

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.26/30.12.2019.Т.11.01 РАҚАМЛИ
ИЛМЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМЙ КЕНГАШ
ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

ХОТАМОВ АСАДУЛЛА ТОШТЕМИРОВИЧ

**ШАҲАРСОЗЛИКДА УЙ-ЖОЙ ФОНДИНИ ЭСКИРИШНИ
БАҲОЛАШ МЕТОДОЛОГИЯСИ ВА МОНИТОРИНГ ТИЗИМИНИНГ
ИЛМЙ АСОСЛАРИ**

**05.09.01 – Қурилиш конструкциялари, бино ва иншоотлар
18.00.02 – Районлаштириш. Шаҳарсозлик. Қишлоқ турар жойларини
режалаштириш. Ландшафт архитектураси. Бино ва иншоотлар архитектураси
(техника фанлари).**

**Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Докторлик (Doctor of Science) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата докторской (Doctor of Science) диссертации

Contents of the Doctoral (DSc) Dissertation Abstract

Хотамов Асадулла Тоштемирович Шаҳарсозликда уй-жой фондини эскиришини баҳолаш методологияси ва мониторинг тизимининг илмий асослари.....	3
Хотамов Асадулла Тоштемирович Научные основы систем мониторинга и методологии оценки износа жилищного фонда в градостроительстве	29
Khotamov Asadulla Toshtemirovich Scientific foundations of monitoring systems and methodology for as- sessing the depreciation of the housing stock in urban planning.....	55
Эълон қилинган ишлар руйхати Список опубликованных работ List of published works.....	60

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.26/30.12.2019.Т.11.01 РАҚАМЛИ
ИЛМЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМЙ КЕНГАШ
ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

ХОТАМОВ АСАДУЛЛА ТОШТЕМИРОВИЧ

**ШАҲАРСОЗЛИКДА УЙ-ЖОЙ ФОНДИНИ ЭСКИРИШНИ
БАҲОЛАШ МЕТОДОЛОГИЯСИ ВА МОНИТОРИНГ ТИЗИМИНИНГ
ИЛМЙ АСОСЛАРИ**

**05.09.01 – Қурилиш конструкциялари, бино ва иншоотлар
18.00.02 – Районлаштириш. Шаҳарсозлик. Қишлоқ турар жойларини
режалаштириш. Ландшафт архитектураси. Бино ва иншоотлар архитектураси
(техника фанлари).**

**Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2021

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида №B2020.4.DSc/T408 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Тошкент архитектура-қурилиш институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашининг веб-саҳифасида (www.taqi.uz) ва «Ziynet» Ахборот таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Шукуров Илхомжон Садриевич,
Техника фанлари доктори, профессор.

Расмий оппонентлар:

Ходжаев Аббос Агзамович
Техника фанлари доктори, профессор

Дурдиева Гавҳар Салаевна
Архитектура доктори, катта илмий ходим

Ибрагимов Баҳром Тошмуратович
Техника фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Фарғона политехника институти

Диссертация ҳимояси Тошкент архитектура-қурилиш институти ҳузуридаги DSc.26/30.12.2019.T.11.01 рақамли илмий кенгашининг 2021 йил “___” _____ соат _____ да Архитектура факультетининг мажлислар залида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент, Абдулла Қодирий кўчаси, 7в-уй. Тел.: (+99871) 241-10-84); факс: (+99871) 241-80-00, e.mail: taqi_atm@edu.uz).

Диссертация билан Тошкент архитектура-қурилиш институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№___ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100084, Тошкент ш., Кичик ҳалқа йўли кўчаси, 7-уй. тел.: (+99871) 244-63-30; факс: (+99871) 241-15-11, e.mail: taqi_atm@edu.uz).

Диссертация автореферати 2021-йил “___” _____ да тарқатилди.
(2021-йил “___” _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

Х.А. Акрамов

Илмий даражалар берувчи бир марталик илмий
кенгаш раиси, т.ф.д., профессор.

Х.Х. Камилов

Илмий даражалар берувчи бир марталик илмий
кенгаш илмий котиби, т.ф.д., профессор.

Б.А. Асқаров

Илмий даражалар берувчи бир марталик илмий
кенгаш қошидаги илмий семинар
раиси, т.ф.д., профессор.

КИРИШ (докторлик диссертацияси (DSc) аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда биноларнинг эксплуатациявий ишончилигини таъминлаш масаласининг устивор йўналишларидан бири эксплуатациядаги кўп квартирали уйлар (ККУ) ни техник ҳолатини бошқариш масаласидир. Барча ривожланган мамлакатларда, жумладан АҚШ, Буюк Британия, Япония, Хитой, Германия, Жанубий Корея, Сингапур, Россия каби давлатлари ККУ ни лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияга топшириш босқичларида сифатни таъминлашда ўзига хос тажрибаларга эга. Барча босқичларда йўл қўйиладиган хатоликларни камайтириш, ҳудудий омилларни чуқурроқ тадқиқ этиш ККУнинг ишончилигини оширишда муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳоннинг барча архитектура-қурилиш соҳасидаги олий таълим масканлари ва етакчи илмий-тадқиқот марказларида тадқиқотлар ККУнинг оптимал эксплуатациясини ташкил этишга қаратилган. Жумладан, ҳудудий омиллар, нуқсонларнинг пайдо бўлиши, турлари, аҳамияти, улар таъсирида ККУнинг барвақт эскириши ва бу омилларнинг умрбоқийлик ва хавфсизликка салбий таъсири, ККУда режавий таъмирлаш-тиклаш ишларининг такрорий муддатлари, капитал таъмирлаш ишларини асослаш, меъёрий хизмат муддати-умрбоқийлигини ошириш ва натижада ККУнинг оптимал эксплуатациясини ташкил этиш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу йўналишда, ККУ нинг умрбоқийлигини унинг вақт мобайнида жисмоний эскириши орқали прогноз қилиш, ККУнинг техник ҳолатини электрон паспортга асосланган рақамли бошқариш - мониторинг тизими асосида амалга ошириши муҳим аҳамиятга эгадир.

Республикамизда шаҳарларни ривожлантириш, эскирган турар-жой масканларини комплекс реновация дастурини ишлаб чиқиш ишларига катта эътибор қаратилмоқда. «...инфраструктура объектларини капитал таъмирлаш, реконструкция ва модернизация қилиш» вазифалари белгиланган¹. Буларни шаҳарсозлик нуқтаи - назаридан комплекс тадқиқ этиш ва илмий прогнозлар қилиш учун эксплуатациядаги ККУ нинг ягона тизимга бирлаштирадиган мониторинг тизимини шакллантиришни тақозо этиб, ККУнинг бугунги кундаги ҳақиқий техник-иқтисодий кўрсаткичларини тўғри аниқлаш – капитал таъмирлаш, реконструкция ишларини асослашда, турар-жой масканларининг истиқболли реновация дастурларини яратишда алоҳида стратегик аҳамиятга эга.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017-йил 24-апрелдаги ПҚ-2922-сон “2017-2021 йилларда кўп хонадонли уй-жой фондини сақлаш ва ундан фойдаланиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”; 2020-йил 30-июлдаги ПҚ-4794-сон “Ўзбекистон Республикаси аҳолиси ва ҳудудининг сейсмик хавфсизлигини таъминлаш тизимини тубдан

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019-йил 18-январдаги 48-сон «Ақлли шаҳар» технологияларини жорий этиш концепциясининг тасдиқлаш тўғрисидаги” қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга ошириш учун ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II «Энергетика, энергия ва ресурс тежамкорлиги» устувор йўналишига мос равишда бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи².

ККУ нинг умрбоқийлигига нуқсонларнинг таъсири, лойиҳалаш, қуриш, эксплуатацияга топшириш жараёнида сифатни текшириш бўйича замонавий тизимлар ишлаб чиқиш масалалари, оптимал эксплуатацияни ташкил этиш, ККУ да хавфсизлик ва умрбоқийликни таъминлаш, бино ва иншоотларнинг эскириши назарияси, амалиёти, уларнинг реконструкциялари ва турар-жой масканларининг реновацияси масалалари бўйича жаҳоннинг деярли барча ривожланган мамлакатларининг етакчи университетларида, хусусан, Массачусети технология, Калифорния, Гарвард университетлари (АҚШ), Делфи технология университети (Нидерландия), Веймар университети (Германия), Москва давлат қурилиш университети (РФ), Осака, Нагоя университетлари (Япония), Сеул технология университети, Ханбат университети (Жанубий Корея), Наньян ва Сингапур технология университетлари (Сингапур) ҳамда бошқа илмий-тадқиқот марказларида илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Россия Федерациясида умумий уй-жой фондининг 10% ни 1959-1985 йилларда қурилган 290 млн. кв.м 5 қаватли йирик панелли “Хрущевка” лар ташкил этиб, уларда жисмоний ва маънавий эскириш даражаси 40% дан 80% гача. ККУ нинг эскиришини аниқлаш, уларни реновация дастурлари доирасида тадқиқ этиш муҳим масала бўлиб, РФ, Германия, Франция, Польша каби Ғарбий Европа мамлакатларида қурилишга ажратилаётган умумий маблағнинг 20-30% янги қурилишга, 70-80% эса капитал таъмирлаш, реконструкция ва реновацияга сарфланади. Япония, Жанубий Корея, Сингапур, Гонг-Конгда эса ККУни эксплуатация топшириш ва қафолат муддати ичида нуқсонларни келиб чиқишини ўрганиш, таҳлил қилиш ва уларни бартараф этиш сифат тизимини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар олиб борилса, Германияда бу борада ўзига хос “немис мактаби” шаклланган. Берлинда жами уй-жой фондининг 70% - 34 млн. та квартиранинг 24 млн. таси реконструкция қилинган. Мазкур ККУ лар 1980-йилларда қурилган бўлиб, ҳали улар

²Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи: <http://www.special.minsvyaz.donland.ru/Default.aspx>, <http://www.asninfo.ru/tegi/renovacia-cpb>, <http://www.docs.cntd.ru/document.8391606> ва бошқа манбалар асосида бажарилди.

техник ҳолат бўйича ночор аҳволда бўлмаган. Ўзбекистон шаҳарлари учун бу масала долзарб ҳисобланиб, Тошкент архитектура-қурилиш институтида ЎЗР УЖКХКВ билан ҳамкорликда ишлар олиб борилмоқда.

Бугунги кунда ККУнинг оптимал эксплуатациясини ташкил этиш ва унинг техник ҳолатини бошқариш бўйича илмий тадқиқотлар қуйидаги устувор йўналишлар бўйича олиб борилмоқда: ККУни лойиҳалаш, қуриш, эксплуатацияга қабул қилиш, оптимал эксплуатацияни ташкил этиш масалаларида сифатни ошириш бўйича ККУнинг ҳаётий циклини ВІМ технологиялари асосида моделлаш, ҳудудий, субъектив омиллар таъсирида жисмоний эскириш жадаллиги бўйича маълумотлар базасини ҳамда у асосида рақамли мониторинг тизимини шакллантириш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси: Биноларнинг эксплуатациявий ишончлилиги масалалари РФ олимлари: В.В. Анисимов, В.И. Бабакин, С.К. Балашов, М.Д. Бойко, Л.Я. Бурак, А.А. Задерман, Г.Т. Попов, А.П. Прокопишин, Е.В. Поляков, Г.П. Порывай, А.Г. Ройтман, В.А. Рогонский, Н.Г. Смоленская, С.Д. Сокова, В.К. Соколов, В.М. Калинин, Б.М. Колотилкин, А.В. Коломеец, А.И. Костриц, Ю.Г. Кругляков, В.Н. Кутуков, Н.Н. Миловидов, Н.В. Нечаев, Р. Рибицки, Г. Руфферт, И.А. Физдель, В.В. Фурсов; хорижий олимлар: А. Митцел, Д. Арендарский, Д. Залецкий, Е. Марцинковская, Е. Тиминский, Д. Кониор, М. Савицкий, М. Шостак (Польша); J.H. Kim, S.S. Go, H.S. Jang, C.H. Seo, I. Kang, D.S. Shu, K.S. Ann (Ж.Корея); N. Silva, M.F. Dulaimi, F.Y. Ling, Y. Ofori, G.B. Yuen, A. Yeh, S. Appold, G. Earl, J. Ting, L. Kwee (Сингапур); A.R. Atkinson, T. Hopkin, S.L. Lu, P. Rogers, M. Sexton, N. Craig, J. Sommerville (Англия), N. Forcada, M. Macarulla, A. Fuertes, M. Casals, M. Gangoells, X. Rosa (Испания); F.E. Rotimi, J. Tookey, J.O. Rotimi (Янги Зеландия); Э. Грунау (Германия) ва бошқалар тадқиқотларида ўз аксини топган.

Бино ва иншоотларда авария таҳлиллари шу кунгача қатъий классификацияга эга эмас. Шундай бўлсада, хориж олимлари: М.Ю. Абелев, Б.И. Беляев, Р.И. Вейц, В.З. Власов, В.Т. Гроздов, А.Н. Добромыслов, Ф.Д. Дмитриев, В.Г. Золотухин, В.И. Караказова, В.С. Корниенко, М.Н. Лашенко, В.В. Леденев, Б.В. Остроумов, М.М. Сахновский, Б.В. Сендеров, А.М. Титов, А.Н. Шкинев, Ф.С. Ясинский ишларида авариялар таҳлил қилиниб, уларга қарши чора-тадбирлар тавсия этилган бўлса, республикамизда мазкур соҳада К.С. Абдурашидов, Р.Қ. Мамажонов, П.Т. Мирзаев, С. Саидий, С.Ж. Раззоқов, В.Ф. Усмоновларнинг илмий ишлари диққатга сазовор.

Ўрта Осиё минтақаси шароитига мос қурилиш конструкциялар, хусусан т/б конструкцияларни тадқиқ қилишда Б.А. Асқаров, А.А. Ашрабов, Х.А. Акрамов, С.А. Ходжаев, А.А. Ходжаев, Ш.Р. Низомов, Х.У. Қамбаров, С.С. Шаумаров ва бошқалар муносиб ҳисса қўшдилар. Пойдевор асосларини тадқиқ қилишда К.К. Казакбаев, Х.З. Расулов, З.С. Сирожиддинов, А.З. Хасановлар, фазовий том ёпма конструкциялари бўйича эса С.Р. Раззоқов, Қ.И. Рўзиевлар салмоқли ҳисса қўшдилар.

Тарихий обидаларнинг умрбоқийлигини таъминлаш бўйича республикамизнинг ўзига хос шарт-шароитларини инобатга олган ҳолда Қ.С. Абдурашидов, Г.С. Дурдиевалар томонидан диққатга сазовор илмий ишлар амалга оширилмоқда.

Шаҳарсозликка доир бир қатор илмий тадқиқотлар: А. Ғиёсов, И.С. Шукуров, А.Т. Исмоилов, Е.В. Шипачевалар томонидан Марказий Осиё минтақаларида иқлим таъсирининг, ер ости сувларининг шаҳарсозликдаги аҳамияти, хусусан бино ва иншоотларга уларнинг кўрсатадиган таъсирлари, шаҳарда шинам муҳим яратиш борасида ишлар олиб борилган.

Бироқ, эксплуатациядаги ККУ нинг оптимал умрбоқийлиги масаласи республикамиз ҳудудий омилларини инобатга олган ҳолда етарлича тадқиқ этилмаган. Уларнинг барвақт ишдан чиқишига олиб келувчи етакчи ҳудудий омиллар, жисмоний эскириши ҳолатлари илмий нуқтаи-назардан деярли ўрганилмаган. ККУ нинг эскиришини баҳолаш бўйича ҳудудий омилларни инобатга олувчи усуллар ишлаб чиқилмаган. Бу масалалар, ККУ ни шаҳарсозлик кадастри объекти сифатида электрон паспортга асосланган ягона мониторинг тизимини ишлаб чиқиш орқали ечилиши мумкин.

Диссертация мавзусининг олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация Тошкент архитектура-қурилиш институтининг илмий тадқиқот режалари доирасида: ГНТП-16.06 – “Ўзбекистон Республикасининг сейсмик шароитларида йиғма темирбетон ва монолит ва конструкцияларнинг ишончлилиги, умрбоқийлиги баҳолаш ва оптимал лойиҳалаш усулларини ишлаб чиқиш” (1997-1999 йй.); ГНТП-2, №П-2,36 – “Кўчмас мулкни баҳолашда Ўзбекистоннинг регионал шарт-шароитларини инобатга олувчи баҳолаш асослари ва методологиясини ишлаб чиқиш” (2002-2004) ҳамда «Сейсмик ҳудудларда бино ва иншоотларнинг техник ҳолатини баҳолаш» (1996-2020 йй.) лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ККУ нинг эскиришини регионал хусусиятлардан келиб чиққан ҳолда баҳолаш усулларини ишлаб чиқиш ва уларнинг техник ҳолатини рақамли бошқариш бўйича электрон паспортга асосланган мониторинги тизимини ривожлантиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

республикадаги мавжуд ККУ нинг ҳозирги ҳолатини комплекс таҳлил қилиш, уларга таъсир этувчи устивор ички ва ташқи регионал омиллар улушини аниқлаш ва тизимлаштириш;

ККУ нинг жисмоний эскиришини баҳолаш бўйича амалдаги норматив базани таҳлил қилиш, хорижий усуллар билан қиёслаш, капитал таъмирлаш ишлари муддатларини тадқиқ этиш;

республиканинг турли регионлари бўйича эксплуатациядаги ККУ нинг жисмоний эскириши жадаллигини натуравий тадқиқ этиш, уларга салбий таъсир кўрсатувчи устивор омилларни аниқлаш ва уларни оммавий баҳолашнинг янги усулларини ишлаб чиқиш;

ККУ нинг қолдиқ хизмат муддатини ва умрбоқийлиги кўрсаткичларини прогноз қилиш усулларини жисмоний эскириш параметри орқали такомиллаштириш;

жисмоний эскиришни баҳолашнинг янги, нуқсонларни ва вақт омилини инобатга олувчи модификацион усулини, шунингдек, табиий ва техноген омиллар таъсирида етказилган иқтисодий зарарларни баҳолашнинг янги усулини ишлаб чиқиш;

мавжуд турар-жой массивларининг истиқболли реновацияси дастурларини ишлаб чиқишда “ночор ҳолат” қайд этилган ККУ нинг шаҳарсозлик кадастри тизимида техник ҳолати бўйича таснифлаштириш;

турар-жой комплексларида ККУ нинг оптимал эксплуатациясини ташкил этиш ҳамда шаҳарсозлик кадастрини рақамли бошқаришни ташкил этиш бўйича электрон паспортга асосланган мониторинг тизими моделини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида республикадаги ККУ ва уларга туташ ҳудудлар қабул қилинган.

Тадқиқотнинг предметини регионал шарт-шароитларидан келиб чиққан ҳолда ККУ нинг эскириши жадаллигини ва уни баҳолаш усулларини тадқиқ этиш, шаҳарсозлик кадастри тизимида ҳамда ККУ нинг эксплуатациясини ташкил этишда рақамли бошқарув моделини ишлаб чиқиш ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Меъёрий ҳужжатларни таҳлил қилиш, емирилиш ва эскиришга олиб келувчи сабабларнинг кўп омилли таҳлили, киёслаш усуллари, эксперт баҳолаш, статистик таҳлил, энг кичик квадратлар усули, реал объектларда ўтказилган натуравий текширувлар таҳлили. Қаралаётган муаммо мураккаб омиллар тизимини ташкил этганлиги учун уларни тадқиқ этишда ретроспектив таҳлил ва прогноз усулларида фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор республикамиздаги ККУ нинг мавжуд ҳолати комплекс таҳлил қилиниб, уларнинг маълумотлар базаси шакллантирилган, эксплуатациядаги ККУ нинг барвақт ишдан чиқишига олиб келаётган ички ва ташқи устивор регионал омиллар улуши аниқланган ва тизимлаштирилган;

республиканинг турли регионлари бўйича эксплуатациядаги авария ҳолати қайд этилган ёғоч, табиий тошли, ғиштли ва йиғма т/б панел конструкцияли ККУ бўйича жисмоний эскириши жадаллиги кўрсаткичлари «λ» бинонинг меъёрий хизмат муддатига нисбатан аниқлаштирилган.

ККУ нинг қолдиқ хизмат муддати - T_k , ишончлилиги - P ҳамда умрбоқийлиги $T_{умр}$ кўрсаткичларини прогноз қилиш усулларини жисмоний эскириш параметри орқали такомиллаштирилиб, ККУ техник ҳолатини баҳолашнинг янги – жисмоний эскиришни, нуқсонларни ва вақт омилини инобатга олувчи модификацион усули ишлаб чиқилган;

капитал таъмирлаш ишларини мақбул ечимини топиш учун ККУ да ишлатиладиган қурилиш материалларининг меъёрий ва ҳақиқий хизмат муддатлари ўртасидаги номуносибликлар аниқланган, эксплуатациянинг

исталган босқичида ККУ ва унинг ташкил этувчи конструкцияларнинг жисмоний эскиришини статистик таҳлиллар натижасида прогнозлаш усули ишлаб чиқилган;

эксплуатациядаги ғиштли ва йиғма темирбетон панелли ККУ нинг жисмоний эскиришини баҳолашнинг ҳудудий омилларни инобатга олувчи моделлари ишлаб чиқилган;

ККУ га табиий ва техноген омиллар таъсирида етказилган иқтисодий зарарларни баҳолашнинг анъанавий бирлик усулидан фарқли бўлган янги-жисмоний эскириш орқали баҳолаш усули ишлаб чиқилган;

уй-жой фондини оммавий инвентарлаш ва паспортлаштириш ишларини амалга оширишда ККУ нинг оптимал эксплуатациясини ташкил этиш ҳамда шаҳарсозлик кадастрини рақамли бошқаришни ташкил этиш бўйича электрон паспортга асосланган мониторинг тизими модели ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ККУ, уларнинг гуруҳлари ва турар-жой масканларини республикамиз шарт-шароитларидан келиб чиққан ҳолда реконструкция ва реновация дастурларини ишлаб чиқишда оммавий инвентаризациялаш ва паспортлаштиришда эскириш даражасини аниқлаш усули ишлаб чиқилган;

лойиҳачи ташкилотлар учун ёғоч, ғиштли, йиғма т/б панелли ва табиий тош конструкцияли ККУ да аниқлаштирилган меъёрий хизмат муддатига нисбатан жисмоний эскириш жадаллиги бўйича уларнинг ҳақиқий хизмат муддатини прогноз қилиш методикаси ишлаб чиқилган;

аниқланган баъзи қурилиш материалларининг эскириши жадаллиги лойиҳачилар, эксплуатация ташкилотлари учун биноларда жорий ва капитал таъмирлаш ишлари муддатини белгилаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган;

ККУ учун аниқланган ҳақиқий хизмат муддати турар-жой масканларида уй-жой фондини бошқаришда, кўчмас мулк сервейинги, BIM-технологиясини қўллашда ва реновация дастурларини ишлаб чиқиш учун дастлабки маълумотлар базаси яратилган;

ККУ га салбий таъсир кўрсатувчи ҳудудий устивор омиллардан бўлган сизот сувлари сатҳининг кўтарилиши ва шўрланиш юқори бўлган табиий экстремал ҳудудларни зоналаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган (ШНҚ 2.01.11-07 га киритилган);

ККУ оптимал эксплуатациясини ва шаҳарсозлик кадастрини бошқаришда рақамли бошқарув тизимини ташкил этиш бўйича электрон паспорт шаклидаги мониторинг тизимини жорий этиш учун дастурий тизимининг модели ва унга мос равишда техник топшириқ ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Натижаларнинг ишончлилиги тадқиқотнинг амалдаги қурилиш меъёрлари ва қоидалари асосида замонавий воситалар ва усулларни қўллаш билан олиб борилганлиги, назарий ва натуравий кузатувлар натижалари хулосаларига мос равишда ҳамда назарий ва натуравий тадқиқотлар натижаларини амалиётга татбиқ этиш билан тасдиқланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти – ККУ ни эскиришини аниқлашда

биноларнинг жисмоний эскириши жадаллигини баҳолаш бўйича ҳудудий омилларни инобатга олиш хусусиятига эга бўлган янги прогнозлаш моделлари ишлаб чиқилган, ККУ нинг барвақт эскиришига олиб келувчи устивор регионал омиллар улуши аниқланган, ККУ нинг эксплуатациявий тафсилотлари, хусусан меъёрий хизмат муддатларига нисбатан техник хизмат муддатларининг фарқлари қониқарсиз эксплуатация қилинган ККУ учун илмий асосланган, турли материаллардан иборат бўлган ККУ бўйича уларнинг қолдиқ хизмат муддатлари, умрбоқийлиги ва ишончилиги кўрсаткичларини бинонинг жисмоний эскириш жадаллиги параметри орқали аниқлаш ҳамда прогнозлаш усуллари ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти – турли регионларда ККУ эскириши жадаллиги ККУ эксплуатациясини тўғри ташкил этишда, уларда таъмирлаш-тиклаш ишларини режалашда, лойиҳалаш жараёнида бинонинг хизмат муддатини аниқ эксплуатация шароитлари учун прогноз қилишда, умрбоқийлиги ва қолдиқ хизмат муддатларини аниқлаш учун турар-жой ҳудудларини реновация дастурларини ишлаб чиқишда муҳим аҳамиятга эга бўлиб, тадқиқот натижалари турар-жой комплексларида уларнинг оптимал эксплуатациясини ташкил этиш бўйича ҳамда ККУнинг шаҳарсозлик кадастри объекти сифатида электрон паспортлаштириш асосида мониторинг қилиш ҳукуматимиз томонидан рақамли бошқарув тизимига ўтишда “Ақлли шаҳар платформасини яратиш учун, уй-жой фондини истиқболли бошқаришда турар-жой массивларини реновациясида, кўчмас мулк сервейингида, соҳада BIM технологияларини татбиқ этишга имкон беради.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Шаҳарсозликда уй-жой фондининг эскиришини баҳолаш методологияси ва уларни мониторинг қилишнинг илмий асослари бўйича олинган илмий натижалар асосида:

ККУ ни жисмоний эскиришини баҳолашда аниқланган баҳолаш моделлари, модификацион усули ҳамда ККУга табиий ва техноген омиллар таъсирида етказилган иқтисодий зарарларни баҳолашнинг янги усули “Суд-қурилиш-техник экспертизаси” соҳасида фойдаланишга қабул қилинган (ЎзР Адлия вазирлиги ҳузуридаги Х.Сулайманова номидаги республика суд экспертиза марказининг 2021 йил 12 январдаги 2-сон маълумотномаси). Натижада ККУнинг техник ҳолатини оммавий баҳолаш натижалари аниқлиги 20% га ошган. Етказилган иқтисодий зарарларни баҳолашнинг янги усули мавжуд усулга нисбатан зарарни юқори аниқликда ҳисоблаш имкониятини берган;

ККУ салбий таъсир кўрсатувчи сизот сувлари сатҳи ва таркибининг ўзгарувчанлиги табиий экстремал ҳудудларни шаҳарсозлик нуқтаи - назаридан зоналаш бўйича тавсиялар ЎзР Қурилиш вазирлиги томонидан ишлаб чиқилган “ШНҚ 1.03.11-07” да жорий этилган (ЎзР Қурилиш вазирлигининг 2021 йил, 13 январдаги 09-06/333-сон маълумотномаси). Натижада ҳудудларни шаҳарсозлик нуқтаи назаридан қулайлигини баҳолаш самарадорлигини оширишга эришилган;

эксплуатациядаги ККУнинг муддатидан олдин ишдан чиқиш сабаблари, уларга салбий таъсир этувчи табиий ва техноген омиллар тизими ЎзР ФВВ -

Капитал қурилиш ва таъмирлаш бошқармасининг табиий экстремал ҳудудлар фаолиятига жорий этилган (ЎзР ФВВ - Капитал қурилиш ва таъмирлаш бошқармасининг 2020 йил, 30 декабрдаги 24/4-364-сон маълумотномаси). Натижада ҳудудларни табиий ва техноген турдаги фавқулотда вазиятлардан муҳофаза қилиш номенклатурасига янги табиий экстремал ҳудуд киритилган;

ЎзР УЖКХК вазирлигининг “Уй-жой кодекси” ни янги таҳририда, “ККУни бошқариш тўғрисида” ги ЎзР қонунини ишлаб чиқишда ҳамда ЎзР УЖКХК вазирлиги буюртмасига асосан мазкур илмий тадқиқот натижалари «ЎзРда ККУ эксплуатацияси сифатини ошириш бўйича электрон паспорт шаклида мониторинг тизимини жорий этиш» лойиҳасида жорий этилган (ЎзР УЖКХК вазирлигининг 2021 йил, 12 январдаги 07/01-91-сон маълумотномаси). Натижада ККУ эксплуатацияси соҳасида рақамли бошқаришни жорий этиш имконини берган.

2021 йилда 2 та қайта ишланаётган: “ШНҚ 1.03.11-07” да (сизот сувлари сатҳи ва таркиби билан боғлиқ бўлган табиий экстремал ҳудудлар) ва ҚМҚ 2.01.16-97 да (ККУ нинг жисмоний эскиришини баҳолашнинг янги модификациялашган усули ва моделлари); 2 та янги ишлаб чиқиладиган ШНҚ 1.04.01-21 (ККУ нинг жисмоний эскириши жадаллиги кўрсаткичлари «л» ва прогнозлаш моделлари) ҳамда ШНҚ 2.06.15-21 (ҳудудларни табиий экстремал ҳудудларда сизот сувлари сатҳи ва таркиби билан боғлиқ бўлган таъсирлардан муҳофаза қилиш) меъёрий ҳужжатларида жорий этилмоқда (“Қишлоққурилишлойиҳа” МЧЖнинг 2021 йил, 11 майдаги 412/09-сон маълумотномаси).

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари, жумладан 9 та халқаро ва 6 та республика миқёсидаги илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 44 та илмий ишлар эълон қилинган бўлиб, 1 та монография, 4 та дарслик, 24 та илмий мақола, улардан 5 таси хорижда, 19 таси Ўзбекистон Республикаси олий аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертацияларининг асосий натижаларини нашр этиш бўйича тавсия этган журналларида чоп этилган.

Диссертация тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш қисми, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар ва иловалардан иборат бўлиб, диссертация ҳажми 195 бетни ташкил этиб, 79 та расм, 14 та жадвал ва 50 та формула мавжуд.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация тадқиқотларининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотларининг мақсад ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, Ўзбекистон Республикасида фан ва технологиялар тараққиётининг устувор йўналишларига мослиги, тадқиқотларнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, шунингдек, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилинганлиги, чоп

этилган илмий ишлар ва диссертациянинг тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган. Диссертациянинг биринчи “Ўзбекистонда кўп квартиралли уйларнинг ҳозирги ҳолати” номли биринчи бобида мавжуд ККУ бўйича илк бор тўлиқ маълумотлар таҳлил қилинган. Унда қуйидагилар келтирилади: 1897-йилда Туркистон шаҳарларида 743 минг аҳоли истиқомат қилиб, бу аҳолининг умумий сонининг 20% ни ташкил этган. 2018-йил декабр ҳолатига кўра 34584 та ККУ да жами 1197318 та хонадон мавжуд бўлиб, уларда расмий маълумотлар бўйича 4227358 нафар аҳоли истиқомат қилади. Бу республикада аҳолисининг 13% ини ташкил қилади. Улар жами 5972 та ХУЖМШ га бириктирилган. Маълумотга кўра жами мавжуд ККУ нинг 42% и Тошкент шаҳри ва Тошкент вилоятида жойлашган.

Дастлабки ККУ авлоди мамлакатимизда 1925-йилдан бошлаб қурила бошлаган. Ҳозирги вақтда бу авлодга тегишли биноларнинг аксарияти авария ҳолатига келиб қолган. Кейинги авлод (1930-1960 йй) га тегишли ККУ нинг ҳам жисмоний ва маънавий эскириш даражалари юқори бўлиб, амалдаги нормалар талабларига жавоб бермайди. Мавжуд ККУнинг умумий сони қуйидагича тақсимланади: ғиштдан қурилган уйлар сони - 18627 та (53,9%); темир-бетондан қурилган уйлар - 14643 та (42,3%); ёғоч ва бошқа материаллардан қурилган уйлар - 1314 та (3,8%) ни ташкил этади. Республика шаҳарларида ККУ нинг қаватлилиги бўйича турлари (жами уйлар сонига нисбатан % да):

1 қаватли - 20 та (0,06%); 2 қаватли - 13959 та (40,36%); 3 қаватли - 1185 та (3,43%); 4 қаватли - 13354 та (38,61%); 5 қаватли - 4184 та (12,10%); 6 қаватли - 32 та (0,09%); 7 қаватли - 280 та (0,81%); 8 қаватли - 48 та (0,14%); 9 қаватли - 1413 та (4,09%) ва ундан ортиқ қаватли ортиқ уйлар - 109 та (0,32%). Лифт ускунаси мавжуд бўлган уйларнинг сони - 4979 та. Чикинди шахтаси мавжуд уйлар сони – 1859 та.

ККУ нинг қурилган йиллари қуйидагича: 1967-йилгача – 27,2%; 1967-1970-йй. – 8,9%; 1970-80-йй. – 25,9%; 1980-90-йй. – 26,6%; 1990-2000-йй. – 6,3%; 2000-2010-йй. – 1,2%; 2010-2019-йй. – 3,9% ни ташкил этади.

Жорий ва капитал таъмир ишларининг ўз вақтида ўтказилмаётганлиги эскириши жадаллигининг ошириши, натижада бинонинг хизмат муддати меъёрий муддатга етмасдан тугаётганлиги аниқланган.

Республика бўйича бугун таъмирга муҳтож бинолар сони - 20625 та (59,64%) ва 452 дона (1,31%) “аварияли ҳолат” қайд этилиб, уларнинг 48,6% и 1967-йилгача қурилган бинолардир.

ҚҚР, Тошкент шаҳри ва Сирдарё вилоятида “аварияли ҳолат” қайд этилган уйлар сони энг кўп. Бунинг асосий сабаби, Тошкент шаҳрида уйлар сонинг кўплиги, ҚҚР да табиий омиллар таъсирининг, хусусан, Оролбўйи минтақасидаги экотизимнинг ўзгарганлиги, Сирдарё вилоятида эса ер ости сувларининг кескин кўтарилишининг натижасида эканлиги аниқланган.

Сўнгги 10 йилларда қурилган биноларнинг 20% дан ортиғи ҳам турли сабабларга кўра таъмирталабдир. Таҳлиллар асосида ККУнинг бундай аҳволга келишининг бир қатор объектив ва субъектив сабаблари аниқланган.

Кўчмас мулк эгалари томонидан уй-жой фондларидан фойдаланиш ва уни сақлаш соҳасида йўл қўйилган жами 185353 та квартирага дахлдор камчилик ва қонун бузилиш ҳолатлари аниқланган, жумладан: ўзбошимчалик билан барпо этилган ноқонуний бинолар сони – 62501 та; ертўла қисмидан фойдаланишда камчиликлар аниқланган уй-жой фондлари – 2584 та; уй-жой фондига туташ худудлардаги камчилик ва муаммолар сони – 111387 та; нотурар-жойлардан фойдаланиш бўйича қонун бузилиш ҳолатлари – 8881 та ККУда.

Мазкур бобда жисмоний емирилиш ва эскириш тушунчалари алоҳида таҳлил қилинган. Чунки, турли хил адабиётлар ва инструктор материаллар бу тушунчаларни бир хил талқин қилмайди. Шунинг учун жисмоний емирилишни келиб чиқиши бўйича иккита гуруҳга: - вақт омилига боғлиқ бўлган ҳолдаги табиий емирилиш; - механик тарзда юзага келадиган, конструкцияда турли хилдаги шикастланиш ва деформация ҳолатларини келтириб чиқаради. Материалнинг емирилиши ёки эскиришига доир матнда унга вақт давомида бевосита таъсир кўрсатувчи омиллар жисмоний *эскириш жадаллиги* - “λ” билан белгиланган.

Диссертациянинг **“Уй-жой фондининг эскиришини баҳолашнинг назарий асослари” деб номланган** иккинчи бобида, муаммонинг назарий қисмига доир материаллар берилган. Турар-жой фондининг эскиришни аниқлашда биноларнинг меъёрий хизмат муддати уларнинг ҳақиқий хизмат муддати ҳар доим ҳам мос келмаслиги, бинодаги хилма-хил конструктив қисмлар ва материалларнинг хизмат муддатларининг ҳар хиллиги ва уларнинг эскириши жадаллиги турлича бўлиши - муаммони анча мураккаблаштиради. ККУ нинг жисмоний эскиришини баҳолаш - уларнинг ҳақиқий техник ҳолатини аниқлаш, таъмирлаш-тиклаш ҳажмини ва уларга ажратиладиган ҳаражатларни режалаштириш, реконструкция ва реновация дастурларини асослаш, биноларни бутунлай бузишга тавсия бериш, ККУнинг оптимал ва хавфсиз эксплуатациясини ташкил этиш ва ҳ.к. лар учун ўта муҳим вазифа бўлиб ҳисобланади.

Бугунги кун амалиётида ва фанда қўлланилаётган жисмоний эскиришни аниқлаш бўйича усуллар ўтган асрнинг 80-90 йилларида кузатув-текширув ишлари натижасида юзага келган. ҚМҚ 2.01.16-97 га асосан материалнинг жисмоний эскириши даражасини фақат шикастланишнинг ташқи аломати бўйича эмас, балки унинг мустаҳкамлик захираси бўйича ҳам аниқлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Чунки, “аварияли ҳолат” қайд этилган ККУ нинг аксарияти (80%) да эскиришнинг сабаби биноларнинг замин қисми билан боғлиқ ва эксплуатация нотўғри ташкил этилганлиги аниқланди.

ККУнинг умрбоқийлиги эксплуатация шароитига, уни ташкил этувчи конструкциялар, элементлар ва ундаги инженерлик жиҳозларининг жисмоний эскириши жадаллигига боғлиқдир. Масалан, бетоннинг қуруқ-иссиқ иқлим шароитида эластиклик модулининг сезиларли даражада камайиши, ғишт маркасининг ноқулай иқлим муҳитида, агрессив муҳитларда, нотўғри эксплуатация шароитларида камайиб кетиши, ёғочнинг вақт мобайнида юқори ҳарорат таъсирида мустаҳкамлигини йўқотиши

(массаси камайиши) ни жисмоний эмирилишнинг вақтга боғлиқ бўлган табиий эмирилиши, яъни *жисмоний эскириш* деб тушуниш мумкин.

Учинчи хил таъсир, бу бинодаги нуқсонлар мажмуасидир. Нуқсонлар лойиҳа босқичидан эксплуатациянинг сўнгги кунигача давом этиши (тўпланиши) мумкин ва у жисмоний эмирилишга ҳам жисмоний эскиришга ҳам алоқадор эмас. Нуқсонлар – меъёрлар ёки бошқа техник регламентларда қўйилган талаблардан четлашиш ҳолати деб тушунтирилади ва уни функционал эскириш турига киритилади.

1-жадвал

Биоларнинг жисмоний эмирилишини аниқлаш бўйича мавжуд усуллар

таҳлили

т/р	Усул муаллифи (номи)	Формуласи	Қулайлиги	Камчилиги
Меърий -хизмат муддати усуллари				
1	<i>Архитектор Росс усули (1820-йй.)</i>	А) Нормал (яхши) эксплуатация қилинган бинонинг жисмоний эскириши (Φ_n). $\Phi_n = \frac{t^2}{T^2} * 100$	Объектларни инвентаризация ва паспортзация ишларида, оммавий баҳолашда қулай	Бинонинг реал техник ҳолатини аниқ белгилаб бера олмайди
		Б) Ўртача (қониқарли) эксплуатация қилинган бинонинг жисмоний эскириши. $\Phi_n = \frac{t * (t + T)}{2T^2} * 100$		
		В) Қониқарсиз эксплуатация қилинган бинонинг жисмоний эскириши. $\Phi_n = \frac{t}{T} * 100$ t - бинонинг эксплуатация қилинган муддати, йил; T - бинонинг меърий хизмат даври (капиталлик гуруҳига нисбатан), йил.		
2	<i>С.К.Балашов усули (1939-йй.)</i>	$\Phi_n = \frac{T(T + t)}{2.67t^2} * 100$	Объектларни инвентаризация ва паспортзация ишларида, оммавий баҳолашда қулай	Бинонинг реал техник ҳолатини аниқ белгилаб бера олмайди
3	<i>В.Сроковский усули</i>	А) Ўртачадан паст (тўлиқсиз қониқарсиз) эксплуатация қилинган бинонинг жисмоний эскириши. $\Phi_n = \frac{t}{t+t_1} * 100$ ёки $\Phi_n = \frac{T(T + t)}{2t^2} * 100$	Объектларни инвентаризация ва паспортзация ишларида, оммавий баҳолашда қулай	Бинонинг реал техник ҳолатини аниқ белгилаб бера олмайди
		Б) Қониқарсиз эксплуатация қилинган бинонинг жисмоний эскириши аниқлаш. $\Phi_n = \frac{t_1}{t + t_1} * 100$		
		В) Т-меърий хизмат даврига тенг ёки унга яқин хизмат қилган бинонинг эскириши. $\Phi_n = \frac{t_1}{T + t_1} * 100$ ёки $\Phi_n = 100 - \frac{25 + 100t_1}{T}$ t - бинонинг эксплуатация қилинган муддати йил; t ₁ – бинонинг қолдиқ хизмат муддати, йил.		
4	<i>В.В.Анисимов - В.Е.Николаицев усули</i>	А) Биринчи капиталлик гуруҳ биолари учун. $\Phi_n = 0.00829t^3 - 0.104t^2 + 0.867t + 9$	Объектларни инвент. паспорт-я ишларида, оммавий баҳолашда қулай, 1 ва 2-кап. синфига мансуб биоларга нисбатан тағбиқ этиш мумкин.	Бошқа капиталлик гуруҳлар учун қўлланилмайди. Бинонинг реал техник ҳолатини аниқ белгилаб бера олмайди
		Б) Иккинчи капиталлик гуруҳ биолари учун. $\Phi_n = 0.16t^2 + 0.68t$ t - бинонинг эксплуатация қилинган муддати (к/т дан ёки реконструкциядан кейин ҳам бўлиши мумкин), йил.		
5	<i>Литвер</i>	А) Биринчи капиталлик гуруҳ биолари учун.	Объектларни	Бошқа капиталлик

	<i>(НИИЭС собиқ иттифоқ қурилиш қўмитаси-1969-й.)</i>	$\Phi_{и} = 0.1t^2 + 0.5t$ <p>t - бинонинг эксплуатация қилинган муддати (капитал таъмирдан ёки реконструкциядан кейин ҳам бўлиши мумкин), йил.</p> <p>Б) Иккинчи капиталлик гуруҳ бинолари учун.</p> $\Phi_{и} = 0.16t^2 + 0.68t$	инвентаризация ва паспортизация ишларида, оммавий баҳолашда қулай, 1 ва 2-кап. синфига мансуб биноларга нисбатан татбиқ эт.	гуруҳлар учун қўлланилмайди. Бинонинг реал техник ҳолатини аниқ белгилаб бера олмайди
6.	<i>В.К.Соколов усули</i>	$x = \begin{cases} \frac{4}{9}y & (\text{агар } 0 \leq y \leq 90) \\ \frac{1}{360}y^2 - \frac{1}{12}y + 25 & (\text{агар } 90 \leq y \leq 150) \end{cases}$ <p>у-ғиштли деворнинг хизмат муддати, йил; х-жисмоний емирилиш.</p>	1А, 1,2,3 капиталлик синфли ғиштли деворлар учун нормал жисмоний емирилишини аниқлашда фойдаланиш мумкин	Фойдаланиш имконияти чегараланган (фақат ғиштли деворлар эскиришини аниқлашда фойдаланилади)
7.	<i>Жисмоний эскиришини аниқлашнинг объект ёши ва ўтказилган капитал таъмирларни ҳисобга олиш усули</i>	$I_{\phi} = \alpha * \sum_{i=0}^k \left(\frac{100 - \alpha}{100}\right)^i + \left[100 \sum_{i=0}^k \left(\frac{100 - \alpha}{100}\right)^i \right] \left(-e^{-3.0 \frac{T_k}{T_{и}^{к/т}}}\right)$ <p>α - 1 та капитал таъмир (к/т) дан кейин пайдо бўладиган жисмо-ний эскиришнинг доимий катталиги (20%); k-текшириш пайти-гача ўтказилган к/т лар сони; e-натурал логарифм асоси, e=2.72; Тк/т-охирги к/т дан кейин текширувгача бўлган ҳақиқий хизмат муддати, йил; Т_и^{к/т}- к/т гача бўлган метёрий хизмат муддати, йил.</p>	Объектларни инвентаризация ва паспортизация ишларида, оммавий баҳолашда қулай бўлиб, ўтказилган капитал таъмирларни инобатга олиш имконияти мавжуд.	1. Бинонинг реал Т _х ни аниқ белгилаб бера олмайди; 2. Фақатгина тўлиқ к/т ган бинолар учун мансуб. 3. К/т лар турлари бўйича (қисман, тўлиқ...) ҳисобга олиш кўрсатилмаган.
8.	<i>Н.В.Нечаев усули (1990-й.)</i>	<p>1-ўн йилликда</p> $I_{\phi 1} = I_{\phi, кх} + \frac{\Delta I_{\phi}}{10} t_1$ <p>2-ўн йилликда</p> $I_{\phi 2} = I_{\phi, кх} + \Delta I_{\phi 1} + \frac{\Delta I_{\phi 2}}{10} t_2$ <p>I_{φ1}, I_{φ2} – 10 ва 20 йилдан кейинги бинонинг жисмоний емирилиши, %; I_{φ,кх} – уй-жой фондини қайта баҳолаш ўтказилган йилдаги емирилиши, %; ΔI_{φ1}, ΔI_{φ2}- мос равишда 1 ва 2 ўн йилликда жисмоний емирилишнинг ўсиши, %; t₁, t₂ – уй-жой фондини охирига қайта ҳисоблашдан кейинги даврлар, йил.</p>	Бинодаги жисмоний емирилишни биринчи ва иккинчи ўн йилликда прогноз қилишда фойдаланиш мумкин	Қаралаётган бинонинг текшириляётган пайтдаги эмас кейинги 10 ва 20 йилдаги емирилишини прогноз қилиши имконини беради.
Ҳаражатларни ҳисобга олиш усули				
9.	<i>Ҳаражатларни ҳисоблаш орқали аниқлаш – смета усули</i>	$\Phi_{и} = \frac{K_{ткт}}{B * K_0} * 100\%$ <p>K_{ткт} – конструктив қисм, хоналар ёки бутунлай бинони таъмирлаш-қури-лиш тадбирлари харажати ёки бинони сақлаш учун йиллик харажатлар, сўм; B=1.3– таъмирлаш-қурилиш тадбирлари харажатлари ва тикланиш қиймати-ни (конструктив қисм, хоналар ёки бутунлай бинони қийматнинг ягона миқёсига) келти-рувчи коэффициент; K₀ – баҳолаш пайтидаги конструктив қисм, хоналар ёки бутунлай бинонинг тикланиш қиймати, сўм.</p>	Конструктив қисм, хоналар ёки бутунлай бинони таъмирлаш-қурилиш тадбирлари харажатини ҳисоблаш орқали жисмоний емирилишни аниқроқ топиш имконияти мавжуд.	Бинода таъмирлаш-қурилиш, тиклаш ишлари ўтказилмаган бўлса уни қуллаб бўлмайди.
10	<i>Башкатов В.С. усули (2013-й.)</i>	$\Phi_{и} = \frac{100 * k_1 * 5(1.036^{\frac{t}{5}} - 1.036^{\frac{t_2}{5}})}{\ln 1.036}$ <p>k₁ – биноларни умрбоқийлиги (капиталлик гуруҳини) ҳисобга олувчи таъмирлаш тадбирларига сарф-ланган ва таъмир-лаш-қурилиш ва тиклаш ишлари харажатларини қийматнинг ягона миқёсига келтирув-чи коэффициент (k₁-0.0056, k₂-0.0066, k₃-0.00792, k₄-0.00685); t - бинонинг экс-плуатация қилинган муддати (капитал таъмирдан ёки реконструкциядан кейин ҳам бўлиши мумкин), йил</p>	Конструктив қисм, хоналар ёки бутунлай бинони таъмирлаш-қурилиш тадбирлари харажатини ҳисоблаш орқали Ф ни аниқроқ топиш имконияти мавжуд.	Бинода таъмирлаш-қурилиш, тиклаш ишлари ўтказилмаган бўлса уни қуллаб бўлмайди.
11	<i>Белых А.В. усули (2013-й.)</i>	$y = 4.9377\Phi^4 - 2,9849\Phi^3 + 2,2736\Phi^2 + 0,1196\Phi + 0,0105$ <p>у - тикланиш қийматига нисбатан жисмоний емирилишни бартараф этиш учун харажатлар улуши;</p>	Конструктив қисм, хоналар ёки бутунлай бинони таъмирлаш-қуриш харажатини	Бинода таъмирлаш-қурилиш, тиклаш ишлари ўтказилмаган

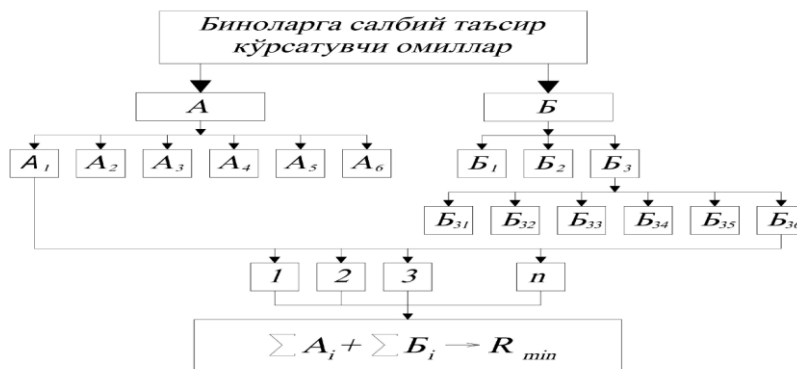
		Ф - бирлик улушга нисбатан жисмоний эмирилиш.	ҳисоблаш орқали Ф ни аниқроқ топади	бўлса уни куллаб бўлмайди.
Техник экспертиза усуллари				
12	ҚМҚ 2.01.16-97 Собиқ ВСН 53-86(р) ўрнига (бевосита кузатув-текширув ишлари орқали)	<p>А) Конструктив элементларнинг эскириши</p> $\Phi_k = \sum_{i=1}^n \Phi_i \frac{P_i}{P_k}$ <p>Φ_k – конструкциянинг жисмоний эскириш, %; Φ_i – конструкциянинг i-қисмининг жисмоний эскириши, P_i - мазкур конструкциянинг шикастланган i-қисмини ўлчами; P_k – конструкцияларнинг қаралаётган қисми ўлчами (майдон, узунлик, ҳажм ва ҳ.к. - мос равишда м², м, м³).</p> <p>Б) Бинонинг эскириши</p> $\Phi_3 = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_{ki} L_i}{100}$ <p>Φ_3 - бинонинг жисмоний эскириши, %; Φ_{ki} - i-конструкция-нинг жисмоний эскириши, %; L_i - бинонинг тикланиш қийматига нисбатан i-конструкциянинг улуш қиймати, %.</p>	<p>1. Ҳар бир конструкция, унинг қисми ва инженерлик тармоқлари эксперт томонидан текширилади ва ундаги 72 та жадвал ёрдамида шикастланиш даражаси ўрнатилиб, бинонинг техник ҳолати бўйича реал ҳолатга яқин ҳулоса бериш имконияти мавжуд.</p> <p>2. <i>Жисмоний эмирилишни аниқлайди</i></p>	<p>1. Объектларни инвентаризация ва паспортизация ишларида оммавий баҳолаш ишларида чекланган, усулни бинолар гуруҳига татбиқ этилмайди;</p> <p>2. Эмирилиш конструкция, элемент ва инж. жиҳозлари шикастланишларнинг ташқи белгилари орқали аниқланади;</p> <p>3. Конструкция, элемент ва материал сифатининг пасайишини инобатга олмайди</p>

Био элементларининг хизмат муддатлари бўйича гуруҳларга бўлиб, улар ўртасидаги нисбий кўрсаткични қуйидагича аниқлашни тавсия қиламиз:

$$t = t_{эл} / T_б, \quad (1)$$

бу ерда: $t_{эл}$ – элементнинг меъёрий хизмат муддати; $T_б$ – бинонинг меъёрий хизмат муддати. Бунда тавсия қилган миқдорлар: бинонинг юк кўтарувчи элементлари $t=1$; ажратувчи деворлар, ёғоч материаллар, паркет поллар, фасад қопламалари $t = 0.5$; линолеумли поллар (турига қараб) $t = 0.1-0.2$; қатламли том қопламалар: изол $t = 0.1$, рубероид $t = 0.02-0.03$; ички ва ташқи пардоз (бўёқ) $t = 0.05$.

“Уй-жой фондининг эскиришини экспериментал тадқиқ этиш” деб номланган учинчи бобда эксплуатациядаги ККУ нинг натуравий текшириш ишларига бағишланади. Мазкур бобда ККУ га салбий таъсир кўрсатувчи омилларни тизими келтирилади (1-расм).



1-расм.
Эксплуатациядаги ККУ ва уларнинг гуруҳларининг ишончилигига салбий кўрсатувчи омиллар схемаси

А-табiiй ва техноген омиллар A_1 -иклим таъсири; A_2 -динамик таъсирлар; A_3 -гидрогеологик жараёнлар; A_4 -таъсир қилувчи муҳит; A_5 -бошқа турдаги табиий ва техноген офатлар; A_6 -технологик (функционал) омиллар. Б-антропоген омиллар: B_1 -ҳарбий ҳаракатлар таъсирида вайрон бўлиш; B_2 -терраклар натижасида вайрон бўлиш; B_3 -субъектив омиллар. Ўз навбатида B_3 -субъектив омиллар, мос равишда: B_{31} -лойиҳа олди босқичи; B_{32} -лойиҳа босқичи; B_{33} -конструкцияларни завод шароитида тайёрлаш, ташиш, сақлаш босқичи; B_{34} -қурилиш-монтаж боқичи; B_{35} -эксплуатация боқичи; B_{36} -меъёрий базадаги камчиликлар. “Б” омиллар гуруҳини ташкил этувчиларнинг бутун

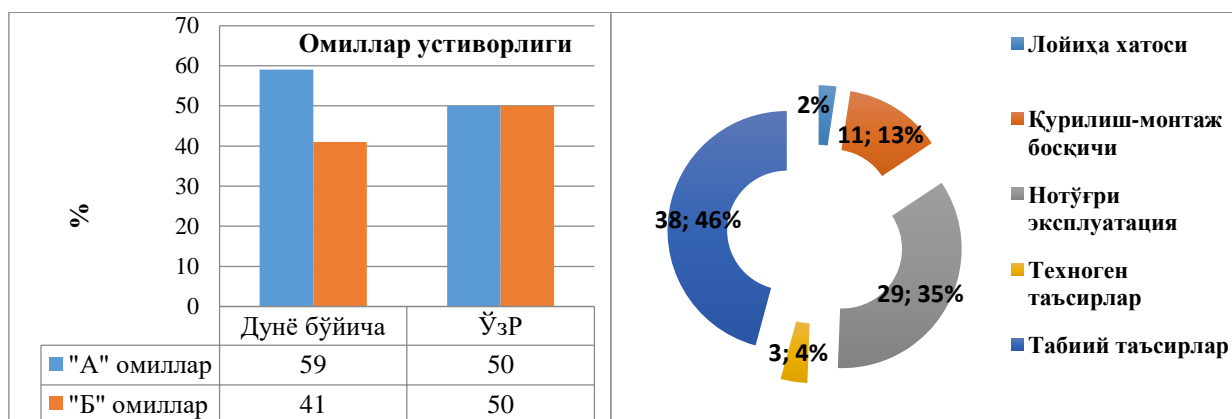
жараёндаги улушини аниқлаймиз. Бунда олтига муаллиф келтирган маълумотлардан фойдаланмиз (2-жадвал).

2-жадвал

Бионоларда турли босқичларда йўл қўйиладиган хатоликлар ва дефектларнинг пайдо бўлиши сабаблари

Босқичлар	Йўл қўйиладиган хатоликлар ва нуқсонларнинг пайдо бўлиши сабаблари, %						Босқичларнинг аҳамияти, %
	³	Карой С.	Томас Х., Мак К.	ЦНИИ	Болдырев Г.И.	http/	
Лойихалаш	24	22	17,5	13	20	-	13,8
Заводда тайёрлаш, транспортировка, сақлаш	-	17	3,5	-	10	-	4,4
Қурилиш-монтаж	54	42	15	69	48	65	49,3
Ишлаб чиқариш техноло- гияларининг бузилиши	-	-	-	-	-	16	2,3
Консервация қоидаларининг бузилиши	-	-	-	-	-	3	0,4
Эксплуатация	22	19	64	18	22	16	26,4
Жами	100	100	100	100	100	100	100

ΣA_i ва ΣB_i омиллар гуруҳининг ўзаро улуши 2-3-расмларда келтирилган.



2-расм. Бионоларда аварияларнинг намён бўлиши ҳажмига кўра омиллар улушининг келтирилган қиймати.

3-расм. ЎзР бўйича 82 та авария ҳолатидаги бионолар бўйича маълумот.

Жисмоний эскиришнинг жадаллиги меъерий эскириш кўрсаткичининг прогноз қилинаётган эксплуатация даврига нисбати билан аниқланади:

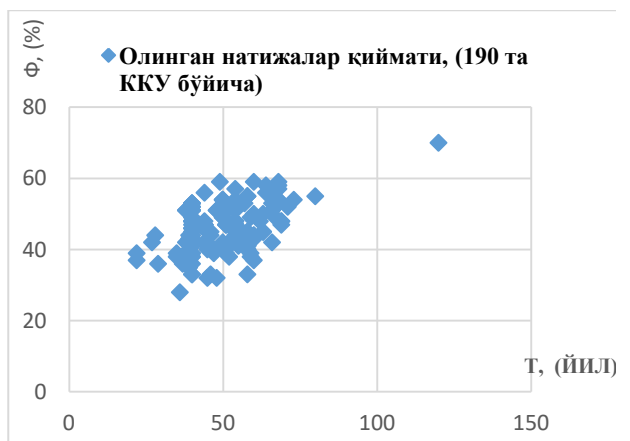
$$\lambda = \Phi^M / T^P, \quad (2)$$

Эксплуатация давридаги эскириш эса:

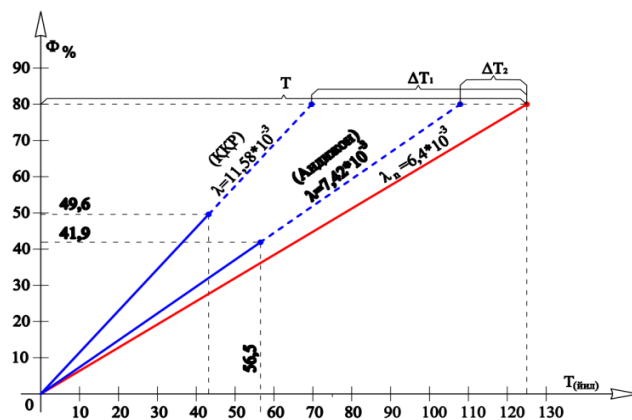
$$\lambda = \Phi / T_3, \quad (3)$$

бу ерда: λ – бионинг, конструкциянинг, элементнинг эскириши жадаллиги (мм/млн. киши, йил); T^P – прогноз қилинаётган эксплуатация муддати (йил); T_3 – бионинг, конструкциянинг эксплуатация муддати (йил); Φ^M – меъерий эскириш даражаси; Φ – ҳақиқий эскириш қиймати.

³ Анализ причин аварий и поврежденных строительных конструкций. М.: Стройиздат, 1973. –216 с.

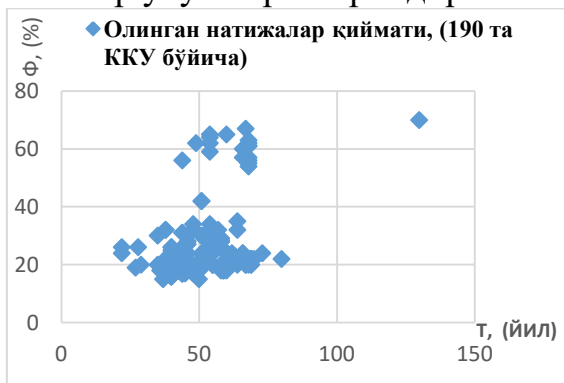


4-расм. 2 қаватли ғиштли ККУ нинг эскириши.

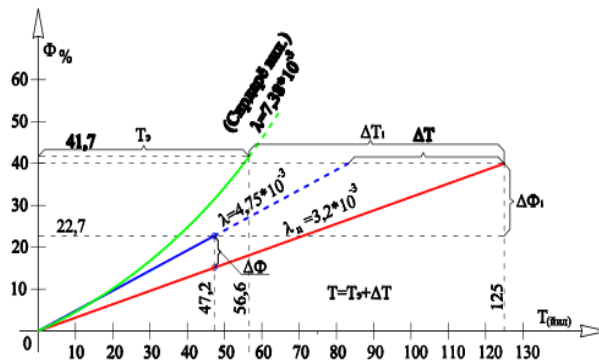


5-расм. Регионлар бўйича 2 қават ғиштли ККУ нинг Т билан Тх ўртасидаги муносабат.

ККУларнинг меъёрий хизмат муддати билан ҳақиқий хизмат муддати ўртасидаги боғлиқлик мавжуд (4 ва 7-расмлар). Бу ҳолат барча турдаги ККУлар учун характерлидир.



6-расм. 2 қаватли ғиштли ККУ пойдевор конструкцияларининг эскириши.



7-расм. Регионлар бўйича 2 қават ғиштли ККУ пойдевор конструкцияларининг Т билан Тх ўртасидаги муносабат.

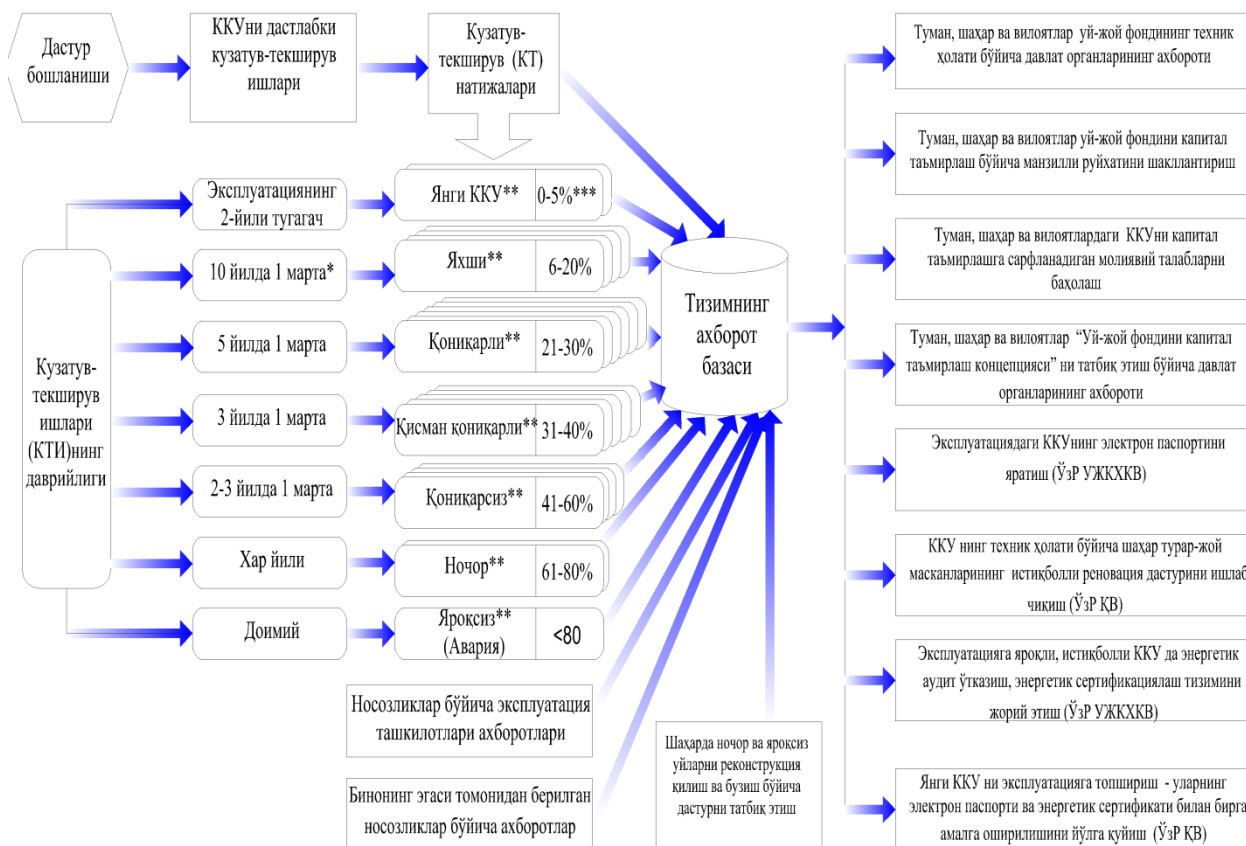
Эслатма: Қизил – меъёрий эскириш чизиғи; кўк – максимал (ҳақиқий) эскириш чизиғи; яшил – минимал (ҳақиқий) эскириш чизиғи; штрих–прогнослаштирилаётган эскириш чизиғи ($\lambda = \text{const}$ ҳол учун); ΔT – прогнослаштирилаётган хизмат муддати, йил; $\Delta \Phi$ – меъёрий эскириш қийматидан ҳақиқий эскириш қийматининг айирмаси, %.

“Шаҳарсозликда ККУ ни техник ҳолатини бошқаришнинг назарий таҳлили ва мониторинги тизимини ишлаб чиқиш” деб номланган тўртинчи бобда ККУ ни техник ҳолатини бошқариш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган.

Уй-жой коммунал соҳа шаҳарнинг таркибий қисми сифатида, шаҳар ривожланишида бош режани уй-жой фондининг мақсадли дастурлари билан ўзаро боғлаш зарурияти туғилмоқда. Бу - эксплуатациядаги мавжуд ККУнинг ҳолати, шаҳар бош режасида тутган ўрни, турар-жой ҳудудларини реконструкция қилиш, эски турар-жой масканларини реновация қилиш, жисмоний ва маънавий жиҳатдан эскирган уй-жой фонди бўйича истиқболли режаларини ишлаб чиқиш, барқарор ривожланиш бўйича истиқболли реновация дастурларини яратиш каби ишларни ўз ичига олади. Бу ишларни

тизимли равишда бажариш учун ККУ нинг техник ҳолатини доимий назорат - мониторинг тизимини татбиқ этишни талаб қилади.

ККУ нинг техник ҳолатини бошқариш мониторингини шакллантиришнинг тавсия қилинган схемаси 8-расмда келтирилган.



8-расм. ККУ нинг техник ҳолатини бошқариш мониторингининг шакли:

*5 йилда 1 марта – агрессив муҳитларда, вибрация таъсирида бўлган, юқори намлик шароитида ва зилзилавай кўрсаткичи 7 ва ундан юқори бўлган зоналарда эксплуатациядаги бинолар учун (ГОСТ 31937-2011); ** ККУнинг техник ҳолати; *** Жисмоний эскириш, %.

Мониторинг тизими объектда уч турдаги гуруҳ кўрсаткичларининг параметрларини текширади: 1-физик-техник параметрлар (конструкциянинг мустаҳкамлиги; юк кўтариш қобилияти; бикрлиги; устиворлиги; иссиқлик ва товуш ўтказувчанлиги; герметиклиги ва ҳ.к.); 2-ККУ нинг вазифасига мослиги (габарит ўлчамлари – майдони, баландлиги, ҳажми; яшаш муҳитининг санитар-гигиеник параметрлари; қурилиш ва эксплуатациянинг иқтисодий параметрлари, архитектуравий талабларга мослиги); 3-ККУнинг мавжуд эскиришлар натижасидаги эксплуатациявий ишончлилиги.

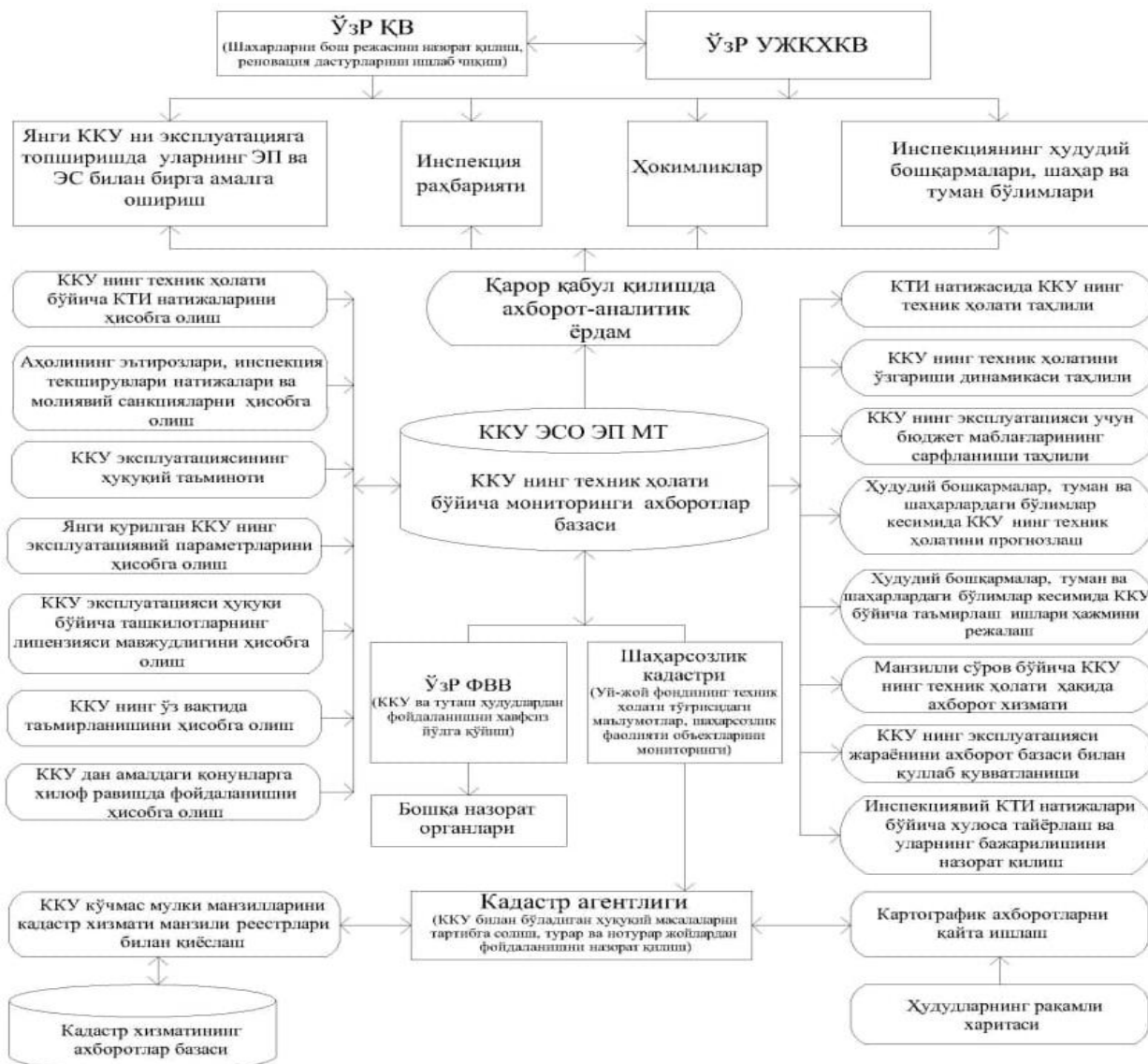
ККУ техник ҳолатини бошқаришнинг мониторинг тизимини яратиш учун, мониторинг стратегиясини 2 босқич асосида ташкил этилиши тавсия этилади: *1-босқич:* республика бўйича ККУ фондини техник инвентаризациялаш, унга тегишли барча техник, иқтисодий ва юридик маълумотларнинг ахборот базасини яратиш; *2-босқич:* ККУ бўйича уй-жой фондининг Т_хни бошқаришнинг бош стратегиясини ишлаб чиқиш.

Мавжуд ККУ нинг жисмоний эскириши бўйича уларнинг техник ҳолатларига мос равишда қуйидаги 7 гуруҳга бўлиб чиқиш тавсия қилинади ва у мониторингнинг асосий вазифаси бўлиб ҳисобланади (3-жадвал).

ККУ нинг техник ҳолати категориялари ва эскиришни бартараф этиш учун харажатлар

ККУ нинг техник ҳолати бўйича гуруҳи	Рамзий ранги ва рақами	ККУ нинг техник ҳолати	Тх тоифаси (ГОСТ 31937)	Жисмоний эскириши даражаси, %	Кузатув-текширув ишларининг даврийлиги	ККУ да бажариладиган ишларнинг тури	Ишларга сарфланадиган харажатлар* (C _{т.к} га нисбатан)	Таъмирлаш коэффициенти
1-гуруҳ	I	Янги	Меъёрий техник ҳолат	0-5	Эксплуатациянинг 2-йили тугагач	Жорий таъмирлаш	0-3 %	0-0.03
2-гуруҳ	II	Яхши		6-15	10 йилда 1 марта	Ж.т., танлов * асосида К.т.	3.1-10 %	0.031-0.10
3-гуруҳ	III	Қониқарли	Ишчи ҳолат	16-25	5 йилда 1 марта	Ж.т. ва қисман к.т.	11-20 %	0.11-0.20
4-гуруҳ	IV	Қисман Қоник.		26-40	3 йилда 1 марта	Қисман ва тулик к.т.	21-35 % гача	0.21-0.35
5-гуруҳ	V	Қониқарсиз	Чекланган ишчи ҳолат	41-60	2-3 йилда 1 марта	К.т. (модернизация билан)	36-55 % гача	0.36-0.55
6-гуруҳ	VI	Ночор	Авария ҳолати	61-79	Ҳар йили	Тулик к.т. ёки реконструкция	56-70 %	0.56-0.7
7-гуруҳ	VII	Яроқсиз (аварияли)		< 80	Доимий	Реконструкция ёки бузиш	71-120 % гача	0.71-1.20

Ж/т.-жорий таъмирлаш; К/т.-капитал таъмирлаш.



9-расм. ККУ нинг техник ҳолатини бошқариш мониторингининг вазифавий модели.

ККУ ни электрон паспорти (ЭП) ни яратишдан мақсад – унинг ҳаётий циклининг узлуксиз маълумотлар базасини шакллантириб боришда зарурий элемент бўлиб, объект бўйича эксплуатациянинг барча босқичларида кўп ўлчовли назорат қилиш имкониятини беради (9-расм).

Бунда ҳар бир ККУ нинг тикланиш, жисмоний ва маънавий эскиришнинг қиймати аниқланади. Бунда асосий конструктив элементлар бўйича кўрсаткичлар алоҳида ўрганилиб, бўлажак таъмирлаш ишларининг самарадорлиги коэффиценти – “Кс” белгилаб олинади. Ҳақиқий хизмат муддати меъёрий хизмат муддатидан ортиб кетган ККУ да $K_c = 1$ га яқин бўлиб, таъмирлаш ишларини амалга ошириш мақсадга мувофиқ бўлмайди, яъни улар реконструкцияга, реновацияга, модернизацияга ёки бутунлай бузишга тавсия қилинади.

ККУ эксплуатацияси сифатини ошириш бўйича ЭП шаклида мониторинг тизимининг таркибий тузилиши ишлаб чиқилган бўлиб, унда энг юқори ва қуйи бўғинларнинг ўзаро алоқадорлиги, ахборотнинг қуйидан юқорига ҳамда аксинча назорати шакллантирилган. Бунда асосий масала, ахборотнинг зарурий бўғинларга ўз вақтида етиб бориши, алмашинувчанлиги, доимий равишда янгиланиб борилиши мазкур соҳада электрон бошқарув тизимига ўтишда муҳим омил бўлиб хизмат қилади.

“Уй-жой фондининг эскиришини, умрбоқийлиги ва қолдиқ хизмат муддатларини прогнозлаш моделларини ишлаб чиқиш” номли бешинчи бобда қониқарсиз эксплуатация қилинган ККУ да ўтказилган натуравий текшириш натижалари шуни кўрсатдики, амалда фойдаланилаётган усуллар, эскириши қийматлари таҳлил қилинган формулаларнинг (1-жадвал) бирортасига мос келмади. Шунинг учун, маҳаллий шарт-шароитларини ҳисобга олувчи қуйидаги эскиришни прогнозлаш моделини тавсия қилдик.

1) *гишт конструкцияли ККУ учун прогнозлаш модели:*

$$y = 0,207 (0,1x-6)^3 + 44,8 \quad (4)$$

бу ерда, y – жисмоний эскириш, Φ_y , % ($\overline{\Phi_y} = \bar{y} = 48,9$ %.);

x – бинонинг эксплуатация қилинган муддати, T_y , йил ($\overline{T_y} = \bar{x} = 65$ йил);

2) *Йиғма т/б панел конструкция ККУ лар учун:*

$$\Phi = 0,21 (0,1T_y - 6,1)^3 + 47,7 \quad (5)$$

3) *Гишт конструкцияли ККУ пойдеворининг эскириш қонунияти*

$$\Phi(T) = 0,27 \cdot T + 6,42 \quad (6)$$

Асосий конструктив қисмлар учун уларнинг эскиришини диагностик усуллар ёрдамида аниқлаш талаб этилади. Бу авваломбор уларнинг мустаҳкамлиги орқали аниқланади.

Бинодаги асосий конструктив

Бинонинг умумий эскириши эса:

қисмларнинг эскириши:

$$\Phi_k^3 = \sum_{i=1}^n \Phi_i^3 \cdot \frac{P_i}{P_k} \quad (7) \quad \Phi_B^3 = \sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^3 \cdot l_i \quad (8)$$

бу ерда: Φ_i^3 – конструкциянинг эскириши, %, P_i – эскирган қисмлар ўлчами, кв.м., ёки м. P_k - конструкциянинг умумий ўлчами, кв.м., ёки м. n –

эскирган қисмлар сони. Φ_{ki}^e - алоҳидаги конструкцияларнинг эскириши, %.
 l_i – умумий тикланиш қийматига нисбатан конструкциянинг улуш коэффициентлари.

Бинонинг емирилиши даражаси эса ҚМҚ 2.01.16-97 га асосан қуйидагича аниқланади:

Бинодаги асосий конструктив қисмларнинг емирилиши:

$$\Phi_k^e = \sum_{i=1}^n \Phi_i^e \cdot \frac{P_i}{P_k} \quad (9)$$

Бинонинг умумий емирилиши эса:

$$\Phi_B^e = \sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^e \cdot l_i \quad (10)$$

Бундан, алоҳидаги конструктив қисмларнинг жисмоний эскириши 7, 9 - формулалар асосан:

Бинонинг жисмоний эскириши 8, 10 - формулаларга асосида қуйидагича бўлади:

$$\Phi_k = \sum_{i=1}^n \Phi_i^e \cdot \frac{P_i}{P_k} + \sum_{i=1}^n \Phi_i^a \cdot \frac{P_i}{P_k} \quad (11) \quad \Phi = \sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^e \cdot l_i + \sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^a \cdot l_i \quad (12)$$

Келтирилган 11-12-формулалар конструкция ва бутунлай ККУ даражасида жисмоний эскиришни баҳолашнинг модификациялашган усул ҳисобланади.

ККУ нинг техник ҳолати - жисмоний емирилиш, эскириш ҳамда бинодаги нуқсонлар билан ўлчанади.

$$T_x = f(\Phi^e + \Phi^a + \Phi_y^d) \leq [T_x] \quad (13)$$

бу ерда: T_x – ККУ нинг техник ҳолати; $[T_x]$ – ККУ нинг меъёрий техник ҳолати; $f(x)$ – ККУ техник ҳолатини қониқтирувчи функция; Φ^e – бинонинг емирилиши, %; Φ^a – бинонинг эскириши, %; Φ_y^d – бинодаги нуқсонлар.

Конструктив қисмлардаги барча босқичларда йўл қўйилган нуқсонлар:

$$\Phi_{ук}^d = \sum_{i=1}^n D_i \cdot \frac{P_i}{P_k} \quad (14)$$

Бинодаги барча босқичларида йўл қўйилган нуқсонлар йиғиндисини эса қуйидагича:

$$\Phi_y^d = \sum_{i=1}^n D_{ki} \cdot l_i \quad (15)$$

бу ерда: D_{ki} – алоҳидаги конструкциялардаги нуқсонлар, %

Демак, конструкциянинг ва бутунлай ККУ нинг реал техник ҳолати 13-формулага асосан (11,14) ҳамда (12,15) - емирилиш, эскириш ва ундаги нуқсонлардан келиб чиққан ҳолда қуйидагича аниқланади:

$$\Phi_k = \left(\sum_{i=1}^n \Phi_i^e \cdot \frac{P_i}{P_k} + \sum_{i=1}^n \Phi_i^a \cdot \frac{P_i}{P_k} \right) + \sum_{i=1}^n D_i \cdot \frac{P_i}{P_k} \quad (16)$$

Бинонинг емирилиши, эскириши ва ундаги нуқсонлар 12, 15 формулалар асосида қуйидагича бўлади:

$$\Phi = \left(\sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^e \cdot l_i + \sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^3 \cdot l_i \right) + \sum_{i=1}^n D_{ki} \cdot l_i \quad (17)$$

Жисмоний эскириш ҳам техник, ҳам иқтисодий кўрсаткич бўлганлиги учун, етказилган зарарни аниқ баҳолаш учун зарар миқдори C_y қуйидагича аниқланади:

$$C_y = C_3 - \Phi_2 \quad (18)$$

бу ерда: C_3 – етказилган зарарни қоплаш учун сарфланган ҳаражатлар миқдори; Φ_2 – суғурта пайти (1-воқелик) дан табиий офатгача (2-воқелик) бўлган давр оралиғидаги эскириш қиймати.

$$C_3 = C + C_{\text{кх}} \quad (19)$$

бу ерда: C – қайта тиклашга тўғридан-тўғри сарфланадиган ҳаражатлар; $C_{\text{кх}}$ – қайта тиклашга сарфланадиган қўшимча ҳаражатлар (лойиха-смета ишларини ишлаб чиқиш ва бошқа кўзда тутилмаган ишлар учун ҳаражатлар).

$$C = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_{i1}}{C_k} + \frac{C_{i2}}{C_k} + \dots + \frac{C_{in}}{C_n} \right) + C_u \quad (20)$$

бу ерда: $C_{i1,2,\dots,n}$ – i - типдаги шикастланган конструкциялар қисмларининг техник ҳолатини таъминлаш учун ҳаражатлар;

C_k – k -типдаги конструкциялар қисмларининг техник ҳолатини таъминлаш учун ҳаражатлар;

n – бинодаги шикастланган конструктив қисмларнинг сони;

C_u – ёрдамчи конструкциялар ва пардоз қисмининг қайта тикланиши учун ҳаражатлар. Унда,

$$C_3 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_{i1}}{C_k} + \frac{C_{i2}}{C_k} + \dots + \frac{C_{in}}{C_n} \right) + C_u + C_{\text{кх}} \quad (21)$$

Қайта тиклашда конструктив қисмларнинг дастлабки мустаҳкамлиги, бикрлик ҳолатини тиклаш учун шикастланишлар бартараф қилинади.

$$\Phi_2 = \Phi - \Phi_1 \quad (22)$$

бу ерда: Φ_1 – суғурта пайтида аниқланган жисмоний эскириш даражаси;

Φ – табиий офатгача бўлган даврдаги жисмоний эскириш даражаси.

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 \quad (23)$$

Демак, 18-формулани қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$C_y = \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{C_{i1}}{C_k} + \frac{C_{i2}}{C_k} + \dots + \frac{C_{in}}{C_n} \right) + C_u + C_{\text{кх}} \right) - \Phi_2 \quad (24)$$

Φ_s – табиий офатгача ва мазкур офат натижасида пайдо бўлган емирилишлар йиғиндиси бўлиб, у қуйидагича аниқланади:

$$\Phi_s = \Phi + \Delta\Phi = \left(\sum_{i=1}^n \Phi_1 \frac{P_i}{P_k} + \sum_{i=1}^n \Phi_2 \frac{P_i}{P_k} \right) + \sum_{i=1}^n \Delta\Phi \frac{P_i}{P_k} \quad (25)$$

бу ерда $\sum_{i=1}^n \Phi_1 \frac{P_i}{P_k}$ – суғурталаш давридаги бинонинг бутунлай конструктив қисмларига нисбатан шикастланган қисмининг жисмоний эскириши

даражаси; $\sum_{i=1}^n \Phi_2 \frac{P_i}{P_k}$ – №1 ва 2-воқелик оралиғида барча конструкцияларга нисбатан шикастланган қисмининг жисмоний эскириши даражаси;

$$\sum_{i=1}^n \Delta \Phi \frac{P_i}{P_k} - 2\text{-воқеликда шикастланган қисмининг барча конструкцияларга}$$

нисбатан жисмоний эскириши даражаси.

Пойдевор конструкциясида эскиришнинг вақт омилига боғлиқ равишда ўзгариши экспоненциал тақсимот қонунуниятга бўйсингани ҳолда, унинг функцияси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$f(x) = -\lambda e^{-\lambda t}, \quad (26)$$

бу ерда: λ – у эскириш кўрсаткичининг эксплуатация даврига нисбати билан ўлчанади, яъни

$$\lambda = \Phi / T_{\text{экс}}, \quad (27)$$

бу ерда: $T_{\text{экс}}$ – эксплуатация даври; Φ – конструктив элементнинг эскириш даражаси; $T_{\text{экс}} = t$. Республика бўйича пойдеворларнинг эскириши жадаллиги ўртача $\lambda_{\text{ўр}} = 4,56 \cdot 10^{-3}$.

Дастлаб жисмоний эскириши даражаси топилади:

$$\Phi = \lambda / T_{\text{экс}} = 34\%$$

Бундан, деворнинг жисмоний эскириши кўрсаткичи бўйича ишдан чиқмаслик эҳтимоли (P) қуйидагича бўлади:

$$P = e^{-\lambda t} = 0,72$$

Конструктив элементнинг умурбоқийлигини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$T_{\text{умр}} = \lambda, \quad (28)$$

У ҳолда қолдиқ хизмат муддати қуйидаги кўринишда бўлади:

$$T_{\text{к}} = 1/\lambda - T_{\text{э}}, \quad (29)$$

бу ерда: $T_{\text{э}}$ – эксплуатация қилинган муддати.

Бундан бинонинг умумий умурбоқийлигини аниқлаш унинг асосий конструктив қисмларининг умрбоқийлигидан келиб чиққан 28-формулага асосан қуйидаги бўлади:

$$T_{\text{умр}} = \sum_{i=1}^n \frac{\left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\lambda_n} \right)}{n} \quad (30)$$

Бинонинг қолдиқ хизмат муддатини аниқлаш учун бинонинг ташкил этувчи асосий конструктив қисмларнинг қолдиқ хизмат муддатлари йиғиндисидан фойдаланамиз (29-формулага асосан):

$$T_{\text{к}} = \sum_{i=1}^n \left(\left(\frac{1}{\lambda_1} - T_{\text{э}}^1 \right) + \left(\frac{1}{\lambda_2} - T_{\text{э}}^2 \right) + \dots + \left(\frac{1}{\lambda_n} - T_{\text{э}}^n \right) \right) / n \quad (31)$$

бу ерда: $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ – бинодаги алоҳидаги асосий конструктив элементларнинг эскириши жадаллиги;

n – бинодаги асосий юк кўтарувчи конструктив элементларнинг сони;

$T_{\text{э}}^1, T_{\text{э}}^2, \dots, T_{\text{э}}^n$ – бинодаги алоҳидаги асосий конструктив элементларнинг эксплуатация қилинган муддати, йил.

ККУ нинг умумий умрбоқийлигини 30-формулага асосан қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$T_{\text{умр}} = \begin{bmatrix} T_{\text{умр}}^{\text{нойд}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\lambda_n} \right) / n \\ T_{\text{умр}}^{\text{девор}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\lambda_n} \right) / n \\ \dots \dots \dots \\ T_{\text{умр}}^n = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{\lambda_{n1}} + \frac{1}{\lambda_{n2}} + \dots + \frac{1}{\lambda_{nn}} \right) / n \end{bmatrix} \quad (32)$$

ККУ нинг умумий қолдиқ хизмат муддатини 31-формулага асосан кўйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$T_{\text{қолд}} = \begin{bmatrix} T_{\text{қолд}}^{\text{нойд}} = \sum_{i=1}^n \frac{\left(\left(\frac{1}{\lambda_1} - T_9^1 \right) + \left(\frac{1}{\lambda_2} - T_9^2 \right) + \dots + \left(\frac{1}{\lambda_n} - T_9^n \right) \right)}{n} \\ T_{\text{қолд}}^{\text{девор}} = \sum_{i=1}^n \frac{\left(\left(\frac{1}{\lambda_1} - T_9^1 \right) + \left(\frac{1}{\lambda_2} - T_9^2 \right) + \dots + \left(\frac{1}{\lambda_n} - T_9^n \right) \right)}{n} \\ \dots \dots \dots \\ T_{\text{қолд}}^n = \sum_{i=1}^n \frac{\left(\left(\frac{1}{\lambda_{1n}} - T_9^n \right) + \left(\frac{1}{\lambda_{2n}} - T_9^n \right) + \dots + \left(\frac{1}{\lambda_{nn}} - T_9^n \right) \right)}{n} \end{bmatrix} \quad (33)$$

ККУларнинг ҳақиқий хизмат муддати бўйича ишлаб чиқилган ушбу тавсия - уй-жой фондини истиқболли бошқаришда мавжуд турар-жой массивларини реновациясида, кўчмас мулк сервейингини шакллантиришда, жараёнга ВІМ технологияларини татбиқ этишда, шаҳарсозлик кадастри маълумотлар базаси сифатида фойданилиш мумкин.

Олинган тадқиқот натижалари ШНҚ 1.03.11-07 “Шаҳарлар ва бошқа аҳоли пунктларининг бош режасида фуқаро муҳофазасининг муҳандис-техник тадбирлари бўлмининг таркиби, ишлаб чиқиш, келишиш ва тасдиқлаш тартиби бўйича йўриқнома” да татбиқ этилган. 2021 йилда қайта ишланаётган тўртта меъёрий ҳужжатларда, жумладан: ҚМҚ 2.01.16-97 “Турар-жой биноларини жисмоний эскиришини баҳолаш қоидалари”; ШНҚ 1.03.11-07; янги ишлаб чиқиляётган ШНҚ 1.04.01-21 “Конструктив текшириш ҳамда мавжуд бино ва иншоотларни техник ҳолатини прогнозлаш”; ШНҚ 2.06.15-21 “Худудларни сув тошқини ва сув босишдан муҳандислик ҳимоя қилиш” меъёрий ҳужжатларида татбиқ этилмоқда. ЎзР УЖХК вазирлиги ва Кадастр агентлиги учун «Ўзбекистон Республикасида кўп квартирали уйлар эксплуатацияси сифатини ошириш бўйича электрон паспорт шаклида мониторинг тизимини жорий этиш (ККУ ЭСО ЭП МТ)» дастурий тизимининг модели ва техник топшириқ ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижалари ТАҚИ ўқув жараёнида бакалаврлар ва магистрларни тайёрлаш учун “Инженерлик ободонлаштириш ва транспорт”, “Бино ва иншоотларни техник баҳолаш”, “Шаҳар худудини инженерлик тайёрлаш” дарсликлари шаклида ҳам жорий қилинган.

ХУЛОСА

1. 01.2019-йил ҳолатига кўра мавжуд 34584 та ККУ асосий параметрларининг илк бор асосий кўрсаткичлари бўйича классификацияси умумлаштирилди; авария ҳолати қайд этилган 452 та (1.31%) ККУ га салбий таъсир кўрсатган асосий сабаблар аниқланди; капитал таъмирга муҳтож ККУ 60% ни ташкил этиб, сўнгги 60 йил ичида аҳоли ўсиши ва ККУ қурилиши динамикаси келтирилди; КК уй-жой фонди эксплуатациясида амалдаги қонунчилик талаблари бажарилмаган, бошқарув тизими қониқарсиз, мулкдорларнинг ККУ бўйича ҳуқуқий билими ва уйдан фойдаланиш маданияти тўлиқ шаклланмаган.

2. ККУ нинг эскириши ва емирилиши тушунчалари меъёрий ҳужжатларда тўлиқ очилмаган, амалдаги ҚМҚ 2.01.16-97 жисмоний эскиришни тўлақонли баҳолаш имкониятига эга эмас. Тегишли меъёрий ҳужжатлар ва услубий тавсияларда бино конструкциясининг объектив кучланиш-деформация ҳолати билан “Ф” кўрсаткичи ўртасидаги муносабат аниқ ишлаб чиқилмаган, меъёрлар ва услубий тавсиялар ўртасида номутаносибликлар аниқланди ва зарурий тавсиялар берилди.

3. ККУда ишлатилган материаллар хизмат муддатининг турли-туманлиги, комплекс капитал таъмир ишларининг ўтказилиши иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ эмаслиги аниқланди; ККУ да капитал таъмирлаш ишлари самарадорлигини ошириш учун материалларнинг λ бўйича прогнозлаш ёрдамида хизмат муддатига қараб танлаш тавсия этилди; ККУ нинг эксплуатация муҳитига нисбатан комплекс капитал таъмирлар орасидаги муддатлар бўйича ШНҚ 1.04.03-05 га тузатишлар киритиш тавсия берилди.

4. Республикамизга хос бўлган ККУ нинг λ ни ошираётган омиллар ККУ ва туташ ҳудудлар учун тизимлаштирилди, жумладан: “Б” гуруҳлар бўйича омиллар улуши ҳамда “А” ва “Б” гуруҳ омилларининг ўзаро салмоғи аниқланди; республика бўйича ККУ нинг авария ҳолатга келиши сабаблари ичида “қониқарсиз эксплуатация” устивор омил, деб топилиб, ККУ га салбий таъсир кўрсатувчи омиллар тизими шакллантирилди.

5. Натуравий тадқиқотлар натижасида 2 қаватли ёғоч конструкцияли ККУ, меъёрий эскиришнинг жисмоний эскиришга нисбатан коэффициенти регионлар бўйича ўртача 1,69 ни ташкил этди. Бунда λ_{\max} Қашқадарё вилояти ва ҚҚР га тегишли бўлиб, у республика бўйича $\lambda_{\text{ўр}}$ дан мос равишда 39 ва 15% юқори; 2 қаватли ғиштли ККУ да эса бу нисбат $0,85 \div 1,02$ ни ташкил этди. λ_{\max} Сирдарё вилоятига тегишли бўлиб, $\lambda_{\text{ўр}}$ дан $55 \div 63\%$ юқори; 4-5 қаватли ғиштли ККУ да эса бу нисбат $0,964 \div 1,057$ ни ташкил этди; 2-4 қаватли йиғма т/б панелли ККУ да эса бу нисбат $0,951 \div 0,803$ ни ташкил этди; 2-3 қаватли табиий тошли ККУ бўйича эса бу нисбат $0,978 \div 1,229$ ни ташкил этди. λ_{\max} Жиззах вилоятига тегишли; λ_{\max} 2 қаватли ғиштли ва йиғма т/б панелли ККУ да кузатилди ($\lambda_{\text{ўр}} = 11,58 \cdot 10^{-3} \div 13,25 \cdot 10^{-3}$); “Т” га нисбатан ККУ нинг λ – ўртача ёғочли уйларда $\lambda_{\text{ўр}} = 7,16 \cdot 10^{-3}$, табиий тошли уйларда $\lambda_{\text{ўр}} = 8,26 \cdot 10^{-3}$, 2 қаватли ғиштли биноларда $\lambda_{\text{ўр}} = 9,80 \cdot 10^{-3}$, 4-5 қаватли ғиштли

уйларда $\lambda_{\text{ўр}}=8,6*10^{-3}$ ва т/б панелли уйларда энг катта кўрсаткич $\lambda_{\text{ўр}}=11,4*10^{-3}$ ташкил этиб, мазкур кўрсаткичлар бўйича уларнинг ҳақиқий хизмат муддатларини прогноз қилиш модели ишлаб чиқилди; янги биноларда “Ф” жадалроқ кечиши, вақт ўтиши билан эса жадалликнинг камайиши кузатилиб, бу билан “Ф” графигини республика иқлим шароитларидан келиб чиққан ҳолда яратиш имкониятини берди.

6. Республика ҳудудларидаги ККУ нинг “Ф” даражаси нормадан ортик бўлиб, мавжуд ККУ нинг 1 йиллик ўртача эскириши қиймати ва таъмирлаш натижасида қолдиқ эскириши миқдори 1 трлн, 218 млрд. сўмни ташкил этиб, унга кўра йиллик 80% эскириш бартараф этилмасдан қолаётганлиги аниқланди. 1967-йилгача қурилган “Ночор фонд” сифатида қаралаётган ККУ бўйича уларни эскириши даражасидан келиб чиққан ҳолда махсус 4 та гуруҳга ажратган ҳолда эксплуатацияси тавсия этилди.

7. Сизот сувининг доимий сатҳига нисбатан кўтарилиши ҳамда шўрланиш даражаси юқори бўлган ҳудудларни *табиий экстремал ҳудудлар* – сифатида белгилаб, бундай зоналарда махсус инженерлик тадбирлари белгиланиши, доимий геотехник мониторинг ишларини йўлга қўйиш тавсия этилди ҳамда ККУ нинг жисмоний эскириш жадаллигига салбий таъсир кўрсатувчи устивор омилларни ҳудудий баҳолаш шкаласи тавсия этилди (5-жадвал). Статистик таҳлиллар орқали республика шарт-шароитларини ҳисобга олувчи 2, 4-5 қаватли ғиштли ва 2, 4-5 қаватли йиғма т/б панелли ККУ нинг ва уларнинг пойдеворлари эскиришини прогнозлаш моделлари, пойдеворлар эскиришнинг вақтга нисбатан боғлиқлик (4), (5), (6) тенгламалари ишлаб чиқилди, эскиришнинг умумий қонуниятининг модели аниқланди.

8. ККУ нинг умумий техник ҳолатини - “Ф” ҳамда нуқсонлар орқали аниқлашнинг (16) (17) формулалари тавсия этилди. Турли табиий ва техноген таъсирлар натижасида ККУ га етказилган иқтисодий зарарни анъанавий смета тузиш усулига нисбатан ККУ нинг ҳақиқий техник ҳолатини тавсифловчи эскиришлар фарқини ҳисоблаш бўйича янги баҳолаш усули (18-25) формулалари ишлаб чиқилди. Эксплуатациядаги ККУ, уларнинг асосий конструктив қисмлари умурбоқийлиги ҳамда ишончилиги “Р” (32) формула бўйича, қолдиқ хизмат муддатини аниқлашнинг (33) формула бўйича прогноз қилишнинг ККУ ни “Ф” жадаллиги орқали амалга ошириш усули тавсия этилди.

9. Эксплуатациядаги ККУнинг техник ҳолатини шаҳарсозлик кадастри тизимида бошқариш мониторингининг умумий шакли, вазифавий модели, тузилиши, асосий тамойиллари ва мониторинг стратегияси ишлаб чиқилди. Эксплуатациядаги ККУ ни шаҳарсозлик кадастри тизимида рақамли бошқарувини шакллантириш учун ЭСО ЭП МТ бўйича илмий асосланган дастурий тизими модели яратилди.

10. Тадқиқот натижалари «ЎзР да ККУ эксплуатацияси сифатини ошириш бўйича электрон паспорт шаклида мониторинг тизимини жорий этиш (ККУ ЭСО ЭП МТ)» дастурий тизимида, ШНҚ 1.03.11-07 да татбиқ этилган.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.26/30.12.2019.Т.11.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

ХОТАМОВ АСАДУЛЛА ТОШТЕМИРОВИЧ

**МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ИЗНОСА ЖИЛИЩНОГО ФОНДА И
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА
В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**05.09.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения
18.00.02 – Районная планировка. Градостроительство. Планировка сель-
ских населенных мест. Ландшафтная архитектура. Архитектура зданий и
сооружений (технические науки)**

**АВТОРЕФЕРАТ
докторской (DSc) диссертации по техническим наукам**

Ташкент – 2021

Тема диссертации доктора (DSc) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №B2020.4.DSc/T408.

Диссертация выполнена в Ташкентском архитектурно-строительном институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.tdtu.uz) и Информационно-образовательном портале “ZiyoNet” (www.ziyo.net).

Научный консультант: **Шукуров Илхомжон Садриевич,**
Доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Ходжаев Аббос Агзамович**
Доктор технических наук, профессор

Дурдиева Гавхар Салаевна
Доктор архитектуры, старший научный сотрудник

Ибрагимов Бахром Тошмуратович
Доктор технических наук

Ведущая организация: **Ферганский политехнический институт**

Защита диссертации состоится «___» _____ 2021 года в ___ часов на заседании Научного совета DSc.26/30.12.2020.T. 11.01 при Ташкентском архитектурно-строительном институте. (Адрес: 100011, г. Ташкент, улица Абдулла Кадырий, дом №7В. Тел.: (+99871) 241-10-84; факс: (+998 71) 241-80-00, e-mail: taqi_atm@edu.uz).

С докторской диссертацией (Doctor of Science) можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского архитектурно-строительного института (зарегистрирована за №___). Адрес: 100011, г. Ташкент улица Кичик Халка йули, дом №7. Тел.: (+998 71) 235-43-30; факс: (+998 71) 234-15-11. e-mail: taqi_atm@edu.uz).

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2021 года.
(реестр протокола рассылки №___ от _____ 2021 года).

Х.А. Акрамов,
Председатель разового научного совета
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

Х.Х. Камилов,
Ученый секретарь разового научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

Б.А. Аскарлов,
Председатель разового научного семинара при научном совете
по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской (DSc) диссертации)

Актуальность и необходимость темы диссертации. Одним из основных направлений обеспечения эксплуатационной надежности зданий во всем мире является вопрос управления техническим состоянием многоквартирных домов (МКД) в период эксплуатации. В развитых странах, в том числе: США, Великобритании, Японии, Китае, Германии, Южной Кореи, Сингапуре, России, вопрос совершенствования системы качества МКД на этапах: проектирования, строительства и эксплуатации является важным фактором. Снижение ошибок, углубленное изучение региональных природно-климатических и других факторов во всех этапах играют важную роль в долговечности МКД.

Исследования всех ведущих архитектурно-строительных ВУЗов и научно-исследовательских центров мира направлены на организации оптимальной эксплуатации МКД. В частности: проблемы региональных факторов, появление дефектов, видов и их значимости во время эксплуатации, вопросы преждевременного износа и др., отрицательно влияющих на МКД на долговечность и безопасность МКД, также по вопросу сроков плановых ремонтно-восстановительных работ, обоснованию проведения капитального ремонта, отношение к нормативному сроку службы, обеспечение долговечности и, как следствие, организации оптимальной эксплуатации МКД. В этом направлении важно прогнозировать долговечность МКД через его физический износ во времени, мониторинг технического состояния МКД на основе электронного паспорта по цифровому управлению городским кадастром.

В нашей республике особое внимание уделяется на развитие городов, разработке программ комплексной реновации старых жилых массивов. «...проведение капитальных ремонтов, реконструкции и модернизации объектов инфраструктуры».¹ Проведение комплексных исследований и научного прогнозирования с точки зрения градостроительства проблемы: формирования мониторинга, объединяющих единую системы эксплуатации МКД, который имеет особое стратегическое значение при правильном выявлении актуальных на сегодняшний день технико-экономических показателей МКД при обосновании капитального ремонта, реконструкции, создании перспективных программ реновации жилища. Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», в Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-2922-го от 24 апреля 2017 года "О мерах по дальнейшему совершенствованию системы хранения и использования многоквартирного жилого фонда в 2017-2021 годах" и № ПП-4794 от 30 июля 2020 года «О мерах по коренному совершенствованию системы обеспечения сейсмической безопасности населения и территории Республики Узбекистан», Постановление КМ РУз № 48 от 18 января 2019 года об утверждении концепции внедрения технологий "Умный город"

¹ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

в Республике Узбекистан, а также в других нормативно-правовых документах, принятых в этой сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан. Данное исследование проводилось в соответствии с II приоритетным направлением развития науки и техники Республики «Энергетика, энергия и энергосбережения».

Обзор международных научных исследований по теме диссертации.²

Научные исследования проводятся практически во всех ведущих университетах развитых странах мира, в частности Массачусетский технологический, Калифорнийский, Гарвардский (США), технологический университет Делфи (Нидерландия), Веймарский университет (Германия), Московский государственный строительный университет (РФ), Осацкий, Нагойский (Япония), Сеулский технологический, Ханбатский (Ю.Корея), Наньянский, Сигапурский технологический (Сингапур) и в других научно-исследовательских центрах по вопросам: влияние дефектов на долговечность МКД, разработки современных систем контроля качества в процессе проектирования, строительства, эксплуатации и организации оптимальной эксплуатации, обеспечение безопасности и долговечности в МКД, теории и практике по эксплуатационному износу МКД.

В Российской Федерации 10% всего жилищного фонда составило 290 млн кв.м, который был построен в 1959-1985 годах (в основном 5-этажная крупнопанельная "Хрущевка"), где уровень физического износа составляет от 40% до 80%. В западноевропейских странах, таких как: Россия, Франция, Польша в рамках исследований программ реновации для определения технического состояния МКД выявлены, что 20-30% от общего объема средств, выделяемых на строительство расходуется на новое строительство, а остальное, 70-80% на капитальный ремонт, реконструкцию и реновацию. В Японии, Южной Корее, Сингапуре и Гонконге ведутся исследования по выявлению происхождения дефектов при вводе объектов и эксплуатации во время гарантийного срока, анализ и устранение их и по улучшению системы качества. В Германии сформирована специфическая "немецкая школа". Например, 70% всего жилищного фонда Берлина – это 34 млн. единиц квартиры, из которых были реконструированы 24 миллиона. Эти МКД в Германии были построены в 1980-х годах, и все же они не были в нормальном техническом состоянии. Этот вопрос считается актуальным и для городов Узбекистана, и ведутся исследования этих проблем в Ташкентском архитектурно-строительном институте совместно с Минжилкомхозом РУз.

Сегодня научные исследования по организации оптимальной эксплуатации МКД и управлению его техническим состоянием проводятся по следующим приоритетным направлениям: моделирование жизненного цикла МКД на основе BIM-технологий по вопросам проектирования; строительства, приемки в эксплуатацию и организации оптимальной эксплуатации; формирова-

² Обзор международных научных исследований по теме диссертации проведен на основе <http://www.special.minsvyaz.donland.ru/Default.aspx>, <http://www.asninfo.ru/tegi/renovacia-cpb>, <http://www.docs.cntd.ru/document.8391606> и других источников

ния базы региональных негативных факторов и цифровой системы мониторинга.

Степень изученности проблемы: по вопросам эксплуатационной надежности зданий существенный вклад внесли В.В. Анисимов, В.И. Бабакин, С.К. Балашов, М.Д. Бойко, Л.Бурак, А.А. Задерман, Г.Т. Попов, А.П. Прокопишин, Е.В. Поляков, Г.П. Порывай, А.Г. Ройтман, В.А. Рогонский, Н.Г. Смоленская, С.Д. Сокова, В.К. Соколов, В.М. Калинин, Б.М. Колотилкин, А.В. Коломеец, А.И. Костриц, Ю.Г. Кругляков, В.Н. Кутуков, Н.Н. Милловидов, Н.В. Нечаев, Р. Рибицки, Г. Руфферт, И.А. Физдель, В.В. Фурсов. Зарубежные ученые: А. Митцел, Д. Арендарский, Д. Залецкий, Е. Марцинковская, Е. Тиминский, Д. Кониор, М. Савицкий, М. Шостак (Польша); J.H. Kim, S.S. Go, H.S. Jang, C.H. Seo, I. Kang, D.S. Shu, K.S. Ann (Ю.Корея); N. Silva, M.F. Dulaimi, F.Y. Ling, Y. Ofori, G.B. Yuen, A. Yeh, S. Appold, G. Earl, J. Ting, L. Kwee (Сингапур); A.R. Atkinson, T. Hopkin, S.L. Lu, P. Rogers, M. Sexton, N. Craig, J. Sommerville (Англия), Э. Грунау (Германия), N. Forcada, M. Macarulla, A. Fuertes, M. Casals, M. Gangoells, X. Rosa (Испания); F.E. Rotimi, J. Tookey, J.O. Rotimi (Новая Зеландия).

Анализ аварий в зданиях и сооружениях по сей день не имеет строгой классификации. В этом вопросе существенный вклад внесли М.Ю. Абелев, Б.И. Беляев, Р.И. Вайс, В.З. Власов, В.Т. Гроздов, А.Н. Добромислов, Ф.Д. Дмитриев, В.Г. Золотухин, В.И. Караказова, В.С. Корниенко, М.Н. Лащенко, В.В. Леденев, Б.В. Остроумов, К.М. Сахновский, Б.В. Сендеров, А.М. Титов, А.Н. Шкинев, Ф.С. Ясинскими и др.

В нашей республике этими проблемами занимались К.С. Абдурашидов, Р.К. Мамажанов, П.Т. Мирзаев, С. Саидий, С.С. Раззаков, В.Ф. Усмонов и др.

Изучение строительных конструкций, пригодных для условий Центрально Азиатского региона, в частности ж/б конструкций проводилось в работах Б.А. Аскарова, А.А. Ашрабова, Х.А. Акрамова, С.А. Ходжаева, А.А. Ходжаева, Ш.Р. Низомова, Х.У. Камбарова, С.С. Шаумарова и др.

Изучением свойств фундаментов и оснований занимались К.К. Казакбаев, Х.З. Расулов, З.С. Сиражиддинов, А.З. Хасанов и др.

Проблемам пространственных кровельных конструкций посвящены работы С.Р. Раззакова, К.И. Рузиева.

Специфические условия Республики по обеспечению жизнеспособности исторических памятников рассматривались в работах К.С. Абдурашидова и Г.С. Дурдиевой.

Ряд научных проблем по градостроительству рассматривались в работах А. Гиесова, И.С. Шукурова, А.Т. Исмаилова, Е.В. Шипачева и др., где были проведены работы по влиянию климата, значение подземных вод в градостроительстве, в частности их влияний на здания и сооружения.

Однако, вопрос оптимальной жизнеспособности МКД при эксплуатации недостаточно изучен с учетом территориальных факторов Республики. Ведущие региональные факторы, приводящие к их преждевременному старению, случаи физического износа практически не изучены с научной точки зрения. Методы оценки степени износа МКД не разработаны. Эти вопросы

могут быть решены путем разработки единой системы мониторинга на основе электронного паспорта (ЭП) как объекта городского кадастрового учета МКД.

Связь диссертационного исследования с планами научноисследовательских работ высшего образовательного заведения, где выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена в рамках научно-исследовательских планов Ташкентского архитектурно-строительного института: ГНТП-16.06 «Разработка методов оптимального проектирования и оценки надежности, долговечности сборных, сборно-монолитных и монолитных конструкций в сейсмических условиях РУз» (1997-1999 гг.); ГНТП-2, №П-2,36 – «Разработка научных основ и методологии оценки недвижимости в рыночных условиях с учетом региональных особенностей Узбекистана» (2002-2004) и «Оценка технического состояния зданий и сооружений в сейсмических регионах» (1996-2020 гг.).

Целью исследования является разработка методики оценки износа МКД с учетом региональных особенностей и развитие электронной паспортной системы мониторинга для цифрового управления их техническим состоянием.

Задачи исследования:

комплексный анализ существующих МКД и определение весовых долей и систематизации внутренних и внешних региональных факторов, влияющих на МКД в РУз;

анализ действующей нормативной базы по оценке физического износа МКД, сравнение с зарубежными методиками, исследование сроков проведения капитальных ремонтных работ;

натурное исследование интенсивности физического износа МКД при их эксплуатации в различных районах Республики, выявить приоритетные факторы, негативно влияющие на них и разработка новых методов для массовой оценки;

совершенствование методов прогнозирования остаточного ресурса и показателей долговечности МКД по параметру физического износа;

разработка нового модифицированного метода оценки физического износа с учетом временного фактора, также, разработка нового метода оценки ущерба, причиненного природными и техногенными факторами;

классификация по техническому состоянию МКД в городской кадастровой системе, в которой отмечается "как ветхая» при разработке перспективных программ реновации существующей жилой застройки;

разработка модели электронной паспортной системы мониторинга для организации оптимальной эксплуатации МКД в жилой застройке и организация цифрового управления градостроительным кадастром.

Объектом исследования являются МКД в РУз и прилегающие к ним территории.

Предметом исследования является изучение интенсивности износа МКД в связи с региональными условиями и методами его оценки, вопрос

развития цифрового управления в городской кадастровой системе при организации эксплуатации МКД.

Методы исследования. Анализ и обобщение литературных источников, научных публикаций, нормативных документов и стандартов, многофакторный анализ причин, приводящих к старению и износу; методы сравнения, экспертной оценки, статистический анализ, метод наименьших квадратов, анализ натуральных наблюдений, проводимых на реальных объектах. В исследованиях ретроспективный анализ и методы прогнозирования использовались как инструмент поиска проблем, стоящих перед организацией сложной системы факторов.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые проведен комплексный анализ текущего состояния МКД в республике и создана база данных, выявлены и систематизированы внутренние и внешние региональные факторы по весовым долям, способствующие преждевременному износу МКД при эксплуатации;

выявлена интенсивность физического износа МКД при эксплуатации в различных регионах Республики, а также интенсивность физического износа здания по отношению к нормативным значениям для деревянных, кирпичных, сборно-железобетонных панельных и каменных зданий;

усовершенствованы методы прогнозирования МКД: остаточного ресурса (срока службы) – $T_{ост}$; надежности – R ; показатель долговечности- $T_{долг}$, по параметру физического износа, а также разработан модифицированный метод оценки технического состояния МКД с учетом физического износа и дефектов в аспекте временного фактора;

с целью поиска оптимального решения задач капитального ремонта была определена несоответствия нормативный и фактический срок службы строительных материалов, разработан метод прогнозирования физического износа конструкции и МКД в результаты статистического анализа на любом этапе эксплуатации;

разработаны модели оценки физического износа кирпичных и сборно-ж/б панельных МКД на стадии эксплуатации с учетом региональных особенностей;

разработан новый метод оценки МКД по физическому износу, отличающийся от традиционного метода единичной оценки ущерба, вызванного природными и техногенными факторами;

разработана модель системы мониторинга в форме электронного паспорта по оптимальной эксплуатации МКД и организации цифрового управления городским кадастром и для инвентаризации и паспортизации жилого фонда.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

Разработаны методы определений физического износа при массовой инвентаризации и паспортизации в зависимости от условий эксплуатации МКД, их групп, при разработке Программ реконструкции и реновации жилых районов;

Разработаны методы прогнозирования интенсивности физического износа определенных по деревянным, кирпичным, сборно-ж/б панельным и естественно-каменным МКД относительно их нормативного срока службы, с целью установления фактического срока службы для проектных организаций;

Разработаны рекомендации по определению межремонтных (текущих и капитальных) работ в зданиях для проектных, эксплуатационных организаций исходя из выявленных интенсивностей износа отдельных строительных материалов;

Впервые сформулирована база данных по фактическому сроку службы МКД для существующей жилой застройки в управлении жилым фондом при реновации, в сервейинге недвижимости, внедрении BIM-технологий;

Разработаны рекомендации по зонированию природных экстремальных зон с повышенным уровнем подземной воды и высокой соленостью, являющихся одним из приоритетных региональных факторов, негативно влияющих на МКД (включено в ШНК 2.01.11-07);

разработана модель системы мониторинга в форме электронного паспорта по оптимальной эксплуатации МКД и организации цифрового управления городским кадастром и для инвентаризации и паспортизации жилого фонда.

Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что исследование проводилось с использованием современных средств и методов на основе действующих строительных норм и правил, в соответствии с выводами по результатам теоретических и натуральных наблюдений, а также с применением результатов теоретических и натуральных исследований на практике.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научное значение результатов исследования заключается в новых прогнозных моделях, разработанные для оценки интенсивности физического МКД, обладают свойством учета территориальных особенностей и имеют большое значение при определении оптимального срока службы существующих МКД в Республике, эксплуатационные характеристики МКД выявили разницу в сроках - технического по отношению к нормативным срокам службы МКД, ошибки на всех стадиях, в том числе в процессе длительной эксплуатации, изучалась, анализировалась и формировалась система причинно-следственных факторов, в новой интерпретации физического старения МКД были проанализированы причины и виды его возникновения, физический износ, его научная сущность, существующая нормативная база оценки физического износа была научно проанализирована, исходя из интенсивности физического износа материала, при оценке износа было установлено, что процесс носит долгосрочный характер и, что, безусловно, существуют сопутствующие вопросы учета фактора времени, они имеют большое значение в развитии теории физического износа МКД.

Практическое значение результатов исследований заключается в разработке инженерных методов оценки физического износа МКД с учетом интенсивности износа и региональных приоритетных факторов, особое значе-

ние имеет интенсивность износа МКД в различных регионах, полученная в результате натурных исследований, приоритетность фактора которых в этих регионах и их значение в правильной организации эксплуатации МКД, при планировании ремонтно-восстановительных работ в этих регионах, расчет экономических потерь в поврежденных зданиях в результате различных природных и техногенных воздействий, по разработанной методике разности $\Delta_{ск}$ представляет реальную техническую ситуацию в МКД по сравнению с традиционным "сметным" методом расчета экономического ущерба, предлагаемых моделей определения ожидаемой продолжительности и остаточного ресурса здания при планировании ремонтно-восстановительных работ имеют большое значение при разработке программ реновации жилой застройки, вопрос мониторинга на основе электронных паспортов по организации их оптимальной эксплуатации в жилых районах служит созданию "умной городской платформы", которая реализуется Правительством при переходе на цифровую систему управления.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по методике оценки износа жилищного фонда городских территорий и на научной основе их мониторинга:

разработаны новые модели и модифицированная методика оценки физического износа МКД, а также новая методика оценки экономических потерь, вызванных природными и техногенными факторами, принятые "судебно-строительной и технической экспертизой" (справка Республиканского судебно-экспертного центра им. Сулейманова при МЮ РУз № 2 от 12.01.2021 г.). В результате увеличена точность результатов на 20% при массовой оценке ККУ. Новая методика оценки ущерба способствует определению причиненного ущерба на высокой точности относительно существующего метода;

внесены изменения и рекомендации в ШНК 1.03.11-07 по градостроительному зонированию экстремальных территорий (справка Министерства строительства Республики Узбекистан № 09-06/№333 от 13.01.2021 г.). В результате повышена эффективность оценки пригодности территорий с точки зрения градостроительства;

установлены причины преждевременного старения МКД при эксплуатации, системы природных и техногенных факторов, отрицательно влияющих на них, были приняты в деятельности природно-экстремальной территорий МЧС РУз (справка УКСП МЧС РУз №24/4-364 от 30.12.2020 г.). В результате введена новая природно-экстремальная территория в номенклатуре защиты территорий от природно-техногенных воздействий;

разработанные модели мониторинга по цифровому управлению МКД применены в проекте "Внедрение системы мониторинга в виде электронных паспортов для повышения качества эксплуатации МКД в Узбекистане". Данный программный комплекс имеет большое значение при внедрении цифровой системы управления в деятельность МЧС РУз и для градостроительного кадастра. А также применены при разработке новой редакции «Жилищного кодекса РУз» и Закона РУз "Об управлении многоквартирными домами"

(справка МЖКО РУз №07/01-91 от 12.01.2021 г.). В результате была возможность внедрение цифрового управления эксплуатацией МКД;

внедряется в 2021 году в двух перерабатываемых нормативных документах: «ШНК 1.03.11-07» (экстремальные территории, связанные с повышением уровня грунтовых вод и их содержанием) и в «КМК 2.01.16-97» (новые модифицированные методы оценки и модели оценки физического износа МКД), а также в двух новых разрабатываемых: «ШНК 1.04.01-21» (показатели интенсивности физического износа «λ» и прогнозные модели МКД) и в «ШНК 2.06.15-21» (защита территорий от природно-экстремальных явлений, связанные с повышением уровня грунтовых вод и их содержанием) (справка ООО «Қишлоққурилишлойиҳа» № 412/09 от 11 мая, 2021 г.).

Апробация результатов исследования. Результаты проведенных исследований были обсуждены на 9 международных и 6 республиканских научно - практических конференциях.

Публикации результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 44 научных работ, 1 монография, 4 учебника, 24 научных статей, из них 5 за рубежом, 19 из них опубликованы в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных результатов докторских диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений, объем диссертации составляет 195 страниц, в том числе 14 таблиц, 50 формул и 79 рисунка.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** излагаются сведения об актуальности и необходимости диссертационного исследования, цели и задачи исследования, объект и предмет исследования, соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники в Республике Узбекистан, научная новизна и практические результаты исследования, а также апробация, внедрение, структура и объем диссертационного исследования.

Первая глава "Современное состояние многоквартирных домов в Узбекистане " содержит полную информацию о МКД. В Республике по состоянию на 1 января 2019 года насчитывается всего 34584 МКД, включающих 1197318 квартир, где проживает 4227358 жителей. Это составляет 13% от общего количества жителей Руз, которые прикреплены в общей сложности к 5972 ТЧСЖ.

Первое поколение МКД в Узбекистане начали строить в 1925-го году. На данный момент большинство зданий, принадлежащих этому поколению, находятся в аварийном состоянии. Как физический, так и моральный уровень износа МКД, относящихся к следующему поколению (1930-1960 гг.), высок и не соответствует требованиям действующих норм.

Общее количество МКД в РУз составляет 34 584. Годы построения МКД следующие: до 1967-27,2%; 1967-1970 гг. - 8,9%; 1970-80гг. - 25,9%; 1980-90гг.- 26,6%; 1990-2000гг.- 6,3%; 2000-2010гг.- 1,2%; 2010-2019гг.– 3,9%.

По статистическим данным 42% от общего числа МКД расположены в городе Ташкенте и Ташкентской области.

Общее количество имеющихся МКД по материалам ограждающих конструкций распределяются следующим образом: количество домов, построенных из кирпича-18627 единиц (53,9%); из железобетона –14643 или-42,3%; деревянные и из других материалов - 1314 или -3,8%.

По этажности МКД распределяются (в % от общего количества МКД): 1 - этажные - 20 ед. (0,06%); 2 - этажные - 13959 ед. (40,36%); 3 - этажные- 1185 ед. (3,43%); 4 - этажные - 13354 ед. (38,61%); 5 - этажные- 4184 ед. (12,10%); 6-этажные-32 ед. (0,09%); 7-этажные-280 ед. (0,81%); 8-этажные-48 ед. (0,14%); 9-этажные-1413 ед. (4,09%) и более-109 ед. (0,32%).). Количество домов с лифтовым оборудованием - 4979 единиц. Количество домов, в которых имеются мусоропроводы – 1859 единиц.

Эксплуатация зданий в первую очередь, как показывает практика, зависит от надежности фундамента и технического решения крыши. Срок службы используемых строительных материалов для крыши различны. Поэтому важно планировать сроки ремонтных работ во время эксплуатации. Сегодня количество нуждающихся в ремонте зданий в Республике составляет 20625 единиц (59,64%), из них 452 единицы (1,31%) "аварийное состояние", из них 48,6% - здания, построенные до 1967 года.

Количество МКД "аварийного состояния" самые высокие в городе Ташкенте, ККР и Сырдарьинской области. Основной причиной для Ташкента является большое их количество и влияние изменения природных, в частности, экосистема в Приаралье, а в Сырдарьинской области это происходит в результате резкого повышения уровня грунтовых вод. Более 10% зданий, построенных за последние 20 лет, также требует ремонта по разным причинам. На основе проведенного анализа был выявлен ряд объективных и субъективных причин возникновения подобного состояния.

Увеличение интенсивности износа также связано с текущими и несвоевременными капитальными ремонтными работами, в результате которых было установлено, что срок службы здания заканчивается, не достигнув нормативного срока.

Также в эксплуатации МКД, в частности, в вопросах его использования, содержания, пассивное отношение собственников к зданиям и прилегающим к ним территориям остается ведущим фактором формирования.

В общей сложности 185353 квартиры, которые были допущены собственниками недвижимого имущества в сфере использования жилищного фонда и его хранения, были выявлены как пострадавшие от недостатков и нарушений, в том числе: количество незаконно построенных зданий-62501 единица; в которых выявлены недостатки в использовании подвальной части – 2584 единицы; количество недостатков и проблем на территориях, прилегающих к жилищному фонду-111387 шт.; случаев нарушения законодательства об использовании нежилых помещений – 8881 шт.

В этой главе понятия физического износа анализируются отдельно. Потому что разные литературные и учебные материалы не дают одинаковой ин-

терпретации этих понятий. Поэтому выделяют две группы по происхождению физического поглощения: естественный износ в зависимости от фактора времени; механический износ, вызывающие различные повреждения и деформации в конструкции. В тексте об износе или старении материала факторы и непосредственно влияющие на него время, определяются интенсивностью физического износа - " λ ".

Проведенный анализ позволил установить, что при проведении реконструкции или реновации жилой застройки недостаточно учитываются такие вопросы, как интенсивность физического износа и старения.

Во второй главе диссертации "Теоретические основы оценки износа жилищного фонда" приведены материалы по теоретической части проблемы. При определении физического износа жилого фонда нормативный срок службы зданий заключается в том, что их фактический срок службы не всегда соответствует действительности, разнообразие сроков службы различных конструктивных частей и материалов в здании различно, а интенсивность их износа - задача гораздо более сложная.

Оценка физического износа МКД – это определение их фактического технического состояния, планирование объемов ремонтов и затраты, выделяемые на них, обосновать программы реконструкции и реновации, рекомендации по полному сносу зданий, организации оптимальной и безопасной эксплуатации МКД и т.д. Методы определения физического износа, применяемые в современной практике и науке, возникли в результате натуральных наблюдений в 80-90-е годы XX века.

Исходя из КМК 2.01.16-97, было бы желательно определить уровень физического износа материала не только по внешнему виду, но и по запасу его прочности. Потому что в большинстве МКД (80%), где была зафиксирована "аварийная ситуация", причина износа была связана с наземной частью зданий, и было установлено, что эксплуатация была организована неправильно. При этом запас прочности конструкции делится на два вида: 1-износ материала; 2-уменьшение поперечного сечения конструкции.

Срок службы МКД зависит от условий эксплуатации, интенсивности физического износа составляющих его конструкций, элементов и инженерного оборудования. Например, значительное снижение модуля упругости бетона в сухо-жарких климатических условиях, резкое снижение стойкости марки кирпича в неблагоприятных климатических условиях, агрессивных средах, неправильных условиях эксплуатации, разрушение (снижение массы) прочности древесины при воздействии высоких температур с течением времени можно понимать как естественный износ от физической нагрузки.

Третий вид эффекта - это комплекс дефектов в здании. Дефекты могут сохраняться (накапливаться) от стадии проекта до последнего дня эксплуатации, и они не поддаются как физическому износу, так и физическому старению. Дефект объясняется как состояние отклонения от требований, заложенных в нормах или других технических регламентах, и мы ввели его в вид функционального износа.

Таблица 1

Анализ существующих методов определения физического износа зданий

№	Автор метода (название)	Формула	Преимущества метода	Недостатки
Методы нормативного срока службы				
1	<i>Метод архитектора России (1820-гг.)</i>	А) Физический износ зданий при нормальной эксплуатации ($\Phi_{и}$). $\Phi_{и} = \frac{t^2}{T^2} * 100$	Удобно при проведении инвентаризации и паспортизации, также при массовой оценке	Не способен определить реальное техническое состояние зданий
		Б) Физический износ зданий при удовлетворительной эксплуатации $\Phi_{и} = \frac{t * (t + T)}{2T^2} * 100$		
		В) Физический износ здания при не удовлетворительной эксплуатации $\Phi_{и} = \frac{t}{T} * 100$ t – срок эксплуатации зданий, лет; T – нормативный срок службы здания, лет.		
2	<i>Метод С.К.Балашова (1939-г.)</i>	$\Phi_{и} = \frac{T(T+t)}{2.67t^2} * 100$	Удобно при проведении инвентаризации и паспортизации, также при массовой оценке	Не способен определить реальное техническое состояние зданий
3	<i>Метод В.Сроковского</i>	А) Физический износ зданий при не вполне удовлетворительной эксплуатации $\Phi_{и} = \frac{t}{t+t_1} * 100 \text{ или } \Phi_{и} = \frac{T(T+t)}{2t^2} * 100$		
		Б) Физический износ здания при не удовлетворительной эксплуатации $\Phi_{и} = \frac{t_1}{t + t_1} * 100$		
		В) Для зданий, прослуживших равной или ближе к нормативному сроку службы $\Phi_{и} = \frac{t_1}{T+t_1} * 100 \text{ или } \Phi_{и} = 100 - \frac{25+100t_1}{T}$ t – срок эксплуатации зданий, лет; t ₁ – остаточный срок службы здание, лет.		
4	<i>Метод В.В. Анисимова - В.Е. Николайцева</i>	А) Для зданий первой группы капитальности. $\Phi_{и} = 0.00829t^3 - 0.104t^2 + 0.867t + 9$	Удобно при проведении инвентаризации и паспортизации, также при массовой оценке. Возможно применить для зданий группой капитальности 1 и 2.	Не применяется для других групп капитальности. Не способен определить реальное техническое состояние зданий
		Б) Для зданий второй группы капитальности. $\Phi_{и} = 0.16t^2 + 0.68t$ t – срок эксплуатации зданий, лет; (возможно после капитального ремонта или реконструкции), лет.		
5	<i>Литвер (НИИЭС Минстрой СССР -1969-г.)</i>	А) Для зданий первой группы капитальности. $\Phi_{и} = 0.1t^2 + 0.5t$ t – срок эксплуатации зданий, лет; (возможно после капитального ремонта или реконструкции), лет.		
		Б) Для зданий второй группы капитальности. $\Phi_{и} = 0.16t^2 + 0.68t$		
6.	<i>Метод В.К.Соколова</i>	$x = \begin{cases} \frac{4}{9}y & (\text{если } 0 \leq y \leq 90) \\ \frac{1}{360}y^2 - \frac{1}{12}y + 25 & (\text{если } 90 \leq y \leq 150) \end{cases}$ y-срок службы кирпичных стен, лет; x-физический износ.	Можно пользоваться для кирпичных кладок капитальностью 1А, 1,2,3 при определении нормального физического износа	Возможность применения ограничен (только для определения износа кирпичных стен)
7.	<i>Метод определения физического износа с учетом возраста зданий и проведенных капитальных ремонтов</i>	$\text{Иф} = \alpha * \sum_{i=0}^k \left(\frac{100 - \alpha}{100} \right)^i + \left[\left(100 \sum_{i=0}^k \left(\frac{100 - \alpha}{100} \right)^i \right) \left(-e^{-3.0 \frac{T_k}{T_k}} \right) \right]$ α - постоянная физического износа, возникшая после	Удобно при проведении инвентаризации и паспортизации, также при массовой оценке, при этом учитывает проведенные капитальные	4. Не способен определить реальное техническое состояние зданий; 5. Характерно только для зданий в котором проведен

		одного капитального ремонта (20%); k-количество проведенных к/р на момент обследования; e-основа натурального логарифма, e=2.72; Тк-действительный возраст с последнего капитального ремонта до момента оценки, лет; Т _н ^{к/р} - нормативный срок службы до к/р, лет.	ремонт	комплексный к/р б. Учет видов капитального ремонта не показан
8.	<i>Метод Н.В.Нечаева (1990-г.)</i>	1-десятилетия $И_{\phi 1} = И_{\phi.кк} + \frac{\Delta И_{\phi}}{10} t_1$ 2-десятилетия $И_{\phi 2} = И_{\phi.кк} + \Delta И_{\phi 1} + \frac{\Delta И_{\phi 2}}{10} t_2$ И _{φ1} , И _{φ2} – физический износ зданий после 10 и 20 лет, %; И _{φ.кк} – износ на момент переоценки жилищного фонда, %; ΔИ _{φ1} , ΔИ _{φ2} – рост физического износа соответственно 1 и 2 десятилетия, %; t ₁ , t ₂ – периоды, после проведения последней переоценки жилищного фонда, лет.	Возможно пользоваться при прогнозе в первом и втором десятилетии физического износа зданий	Возможность прогнозирования физического износа зданий не на момент оценки, а на последующие первые и вторые десятилетия
Метод учета затрат				
9.	<i>Метод учета затрат – сметный способ расчета</i>	$\Phi_{и} = \frac{K_{ткт}}{B * K_0} * 100\%$ K _{ткт} – затраты на ремонтно-строительные работы конструктивных частей, помещений и зданий в целом или годовые затраты на содержание зданий, сум; B=1.3 – приводящие коэффициенты на ремонтно-строительные работы и восстановительной стоимости (конструктивных частей, помещений и зданий в целом); K ₀ – восстановительные стоимости конструктивных частей, помещений и зданий в целом на момент оценки, сум.	Имеет возможность более точное определение “Ф” с учетом всех затрат на ремонтно-строительных работах конструктивных частей, помещений и зданий в целом.	Если в зданиях не проведены ремонтно-строительные работы, то применение данного метода не является возможным.
10	<i>Метод Башкатова В.С. (2013-г.)</i>	$\Phi_{и} = \frac{100 * k_i * 5(1.036^{t/5} - 1.036^{t/5})}{Ln 1.036}$ k _i – коэффициент, приводящий в единый масштаб затраты на мероприятия учитывающий долговечность зданий и на ремонтно-строительные и восстановительные работы (k ₁ -0.0056, k ₂ -0.0066, k ₃ -0.00792, k ₄ -0.00685); t – срок эксплуатации зданий, лет; (возможно после капитального ремонта или реконструкции), лет.	Имеет возможность более точно определить “Ф” с учетом всех затрат на ремонтно-строительные работы конструктивных частей, помещений и здания в целом.	Если в зданиях не проведены ремонтно-строительные работы, то применение данного метода не является возможным.
11	<i>Метод Белых А.В. (2013-г.)</i>	$y = 4.9377\Phi^4 - 2.9849\Phi^3 + 2.2736\Phi^2 + 0.1196\Phi + 0.0105$ y – доля затрат от восстановительной стоимости строения, необходимая для устранения физического износа; Φ – физический износ выраженный долей от единицы.	Имеет возможность более точно определить “Ф” с учетом всех затрат на ремонтно-строительные работы конструктивных частей, помещений и зданий в целом.	Если в зданиях не проведены ремонтно-строительные работы, то применение данного метода не является возможным.
Методы технических экспертиз				
12	<i>КМК 2.01.16-97 Вместо бывшего ВСН 53-86(р)</i> <i>(с помощью непосредственного обследования)</i>	А) Износ конструктивных элементов $\Phi_k = \sum_{i=1}^n \Phi_i \frac{P_i}{P_k}$ Φ _к – физический износ конструкций, %; Φ _i – физический износ участка i-ой конструкции; P _i – размеры поврежденного участка i-ой конструкции; P _к – размеры всей конструкции (площадь, длина, объем и т.п. – соответственно м ² , м, м ³). Б) Износ зданий $\Phi_з = \sum_{i=1}^n \frac{\Phi_{ki} L_i}{100}$ Φ _з – физический износ зданий, %; Φ _{ki} – физический износ отдельной конструкции, %; L _i – коэффициент, соответствующий доли восстановительной стоимости отдельной конструкции, %.	3. Каждый элемент, конструкции рассматривается детально, с помощью 72 таблицы проверяется степень поврежденности и устанавливается реальная техническая состояния <i>Определяет физический износ</i>	4. Невозможно применить при проведении инвентаризации, паспортизации и при массовой оценке. 5. Износ определяется с помощью внешних признаков повреждения. Не учитывает старений (качественное изменение) материала

Примечание: к/р - капитальный ремонт.

Мы рекомендуем сгруппировать по срокам службы строительные элементы и определить относительный индекс между ними следующим образом:

$$t = t_{эл} / T_{зд}, \quad (1)$$

где $t_{эл}$ -нормативный срок службы элемента; $T_{зд}$ -нормативный срок службы здания.

Рекомендуемые значения: несущие элементы здания $t=1$; перегородочные стены, древесные материалы, паркет, фасадная облицовка $t=0,5$; линолеумное покрытие (в зависимости от типа) $t = 0,1-0,2$; ламинированная кровля: изол $t = 0,1$, рубероид $t = 0,02-0,03$; внутренняя и наружная отделка (краска) $t = 0,05$.

В третьей главе "Экспериментальное исследование износа жилищного фонда", излагаются результаты по натурным наблюдениям. Представлена система факторов, негативно влияющих на надежность МКД (рис.1).

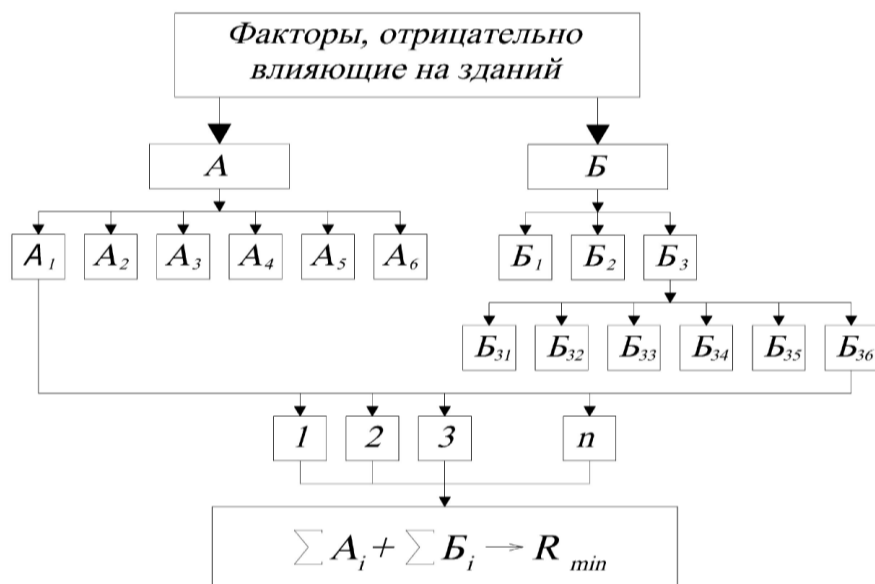


Рис. 1. Факторы, отрицательно влияющие на надежность МКД и их групп в схеме эксплуатации.

А-природные и техногенные факторы; А₁-климатические; А₂-динамические; А₃-геологические процессы; А₄-воздействие окружающей среды; А₅-природные и техногенные катастрофы; А₆-технологические (функциональные) факторы; Б-антропогенные факторы: Б₁-разрушение под влиянием военных действий; Б₂-разрушение в результате терактов; Б₃-субъективные факторы, которые делятся на: Б₃₁-предпроектный этап; Б₃₂-стадия проектирования; Б₃₃-стадия изготовления, транспортировки, хранения конструкций в заводских условиях; Б₃₄-строительно-монтажные работы; Б₃₅-эксплуатационный этап; Б₃₆-недостатки в нормативной базе.

Определяем долю факторов "Б" во всем процессе. При этом используем информацию, приведенную шестью авторами (табл. 2).

Таблица 2

Причины появления ошибок и дефектов в зданиях на разных этапах

Этапы	Причины появления ошибок и дефектов, %						Доля этапов, %
	³	Карой С.	Томас Х. Мак К.	ЦНИИ	Болдырев Г.И.	http/	
Проектирование	24	22	17,5	13	20	-	13,8
Заводское изготовление, транспортировка, хранение	-	17	3,5	-	10	-	4,4
СМР	54	42	15	69	48	65	49,3
Нарушение технологии производства	-	-	-	-	-	16	2,3
Нарушение правил консервации	-	-	-	-	-	3	0,4
Эксплуатация	22	19	64	18	22	16	26,4
Весь	100	100	100	100	100	100	100

ΣA_i и ΣB_i -факторы с учетом долей группы приведены на рисунке 2 и 3.

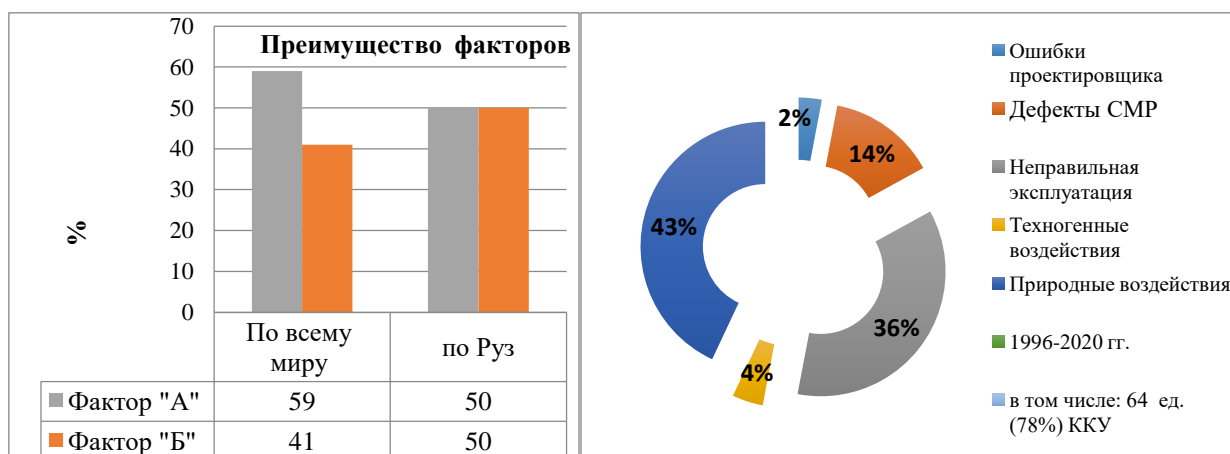


Рис.2. Приведенное значение доли факторов "А" и "Б" в зависимости от объема аварий в зданиях и проявления в них дефектов

Рис.3. Информация о 82 зданиях, находящихся в аварийном состоянии в Руз.

Интенсивность физического износа определяется отношением нормативного показателя износа к прогнозируемому сроку эксплуатации:

$$\lambda = \Phi^M / T_3^P, \quad (2)$$

И износ в период эксплуатации:

$$\lambda = \Phi / T_3, \quad (3)$$

где λ -интенсивность износа здания, сооружения, элемента (мм/млн чел., год); T_3^P -прогнозируемый период эксплуатации (год); T_3 -период эксплуатации здания, сооружения (год); Φ^M -уровень нормативного износа; Φ -фактическая величина износа.

На рисунках 4 и 5 приведены износ 2 этажного кирпичного здания и взаимосвязь фактического срока службы МКД с "Т".

³ Анализ причин аварий и повреждений строительных конструкций. М.: Стройиздат, 1973. –216 с.

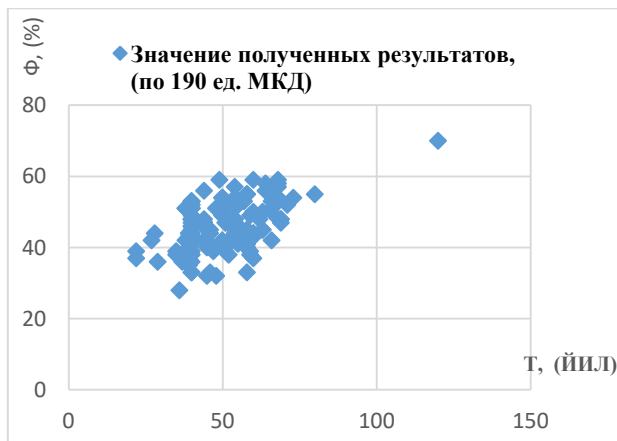


Рис. 4. Износ 2 этажного кирпичного здания

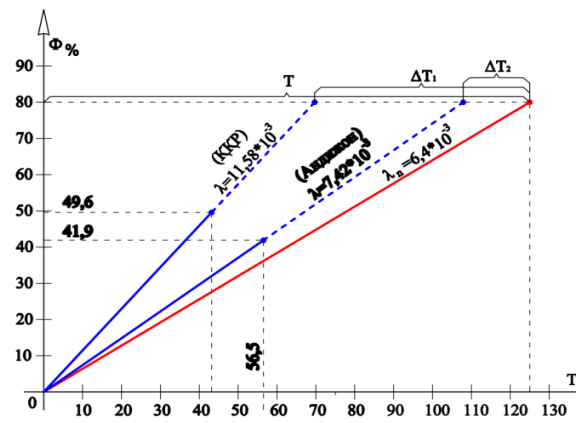


Рис.5. Взаимосвязь Тэ 2-этажного кирпичного МКД с Т.

Существует связь между нормативным сроком службы МКД и фактическим сроком службы (рис. 6 и 7). Это состояние характерно для всех типов МКД.

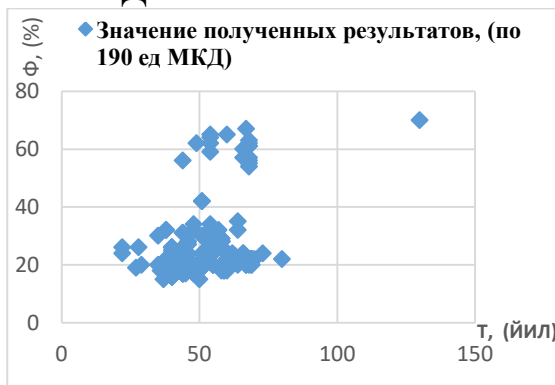


Рис.6. Износ конструкций фундамента 2-этажных кирпичных МКД.

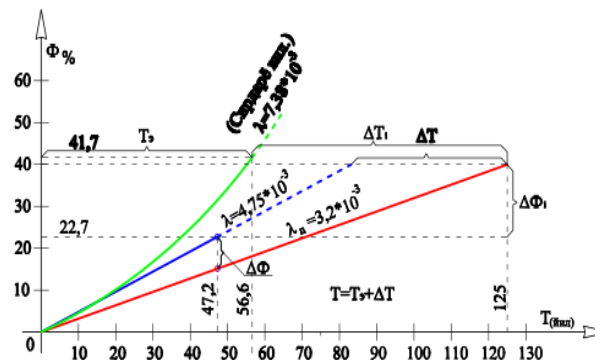


Рис. 7. Зависимость между Т и Тэ конструкции фундамента 2-этажных МКД по регионам.

Примечание: красный-нормативная линия износа; синий-максимальная (фактическая) линия износа; зеленый-минимальная (фактическая) линия износа; штрих-прогнозируемая линия износа (для случая $\lambda = \text{const}$); ΔT -прогнозируемый срок службы, год; $\Delta \Phi$ -вычитание фактической величины износа из нормативной величины износа, %.

В четвертой главе "Теоретический анализ и разработка системы мониторинга управления техническим состоянием МКД в градостроительстве" представлены результаты исследования по управлению техническим состоянием МКД.

Жилищно-коммунальная сфера как составляющая города, в развитии города возникает необходимость соотнесения основного плана с целевыми программами жилищного фонда. Сюда входят такие работы, как состояние существующего МКД в эксплуатации, роль, которую он занимает в генплане города, реконструкция жилых застроек, реновация старых поселений, создание перспективных программ реновации для устойчивого развития. Это требует внедрения системы непрерывного контроля - мониторинга технического состояния МКД с целью систематического выполнения работ.

Рекомендуемая схема для формирования контроля технического состояния МКД представлена на рис. 8.

Система мониторинга проверяет параметры трех типов групповых показателей по объекту: 1-физико-технические параметры: прочность конструкции; несущая способность; прочность; устойчивость; тепло-и звукопроводность; герметичность и т. д.; 2-функции МКД: габариты - площадь, высота, объем; санитарно-гигиенические параметры среды обитания; экономические параметры строительства и эксплуатации, соответствие архитектурным требованиям; 3-эксплуатационная надежность МКД в результате существующего износа.



Рис.8. Форма контроля технического состояния МКД: *1 раз в 5 лет для зданий, работающих в неблагоприятных условиях (агрессивные среды, вибрации, повышенная влажность, сейсмичность района 7 баллов и более и др. - ГОСТ 31937-2011); ** Техническое состояние МКД; *** Физический износ, %

В целях создания системы мониторинга управления техническим состоянием МКД рекомендуется установить стратегию мониторинга на основе 2 этапов: 1-этап – техническая инвентаризация фонда МКД в РУз, создание информационной базы всей технической, экономической и правовой информации; 2-этап – разработка стратегии мониторинга.

Целью создания для МКД электронного паспорта (ЭП) является необходимым элементом формирования непрерывной базы данных его жизненного цикла, обеспечивающий возможность многомерного контроля за всеми этапами эксплуатации на объекте (рис. 9).

По физическому износу существующие МКД рекомендуется разделить на 7 групп, в соответствии с их техническим состоянием (табл. 3).

Таблица 3

Категории технического состояния ККУ и затраты на устранение износа

Группа МКД по техническим состоянием	Символ и номер	Техн. состояния МКД	Категория техн. состоян. (ГОСТ 31937)	«Ф» %	Периодичность обследования	Виды работ по ремонту МКД	Затрата на проводимые работы * (относительно С.т.к.)	Коэффициенты ремонта
1-группа	I	Новый	Норматив. техн. состояний	0-5	После 2 года эксплуатации	Т/р*	0-3 %	0-0.03
2- группа	II	Хорошее		6-15	1 раз в 10 лет	Т/р, выборочное К/р	3.1-10 %	0.031-0.10
3- группа	III	Удовлет-ое		16-25	1 раз в 5 лет	Т/р и частично К/р	11-20 %	0.11-0.20
4- группа	IV	Частично удовлет-ое	Работоспособное состояние	26-40	1 раз в 3 года	Частично и полный К/р	21-35 % гача	0.21-0.35
5- группа	V	Неудовлет-рительное		41-60	1 раз в 2-3 года	К/р (с модернизацией)	36-55 % гача	0.36-0.55
6- группа	VI	Ветхая	Огранич. работоспособное состояние	61-79	Ежегодно	Комплексный к/р или реконструкции	56-70 %	0.56-0.7
7- группа	VII	Непригодн. (Аварийное)	Аварийное состояние	< 80	Постояное	Реконструкции или снос	В пределах 71-120 %	0.71-1.20

*Т/р-теущий ремонт; К/р-капитальный ремонт.

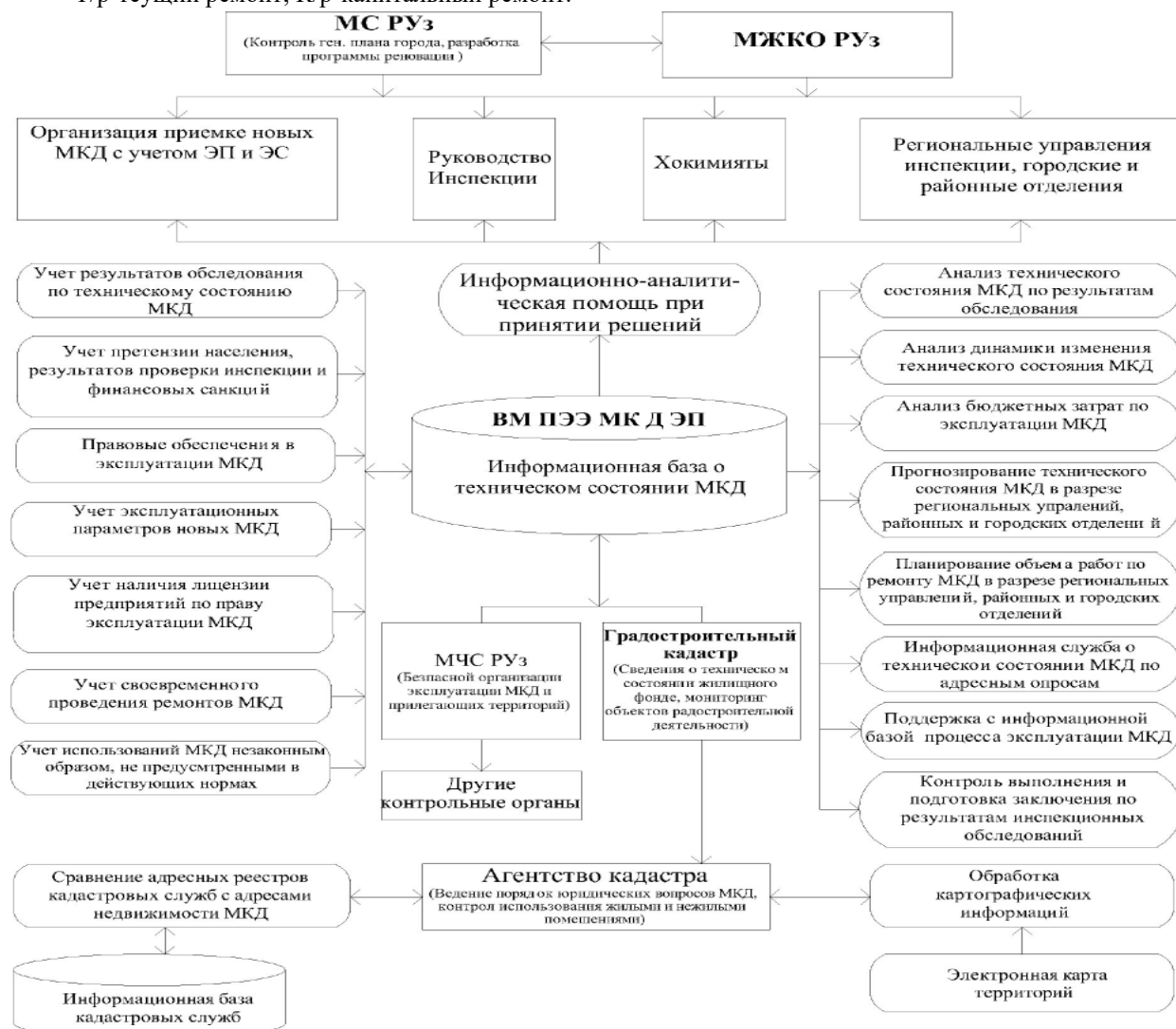


Рис.9. Техническое состояние МКД представляет собой функциональную модель управленческого мониторинга.

При этом определяется ценность восстановления каждого МКД, уровень физического и морального износа. Изучаются показатели по основным конструктивным элементам и определяется коэффициент эффективности будущих ремонтных работ – "Кс". Фактический срок службы близок к $K_c = 1$, в МКД, превышающим нормативный срок службы, нецелесообразно проводить ремонтные работы, то есть их рекомендуется реконструировать, модернизировать или полностью сносить.

С целью повышения качества работы МКД была разработана структура системы мониторинга в виде электронного паспорта – ЭП, в котором будут сформированы взаимодействие верхних и нижних конечностей, контроль информации снизу вверх и наоборот. В этом вопросе важным является своевременный доступ к необходимой информации, обмен, постоянное обновление, которые послужат важным фактором перехода к электронной системе управления.

В пятой главе "Разработка прогнозных моделей износа, долговечности жизни и остаточного срока службы жилищного фонда" излагаются результаты натурного наблюдения, проведенное в неудовлетворительно эксплуатируемом МКД. Результаты показали, что применяемые на практике методы, то есть значения износа, не соответствуют ни одной из анализируемых формул (см. табл. 1). Учитывая местные условия, нами рекомендована следующая модель прогнозирования износа:

1) прогнозная модель для кирпичных МКД:

$$y = 0,207 (0,1 x - 6)^3 + 44,8 \quad (4)$$

где, y – физический износ, $\Phi_y, \% = y = 48,9 \%$);

x – период эксплуатации зданий, T_x , год ($T_x = x = 65$ лет);

2) для МКД из сборного ж/б панель:

$$\Phi = 0,21 (0,1 T_x - 6,1)^3 + 47,7 \quad (5)$$

3) износ фундамента из кирпичных конструкций:

$$\Phi (T) = 0,27 \cdot T + 6,42 \quad (6)$$

Для основных конструктивных деталей требуется определить их износ с помощью диагностических методов. Это в первую очередь определяется их прочностью.

Старение основных
конструкций, элементов в здании

$$\Phi_k^c = \sum_{i=1}^n \Phi_i^c \cdot \frac{P_i}{P_k} \quad (7)$$

Износ основных конструкций.
элементов в здании

Общий старение здания

$$\Phi_{зд}^c = \sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^c \cdot l_i \quad (8)$$

Общий износ здания

$$\Phi_k^{\text{и}} = \sum_{i=1}^n \Phi_i^{\text{и}} \cdot \frac{P_i}{P_k} \quad (9) \quad \Phi_{\text{зд}}^{\text{и}} = \sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^{\text{и}} \cdot l_i \quad (10)$$

где $\Phi_i^{\text{и}}$ – износ конструкции, %, P_i – размеры износа, кв.м., или м. P_k – общий размер конструкции, кв.м., или м. n – количество изношенных конструкций. $\Phi_{ki}^{\text{и}}$ – износ отдельных конструкций, %; l_i – доля стоимости восстановления по отношению к общей стоимости.

Тогда старение и износ отдельных конструктивных элементов по формулам (7) и (9):

$$\Phi_k = \sum_{i=1}^n \Phi_i^e \cdot \frac{P_i}{P_k} + \sum_{i=1}^n \Phi_i^{\text{э}} \cdot \frac{P_i}{P_k} \quad (11) \quad \Phi = \sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^e \cdot l_i + \sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^{\text{э}} \cdot l_i \quad (12)$$

Представленные формулы (11,12) представляет собой модифицированный метод оценки физического износа.

Техническое состояние МКД измеряется по физическому износу, а также по дефектам здания.

$$T_c = f(\Phi^{\text{и}} + \Phi^{\text{с}} + \Phi_{\text{д}}^{\text{д}}) \leq [T_c] \quad (13)$$

где T_c – техническое состояние МКД; $[T_c]$ – нормативное техническое состояние МКД; $f(x)$ – функция, удовлетворяющая техническому состоянию МКД; $\Phi^{\text{и}}$ – износ здания, %; $\Phi^{\text{с}}$ – старение здания, %; $\Phi_{\text{д}}^{\text{д}}$ – дефекты здания.

Дефекты, допущенные на всех этапах в конструктивных части:

Сумма дефектов здания накопленные на всех этапах, определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{ук}}^{\text{д}} = \sum_{i=1}^n D_i \cdot \frac{P_i}{P_k} \quad (14) \quad \Phi_{\text{д}}^{\text{д}} = \sum_{i=1}^n D_{ki} \cdot l_i \quad (15)$$

где D_{ki} – отдельные конструктивные дефекты, %

Следовательно, исходя из формуле (13), старение, износ и дефекты в отдельных конструктивных деталях определяется по формуле:

$$\Phi_k = \left(\sum_{i=1}^n \Phi_i^e \cdot \frac{P_i}{P_k} + \sum_{i=1}^n \Phi_i^{\text{э}} \cdot \frac{P_i}{P_k} \right) + \sum_{i=1}^n D_i \cdot \frac{P_i}{P_k} \quad (16)$$

На основании формул (12) и (15) старение, износ и дефекты здания:

$$\Phi = \left(\sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^e \cdot l_i + \sum_{i=1}^n \Phi_{ki}^{\text{э}} \cdot l_i \right) + \sum_{i=1}^n D_{ki} \cdot l_i \quad (17)$$

Поскольку физический износ является одновременно технико-экономическим показателем, то величина ущерба для точной оценки ущерба, причиненного C_y , определяется следующим образом:

$$C_y = C_3 - \Phi_2 \quad (18)$$

где C_3 – сумма расходов для возмещения причиненного ущерба; Φ_2 – стоимость износа между периодами с момента страхования (события №1) до стихийного бедствия (события №2).

$$C_3 = C + C_{\text{кк}} \quad (19)$$

где C – затраты на восстановление;

$C_{\text{кк}}$ – дополнительные расходы на реставрацию (расходы на разработку проектно-сметных работ и другие непредвиденные работы).

$$C = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_{i1}}{C_k} + \frac{C_{i2}}{C_k} + \dots + \frac{C_{in}}{C_n} \right) + C_u \quad (20)$$

где $C_{i1,2,\dots,n}$ – затраты на поддержание технического состояния поврежденных конструктивных частей i - типа;

C_k – затраты на техническое обслуживание конструкций типа- k ;

n – количество поврежденных конструктивных частей в здании;

C_u – затраты на восстановление вспомогательных конструкций и отделки. Тогда,

$$C_3 = \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_{i1}}{C_k} + \frac{C_{i2}}{C_k} + \dots + \frac{C_{in}}{C_n} \right) + C_u + C_{\text{кк}} \quad (21)$$

При восстановлении первоначальной прочности и жесткости конструктивных частей устраняются повреждения.

$$\Phi_2 = \Phi - \Phi_1 \quad (22)$$

где Φ_1 – это степень физического износа, который обнаруживается при страховании;

Φ – степень физического износа в период до стихийного бедствия.

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 \quad (23)$$

В целом, формулу 18 можно переписать следующем образом:

$$C_y = \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{C_{i1}}{C_k} + \frac{C_{i2}}{C_k} + \dots + \frac{C_{in}}{C_n} \right) + C_u + C_{\text{кк}} \right) - \Phi_2 \quad (24)$$

Φ_s – физический износ до стихийного бедствия и сумма износа, возникших в результате этого бедствия, определяется следующим образом:

$$\Phi_s = \Phi + \Delta\Phi = \left(\sum_{i=1}^n \Phi_1 \frac{P_i}{P_k} + \sum_{i=1}^n \Phi_2 \frac{P_i}{P_k} \right) + \sum_{i=1}^n \Delta\Phi \frac{P_i}{P_k} \quad (25)$$

где $\sum_{i=1}^n \Phi_1 \frac{P_i}{P_k}$ – степень физического износа поврежденной части здания

полностью конструктивной части страхового периода;

$\sum_{i=1}^n \Phi_2 \frac{P_i}{P_k}$ – степень физического износа поврежденной части относительно

всех конструкций в диапазоне №1 и 2-события;

$\sum_{i=1}^n \Delta\Phi \frac{P_i}{P_k}$ – степень физического износа всех конструкций поврежденной

части в результате события №2.

Изменение физического износа конструкции фундамента во времени подчиняется экспоненциальному закону распределения, его функция определяется по следующей формуле:

$$f(x) = -\lambda e^{-\lambda t}, \quad (26)$$

где λ – интенсивность износа строительных материалов, измеряемая отношением показателя износа к периоду эксплуатации- $T_{\text{экс}}$.

$$\lambda = \Phi / T_{\text{экс}}, \quad (27)$$

где $T_{\text{экс}}$ – срок эксплуатации, $T_{\text{экс}} = t$; Φ – степень износа конструктивно-го элемента; интенсивность износа фундаментов по республике в среднем $\lambda_{\text{ср}} = 4,56 \cdot 10^{-3}$.

Определяется степень износа:

$$\Phi = \lambda / T_{\text{экс}} = 34\%.$$

Из этого следует, что вероятность безотказной работы (Р) конструкции стен по показателю физического износа, будет:

$$P = e^{-\lambda t} = 0,72.$$

Долговечность конструктивного элемента можно записать как:

$$T_{\text{дол}} = 1 / \lambda, \quad (28)$$

Тогда, остаточный срок службы будет выглядеть следующим образом:

$$T_{\text{ост}} = 1/\lambda - T_{\text{э}}, \quad (29)$$

где $T_{\text{ост}}$ – остаточный срок службы; $T_{\text{э}}$ – фактический срок эксплуатации.

Далее для определения общей долговечности здания используем следующую формулу долговечности его основных конструктивных частей по формуле (28):

$$T_{\text{дол}} = \sum_{i=1}^n \frac{\left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\lambda_n}\right)}{n}. \quad (30)$$

Для определения остаточного срока службы здания используем сумму остаточных сроков службы основных конструктивных частей, входящих в состав здания по формуле (29):

$$T_{\text{ост}} = \sum_{i=1}^n \left(\left(\frac{1}{\lambda_1} - T_{\text{э}}^1\right) + \left(\frac{1}{\lambda_2} - T_{\text{э}}^2\right) + \dots + \left(\frac{1}{\lambda_n} - T_{\text{э}}^n\right) \right) / n \quad (31)$$

где $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ – интенсивность износа основных отдельных конструктивных элементов в здании;

n – количество основных несущих конструктивных элементов в здании;

$T_{\text{э}}^1, T_{\text{э}}^2, \dots, T_{\text{э}}^n$ – срок эксплуатации основных отдельных конструктивных элементов в здании, лет.

Общий срок службы МКД по формуле (30) можно записать в виде:

$$T_{\text{дол}} = \begin{bmatrix} T_{\text{дол}}^{\text{фун}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\lambda_n}\right) / n \\ T_{\text{дол}}^{\text{ст}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} + \dots + \frac{1}{\lambda_n}\right) / n \\ \dots \\ T_{\text{дол}}^{\text{н}} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{\lambda_{n1}} + \frac{1}{\lambda_{n2}} + \dots + \frac{1}{\lambda_{nn}}\right) / n \end{bmatrix} \quad (32)$$

Общий остаточный срок службы МКД по формуле (31) можно записать в виде:

$$T_{\text{ост}} = \begin{bmatrix} T_{\text{ост}}^{\text{фун}} = \sum_{i=1}^n \frac{\left(\left(\frac{1}{\lambda_1} - T_3^1 \right) + \left(\frac{1}{\lambda_2} - T_3^2 \right) + \dots + \left(\frac{1}{\lambda_n} - T_3^n \right) \right)}{n} \\ T_{\text{ост}}^{\text{стен}} = \sum_{i=1}^n \frac{\left(\left(\frac{1}{\lambda_1} - T_3^1 \right) + \left(\frac{1}{\lambda_2} - T_3^2 \right) + \dots + \left(\frac{1}{\lambda_n} - T_3^n \right) \right)}{n} \\ \dots \dots \dots \\ T_{\text{ост}}^n = \sum_{i=1}^n \frac{\left(\left(\frac{1}{\lambda_{1n}} - T_3^n \right) + \left(\frac{1}{\lambda_{2n}} - T_3^n \right) + \dots + \left(\frac{1}{\lambda_{nn}} - T_3^n \right) \right)}{n} \end{bmatrix} \quad (33)$$

Данная рекомендация, разработанная с учетом фактического срока службы МКД, может быть использована в качестве базы данных градостроительного кадастра при реновации существующих жилых застроек, санации, формировании сервейинга недвижимости, внедрении в процесс BIM-технологий, в перспективном управлении жилищным фондом.

Полученные результаты исследований нашли свое применение в ШНК 1.03.11-07 «Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения перечня инженерно-технических мероприятий гражданской защиты в генеральном плане городов и других населенных пунктов». В четырех нормативных документах, которые дорабатываются в 2021 году, в том числе: КМК 2.01.16-97 «Правила оценки физического износа жилых зданий»; ШНК 1.03.11-07 и вновь разрабатываемых: ШНК 1.04.01-21 «Конструктивное обследование и прогноз технического состояния существующих зданий и сооружений»; ШНК 2.06.15-21 «Инженерная защита территорий от затопления и подтопления».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. По состоянию на 01.2019-й год впервые была обобщена классификация основных параметров действующих 34584 единиц МКД по основным показателям; выявлены основные факторы, отрицательно влияющие на 452 единиц (1,31%) МКД, в которых было зафиксировано «аварийное состояние»; потребность в капитальном ремонте МКД составила 60%, динамика изменения основных параметров МКД не изменилась;

2. Понятия износа МКД не в полной мере раскрыты в нормативных документах, действующая КМК 2.01.16-97 не имеет возможности полноценной оценки физического износа. В соответствующих нормативных документах и методических рекомендациях не была четко разработана объективная взаимосвязь между напряженно-деформационным состоянием строительной конструкции и показателем "Ф", выявлены несоответствия между нормами и методическими рекомендациями и даны необходимые рекомендации;

3. Установлено, что материалы, применяемые в здании различны по сроку службы, в связи с чем проведенный комплексный капитальный ремонт в МКД является экономически нецелесообразен; в целях повышения эффек-

тивности капитального ремонта в МКД рекомендовано выбирать в зависимости от срока службы с использованием прогноза по интенсивности физического износа материалов;

4. Систематизированы факторы, повышающие интенсивность физического износа МКД, характерные для нашей Республики и прилегающих регионов, в том числе: доля факторов в группах "Б" и взаимное влияние факторов "А" и "Б"; в Республике приоритетным фактором признана "неудовлетворительная эксплуатация", сформирована система факторов, негативно влияющих на МКД.

5. В результате натурных исследований в МКД с 2-этажной деревянной конструкцией коэффициент нормативного износа по отношению к физическому износу в среднем составил 1,69 по регионам. Здесь λ_{\max} относится к Кашкардарьинской области и КР, что на 39 и 15% выше, чем $\lambda_{\text{ср}}$ по Республике соответственно; в 2-этажном МКД это соотношение составило $0,85 \div 1,02$. λ_{\max} относится к Сырдарьинской области, что на 55 \div 63% выше $\lambda_{\text{ср}}$; в 4-5-этажном МКД это соотношение составило $0,964 \div 1,057$; в 2-4-этажном ж/б панельном МКД это соотношение составило $0,951 \div 0,803$; что касается 2-3-этажного здания из природного камня МКД, то это соотношение составило $0,978 \div 1,229$. λ_{\max} относится к Джизакской области; наибольшая интенсивность износа наблюдалась в 2-этажном кирпичном и сборном ж/б панельном МКД ($\lambda_{\max} = 11,58 * 10^{-3} \div 13,25 * 10^{-3}$); интенсивность износа МКД по отношению к нормативному сроку службы – $\lambda_{\text{ср}}$ в средних деревянных домах = $7,16 * 10^{-3}$, $\lambda_{\text{ср}}$ в домах из натурального камня $\lambda_{\text{ср}} = 8,26 * 10^{-3}$, в 2-этажных домах $\lambda_{\text{ср}} = 9,80 * 10^{-3}$, в 4-5-этажных домах $\lambda_{\text{ср}} = 8,6 * 10^{-3}$ и ж/б панельных домах $\lambda_{\text{ср}} = 11,4 * 10^{-3}$.

Наибольший показатель интенсивности износа « λ » был в зданиях в начальном этапе эксплуатации, а с течением времени наблюдалось снижение интенсивности, что дало возможность создать график "Ф", что связано с климатическими условиями Республики.

6. Уровень "Ф" МКД в регионах Республики превышает норму, средняя стоимость физического износа действующего МКД за 1 год и сумма остаточного износа в результате ремонтов составили 1 трлн. 218 млрд. сум. Было установлено, что 80% годового износа остается без устранения, по которому и формировалась сумма.

По МКД, который считался "ветхим фондом", построенным до 1967-го года, было рекомендовано эксплуатировать их, разделив на специальные 4 группы в связи с их уровнем накопленного физического и морального износа.

7. Территорий повышенными подземными водами засоленности грунта, где интенсивность износа МКД больше нормативного, по отношению анало-

гичных территорий рекомендуется ограничить как природные экстремальные территории, установить специальные соответствующих инженерных мероприятия, провести непрерывный геотехнический мониторинг. Также, предложена балльная оценочная шкала по приоритетным факторам по региональной шкале оценки, что отрицательно сказывается на интенсивности физического износа МКД. С помощью статистического анализа, разработаны модели прогнозирования 2, 4-5-этажных кирпичных и 2, 4-5-этажных сборных ж/б панельных МКД, также разработаны уравнений (4), (5), (6) износа их фундаментов, связанные со временем с учетом условий Республики, определена модель общего закона физического износа.

8. Рекомендованы формулы (16) и (17) для определения общего технического состояния МКД - через "Ф" и дефекты. Разработан новый метод оценки расчета разницы в износе по формулам (18-25), характеризующих фактическое техническое состояние МКД по сравнению с традиционным методом оценки экономического ущерба, причиненного МКД в результате различных природных и техногенных воздействий. Рекомендована методика проведения прогнозирования надежности и долговечности "Р" (32), остаточного срока службы (33) МКД, их основных конструктивных частей в эксплуатации.

9. Разработана общая форма, функциональная модель, структура, основные принципы и стратегия мониторинга технического состояния эксплуатируемого МКД в городской кадастровой системе. Для формулирования цифрового управления эксплуатационным МКД в городской кадастровой системе была создана научно-обоснованная программная модель системы на базе "ВМ ПЭЭ МКД ЭП".

10. Результаты исследования были применены в программной системе "Ведения мониторинга по повышению эффективности эксплуатации многоквартирных домов в форме электронного паспорта (ВМ ПЭЭ МКД ЭП)", в генеральном плане городов и других населенных пунктов "ШНК 1.03.11-07" о составе, разработке, согласовании и порядке утверждения кафедры также, подготовка бакалавров и магистров была внедрена в учебный процесс.

**SINGLE SCIENTIFIC COUNCIL DSc.26/30.12.2019.T.11.01 AT
TASHKENT ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION INSTITUTE
ON GRADUATION OF DOCTOR OF SCIENCE**

TASHKENT INSTITUTE OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

KHOTAMOV ASADULLA TOSHTEMIROVICH

**SCIENTIFIC BASIC METHODOLOGIES AND MONITORING SYSTEMS
FOR ASSESSMENT OF THE HOUSING INDUSTRY IN URBAN
CONSTRUCTION**

**05.09.01 – Building structures, buildings and structures.
18.00.02 – Regionalization. Urban Construction. Rural living planning. landscape archite-
ture. Architecture of buildings and structures (Technical science)**

ABSTRACT
of the doctoral (DSc) dissertation on technical sciences

Tashkent – 2021

The theme of doctoral dissertation (DSc) was registered with №B2020.4.DSc/T408 at Higher Attestation Commission of Cabinet of Ministry of the Republic of Uzbekistan.

The dissertation was conducted at the Tashkent Institute of Architecture and Construction. The abstract of the dissertation is in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) its pages are at (www.taqi.uz) and information and educational portal “Ziyonet” (www.ziyonet.uz).

Scientific consultant:

Shukurov Ilkhomjon Sadrievich
Doctor of technical sciences, professor

Official opponents:

Khodjaev Abbos Agzamovich
Doctor of technical sciences, professor

Durdieva Gavxar Salaevna
Doctor of Architecture, senior researcher

Ibragimov Bakhrom Toshmuratovich
Doctor of technical sciences

Lead organization:

Ferghana Polytechnic Institute

Defensing of the dissertation will take place on “___” _____ 2021 at the Scientific Council numbered DSc.26/30.12.2019.T.11.01 in the meeting including Tashkent Architecture and Construction Institute as the following address: 100011, Tashkent Abdulla Kadiriyy Street, 7 B. Phone (99871) 241-10-84, Fax: (99871) 241-80-00, e-mail: taqi_atm@edu.uz.

The dissertation is registered in Information-Resource Center at Tashkent Institute of Architecture and Construction (registration number №___). The text of the dissertation is available at the Information Research Center at the following address: 100084, Tashkent, Kichik Xalqa yuli Street, 7. Phone: (+99871) 235-43-30, Fax: (99871) 234-15-11, e-taqi_atm@edu.uz.
e.mail:taqi_atm@edu.uz).

The abstract of the dissertation was circulated on “___” _____ 2021y.
(mailing report №___ on “___” _____ 2021y).

X.A. Akramov,
Deputy of the chairman of the Scientific Council for the award
the degree of Doctor of Science, Doctor of Technical Sciences, Professor

Kh.Kh. Kamilov
Scientific Secretary of the Scientific Council for the award
doctoral degree, Doctor of Technical Sciences, Professor

B.A. Asqarov
Chairman of a scientific seminar at the attachment to the Scientific
Council for the award the degree of Doctor of technical Science,
Doctor of Technical Science, Professor

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of the study. The aim of the study is to develop a methodology for assessing the wear of apartment buildings, taking into account regional characteristics, and to develop an electronic passport monitoring system for digital management of their technical condition.

The tasks of the research:

comprehensive analysis of existing apartment building and determination of weight shares and systematization of internal and external regional factors affecting the apartment building in the Republic of Uzbekistan;

analysis of the current regulatory framework for assessing the physical wear of the apartment building, comparison with foreign methods, the study of the timing of major repairs;

a full-scale study of the intensity of physical wear of apartment building during their operation in various regions of the Republic, to identify priority factors that negatively affect them and to develop new methods for mass assessment;

improvement of methods for predicting the residual life and durability of the apartment building by the physical wear parameter;

development of a new modified method for assessing physical wear and tear, taking into account the time factor, as well as the development of a new method for assessing the damage caused by natural and man-made factors;

classification according to the technical condition of the apartment building in the city cadastral system, which is marked "as dilapidated" when developing

The object of the study for the first time, a comprehensive analysis of the current state of the apartment building in the republic was carried out and a database was created, the main regional factors were analyzed and formed: the lack of vertical planning of adjacent territories, the influence of the groundwater level and their composition, contributing to the premature wear of the apartment building during operation, internal and external factors were identified and systematized by weight;

the intensity of physical wear of the apartment building during an operation in various regions of the Republic, as well as the intensity of physical wear of the building in relation to the standard values for wooden, brick, precast concrete panel, and stone buildings, was revealed;

improved methods for predicting the apartment building: residual life (service life); reliability; durability index, according to the parameter of physical wear, and also developed a modified method for assessing the technical condition of the apartment building, taking into account physical wear and defects in the aspect of the time factor;

in order to find the optimal solution to the problems of capital repairs, the discrepancy between the standard and actual service life of building materials was de-

terminated, a method for predicting the physical wear of the structure and the was developed in the results of statistical analysis at any stage of operation;

models for assessing the physical wear of brick and prefabricated w/w panel apartment building at the stage of unsatisfactory operation, taking into account regional characteristics, are developed;

a new method for assessing the apartment building by physical wear has been developed, which differs from the traditional method of a single assessment of the damage caused by natural and man-made factors;

a model of the monitoring system in the form of an electronic passport for the optimal operation of the apartment building and the organization of digital management of the city cadastre and for the inventory and certification of housing stock has been developed.

Implementation of the research results. Based on the obtained scientific results on the methodology for assessing the wear and tear of the housing stock of urban areas and on the scientific basis of their monitoring:

new models and a modified methodology for assessing the physical wear of the apartment building, as well as a new methodology for assessing economic losses caused by natural and man-made factors, adopted by the "forensic construction and technical expertise" (reference of the Republican Forensic Expert Center named after him. Suleymanova at the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan No. 2 of 12.01.2021). As a result, the accuracy of the results was increased by 20% in the mass assessment of the apartment building. The new method of damage assessment helps to determine the damage caused at a high accuracy relative to the existing method;

amendments and recommendations were made to the UPRR 1.03.11-07 on urban zoning of extreme territories (reference of the Ministry of Construction of the Republic of Uzbekistan No. 09-06/No. 333 of 13.01.2021). As a result, the effectiveness of assessing the suitability of territories from the point of view of urban planning has been increased;

the causes of premature aging of the apartment building during the operation were established, the systems of natural and man-made factors that negatively affect them have adopted in the activities of the natural-extreme territory of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan (reference of the Department of Capital Construction and Repair of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan No. 24/4-364 of 30.12.2020). The results introduced a new natural-extreme territory in the nomenclature of protection of territories from natural-man-made impacts;

the developed monitoring models for digital management of apartment buildings are applied in the project "Implementation of a monitoring system in the form of electronic passports to improve the quality of apartment building operation in Uzbekistan". This software package is of great importance for the implementation of a digital management system in the activities of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan and for the urban planning cadastre. And al-

so applied in the development of a new version of the "Housing Code of the Republic of Uzbekistan" and the Law of the Republic of Uzbekistan "On the management of apartment buildings "(reference Ministry of Housing and Communal Services RUz No. 07/01-91 of 12.01.2021). In the results, it was possible to implement digital management of the operation of the apartment building;

it will be implemented in 2021 in two revised regulatory documents: "UPRR 1.03.11-07" (extreme territories associated with an increase in the groundwater level and their content) and "BKR 2.01.16-97" (new modified assessment methods and models for assessing the physical wear of apartment building), as well as in two new ones being developed: " UPRR 1.04.01-21" (indicators of the intensity of physical wear " λ " and forecast models of apartment building) and " UPRR 2.06.15-21" (protection of territories from natural and extreme events, related to the increase in the level of groundwater and its content) (reference of LLC "Qishlokkurilishloix" No. 412/09 of May 11, 2021).

Structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and appendices, the volume of the dissertation is 197 pages, including 14 tables, 50 formulas, and 79 figures.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть, I part)

1. Туйчиев Н.Д., Хотамов А.Т. Оценка эксплуатационной надежности конструкций железобетонных каркасных зданий в условиях неопределенности. Монография. ТАСИ. Ташкент-2008. - 140 с.

2. Хотамов А.Т. О методах определения физического износа при экономической оценке недвижимости. Ж. «Архитектура. Курилиш. Дизайн». Раздель: «Экономика и управление строительством» №3-4. ТАСИ. 2007. с.83-86. (05.00.00; №4).

3. Хотамов А.Т. Бино ва иншоотларни иктисодий баҳолашда конструкцияларнинг шитланиш даражаларини аниқлашнинг аҳамияти. Ж. «Архитектура. Курилиш. Дизайн». №3. ТАҚИ. 2011. 36-39 б. (05.00.00; №4).

4. Хотамов А.Т. Вопросы оценки накопленного износа зданий и сооружений в оценочной деятельности. Ж. «Архитектура. Курилиш. Дизайн» Раздель: Экономика и управление строительством, №4. ТАСИ. 2013. стр.60-65. (05.00.00; №4).

5. Хотамов А.Т., Тоштемиров Ш.А. Вопросы оценки ущерба конструкции зданий, причиненной стихийным бедствием. Ж. «Архитектура. Строительство. Дизайн» Раздель: Экономика и управление строительством, №4. ТАСИ. 2014. стр.60-64. (05.00.00; №4).

6. Хотамов А.Т. Шаҳар курилиши ва хўжалиги йўналишининг долзарб масалалари. Ж. “Архитектура. Курилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. Махсус сон, ТАҚИ нинг 26 йиллигига, 2017. – 13-16 б. (05.00.00; №4).

7. Хотамов А.Т. Бино конструкцияларининг эксплуатацион ишончилигини таъминлашда дефект ва шикастланишларнинг аҳамияти. Ж. «Архитектура. Строительство. Дизайн» Раздель: Строительные конструкции, зданий и сооружений, №1. ТАСИ: 2017. – 64-69 б. (05.00.00; №4).

8. Хотамов А.Т., Шахридинов О.А., Матказиева Р.З. Ер ости урбанистикасини йирик шаҳарларда фойдали майдонни кўпайтиришдаги ўрни. Ж. “Архитектура. Курилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. 2-сон, раздель: Градостроительство. ТАҚИ: 2017. 36-38 б. (05.00.00; №4).

9. Хотамов А.Т., Абдуллаев Ж.Ш. Шовқиндан ҳимояловчи экранларнинг куёш панеллари билан интеграцияси. Ж. “Архитектура. Курилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. 2-сон, раздель: Градостроительство. ТАҚИ, 2017. 86-88 б. (05.00.00; №4).

10. Хотамов А.Т., Толипова Н.З., Ахмедов С.М. Комплексный анализ реконструкции жилой застройки с учетом изношенности основных фондов городского хозяйства. Ж. “Архитектура. Курилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. 3-4-сон, раздель: Градостроительство. ТАҚИ, 2018. стр.50-53 (05.00.00; №4).

11. Хотамов А.Т., Ахмедов С.М., Хамидова З.М. Кўча-йўл тармоқларининг ўтказиш қобилиятини ошириш бўйича шаҳарсозлик

таклифлари. Ж. “Ўзбекистон архитектураси ва қурилиши”, илмий-амалий журнали. 01-02-сон, Госстрой РУз, 2018. 41-42 б.(05.00.00; №29).

12. Хотамов А.Т., Толипова Н.З., Темишев М.У. Тошкент шаҳридаги кўча-йўл тармоғи зичлиги ҳақида. Ж. “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. 1-2-сон, раздел: Градостроительство. ТАҚИ, 2018.38-42 б. (05.00.00; №4).

13. Хотамов А.Т., Абдихалилов Ф.А. Тошкент шаҳри кўча-йўлларида транспорт оқими жадаллиги ва шовқин даражасининг таҳлили. Ж. “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. 2-сон, раздел: Градостроительство. ТАҚИ, 2019.16-20 б. (05.00.00; №4).

14. Хотамов А.Т. Ўзбекистонда кўп хонадонли турар-жой биноларининг ҳолати ҳақида маълумотлар. Ж. “Меъморчилик ва қурилиш муаммолари” илмий-амалий журнали. 4-сон, раздел: Градостроительство. СамГАСИ, 2019.31-35 б.(05.00.00; №14).

15. Хотамов А.Т., Тоштемиров Ш.А., Ахмедов С.М. Худудни вертикал режалашнинг бинолар умрбоқийлигидаги аҳамияти. Ж. “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. Махсус сон, раздел: Градостроительство. ТАҚИ: 2019. - 178-182 с. (05.00.00; №4).

16. Шахидов А.Ф., Хотамов А.Т. и др. Влияние грунтовых вод на устойчивость земляного полотна автомобильных дорог (на примере автомобильной дороги 4Р173 “Кунгирад-Муйнак”). Ж. “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. №2, стр.143-148.(05.00.00; №4).

17. Хотамов А.Т. Бинолар, конструкциялар ва материалларнинг эскириши жадаллиги. Ж. “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. “Қурилиш конструкциялари, бино ва иншоотлар” қисми, 4-сон, ТАҚИ, 2019.176-184 б.(05.00.00; №4).

18. Хотамов А.Т. Турар-жой биноларида жисмоний эскиришни регрессия таҳлили усулида прогнозлаш. Ж. “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. №5, “Қурилиш” қисми.ФарПИ: 2020. - 76-82 б. (05.00.00; №20).

19. Khotamov A.T. Assessment of regional factors influencing residential quarters through the intensity of the aging of buildings. Ж. «TEST» Engineering & Manajement, March-April 2020. ISSN: 0193-4120, Page No. 8756-8764.

20. Khotamov A.T. The value of the intensity of wear to ensure the durability of multi-apartment housing in the renovation of residential areas. ICCATS 2020. IOP Publishing. IOP Conf. Series Materials Science and Engineering 962 (2020) 022052. Doi: 10.1088/1757-899X/962/2/022052.

21. Khotamov A.T. Statistical analysis of forecasting physical wear and tear of multi-family residential buildings. Journals/Scientific Journals in Palaeontology and Egyptology/ Pal.Arch`s Journals of Archaeology of Egypt/ Egyptology – ржае, 17(9) (2020). Page No.10003-10012.

22. Хотамов А.Т., Толипова Н.З., Кадабаева Ш.С., Бурунов С.Б. Кўп квартирали уй-жой фондининг эксплуатацияси бўйича мониторинг тизимини ривожлантириш. Ж. “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. 3-4-сон. ТАҚИ, 2020. 323-329 б. (05.00.00; №4).

23. Хотамов А.Т. Ўзбекистонда авария ҳолатидаги кўп квартирали уйлар пойдевор конструкцияларининг эскириши жадаллиги. Ж. “Архитектура. Қурилиш. Дизайн” илмий-амалий журнали. 3-4-сон. ТАҚИ, 2020. 249-256 б. (05.00.00; №4).

24. Khotamov A.T., Abdikhalilov F.A. Equipping highways (on the example of the Kungrad-Muynak highway). Academicia An International Multidisciplinary Research Journal (Double Blind Refereed & Peer Reviewed Journal). ISSN: 2249-7137 Vol. 11 Issue 1, January 2021. Impact Factor: SJIF 2021 = 7.492.

25. Khotamov A.T., Baizakov A.A. Factors that lead the housing fund to early die. Journal NX - A Multidisciplinary Peer Reviewed Journal, CISEIMR-2020, ISSN: 2581-4230, Impact Factor: 2021 = 7.223. Page No. 507-515.

II бўлим (II часть, II part)

1. Хотамов А.Т., Сайдахмедов Р. Ғиштли биноларнинг емирилиш жадаллигини аниқлаш. Архитектура-қурилиш фани ва давр. XXI анъанавий конференция материаллари. ТАҚИ, 2012. - 110-111 б.

2. Хотамов А.Т. Биноларнинг жисмоний емирилишини аниқлашдаги муаммолар. Международная конференция. “Современные проблемы строительных материалов и конструкций”, Книга – 1, Самарканд – 2013. – 177-179 б.

3. Хотамов А.Т., Усмонов А.С. Прогнозирование надежности конструкций эксплуатируемых зданий. Международная конференция. “Современные проблемы строительных материалов и конструкций”, Книга – 1, Самарканд – 2013. стр.170-172.

4. Хотамов А.Т., Тоштемиров Ш.А. Ахмедов С. Эксплуатациядаги бинолар конструкциясининг техник ҳолатини аниқлашдаги баъзи масалалар. Архитектура-қурилиш фани ва давр. XXII анъанавий конференция материаллари. ТАҚИ, 2013. - 193-194 б.

5. Хотамов А.Т., Кадабаева Ш.С. Бино ва иншоотлар эксплуатациясидаги муаммолар ҳақида мулоҳазалар. Замонавий бино ва иншоотларни лойиҳалаш, барпо этиш, техник эксплуатация қилиш, реконструкциялаш ва модернизациялашнинг долзарб муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари. ФерПИ: 2015. 239-241 б.

6. Хотамов А.Т. Шаҳар хўжалигини ривожлантиришнинг истиқболи. Архитектура-қурилиш фани ва давр. XXIV анъанавий конференция материаллари. 1-қисм. ТАҚИ, 2015. - 177-179 б.

7. Хотамов А.Т., Кадабаева Ш.С., Тоштемиров Ш.А. Бино ва иншоотлар эксплуатациясида паспортлаштириш масаласи. “Архитектура ва қурилиш соҳаларида инновацион технологияларни қуллаш истиқболлари” мавзусидаги халқаро илмий-техник конференция, Самарканд, 27-28 май 2016. 17-19 б.

8. Хотамов А.Т. Қурилиш конструкцияларини барвақт ишдан чиқишига оид масалалар. “Архитектура ва қурилиш соҳаларида инновацион технологияларни қуллаш истиқболлари” мавзусидаги халқаро илмий-техник конференция, Самарканд, 27-28 май 2016. - 12-13 б.

9. Хотамов А.Т., Кадабаева Ш.С., Тоштемиров Ш.А. Бино конструкцияларнинг эксплуатацион ишончилигига дефектларнинг таъсири. XXXI Международной научно-практической интернет-конференции «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации», Киев, 19 декабря 2017. стр. 628-631.

10. Хотамов А.Т. Результаты обследования технического состояния строительных конструкций здание Республиканское детское библиотеки в г.Ташкенте. “Ўзбекистон архитектура назарияси ва тарихи, ёдгорликларни таъмирлаш ва қайта қуриш муаммолари” мавзусидаги Республика илмий-техник анжумани. Тошкент: ТАҚИ, 7-ноябр, 2019. стр.68-72.

11. Хотамов А.Т. Шаҳарсозликда турар-жой фондини эксплуатация ҳолатини мониторинги масалалари. Халқаро илмий-амалий конференция. “Замонавий архитектура ва шаҳарсозликни барқарор ривожлантиришнинг долзарб муаммолари ва инновацион ечимлари”. СамДАҚИ, Самарқанд: 18-19-сентябр, 2-қисм. 2020. - 37-42 б.

12. Хотамов А.Т., Ёдгаров С.Ж. Шаҳарсозликда турар-жой фондининг жисмоний эскиришни прогноз қилишнинг статистик таҳлили. Халқаро илмий-амалий конференция. “Замонавий архитектура ва шаҳарсозликни барқарор ривожлантиришнинг долзарб муаммолари ва инновацион ечимлари”. СамДАҚИ, Самарқанд: 2-қисм. 18-19-сентябр, 2020. - 42-47 б.

13. Хотамов А.Т., Толипова Н.З., Кадабаева Ш.С., Тоштемирова Д.А.Шаҳарсозликда турар-жой фондини эксплуатация ҳолатини мониторинги масалалари. “Ўзбекистонда уй-жой фондини бошқариш тизимини такомиллаштириш: муаммо ва ечимлар” мавзусидаги республика миқёсидаги илмий-амалий анжуман. Тошкент, ТАҚИ, 2020, 19-20 ноябрь. 196-205 б.

14. Khotamov A.T. New methodology for assessing damage to residential buildings and neighborhoods caused by natural disaster. International Conference «Scientific research of the sco countries: synergy and integration». Infinity publishing. Haidian, Beijing, PRC. China-2020. - 174-180 p.

15. Khotamov A.T., Kadabaeva Sh.S., Toshtemirov Sh.A. Analysis of methods for assessing the physical wear of residential buildings taking into account regional characteristics of the republic of Uzbekistan. International Conference “International scientific and practical conference”. Cutting edge science 2020. July 2020. Shawnee USA. Conference Proceedings.- 96-104 p.

Авторефератнинг ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги нусхалари
«Архитектура. Қурилиш. Дизайн» илмий-техник журнали таҳририясида
таҳрирдан ўтказилди.

Бичими: 60x84 1/16. «Times New Roman» гарнитураси.
Рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи: 4. Адади 100. Буюртма №401-21
Гувоҳнома № 10-3719

“Ўзбекистон нашриёт-матбаа ижодий уйи”.
100011, Тошкент, Навоий кўчаси, 30.

Телефон: (71) 244-87-55, 244-87-20.
Факс: (71) 244-37-81, 244-38-10.
e-mail: uzbekistan@iptd-uzbekistan.uz
www.iptd-uzbekistan.uz