: ayvon, panjara, ravoq, ichki hovli, qalin devor, soyali yo‘lak, ganch va yog‘och o‘ymakorligidagi perforatsiya tizimlari nafaqat bezak, balki quyosh va havo oqimini boshqaruvchi passiv vositalar sifatida qayta talqin qilinishi mumkin. Al Bahar Towers tajribasi aynan shuni ko‘rsatadi: mahalliy mashrabiya shakli zamonaviy dinamik fasadga aylantirilganda madaniy xotira va texnologik innovatsiya o‘zaro zid emas, balki bir-birini kuchaytiruvchi omillarga aylanadi [5]. To‘rtinchidan, fasad dizaynining samaradorligini faqat vizual ko‘rinish orqali emas, balki modellashtirish va o‘lchash orqali ham baholash zarur. Quyosh-soya tahlili, yoritish simulyatsiyasi, issiqlik xaritasi, shamol oqimi modeli, energiya sarfi prognozi va ekspluatatsion monitoring arxitekturaviy loyiha madaniyatining ajralmas qismi bo‘lishi kerak [3]. Beshinchidan, iqlimga mos fasad dizayni iqtisodiy jihatdan ham muhim: dastlabki loyihalashda soyalanish va tabiiy shamollatish to‘g‘ri hal qilinsa, keyinchalik konditsioner, sun‘iy yoritish va ta‘mirlash xarajatlari kamayadi. Shunday ekan, fasadga sarflangan ilmiy fikr va sifatli loyiha qarori ekspluatatsiya davrida o‘zini qaytaradigan investitsiyadir. Bu nuqtada O‘zbekistonning qurilish tarmog‘ini modernizatsiya qilish va yashil iqtisodiyotga o‘tish strategiyalari bilan arxitektura ta‘limining bog‘liqligi yaqqol ko‘rinadi [10], [11].

ANDIJON SHAROITI UCHUN AMALIY TAVSIYALAR

Andijon shahar muhiti uchun iqlimga mos fasad dizaynini joriy etishda quyidagi amaliy mezonlar ustuvor bo‘lishi maqsadga muvofiq: janubiy va g‘arbiy fasadlarda quyoshdan himoyalovchi vertikal va gorizontallamellar, ayvon va lodjiya chuqurligi, perforatsiyalangan ekranlar hamda yashil soyalanish elementlari qo‘llanishi; sharqiy fasadlarda ertalabki yorug‘likni nazorat qiluvchi yengil ekranlar ishlatilishi; shimoliy fasadlarda tabiiy yoritishdan ko‘proq foydalanish, ammo issiqlik yo‘qotishini kamaytiruvchi oynalar tanlanishi; fasad materiallarida och rang, shamollatiluvchi qoplama, keramika, g‘isht, yog‘och va metall lamellarning mahalliy estetikaga mos kombinatsiyasi qo‘llanishi; o‘quv binolari va jamoat inshootlarida atrium, yarim ochiq galereya, soyali kirish maydoni, ichki hovli va tabiiy ventilyatsiya yo‘llari loyihaning asosiy kompozitsion qismiga aylantirilishi kerak [1], [3], [10]. Bu tavsiyalar qimmat texnologiyalarni ko‘r-ko‘rona import qilishni emas, balki iqlimiy prinsiplarni mahalliy sharoitga mos, iqtisodiy va estetik jihatdan asoslangan holda qo‘llashni nazarda tutadi.

Mazkur maqolaning ilmiy yangiligi iqlimga mos fasad dizaynini faqat texnik energiya tejash vositasi sifatida emas, balki arxitekturaviy kompozitsiya, mahalliy

identitet, inson farovonligi va ekologik barqarorlikni birlashtiruvchi konseptual tizim sifatida talqin etishida namoyon bo‘ladi. Tadqiqotda beshta turli geografik va iqlimiy sharoitdagi loyiha qiyosiy tahlil qilinib, ularning har biri fasad dizaynining alohida tamoyilini ochib beradi: Al Bahar Towers — dinamik madaniy-geometrik ekran; Eastgate Centre — biomimetik passiv sovitish; Manitoba Hydro Place — ikki qavatli fasad va integratsiyalashgan mikroiklim; The Edge — aqlli sensorli ofis fasadi; Council House 2 — yog‘och lamellar va shahar ekologiyasi [5], [6], [7], [8], [9]. Amaliy ahamiyati esa ushbu tamoyillarni Andijon sharoitida qo‘llash uchun mezonlarga aylantirishdadir. Maqola arxitektura yo‘nalishi talabalari, kurs loyiha mualliflari, yosh me‘morlar va shahar muhiti bilan ishlovchi mutaxassislar uchun fasadni ilmiy asosda baholash, rasmiy manbalarga tayangan holda dalillash va OAK talablari asosida maqola yozish namunasi sifatida foydalanilishi mumkin. Bundan tashqari, maqola kelgusida “Arxitekturaviy loyihalash”, “Ekologik arxitektura”, “Bino fizikasi”, “Raqamli loyihalash” va “Fasad tizimlari” fanlaridagi amaliy mashg‘ulotlar uchun nazariy-metodik material bo‘lib xizmat qiladi. Eng muhimi, tadqiqot fasad dizaynida milliy an‘analar va zamonaviy texnologiyalar o‘rtasidagi muvozanatni ko‘rsatadi: mahalliy panjara, ayvon, soya, g‘isht fakturasi va hovli madaniyati zamonaviy lamella, dinamik ekran, ikki qavatli fasad va aqlli sensorlar bilan zid emas, balki to‘g‘ri talqin qilinsa, bir-birini boyituvchi tizimga aylanishi mumkin.

ILMIY YANGILIK VA AMALIY AHAMIYAT

Amaliy loyiha jarayonida iqlimga mos fasad dizaynini bosqichma-bosqich algoritm asosida ishlab chiqish samarali natija beradi. Birinchi bosqichda hudud tahlili bajariladi: bino joylashuvi, ko‘cha yo‘nalishi, atrofdagi qurilish balandligi, daraxtlar, transport, chang manbalari, quyosh chiqishi va botishi, asosiy shamol yo‘nalishlari aniqlanadi. Ikkinchi bosqichda bino orientatsiyasi va funksional zonalar o‘zaro bog‘lanadi: ko‘p vaqt foydalaniladigan xonalar qaysi fasadga qarashi, xizmat xonalari qayerda joylashishi, umumiy maydonlar qanday yoritilishi aniqlanadi. Uchinchi bosqichda fasad strategiyasi tanlanadi: statik soyabon, vertikal lamella, gorizontal ekran, ikki qavatli fasad, shamollatiluvchi qobiq, yashil fasad, perforatsiyalangan panel yoki dinamik ekran variantlari solishtiriladi. To‘rtinchi bosqichda material va konstruktiv yechim belgilanadi: g‘isht, keramika, metall, yog‘och, shisha, beton, kompozit panel yoki ularning kombinatsiyasi tanlanadi, bunda narx, xizmat muddati, issiqlik xususiyati va estetik moslik hisobga olinadi. Beshinchi bosqichda raqamli yoki grafik tekshiruv amalga oshiriladi: soya tushishi, yorug‘lik darajasi, shamollatish yo‘nalishi va issiqlik yuklamasi baholanadi. Oltinchi bosqichda fasadning insoniy miqyosi tekshiriladi: ko‘chadan qaraganda bino qanday qabul qilinadi, kirish joyi aniqmi, birinchi qavat odam bilan muloqot qiladimi, balkon yoki deraza shaxsiylikni ta‘minlaydimi. Yettinchi bosqichda ekspluatatsiya masalasi ko‘riladi: lamellalar, ekranlar, yashil qoplama yoki ikki qavatli fasadni tozalash, ta‘mirlash, almashtirish va nazorat qilish imkoniyati mavjudmi. Ana shunday algoritm fasadni tasodifiy bezak emas, balki ilmiy asoslangan, iqtisodiy va ekologik jihatdan mas‘ul loyiha qaroriga aylantiradi. Bu yondashuv arxitektura amaliyotida ko‘pincha uchraydigan “avval bino, keyin fasad” prinsipini “bino va fasad birgalikda iqlimga javob beradi” prinsipi bilan almashtiradi.

LOYIHALASH ALGORITMI

Iqlimga mos fasad dizayni arxitektura yo‘nalishidagi talabalar uchun alohida o‘quv kompetensiyasi sifatida shakllantirilishi kerak, chunki bu mavzu bir vaqtning o‘zida kompozitsiya, konstruksiya, fizika, ekologiya, materialshunoslik, raqamli modellashtirish va insonparvar dizaynni birlashtiradi. Talaba fasad eskizini chizayotganda nafaqat ritm, simmetriya, rang va fakturani, balki quyosh burchagi, soya uzunligi, deraza ulushi, shamol yo‘nalishi, issiqlik ko‘prigi, tabiiy ventilyatsiya va ekspluatatsion xizmat ko‘rsatishni ham o‘ylashi zarur. Bu jarayon oddiy “chiroyli fasad topish” mashqidan ilmiy asoslangan loyiha qarorini ishlab chiqishga o‘tishni anglatadi [3], [4]. Kurs loyihalarida har bir talaba fasad varianti uchun kamida uchta tahliliy chizma tayyorlashi foydali: quyosh-soya sxemasi, shamollatish sxemasi va material-energiya sxemasi. Bundan tashqari, Revit, SketchUp, Rhino, Grasshopper, Ladybug, Insight yoki boshqa modellashtirish vositalari orqali fasadning quyoshga javobi tekshirilsa, loyiha ilmiy asosga ega bo‘ladi. Bunday yondashuv OAK talablari uchun ham muhim, chunki ilmiy maqola va tadqiqotlarda nazariy fikr amaliy dalil, rasm, jadval va aniq loyiha misollari bilan mustahkamlanishi kerak. Fasad dizayni bo‘yicha ilmiy maqolada Al Bahar Towers, Eastgate Centre yoki The Edge kabi xalqaro loyihalar misol sifatida keltirilishi mumkin, lekin asosiy natija ularni tavsiflashda emas, balki ulardan mahalliy loyiha madaniyati uchun mezon chiqarishda bo‘lishi lozim [5], [6], [8]. Demak, arxitektura ta‘limida iqlimga mos fasad dizayni talabani global tajriba bilan tanishtiradi, lekin uni mahalliy sharoitga tanqidiy, ijodiy va mas‘uliyatli moslashtirishga undaydi. Bu esa bo‘lajak me‘mor uchun eng zarur kasbiy fazilat — muhitni o‘qish va unga ongli javob berish qobiliyatini shakllantiradi.

ARXITEKTURA TA‘LIMIDAGI AHAMIYATI

Andijon va Farg‘ona vodiysi sharoitida iqlimga mos fasad dizaynini ishlab chiqishda birinchi navbatda hududning yozgi issiqlik yuklamasi, changlilik, ko‘chadagi transport oqimi, uy-joy zichligi, hovli madaniyati va mahalliy materiallar bozorini hisobga olish kerak. Bunda xalqaro loyihalardan shakl emas, balki metod olinadi. Masalan, Al Bahar Towersdagi murakkab harakatlanuvchi mashrabiya tizimini aynan takrorlash mahalliy sharoitda iqtisodiy jihatdan og‘ir bo‘lishi mumkin, lekin uning printsiplari — quyosh harakatiga mos soyalanish, diffuz yorug‘lik kiritish va madaniy-geometrik naqshni funksional ekranga aylantirish — Andijon uchun juda qimmatli [5]. Eastgate Centre tajribasidan esa termal massa, tungi sovitish, vertikal havo yo‘laklari va mo‘ri effektini o‘rganish mumkin [6]. Mahalliy g‘isht, keramika, beton panellar, metall profillar, yog‘och yoki kompozit lamellalar orqali shamollatiluvchi va soyali fasadlar yaratish ancha amaliy yechim bo‘ladi. Andijonning mahalla va ko‘cha muhitida fasad ko‘pincha qo‘shnichilik, savdo, kirish zonasi, soyali kutish joyi va shahar estetikasi bilan bog‘liq; shuning uchun binolarning birinchi qavatlarida odam miqyosidagi ochiqlik, soyali galereya, ko‘kalamzor tasma va piyodalar uchun qulay mikroiklim alohida ahamiyatga ega. Ko‘p qavatli turar-joylarda g‘arbiy fasadga qaragan xonadonlar yozda ortiqcha qizishi mumkin; bunday holatda chuqur lodjiya, vertikal lamella, tashqi ekran yoki balkon yon devorlari fasadning asosiy ekologik elementi sifatida ishlashi kerak. O‘quv binolarida esa janubiy fasadlarda gorizontal soyabonlar, sharqiy va g‘arbiy fasadlarda vertikal ekranlar, ichki hovli va shamollatish yo‘laklari uyg‘unlashtirilishi maqsadga muvofiq. Shuningdek, fasad rangida juda quyuc va issiqlikni yutuvchi qoplamalarni ehtiyotkorlik bilan

qo'llash, aksincha och rang, tabiiy faktura va yuqori albedo xususiyatiga ega materiallardan foydalanish yozgi issiqlik yuklamasini kamaytiradi. Bunday yondashuv O'zbekistonning yashil iqtisodiyotga o'tish va qurilishni modernizatsiya qilish siyosati bilan hamohangdir [10], [11].

MAHALLIY MOSLASHTIRISH MEZONLARI

Iqlimga mos fasad dizaynining yana bir muhim jihati shundaki, u faqat energiya sarfini kamaytirishga emas, balki inson farovonligi, psixologik qulaylik, ko'rish gigiyenasi va mehnat unumdorligiga ham ta'sir qiladi. Tabiiy yorug'lik yetarli bo'lmagan bino odamda charchoq, bezovtalik va vaqt ritmidan uzilish hissini kuchaytirishi mumkin; ortiqcha yorug'lik va yaltiroqlik esa ko'z zo'riqishi, issiqlik noqulayligi va xonadan foydalanish sifatining pasayishiga olib keladi [2]. Shu sababli fasad dizaynida yorug'likning miqdori bilan birga sifati ham muhimdir: yorug'lik tarqalgan, yumshoq, nazorat qilinadigan va xonaning funksiyasiga mos bo'lishi kerak. Al Bahar Towers dinamik ekranlari ichki muhitga haddan tashqari kuchli quyosh tushishini cheklaydi [5]; The Edge atriumi esa ish joylari va umumiy maydonlar o'rtasida ijtimoiy ko'rinish, tabiiy yoritish va havo almashinuvi uchun markaziy bo'shliq vazifasini bajaradi [8]. Manitoba Hydro Place loyihasidagi qishki bog'lar va jamoaviy atriumlar ishchi muhitni faqat texnik jihatdan emas, balki ijtimoiy-psixologik jihatdan ham qulaylashtiradi [7]. O'zbekiston ta'lim binolari, ma'muriy binolar va turar-joylarida ham fasad dizayni foydalanuvchi hayot sifatiga bog'lanishi zarur. O'quv binolarida sinfxonalarning haddan tashqari qizishi yoki yorug'likning noto'g'ri tushishi ta'lim samaradorligiga salbiy ta'sir qilishi mumkin; turar-joylarda esa balkon va deraza nisbati uy ichidagi havo almashinuvi, shaxsiylik va shahar bilan vizual aloqa darajasini belgilaydi. Fasad me'mor uchun chizma, foydalanuvchi uchun esa har kuni seziladigan muhitdir. Shuning uchun fasadni loyihalashda faqat tashqi ko'rinish emas, balki xonada o'tirgan bolaning ko'zi, ish joyidagi insonning diqqat markazi, keksa kishining yozgi issiqda o'zini his qilishi va uy bekasining tabiiy shamollatish imkoniyati ham hisobga olinishi lozim. Bu jihat arxitekturani shunchaki qurilishdan ajratib turadigan eng muhim insonparvar mezondir.

FASAD VA INSON FAROVONLIGI

Beshta loyiha qiyosiy tahlili iqlimga mos fasad dizaynida ikki xil asosiy yo'nalish mavjudligini ko'rsatadi: passiv tizimlar va aktiv-dinamik tizimlar. Passiv tizimlar tashqi energiya yoki murakkab mexanik boshqaruvga minimal tayanadi; ular bino massasi, devor chuqurligi, material sig'imi, soyali bo'shliq, atrium, shamollatish yo'lagi, mo'ri effekti va tabiiy konveksiya orqali ishlaydi. Eastgate Centre, Manitoba Hydro Place va Council House 2 ana shu yo'nalishning turli shakllarini ko'rsatadi [6], [7], [9]. Aktiv-dinamik tizimlarda esa fasad quyosh harakati, harorat, yoritish yoki foydalanuvchi ehtiyojiga javoban o'z holatini o'zgartira oladi; Al Bahar Towers va The Edge bu yo'nalishga yaqin turadi, chunki birida mashrabiya ekranlari quyoshga mos ravishda harakatlansa, ikkinchisida sensorlar, energiya monitoringi va aqlli boshqaruv tizimlari ichki muhitni nazorat qilishga xizmat qiladi [5], [8]. Mazkur ikki guruhni qarama-qarshi qo'yish to'g'ri emas, chunki eng samarali fasadlar odatda passiv asos va aktiv boshqaruvning muvozanatidan tashkil topadi. Masalan, binoning orientatsiyasi noto'g'ri tanlansa, eng qimmat dinamik fasad ham ortiqcha issiqlik yuklamasini to'liq bartaraf eta olmaydi; aksincha, orientatsiya, soya va tabiiy

shamollatish to'g'ri hal qilinganda oddiyroq texnologiya ham yuqori samaradorlik berishi mumkin. Shu sababli O'zbekiston sharoitida iqlimga mos fasad dizayni avvalo passiv strategiyalarga tayanishi, keyin zaruratga ko'ra aktiv tizimlar bilan kuchaytirilishi lozim. Bu yondashuv iqtisodiy jihatdan ham maqbul, chunki murakkab avtomatlashtirilgan fasadlarning texnik xizmat ko'rsatish xarajati, ehtiyot qismlari, ekspluatatsion nazorati va mutaxassis talabini ham hisobga olish zarur. Mahalliy qurilish amaliyotida oddiy, bardoshli, oson ta'mirlanadigan va iqlimiy samarasi yuqori bo'lgan yechimlar — masalan, quyoshga mos lamella, shamollatiluvchi fasad, keramik ekran, chuqur ayvon, ikki qavatli lodjiya, ichki hovli va yashil soyalanish — ko'proq barqaror natija berishi mumkin [1], [3].

TAHLILY QIYOSLASH

Fasad dizaynida ko'p hollarda dastlabki ko'rinish va loyiha konsepsiyasiga katta e'tibor beriladi, ammo ekspluatatsiya bosqichi yetarlicha o'ylab chiqilmaydi. Holbuki, har qanday fasad o'nlab yillar davomida chang, yomg'ir, shamol, quyosh, mexanik shikastlanish, ta'mirlash va foydalanuvchi aralashuvi bilan yuzma-yuz keladi. Dinamik ekranlar servis va texnik nazoratni talab qiladi; yashil fasadlar sug'orish, kesish, o'simlik tanlash va drenaj masalasini qo'yadi; yog'och lamellalar namlik va quyoshga qarshi himoya qilinishi kerak; ikki qavatli fasadlarda tozalash va shamollatish yo'li qulay bo'lishi zarur [7], [9]. Shuning uchun barqaror fasad faqat ekologik g'oya emas, balki xizmat ko'rsatish madaniyati bilan bog'liq tizimdir. Andijon sharoitida ekspluatatsiya qulayligi ayniqsa muhim: fasad elementlari mahalliy ustalar tomonidan ta'mirlanadigan, ehtiyot qismlari topiladigan, changdan oson tozalanadigan va mavsumiy sharoitga chidamli bo'lishi kerak. Masalan, juda murakkab import qilingan mexanizm qisqa muddatda ta'sirchan ko'rinishi mumkin, ammo uning texnik xizmati yo'lga qo'yilmasa, bir necha yildan so'ng ekologik yechim emas, muammo manbaiga aylanadi. Shu bois mahalliy sharoit uchun oddiy, modulli, almashtiriladigan, servisga qulay va estetik jihatdan mos fasad elementlari afzal. Barqarorlikning asl ma'nosi ham shunda: bino faqat ochilish kunida emas, balki butun xizmat muddati davomida foydalanuvchi, shahar va muhit uchun foydali bo'lib qolishi kerak.

EKSPLUATATSIYA VA BARQARORLIK

Zamonaviy fasad dizaynida raqamli modellashtirish alohida ahamiyatga ega, chunki fasadning iqlimiy javobini faqat ko'z bilan taxmin qilish ko'pincha yetarli bo'lmaydi. Quyoshning mavsumiy burchagi, soyalar siljishi, deraza orqali kiradigan yorug'lik miqdori, issiqlik yuklamasi va shamol oqimi maxsus dasturlar yordamida tekshirilganda loyiha qarori ancha ishonchli bo'ladi. Arxitektura ta'limida talaba fasad variantini chizgach, uni kamida uch xil holatda sinashi foydali: yozgi eng issiq kun, qishki quyosh past burchakda bo'lgan davr va bahor-kuz oralig'idagi o'rtacha sharoit. Bunday tekshiruv fasadning yil davomida qanday ishlashini tushunishga yordam beradi. Parametrik modellashtirish esa lamella burchagi, panel zichligi, teshik foizi, balkon chuqurligi yoki ekran masofasini tez o'zgartirib, bir nechta variantni qiyoslash imkonini beradi. Al Bahar Towers kabi murakkab fasadlar aynan parametrik mantiqqa tayangan holda ishlab chiqilgan bo'lsa, The Edge kabi aqlli binolarda sensorlar va monitoring tizimlari ekspluatatsiya davrida ham fasad va ichki muhit o'rtasidagi bog'liqlikni nazorat qilishga xizmat qiladi [5], [8]. O'zbekiston sharoitida ham BIM va oddiy quyosh-soya tahlili vositalarini o'quv loyihalariga kiritish zarur. Bu har bir

talabaning chizmasini dalilga asoslangan loyiha qaroriga aylantiradi. Bunda maqsad murakkab dasturlarni ko‘paytirish emas, balki arxitekturaviy fikrlashni aniqroq qilishdir: agar fasad chiroyli ko‘rinsa-yu, xonani qizdirsa, u yaxshi fasad emas; agar oddiy ekran yozda soya berib, qishda quyoshni kiritsa, u ancha aqlli yechimdir. Raqamli model ana shu farqni oldindan ko‘rsatib beradi.

RAQAMLI MODELLASHTIRISH ROLI

Fasad dizaynining iqlimiy vazifasi uning badiiy qiymatini inkor qilmaydi; aksincha, yaxshi ekologik yechim ko‘pincha kuchli estetik obraz yaratadi. Tarixiy o‘zbek me‘morchiligida quyoshdan himoyalalanish va estetik ifoda ko‘pincha birgalikda hal qilingan: ayvon faqat soya emas, balki oilaviy muloqot maydoni; panjara faqat teshikli to‘siq emas, balki yorug‘likni parchalovchi nafis ekran; ravoq faqat konstruktiv o‘tish emas, balki shahar ritmini belgilovchi kompozitsion vosita bo‘lgan. Shu jihatdan iqlimga mos fasad dizayni milliy me‘moriy merosga qaytish emas, balki uning fizik va fazoviy mantiqini zamonaviy sharoitda qayta anglashdir. Al Bahar Towers tajribasi buni xalqaro darajada ko‘rsatadi: an‘anaviy mashrabiya geometriyasi zamonaviy kompyuter boshqaruvi bilan birlashib, madaniy obraz va quyosh nazorati o‘rtasida kuchli bog‘lanish yaratadi [5]. Andijon sharoitida ham milliy ornamentlardan faqat yuzaki bezak sifatida foydalanish yetarli emas; ular perforatsiyalangan metall yoki keramika ekran, quyosh filtri, balkon panjarasi, kirish galereyasi yoki fasad ritmini belgilovchi tizimga aylantirilsa, haqiqiy me‘moriy qiymat paydo bo‘ladi. Masalan, g‘isht terishdagi naqsh, sopol paneldagi teshikli struktura yoki yog‘och lamelladagi ritmik takror fasadga ham milliy ohang, ham ekologik vazifa beradi. Bu holatda “milliylik” tarixiy shaklni to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chirish emas, balki iqlim, material, inson miqyosi va madaniy xotira o‘rtasidagi bog‘liqlikni zamonaviy arxitektura tilida ifodalashdir. Shuning uchun iqlimga mos fasad dizaynining O‘zbekiston uchun eng istiqbolli yo‘li global texnologiya va mahalliy fazoviy tafakkur sintezidir.

MADANIY-ESTETIK TALQIN

Fasadning energetik samaradorligini baholashda faqat material qalinligi yoki oyna turi bilan cheklanib qolish yetarli emas; binoning butun hayotiy sikli, ya‘ni qurilish, ekspluatatsiya, ta‘mirlash, sovitish, isitish, yoritish va yakuniy utilizatsiya jarayonlari ham nazarda tutilishi kerak. Iqlimga mos fasad birinchi navbatda sovitish va yoritish yuklamalarini kamaytiradi, ammo ayni paytda foydalanuvchining oynani ochishi, pardani yopishi, konditsionerdan foydalanishi yoki tabiiy shamollatish imkoniyatidan foydalanmasligi kabi xatti-harakatlar ham natijaga ta‘sir qiladi. Shuning uchun fasad dizayni oddiy texnik qurilma emas, balki inson va bino o‘rtasidagi kundalik muloqotni boshqaruvchi interfeys sifatida qaralishi lozim. Masalan, tashqi lamella ichki pardaga qaraganda samaraliroq bo‘lishi mumkin, chunki u quyosh issiqligini oynadan ichkariga kirishidan oldin to‘xtatadi. Ikki qavatli fasadda esa tashqi qobiq shamol, chang, yog‘in va quyosh nurlarining bevosita ta‘sirini kamaytirib, ichki qavatni barqarorroq muhitda ishlashiga yordam beradi [7]. Biroq bu tizim to‘g‘ri shamollatilmasa, ikki qavat orasida issiqlik to‘planib qolishi mumkin; demak, har bir ekologik yechim o‘zining fizik mantiqi bilan tekshirilishi zarur. Andijon sharoitida energiya samarador fasad uchun eng maqbul mezonlar quyidagicha belgilanadi: deraza maydonining funksional zaruratdan ortiq oshirilmaligi, g‘arbiy fasadlarda tashqi soyalanish elementlarining majburiy ko‘rilishi, yozgi quyosh burchagiga mos

gorizontal soyabonlardan foydalanish, shamollatiluvchi qoplamalar orqali devor yuzasida issiqlik yig'ilishini kamaytirish, tabiiy yorug'lik chuqurligini oshiruvchi, ammo yaltiroqlikni nazorat qiluvchi ochilma nisbatini tanlash, bino tomi va fasadida quyosh panellari yoki yashil qatlamlarni kompozitsion uyg'unlikda qo'llash [1], [3]. Bu mezonlar oddiy ko'rinsa-da, loyihaning eng dastlabki bosqichida qabul qilinsa, binoning keyingi ekspluatatsiya xarajatlariga jiddiy ta'sir ko'rsatadi.

ENERGETIK SAMARADORLIK MEZONLARI ILMIY-AMALIY NATIJALARNI UMUMLASHTIRISH

Tadqiqotning umumlashtirilgan natijasi shuni ko'rsatadiki, iqlimga mos fasad dizayni arxitekturaviy loyihalashda alohida bezak bosqichi emas, balki konsepsiya yaratishning boshlang'ich nuqtasi bo'lishi kerak. Fasadning har bir elementi — deraza, lamella, balkon, panjara, ayvon, yashil ekran, ikki qavatli qobiq yoki material fakturasi — badiiy vazifa bilan birga fizik vazifani ham bajaradi. Shu sababli fasadni baholashda “chiroyli yoki chiroyli emas” degan soddalashtirilgan mezon yetarli bo'lmaydi; uning quyoshni qanday qabul qilishi, shamolni qanday yo'naltirishi, xonaga qanday yorug'lik kiritishi, yozda qancha soya berishi, qishda qancha issiqlikni saqlashi, shahar ko'chasiga qanday insoniy muhit yaratishi va milliy me'moriy xotirani qanday talqin qilishi ham birdek muhimdir [1], [3]. O'zbekiston sharoitida bu yondashuv ikki sababga ko'ra dolzarb: birinchidan, energiya tejamkorlik va yashil iqtisodiyot strategiyalari binolarning ekspluatatsion samaradorligini oshirishni talab etadi; ikkinchidan, shaharlar tez o'sayotgan bir paytda fasadlar jamoat makonining estetik va mikroiklimiy sifatini belgilovchi asosiy sathga aylanmoqda [10], [11]. Demak, kelajakdagi arxitektura amaliyotida fasad muallifning didini emas, balki uning ilmiy fikrlashi, ekologik mas'uliyati va hududiy kontekstni tushunish darajasini ham ko'rsatadi.

Shu ma'noda maqola natijalari faqat bitta mavzuga oid nazariy mulohaza sifatida emas, balki arxitektura yo'nalishidagi kurs loyihalari, ilmiy maqolalar, bitiruv ishlari va real loyiha topshiriqlarida foydalanish mumkin bo'lgan metodik asos sifatida ham ahamiyatlidir. Har bir yangi bino loyihasida fasad bo'yicha kamida uch savol berilishi lozim: u mahalliy iqlimga qanday javob beradi, foydalanuvchi uchun qanday qulaylik yaratadi va shahar muhitiga qanday sifat qo'shadi. Ana shu uch savolga javob topilgan joyda fasad chinakam arxitekturaviy qarorga aylanadi.

Bu yondashuv yosh me'morni mas'uliyatli, dalilga tayangan va hududiy sezgir ijodkor sifatida shakllantiradi.

Natijada fasad kompozitsiyasi ilmiy asoslangan loyihaviy madaniyat ko'rsatkichiga aylanadi.

Bu, albatta, amaliy natija beradi.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, iqlimga mos fasad dizayni zamonaviy arxitekturaviy loyihalashning eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, u bino qiyofasini shakllantirish bilan birga energiya samaradorligi, mikroiklim, inson salomatligi va shahar ekologiyasiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqot davomida o'rganilgan Al Bahar Towers, Eastgate Centre, Manitoba Hydro Place, The Edge Amsterdam va Council House 2 Melbourne loyihalari fasadning statik dekorativ sathdan faol ekologik tizimga aylanishi mumkinligini isbotlaydi [5], [6], [7], [8], [9]. Ushbu loyihalar Andijon va

umuman O‘zbekiston sharoiti uchun bir nechta amaliy xulosalarni beradi: fasad dizayni loyihaning boshlang‘ich bosqichidanoq iqlimiy tahlil bilan bog‘lanishi kerak; quyoshdan himoya faqat pardalar yoki keyingi qo‘shimcha elementlar orqali emas, balki kompozitsion va konstruktiv yechim sifatida ishlab chiqilishi lozim; mahalliy me‘moriy an‘analar zamonaviy parametrik, dinamik va passiv tizimlar bilan uyg‘unlashtirilishi mumkin; tabiiy ventilyatsiya, shamollatiluvchi qobiq, ikki qavatli fasad, lodjiya, ayvon, lamella, perforatsiyalangan ekran va yashil qatlamlar binoning iqlimiy javobini kuchaytiradi; arxitektura ta‘limida fasadni chizishdan ko‘ra fasadni hisoblash, modellashtirish va muhit bilan tekshirish madaniyatini kuchaytirish zarur [1], [2], [3]. Umumiy ilmiy natija shuki, zamonaviy fasad dizayni go‘zallik va texnologiya, madaniyat va ekologiya, milliylik va innovatsiya, kompozitsiya va energiya samaradorligi o‘rtasida ko‘prik vazifasini bajaradi. Agar bino shaharga qaragan yuz bo‘lsa, iqlimga mos fasad shu yuzning nafaqat chiroyi, balki aqli hamdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

[1] Olgay V. Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton University Press, 1963.

[2] Givoni B. Climate Considerations in Building and Urban Design. John Wiley & Sons, 1998.

[3] Szokolay S. V. Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design. Architectural Press, 2008.

[4] Ching F. D. K. Architecture: Form, Space, and Order. Wiley, 2014.

[5] AHR. Al Bahr Towers. Official project page. <https://www.ahr.co.uk/projects/al-bahr-towers>

[6] Pearce M. Eastgate Building Harare. Official project information. <https://www.mickpearce.com/Eastgate.html>

[7] KPMB Architects. Manitoba Hydro Place. <https://www.kpmb.com/project/manitoba-hydro-place/>

[8] PLP Architecture. The Edge Amsterdam. <https://plparchitecture.com/the-edge/>

[9] DesignInc / ArchDaily. CH2 Melbourne City Council House 2. <https://www.archdaily.com/395131/ch2-melbourne-city-council-house-2-designinc>

[10] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PQ-436-son qarori. 2030-yilgacha O‘zbekiston Respublikasining ‘yashil’ iqtisodiyotga o‘tishiga qaratilgan islohotlar samaradorligini oshirish bo‘yicha chora-tadbirlar to‘g‘risida. 2022.

[11] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6119-son Farmoni. O‘zbekiston Respublikasi qurilish tarmog‘ini modernizatsiya qilish, jadal va innovatsion rivojlantirishning 2021-2025-yillarga mo‘ljallangan strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida. 2020.

[12] Herzog T., Krippner R., Lang W. Facade Construction Manual. Birkhäuser, 2004.

[13] Knaack U., Klein T., Bilow M., Auer T. Facades: Principles of Construction. Birkhäuser, 2014.

[14] Moughtin C. Urban Design: Street and Square. Architectural Press, 2003.

[15] Lechner N. Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects. Wiley, 2014.