

**ТОШКЕНТАРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2021.А.11.02 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**  
**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

**АБДИХАЛИЛОВ ФИТРАТ АБДИХАЛИЛ ЎҒЛИ**

**ШАҲАРСОЗЛИКДА ТУРАР ЖОЙ МАСКАНЛАРИНИ  
АВТОТРАНСПОРТ ШОВҚИНИДАН ҲИМОЯЛАШНИНГ  
ИННОВАЦИОН ЕЧИМЛАРИ**

18.00.02 – Районлаштириш. Шаҳарсозлик. Қишлоқ турар-жойларини режалаштириш.  
Ландшафт архитектураси. Бино ва иншоотлар архитектураси.

**Техника бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент–2022

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияавтореферати  
мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)  
по техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)  
on technical sciences**

<b>Абдихалилов Фитрат Абдихалил ўғли</b> Шаҳарсозликда турар жой масканларини автотранспорт шовқинидан ҳимоялашнинг инновацион ечимлари.....	3
<b>Абдихалилов Фитрат Абдихалил угли</b> Инновационные решения защиты от автотранспортного шума жилых кварталов в градостроительстве.....	22
<b>Abdikhaliyov Fitrat Fbdikhaliyov ugli</b> Innovative solutions for protection from motor vehicle noise of residential areas in urban planning.....	41
<b>Эълон қилинган ишлар рўйхати</b> Список опубликованных работ List of published works .....	46

**ТОШКЕНТАРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2021.А.11.02 РАҚАМЛИ  
ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДАГИ БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**  

---

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

**АБДИХАЛИЛОВ ФИТРАТ АБДИХАЛИЛ ЎҒЛИ**

**ШАҲАРСОЗЛИКДА ТУРАР ЖОЙ МАСКАНЛАРИНИ  
АВТОТРАНСПОРТ ШОВҚИНИДАН ҲИМОЯЛАШНИНГ  
ИННОВАЦИОН ЕЧИМЛАРИ**

18.00.02 – Районлаштириш. Шаҳарсозлик. Қишлоқ турар-жойларини режалаштириш.  
Ландшафт архитектураси. Бино ва иншоотлар архитектураси.

**Техника бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент–2022

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.4.PhD/T2582-рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент архитектура-қурилиш институтида бажарилган. Диссертация автореферати уч тилда ўзбек, рус, инглиз (резюме), Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида ([www.taqi.uz](http://www.taqi.uz)) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида ([www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Хотамов Асадулла Тоштемирович**  
техника фанлари доктори, доцент

**Расмий оппонентлар:**

**Уроқов Аслиддин Хушвақтович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Ҳасанов Азамат Озадович**  
архитектура фанлари бўйича фалсафа доктори, доцент

**Етакчи ташкилот:**

“ТОШКЕНТБОШПЛАНЛИТИ” ДУК

Диссертация ҳимояси Тошкент архитектура-қурилиш институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2021.A.11.02 рақамли илмий даражалар берувчи Илмий кенгашнинг 2022 йил «09» сентябр куни соат 10-00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент ш., Абдулла Қодирий кўчаси 7в-уй. ТАҚИ, Архитектура факультети Тел.: (99871) 241-10-84; факс: (99871) 241-80-00, e-mail: [devon@taqi.uz](mailto:devon@taqi.uz), [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz)).

Диссертация билан Тошкент архитектура-қурилиш институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (№78 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100084, Тошкент ш., Кичик Халқа йўли кўчаси, 7-уй. Тел.: (+99871) 235-43-30; факс: (+99871) 234-15-11, e-mail: [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz)). факс: (99871) 241-80-00, e-mail: [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz)).

Диссертация автореферати 2022 йил 24 август куни тарқатилди. (2022 йил «14» июлдаги 1-рақамли реестр баённомаси).

**Д.А. Нозилов**

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

**Ш.С. Рейимбаев**

Илмий даражалар берувчи бир марталик  
илмий кенгаш илмий котиби, арх.ф.н., доцент

**А.Х. Уроқов**

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

## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзунинг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда автотранспорт воситалари сонининг кескин даражада ортиши, транспорт билан боғлиқ бўлган кўпгина масалаларни, жумладан кўчаларнинг ўтказиш қобилияти ва транспорт воситаларининг ҳаракат тезлигини пасайишига, бир сатҳли чорраҳаларнинг кўпчилигида транспорт воситаларининг тирбандликлари вужудга келишига, натижада транспорт воситаларининг ёнилғи сарфини ошишига, йўловчиларнинг ортиқча вақт йўқотишларига, шунингдек, чиқинди газлар ва транспорт шовқинининг ортишига, шаҳар кўча-йўлларининг санитар-гигиеник ҳолатининг ёмонлашувига олиб келмоқда. Ҳозирги кунда ривожланган мамлакатларда шаҳар транспорти шовқинини камайтириш учун турли хил шовқиндан ҳимоялаш чораларини қўллаш бўйича катта амалий тажриба тўпланган бўлиб, Япония, АҚШ, Германия, Италия, Канада, Австралия, Швеция ва бошқа мамлакатларда ўн минглаб километр узунликдаги акустик экранлар ўрнатиш масалалари етакчи ўрин эгалламоқда. Бу борада, жумладан турар жой масканларини автотранспорт шовқинидан ҳимоялашда ҳимоя экранларидан таянч сифатида фойдаланиш, унга куёш панелларини жойлаштириш масаласи шаҳар кўча-йўл тармоғини тунги ёритиш бўйича муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш самарадорлигини оширишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда шаҳар кўча-йўллардаги шовқинга қарши кураш, хусусан турар жой масканларини автотранспорт шовқинидан ҳимоялашда ҳимоя экранларига куёш панелларини интеграциялаган ҳолда шаҳарсозликда муқобил энергия манбаларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш бўйича кенг қўламли илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, GIS ва GPS технологияларни қўллаб шаҳар шовқин ҳаритасини ишлаб чиқиш, аҳолига ҳудудни шовқин режими ҳақида маълумотлар бериб, турар-жой қурилишида шовқин билан курашиш мутахассислари учун юқори самарадорликка эга бўлган бошланғич маълумотларни аниқлаш бўйича тадқиқотлар устивор ҳисобланмоқда. Шу билан бирга, турар жой масканларини автотранспорт шовқинидан ҳимояловчи ҳимоя экранларига куёш панелларини ўрнатган ҳолда муқобил энергиядан фойдаланиш самарадорлигини ошириш усули долзарб вазифалардан ҳисобланмоқда.

Республикамизда шаҳар муҳитининг санитар-гигиеник ҳолатини яхшилаш билан бир қаторда кўча-йўл тармоғини ёритишда муқобил энергия манбаларидан кенг фойдаланиш ва самарадорлигини оширишга ёрдам берадиган янги технологияларни яратиш бўйича тадқиқотлар ўтказиш ва уларни амалда қўллаш бўйича кенг қўламли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегиясида, жумладан «Иқтисодиётни электр энергияси билан узлуксиз таъминлаш ҳамда “Яшил иқтисодиёт” технологияларини барча соҳаларга фаол жорий этиш, иқтисодиётнинг энергия самарадорлигини 20

фоизга ошириш»<sup>1</sup> бўйича бир қанча вазифалар белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, хусусан, республикамизнинг йирик шаҳарларини автотранспорт шовқинидан ифлосланганлик даражасини камайтириш, унга қарши инженерлик чора-тадбирларни истиқболли ечимларини ишлаб чиқиш, жумладан турар жой масканларини автотранспорт шовқинидан ҳимояловчи ҳимоя экранларига қуёш панелларини ўрнатган ҳолда муқобил энергиядан фойдаланиш самарадорлигини ошириш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2019-йил 9-декабрдаги ПҚ-4545-сон «Йўл соҳасини бошқариш тизимини янада такомиллаштиришга оид чора-тадбирлар тўғрисида»ги Қарори, 2019-йил 30-октябрдаги ПФ-5863-сон «2030-йилгача бўлган даврда Ўзбекистон Республикасининг атроф-муҳитни муҳофаза қилиш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида» Фармони ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019-йил 18-январдаги 48-сон «Ақлли шаҳар» технологияларини жорий этиш концепциясини тасдиқлаш тўғрисидаги» Қарорлари 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.** Диссертация иши бўйича тадқиқотлар Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг II - «Энергетика, энергия ва ресурс тежамкорлиги» устувор йўналишига мос равишда бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Шаҳарларни автотранспорт шовқинидан ифлосланганлик даражасини камайтириш, унга қарши инженерлик чора-тадбирларни ишлаб чиқиш, шунингдек шаҳарларнинг шовқин харитасини тузиш, турар жой масканларини автотранспорт шовқинидан ҳимояловчи ҳимоя экранларини кўча-йўл бўйлаб режалаштириш каби масалаларни ҳал қилишда бир қатор таниқли хорижий олимлар катта ҳисса қўшганлар, жумладан П.И. Поспелов Г.Л. Осипов И.А. Шишкин И.Л. Карагодина, А.С. Монин, Жон Шадилай, Роберт Вадавн, Жек Персий, Ражев Кумар Мишра, Картик Наир, Кранти Кумар, Анкита Шукла, Хадар Баша, Жеонг Сеонг, Тае Парк, Жоон Х. Ко, Сео И. Чанг, Минхо Ким ва бошқалар.

Шовқинга қарши ҳимоя экранларини самарадорлигини ҳисоблаш, шовқинга қарши курашиш усулларини ишлаб чиқиш ва такомиллаштиришга Ўзбекистоннинг таниқли олимларини илмий ишлари бағишланган. Булардан:

И.С. Шукуров, З. Худайбердиев, Л.А. Алибеков, С.А. Нишонов, С.М. Қодиров, О.В. Лебедев, С.Е. Никитин, А. Богдасаров, Қ.Т. Усмонов. Олиб борилган илмий тадқиқотлар натижасида шовқинга қарши ҳимоя экранларига қуёш панелларини ўрнатган ҳолда муқобил энергиядан

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тарққиёт стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

фойдаланиш самарадорлигини ошириш ва кичик энергетиканинг амалиётида қўллаш масалаларни ечишда салмоқли натижаларга эришилди.

Шу билан бирга қуёш панеллари билан интеграллашган шовқинга қарши экран конструкциясини кўча-йўл бўйлаб жойлаштиришда бир вақтнинг ўзида конструкция шовқиндан ҳимоялаш билан бирга электр энергия ишлаб чиқаради. Бунда қуёш панеллари билан интеграллашган шовқинга қарши экран конструкциясини кўча-йўл бўйлаб жойлаштиришда қуёш ҳаракатини ўрганиш муҳим илмий ва амалий қизиқиш уйғотади. Аммо шовқинига қарши махсус экран конструкциясини қуёш панеллари билан интеграциялаш жараёни самарадорлигини оширувчи технологияни ишлаб чиқиш ва махсус конструкциянинг эксплуатациявий жараёнларини ўрганиш етарли даражада ўрганилмаган.

**Тадқиқотнинг диссертация бажарилган олий таълим муассасаси илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент архитектура-қурилиш институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ ФЗ-201902192+201902197 “Қўнғирот-Мўйнок автомобиль йўл ёқаларининг инновацион ландшафт дизайни ечимини ишлаб чиқиш” (2019-2021) инновацион мегалойиҳаси мавзуси доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади:** Шаҳар аҳолисини автотранспорт шовқинидан ҳимоя қилиш билан бирга аҳолига муқобил энергия манбаларидан, хусусан, қуёш энергиясидан самарали фойдаланиш бўйича таклиф ва тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

шаҳарларда автотранспорт шовқини тарқалишини ва шаҳардаги шовқин меъёрларини ўрганиш;

муаммо мавзусига бағишланган назарий ва амалий тадқиқот натижаларини танқидий ўрганиш ва таҳлил қилиш;

Тошкент шаҳар кўча-йўл тармоғи (КЙТ) нинг зичлигини аниқлаш; автомобиль йўлларида тарқалаётган шовқин даражаси назарий жиҳатдан тадқиқ этиш;

шаҳарларда тарқалаётган шовқин даражасини экспериментал тадқиқ этиш;

турар-жой масканларини автотранспорт шовқинидан ҳимоялаш бўйича инженерлик тадбирларни тақиқ этиш;

шовқиндан ҳимоя қилиш тадбирларини татбиқ қилиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш;

худудий омиллардан келиб чиққан ҳолда шовқин қайтарувчи махсус экранларда қуёш панелларини жойлаштиришнинг оптимал ечимларини ишлаб чиқиш;

ишлаб чиқилган моделнинг техник-иқтисодий самарадорлигини асослаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Тошкент шаҳар халқа йўллари олинган.

**Тадқиқотнинг предметини** шаҳар транспорти шовқинига қарши махсус экран конструкциясини қуёш панеллари билан интеграциялаш ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида шовқин даражасини камайтириш ва автотранспорт ҳаракати жадаллиги, тезлиги, таркиби ҳамда оғирлигининг транспорт шовқинига таъсири тенгламалари, муқобил энергия олиш мақсадида шовқиндан химояловчи қурилмалардан фойдаланиш асосида махсус конструкция яратишда индукция тадқиқ усули ва экспериментал техник усуллардан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

илк бор Тошкент шаҳар кўча-йўл тармоғи (КЙТ) зичлиги КЙТ узунлигининг шаҳар умумий майдонига нисбати орқали аниқланган;

Тошкент шаҳри халқа йўлларида автотранспорт ҳаракат жадаллиги, тезлиги, таркиби ҳамда оғирлигини транспорт шовқинига комплекс таъсири реал кўча шароитида экспериментал тадқиқот натижасида аниқланган;

Тошкент халқа йўллари бўйлаб шовқин қайтарувчи махсус экранларни режалаштиришнинг шаҳарсозлик нуқтаи назаридан оптимал жойлашуви ишлаб чиқилган;

Тошкент шаҳридаги Халқа йўли ва Кичик халқа йўли бўйича автотранспорт ҳаракати жадаллигининг дастлабки картограммаси экспериментал тадқиқотлар натижасида ишлаб чиқилган;

интеграциялашган конструкция ёрдамида шовқин даражасининг 40% га камайтиришга эришиш экспериментал асосланган;

автотранспорт ҳаракати жадаллиги, тезлиги, таркиби ва оғирлиги қийматларидан фойдаланиб шовқин даражасини қийматини топиш дастури ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

Тошкент шаҳри КЙТ зичлиги жаҳоннинг бошқа шаҳарлари КЙТ ўртача зичлигига нисбатан аниқланган;

Тошкент шаҳри Халқа йўлларидаги автотранспорт шовқини даражаси мазкур кўчаларнинг реал автотранспорт ҳаракати жадаллиги, таркиби ва юкланганлик даражасини натуравий кузатувлар натижасида аниқланди ва олинган натижалар рухсат этилган меъёрларга нисбатан таҳлил қилиниб Тошкент шаҳри учун дастлабки маълумотлар базаси шакллантирилган;

автотранспорт шовқинини камайтириш мақсадида махсус шовқин қайтарувчи замонавий экран конструкцияларининг моделлари ишлаб чиқилган;

шаҳарсозликда республика иқлим шароитини инобатга олган ҳолда КЙТ ни муқобил энергия манбалари ёрдамида ёритиш мақсадида шовқин қайтарувчи экранга қуёш панелларини жойлаштириш модели ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот якунида ўз аксини топган умумий хулосалар, шаҳар турар жой масканларида аҳолини автотранспорт шовқинидан химоя қилувчи экран конструкциясига қуёш

панелининг ўзаро боғланиши ва мувофиқлиги, ҳисобий ва экспериментал натижаларнинг ўзаро мос келиши билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Тошкент шаҳрининг кўча йўл тармоғи ва Халқа йўлларида олинган назарий ва экспериментал тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган шовқин даражасини аниқлашнинг математик модели кўча йўл тармоғи картограммаси, зичлиги мазкур тармоқни истиқболни белгилашда, кўчаларнинг ўтказиш қобилиятини прогноз қилишда, автотранспорт воситаларининг ўсиб боровчи сонига нисбатан уларнинг атроф-муҳитга етказадиган зарарларини, хусусан, шовқин даражасини назорат қилиш ва улардан ҳимоялаш усулларини ишлаб чиқиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Тошкент шаҳри кўча йўл тармоғи зичлигининг, ҳаракат зичлиги, таркибининг ҳамда Тошкент халқа йўлларидаги ҳаракат жадаллиги картограммаси ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Шаҳар муҳитининг санитар-гигиеник ҳолатини яхшилаш мақсадида шовқини даражасини пасайтириш бўйича олинган натижалар асосида:

Тошкент шаҳар кўча-йўл тармоғи зичлиги аниқланган, тадқиқотлар натижасида биринчи марта Тошкент шаҳридаги Халқа йўли ва Кичик халқа йўли бўйича автотранспорт ҳаракати жадаллигининг картограммаси ишлаб чиқилган. Тошкент шаҳар кўча-йўлларида ҳаракатни ташкил этиш ва Тошкент халқа йўллари бўйлаб шовқин қайтарувчи махсус экранларни режалаштириш бўйича тавсиялар шаҳар магистрал кўчаларини эксплуатация қилувчи корхона ва ташкилотлар учун жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Транспорт вазирлиги ҳузуридаги Автомобиль йўллари қўмитаси “Йўл лойиҳа экспертизаси” УК нинг 2022 йил 21-апрелдаги № 430/12-сонли маълумотномаси). Натижада ҳаракатни тўғри ташкил этиш ҳамда кўча-йўллар бўйлаб шовқин қайтарувчи махсус экранларни режалаштириш орқали шовқин даражасини 40% га камайтириш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Диссертация ишининг натижалари 6 та халқаро ва 2 та республика илмий-техник анжуманларида маъруза қилинган ва муҳокамадан ўтган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация ишининг натижалари 24 та илмий ва илмий-услубий ишлар, шу жумладан 2 та саноат намунасига патент, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси тавсия этган нашрларда 13 та илмий мақола (улардан 5 таси халқаро: 1 таси Web of science базасидаги ва 4 таси юқори “Impact Factor”га эга журналларда), 1 та монография, 8 та тезислар конференция материалларида (улардан 6 таси халқаро конференцияларда) чоп этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш қисми, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 120 бетдан иборат.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Диссертациянинг кириш қисмида тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилиб, тадқиқотнинг илмий янгилиги, амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган илмий ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Муаммонинг ҳолати ва тадқиқот вазифалари”** деб номланган биринчи бобида, шаҳарларда шовқин тарқалиши шовқин меъёрлари, ҳудуд бўйлаб товуш тарқалишини ҳисоблаш, шовқин билан курашиш усулларини танлаш таҳлил қилинган. Унга кўра турар-жой бинолари жойлашган ҳудудда акустик қулай шароитни яратишининг асосий мезонлари селитеб ҳудудлар шовқинининг меъёрий эквивалент даражаси – қабул қилинган санитар нормалар бўйича кундузи 55 дБА ва сутканинг тунги вақтида 45 дБА ҳисобланади. Шовқинни Ўзбекистон ва Ғарб мамлакатлари меъёрлари ўзаро қиёсланганда уларнинг меъёрлари ҳар доим ҳам ўзаро мутобиқ эмаслигини кўриш мумкин. Масалан, Скандинавия мамлакатларида хонадаги шовқин даражаси унинг вазифасига (ётоқхона ёки умумий хона) боғлиқ эмас ва кундуз кун учун 45 дБА ва тунда 35 дБАга тенг, бу эса ўз навбатида Ўзбекистонда яшаш хоналари учун белгиланган меъёридан 10 дБАга кам ҳисобланади. Бу ерда тунги вақт 22-00 дан 7-00 га қадар ҳисобланади, айтилиши вақтда Ўзбекистонда тун 23-00 дан 7-00 гача белгиланган. Германияда сутканинг тунги даври 22-00 дан 6-00 га қадар ҳисобланади. Шовқиннинг меъёрий даражаси қийматида ҳам фарқларни кўриш мумкин – Германияда шовқин даражаси кундуз куни 59 дБА ва тунда 49 дБА дан ортмаслиги лозим, бу эса ўз навбатида Ўзбекистондагидан кўра 4 дБА га ортиқ.

Турар жой масканлари, хоналар ёки ҳудудга кириб борувчи шовқин курилиш меъёрлари, стандартлари ва санитар меъёрларда белгилаб қўйилган меъёрий катталиклардан ортиб кетмаслиги лозим.

Турли мамлакатларда шовқинни баҳолаш учун асосан шовқин даражаси (ШД) дБА да – шовқинни инсон қулоғи томонидан қабул қилиниши мумкин бўлган частотали тафсилотига яқинлашган ҳолда ифодаловчи А частотали коррекция эгри чизиғида шовқин ўлчагич ёрдамида ўлчанадиган товуш босимининг умумий даражасида ўлчанади.

Мамлакатимиз меъёрий ҳужжатларида доимий бўлган шовқинни меъёрий даражаси товуш босими даражаси L, дБА ҳисобланади, частоталарни октава чизиқларида 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц ли ўртача геометрик частоталар билан (товуш босимини октава даражалари) мўлжалланган баҳолаш учун товушни умумий даражаси  $L_A$ , дБА товуш босими даражаси ҳисобланади.

Шаҳар шовқинига қарши кураш муаммоси шаҳар муҳитини оқилона ўзгартириш билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, у шовқин манбалари сонини йўқ

қилиш ёки камайтириш, шовқин эмиссия зонасини маҳаллийлаштириш, манбаларнинг товуш даражасини пасайтириш ва одамлар яшайдиган жойларни шовқиндан ҳимоя қилиш йўлидан бориши керак. Ушбу муаммони ҳал қилиш қуйидаги усуллар билан амалга оширилади.



**1-расм. Шовқинни бартараф қилиш усуллари таснифи**

Ушбу таснифда кўрсатилганидек, шовқинни пасайтириш муаммосини турли усуллар билан ҳал қилиш мумкин. Шу билан бирга, мавжуд қурилиш шароитида маъмурий чоралар, масалан, транспорт оқимларини қайта режалаштириш каби чоралар иқтисодий харажатларнинг сезиларли даражада ошишига олиб келиши мумкинлигини ҳисобга олиш керак. Енгил автомобилнинг ташқи шовқинини 80 дан 77 дБА гача камайтириш, унинг таннарини 1-3% га оширади, юк машинасининг шовқинини 90 дан 83 дБА гача камайтириш унинг нархини 2-7% га оширади. Демак, шаҳарларда шовқинни камайтиришнинг бошқа усуллари излаш керак.

Ҳозирги вақтда шовқинини камайтириш учун турли хил чораларини қўллаш бўйича катта амалий тажриба тўпланган. Япония, АҚШ, Германия, Италия, Канада, Австралия, Швеция ва бошқа мамлакатларда ўн минглаб километр узунликдаги акустик экранлар ўрнатилган. Япония, Франция ва Германия автомобиль шиналарининг шовқинини камайтириш учун шовқинни ютувчи йўл қопламаларидан фойдаланади. Товуш тарқалиши йўлида шовқин даражасини пасайтириш учун қирғоқлар ва яшил майдонлар муваффақиятли ишлатилган. Шовқиндан ҳимоя қилиш комплексини ишлаб чиқиш товушни талаб қилинадиган даражада пасайтиришга мувофиқ амалга оширилади ва экран конструкцияларини танлаш, биринчи навбатда, шовқиндан ҳимоя қилиш чораларининг самарадорлиги ва уларнинг нархини, шунингдек хавфсизлик талаблари, фойдаланиш хусусиятлари ва эстетик идрокни ҳисобга олган ҳолда амалга оширилади.

Диссертациянинг “Автомобиль йўлларида тарқалаётган шовқин даражаси назарий жиҳатдан тадқиқ этиш” деб номланган 2-бобида шовқин тарқалишини ҳисоблаш усуллари, шовқинни ҳисоблаш схемалари классификацияси таҳлил қилинган. Классификация автомобил халқа йўли (АХЙ) мисолида амалга оширилган, шу сабабли унга АХЙ яқинида

жойлашган турар жой биноларининг энг кенг тарқалган турлари киритилган. Шунини алоҳида таъкидлаш лозимки, қурилиш иншоотларининг бу каби тури шаҳардаги яшаш муҳити учун одатий ҳисобланади. Ҳисобланган схемалар учун ҳисоблаш нуқтасида шовқин ҳосил бўлишининг ўзига хос хусусиятлари баён қилинган. Ҳар бир ҳисоблаш схемалари учун формулалар келтирилган. Турар жой биноларида шовқиннинг тарқалишини ҳисоблашнинг математик модели асосида ётувчи барча формулалар 1-жадвалда, ҳисоблаш схемаларига кўра мужассамлаштирилган.

1-жадвал

Ҳисоблаш схемалари учун формулалар

№	Ҳисоблаш схемаси	ҲН даги шовқин даражасини ( $L_{\text{ХН}}$ , дБА) ҳисоблаш учун формула
1.		$L_{PT} = L_{A_{\text{экв}}} - 101ga + 101g \arctg \frac{l}{2a} + 101g \arctg \frac{lh}{2R\sqrt{4R^2 + l^2 + h^2}} - 7, \text{ при } h \leq 2l$ $L_{PT} = L_{A_{\text{экв}}} - 101gR + 101g \arctg \frac{h}{2a} + 101g \arctg \frac{h}{2R} - 16, \text{ при } h > 2l$
2.		$L_{PT} = L_{A_{\text{экв}}} - 101gR + 101g \arctg \frac{l_{np}}{2R} - 8$
3.		$L_{PT} = L_{A_{\text{экв}}} - 101gR_1 + 101g \arctg \frac{l_{np}}{8R_1} - 8$
4.		$L_{PT} = L_{A_{\text{экв}}} + 101g \left[ \frac{1}{\pi} \arctg \frac{a_{np} b_{np}}{2R\sqrt{4R^2 + a_{np}^2 + b_{np}^2}} + \frac{a_{np} + b_{np} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \bar{\alpha}_i S_i}{S_{3.0.}} \right)}{\sum_{i=1}^n \bar{\alpha}_i S_i} \right] + 6$

5		$L_{PT} = L_{Лэкв} + 101g(1 - \bar{\alpha}_n) - 101gR - 101ga_n + 101garctg \frac{l_n}{2R} + 101garctg \frac{l_n}{2a_n} - 16$
---	--	---

Мазкур ишда келтирилган ҳисоблаш усуллари шовқиннинг маконда тарқалишининг классик назариясидаги каби, Японияда, Германияда ва Россияда бажарилган айрим қизиқарли илмий ишланмаларга ҳам асосланган.

**“Шаҳар кўча-йўлларида тарқалаётган шовқин жараёнларини автотранспорт ҳаракат жадаллигига таъсирини экспериментал тадқиқотлари”** деб номланган учинчи бобда Тошкент шаҳридаги КЙТ зичлигини аниқлаш, шаҳар кўча-йўлларидаги ҳаракат жадаллиги, тезлиги ҳамда автотранспорт шовқини даражасини ўлчаш ишларининг натуравий эксперимент натижалари келтирилган.

Жаҳон шаҳарсозлиги тажрибасида транспорт инфраструктурасини ривожланганлик даражасини белгиловчи асосий кўрсаткичлардан бири бу – шаҳар кўча-йўл тармоғи (КЙТ)нинг зичлиги ( $\delta$ )дир. Бу кўрсаткич КЙТ узунлигининг шаҳар майдонига нисбати билан тавсифланади:

$$\delta_{ум} = L/S \quad (1)$$

бу ерда:  $\delta_{ум}$  - шаҳарнинг умумий КЙТ зичлиги, км/ км<sup>2</sup>;  $L_{ум}$  - умумий кўча-йўл тармоғининг узунлиги, км;  $S$  - шаҳарнинг умумий майдони, км<sup>2</sup>.

Тошкент шаҳридаги барча кўчаларнинг умумий узунлиги 2 380,6 км ни, уларнинг умумий майдони – 22 347, 4 минг м<sup>2</sup>. Бундан 1-формулага асосан шаҳарнинг умумий КЙТ зичлиги ( $\delta_{ум}$ ) келиб чиқади:

$$\delta_{ум} = L/S = 2380,6 \text{ км} / 334,8 \text{ км}^2 = 7,11 \text{ км/км}^2$$

Ҳудди шундай, Тошкент шаҳридаги асосий (жамоат транспорти катнайдиган) кўчаларнинг узунлигини шаҳар умумий майдонига нисбатидан – асосий кўчаларга нисбатан шаҳарнинг асосий КЙТ зичлиги ( $\delta_{ас}$ ) келиб чиқади:

$$\delta_{ас} = L/S = 735,4 \text{ км} / 334,8 \text{ км}^2 = 2,19 \text{ км/км}^2$$

Бу кўрсаткичнинг дунёнинг бошқа йирик шаҳарлари кўрсаткичларига нисбати 2-расмда келтирилган.



2-расм. Дунёнинг йирик шаҳарларида унинг майдони ва аҳоли сонига нисбатан кўча-йўл тармоғи зичлиги.

Шаҳар кўча-йўлларидаги ҳаракат жадаллиги деб, йўлнинг маълум бир кесимидан вақт бирлигида ўтган транспорт воситаларининг умумий сонига айтилади. Ҳаракат жадаллиги вақт давомида ўзгаради, яъни мавсумий ҳафта ва кун давомида. Ҳаракат жадаллигининг йил мобайнида ўзгариши йиллик норавонлик коэффиценти билан ифодаланади. Йил давомидаги ҳаракат суръатидаги ўзгаришлар нотекисликнинг йиллик (мавсумий) коэффиценти воситасида ифодаланади:

$$K_r = W_m / W_r \quad (2)$$

бу ерда:  $W_{ой}$ - ойлик ҳаракат жадаллиги;  $W_{йил}$ -йиллик ҳаракат жадаллиги.

Қатновни қайд қилиш маълумотлари мавжуд бўлмаган ҳолларда бир соат ичидаги қатнов суръатини қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

$$N_{сут} = \frac{N_{сут} \cdot 365 \cdot K_t \cdot K_n \cdot K_r}{4}, \text{ авт/с} \quad (3)$$

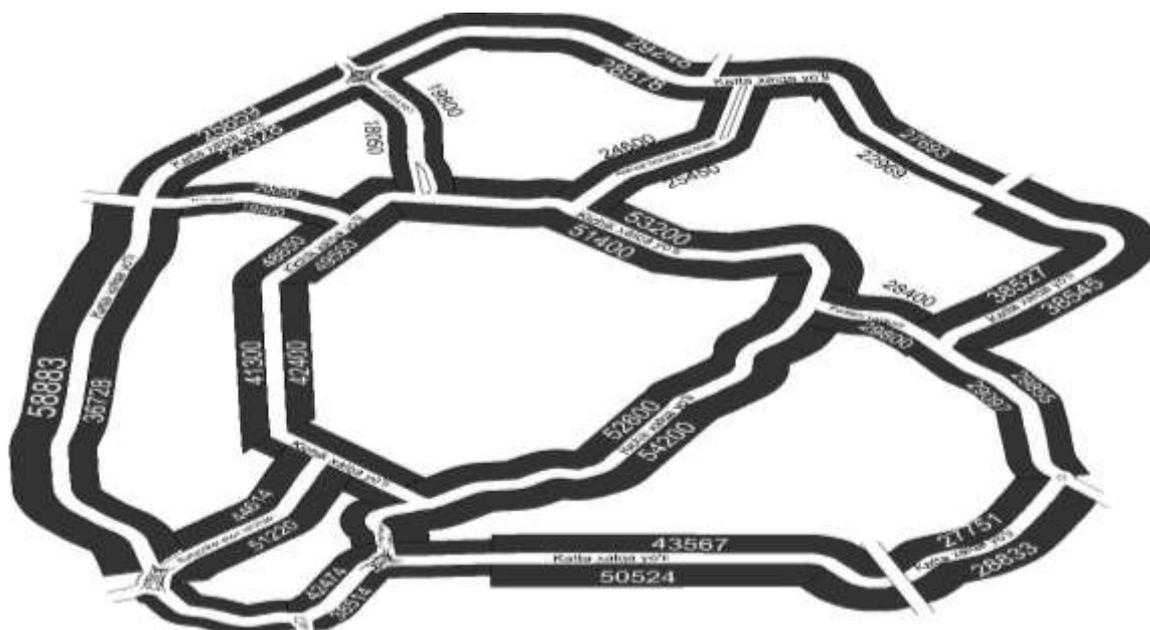
бу ерда  $N_{сут}$  - қатновнинг ўртача йиллик бир суткалик суръати, авт/сут.

Шаҳарларни бош режасини ишлаб чиқиш жараёнида муҳим ҳисобланган шаҳар транспорт мажмуаси, алоҳида олинган туман транспорт тизими, транспорт ҳаракатини ташкил этиш каби масалалар, шаҳар ҳаракатини ўрганиш бўйича тизимли кузатишлар олиб боришни тақозо этади. Бу кузатишлар асосида қуйидагилар шаклланади:

-мавжуд ҳаракат жадаллиги картограммаси, асосий йўналишлардаги йўловчи ва юк оқимлари;

-келажакдаги ҳаракат жадаллиги картограммаси, асосий йўналишлардаги йўловчи ва юк оқимлари миқдори, шаҳарни ижтимоий-иқтисодий ривожланиши ва автомобиллар кўпайишини башорат қилиш.

АЙДҚ “Йўл лойиҳа экспертиза” Унитар корхонаси лабораториясидаги ҳамда Тошкент шаҳар ички ишлар бош бошқармаси “Йўл ҳаракати хавфсизлиги бошқармаси”нинг йўл назорати бўлимининг октябр 2019 йил маълумотлари асосида Тошкент шаҳар Халқа йўлларини ўртача кунлик ҳаракат жадаллигини (ҳаракат картограммаси) 3-расмда тасвирланган.



3-расм. Тошкент Халқа йўли, Кичик халқа йўли ҳамда уларни боғловчи кўчаларнинг юкланганлик даражаси, донa (2019 йил, январь ҳолатига кўра).

Шовқинни ўлчаш учун ГОСТ 203337-2014 га мувофиқ танланган объектда транспорт оқимининг жадал ҳаракатланаётган вақтида аҳоли яшайдиган маскан уй фасади олдида 2 м узoқликда шовқин ўлчовчи махсус қурилма ўрнатилди. Қурилма микрофони транспорт оқими тарафга қарата ўрнатилиб минимум 20 минут максимум 30-40 минут давомида ўлчанди. Автотранспорт шовқинини ўлчаш учун автомобил йўлининг “тиғиз” вақтида ўлчаш ишлари амалга оширилди.

Ўтказилган натуравий эксперимент натижаларига кўра танланган объектлар: Қушбеги, Қўшқўрғон, Нукус, Олтинтепа, Тимур Малик кўчаларида йўл ёқаларида жойлашган турар-жой масканлари (турар-жой биноси)дан 2 м узoқликда ГОСТ 23337-2014 га асосланган ҳолда қуйидаги натижалар олинди (4, 5, 6, 7, 8, 9 расмлар).



4-расм. Тошкент шаҳар Қушбеги кўчасида олинган эксперимент натижаларига кўра рухсат этилган товуш даражаси ва мавжуд ҳолат ўртасидаги фарқ.



5-расм. Тошкент шаҳар Қўшқўрғон кўчасида олинган эксперимент натижаларига кўра рухсат этилган товуш даражаси ва мавжуд ҳолат ўртасидаги фарқ.



6-расм. Тошкент шаҳар Нукус кўчасида олинган эксперимент натижаларига кўра рухсат этилган товуш даражаси ва мавжуд ҳолат ўртасидаги фарқ.



7-расм. Тошкент шаҳар Олтинтепа кўчасида олинган эксперимент натижаларига кўра рухсат этилган товуш даражаси ва мавжуд ҳолат ўртасидаги фарқ.



8-расм. Тошкент шаҳар Тимур Маллик кўчасида олинган эксперимент натижаларига кўра рухсат этилган товуш даражаси ва мавжуд ҳолат ўртасидаги фарқ.



9-расм. Тошкент шаҳар Бешқайрағоч кўчасида олинган эксперимент натижаларига кўра рухсат этилган товуш даражаси ва мавжуд ҳолат ўртасидаги фарқ.

Ўтказилган натуравий экспериментлар натижаси шуни кўрсатадики, Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни сақлаш вазирлиги томонидан ишлаб чиқилган № 0008-20 “Санитария нормалари ва қоидалари”га кўра Тошкент шаҳридаги Қушбеги, Қўшқўрғон, Нукус, Олтинтепа, Тимур Малик кўчаларида кундуз кунги рухсат этилган шовқин даражаси йўл қўйиладиган санитар норма (55 дБА) дан максимум 21 дБА ва минимум 10 дБА га ортиқ эканлиги аниқланди.

Диссертациянинг “Шовқин моделлари ва ундан ҳимоя чора тадбирларини ишлаб чиқиш” деб номланган 4-бобида шовқин даражасининг автотранспорт воситалари ҳаракат жадаллиги, тезлиги ва оғирлигига боғлиқлигининг математик модели ишлаб чиқилган. Шунингдек, шовқинга қарши махсус экранларни қуёш панеллари билан биргаликда жойлаштириш схемалари, шовқинга қарши махсус экранларни кўча-йўл бўйлаб жойлаштириш бўйича таклифлар ва қуёш панеллари билан интеграллашган шовқинга қарши экран конструкциясининг техник иқтисодий кўрсаткичлари келтирилган.

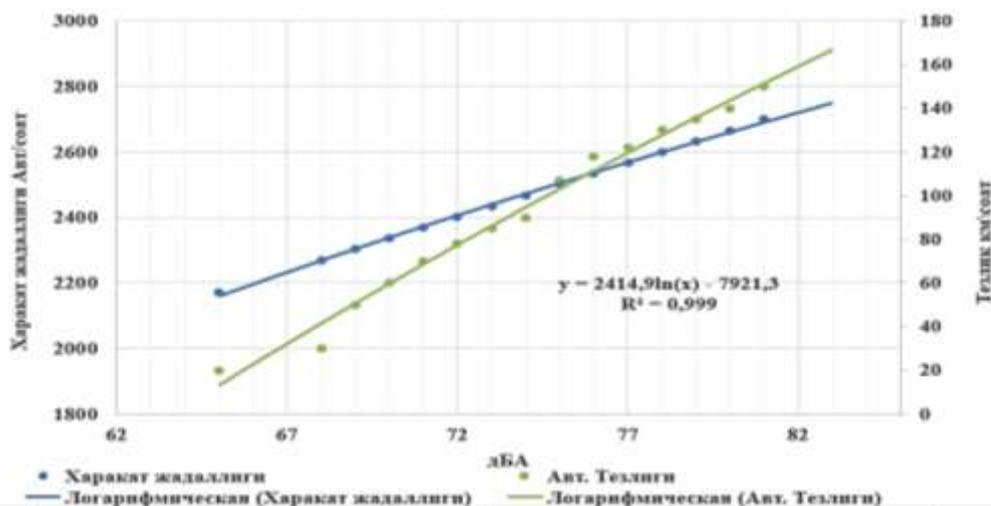
3-бобидаги натуравий эксперимент натижаларидадан фойдаланиб, автомобиль тезлигининг шовқинга таъсири ўрганилди, шовқин даражасининг автотранспорт воситалари тезлиги ва ҳаракат жадаллигига боғлиқлик модели ишлаб чиқилди. Бунда енгил автомобиль воситаларининг ҳаракат тезлиги ва жадаллиги ўрганилди ва автомобиль тезлигининг ҳар 5 ва 10 км/соат тезлик интервалида шовқин даражаси ҳам ошиши кузатилди. Олинган натижалар математик қонуниятларга мос келишини корреляция коэффицентининг тайин қийматларида текширилди. Натижада “L” нинг “v” тезликка боғлиқлик тенгламаси қуйидагича эканлиги келиб чиқди:

$$\hat{L} = 0,2v + 49,9 \quad (4)$$

Топилган моделнинг адекватлигини текширилиб, корреляция коэффициенти қуйидагича натижага эришилди:

$$r = 0,986$$

Шунда  $\nu$  ва  $L$  орасидаги чизиқли модел топилиб, унда энг кичик квадратлар усули ёрдамида топилган моделнинг адекватлиги Стьюдентнинг  $t$  - аломати ва Фишер  $Z$  - алмаштиришидан фойдаланган ҳолда аниқланди.



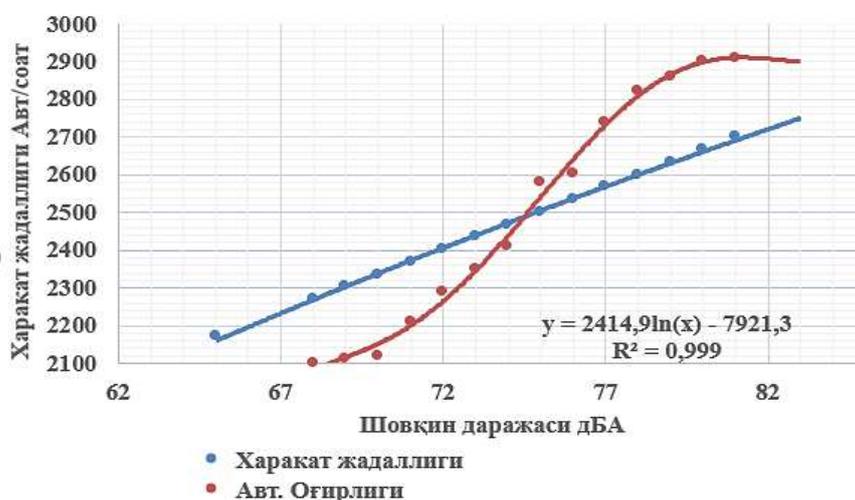
10-расм. Тайин корреляция коэффициенти қийматида автомобил жадаллиги ва тезлигининг шовқин даражасининг ортишига боғлиқлик графиги.

Мазкур параграфда шовқин даражасининг ошишини бир нечта омилларга, хусусан атомобиль ҳаракат жадаллиги, тезлиги ҳамда автомобилларнинг оғирлик миқдорида боғлиқлигини кўриб чиқамиз. Кўп омилли чизиқли моделнинг номаълум параметрларини қуйидаги формулалар орқали топиш мумкин:

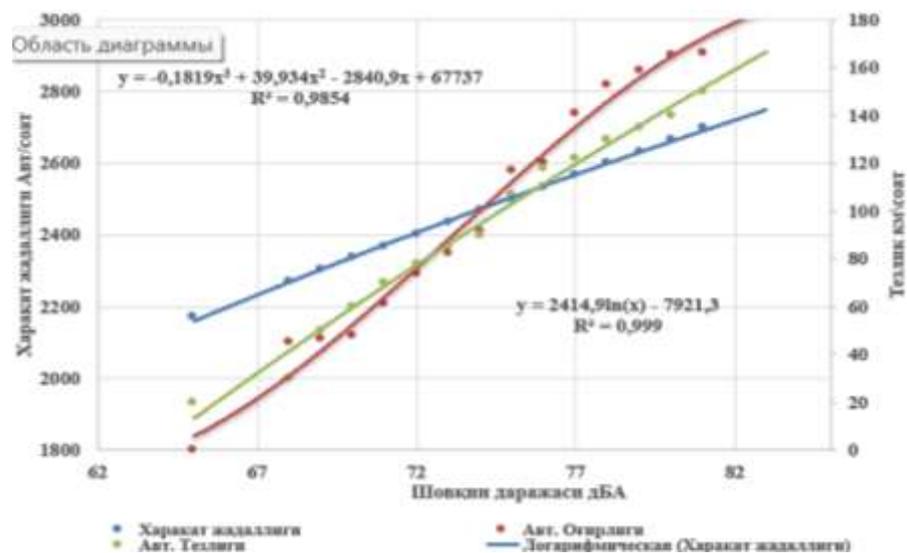
$$L = b_2 M + b_1 I + b_0 \quad (5)$$

$$B = (X^T \cdot X)^{-1} \cdot (X^T \cdot Y)$$

бу ерда  $X^T$  - транспонирланган матрица (йўл ва устун элементлари алмаштирилган);



11-расм.  $M$ -автотранспорт воситаларининг оғирлиги;  $I$ -ҳаракат жадаллиги қийматларида корреляция коэффициентида  $L$ -шовқин даражасининг ортиши.

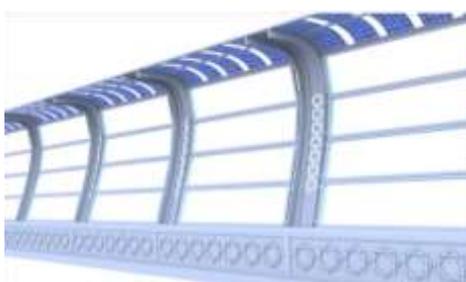


**12-расм. Ҳаракат жадаллиги, таркиби, оғирлиги ва ҳаракат тезлигининг шовқин даражасига таъсири графиги.**

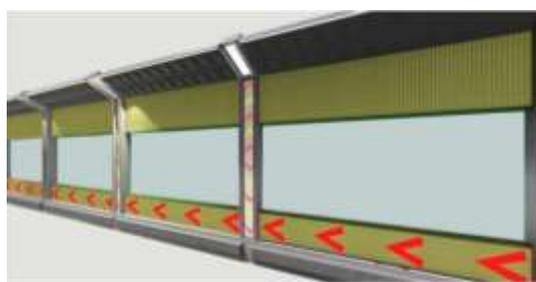
$L=0,000015M+0,045I-38,51$  – кўп омили чизиқли регрессия тенгламаси ишлаб чиқилди ҳамда ўртача корреляция коэффициентини  $R= 0,9889$  га тенг, деб топилди.

Транспорт шовқинидан ҳимоялашнинг энг самарали йўли, бу шаҳарнинг бош режаси ишланишида аэропортларнинг категорияси бўйича шаҳардан меъёрий талабда белгиланган узоқликда жойлаштириш, турли юк ташувчи трассаларни махсус ҳимоя зоналар орқали ўтказиш, шаҳарни айланиб ўтиши, тезкор йўлларни бошқа кўча ва йўллардан ҳимоялаш ҳамда кўча-йўл бўйлаб шовқинга қарши экранларни жойлаштириш орқали амалга ошириш мақсадга мувофиқдир.

Мазкур ишда қуёш панеллари билан интеграллашган шовқинга қарши экран конструкциясини лойиҳавий эскизлари ишлаб чиқилди (13-14-расмлар) ҳамда “Қуёш панеллари билан интеграллашган шовқин қайтарувчи экран” номли саноат модели Ўзбекистон Республикаси Адлия Вазирлиги ҳузуридаги интеллектуал мулк агентлиги томонидан патентланди (2022 й).



**13-расм. Қуёш панеллари билан интеграллашган шовқин қайтарувчи экран (умумий кўриниш)**



**14-расм. Қуёш панеллари билан интеграллашган шовқин қайтарувчи экран (умумий кўриниш)**

Қуёш панеллари билан интеграциялашган шовқиндан ҳимояловчи экранларнинг афзаллиги – шаҳар ҳудудида қиммат бўлган ер ресурсини тежашдан иборатдир. Жаҳон миқёсида 2015-йилнинг ўзида қуёш энергияси истеъмоли 2012-йилга қараганда 50% га ошди. 2015-йилда қуёш

энергиясидан олинган умумий электрэнергия миқдори тахминан 227 ГВт ни ташкил этган бўлса ундан 9% (20,43 ГВт) куёш панеллари билан интеграциялашган шовқиндан химояловчи экранлар ҳисобига тўғри келади.



**15-расм. Шовқин қайтарувчи экранда куёш панелининг тепада бир қатор ўрнатилган ҳолати учун ўртача 1 суткада электр энергияси ишлаб чиқариш, кВт/сут.**

Мазкур ишда ишлаб чиқилган шовқин қайтарувчи махсус экран конструкцияга ўрнатилган куёш панелларидан иборат интеграциялашган объектнинг иқтисодий самарадорлиги тадқиқ қилинган. 15-расмда шовқин қайтарувчи экранда куёш панелининг тепада бир қатор ўрнатилган ҳолатида 1 суткада ишлаб чиқазадиган электр энергияси миқдори келтирилган бўлиб у 1 км масофа учун олинган.

Куёш панелларидан олинган электр энергия 540 кВт бўлиб, уни йўл ёқасидаги ҳудуднинг барча электр асбоб-ускуналарига сарф қилиниши ишлаб чиқариладиган электр энергиянинг 5% ни ташкил этди. Тадқиқотлар натижасида олинган натижаларга кўра 4 секцияли, 48 хонадонли турар-жой биносининг ўртача 1 суткалик электр энергияси истеъмоли 192 кВт/сут га тенглиги аниқланиб, тадқиқ этилган 1 км масофага ўрнатилган куёш панеллари билан интеграллашган шовқин қайтарувчи экраннинг 1 суткалик ишлаб чиқарган энергияси ҳажми 540 кВт ни ташкил этади. Ишлаб чиқилган электр-энергияси 2 хонали 135 та хонадон эҳтиёжини қоплайдиган эквивалентдаги электр энергия ишлаб чиқаради ва марказлаштирилган шаҳар электр тармоғига нисбатан 35 % га арзонга тушади.

### ХУЛОСА

“Шаҳарсозликда турар жой масканларини автотранспорт шовқинидан химоя қилишнинг инновацион ечимлари” номли мазкур тадқиқот иши бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги натижалар олинди ва хулосалар қилинди:

1. Автотранспортлар ҳаракати жадаллиги, тезлиги, таркиби ҳамда оғирлигининг транспорт шовқинига таъсири қонуниятлари аниқланди, унга кўра ишлаб чиқилган моделдаги автотранспорт оғирлиги ва ҳаракат

жадаллигининг қийматларидан фойдаланиб шовқин даражасини қийматини топиш дастури ишлаб чиқилди.

2. Тошкент шаҳридаги Халқа йўли ва Кичик халқа йўли бўйича автотранспорт ҳаракати жадаллигининг дастлабки картограммаси ишлаб чиқилган бўлиб, унга кўра истиқболдаги автотранспортлар сонининг ўзгариши динамикасидан келиб чиққан ҳолда, кўча-йўлларнинг ўтказиш қобилиятини, ҳаракат жадаллиги ва тезлигини прогнозлаш имкониятини пайдо бўлади;

3. Тошкент шаҳар КИТ зичлиги аниқланди ва у 2.19 км/км.кв ни ташкил этиб, таққосланган 6 та жаҳоннинг йирик шаҳарларига нисбатан бу кўрсаткич 4.5 марта кичикдир;

4. Автотранспорт шовқинига таъсир этувчи омилларнинг унга боғлиқлик қонуниятларидан келиб чиқиб, транспорт шовқинини прогнозлашнинг математик модели ишлаб чиқилди;

5. Транспорт шовқинини баҳолаш ва унга қарши комплекс чоратадбирларни режалаштириш схемаси асосида Халқа йўллари бўйлаб экранларни ўрнатишнинг оптимал схемалари ишлаб чиқилди;

6. Қуёш панеллари билан интеграллашган шовқинга қарши экран конструкциясининг лойиҳавий моделлари ишлаб чиқилиб, мазкур конструкциянинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари асосланди.

Шовқин қайтарувчи экранлардан бугунги кунда шаҳарсозликда фойдаланиш бир қанча оптимал ечимларни беради, хусусан, шаҳарсозликда қимматли ҳисобланган ер ресурсидан фойдаланиш, ҳудудга меъморий-эстетик кўрк бериш, шовқин қайтариш самарасининг жуда юқорлиги (бошва инженерлик тадбирларга нисбатан), замонавий шаҳарсозлик элементи сифатида янги конструкция деб қабул қилиниши мумкин;

Шовқин қайтарувчи махсус экран конструкцияларига қуёш панелларини ўрнатиш орқали республикамиз шаҳарсозлигида янги шаҳарсозлик элементининг пайдо бўлиши билан биргаликда шаҳар экологиясининг яхшиланиши, муқобил энергия манбалари ёрдамида шаҳар КИТ ини тунгги ёритиш асослаб берилди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2021.A.11.02 ПО  
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**ТАШКЕНТСКОМ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТ**

**АБДИХАЛИЛОВ ФИТРАТ АБДИХАЛИЛ УГЛИ**

**ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАЩИТЫ ОТ  
АВТОТРАНСПОРТНОГО ШУМА ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ В  
ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ**

18.00.02. – Районирование. Градостроительство. Планирование сельских населённых пунктов. Ландшафтная архитектура. Архитектура зданий и сооружений.

**АВТОРЕФЕРАТ**

**доктора философии (PhD) по техническим наукам**

**Ташкент – 2022**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером B2021.4.PhD/T2582**

Диссертация выполнена в Ташкентском архитектурно-строительном институте. Автореферат диссертации на трех языках: узбекском, русском, английском (резюме), размещен на веб-странице Научного совета ([www.taqi.uz](http://www.taqi.uz)) и в Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

<b>Научный руководитель:</b>	<b>Хотамов Асадулла Тоштемирович</b> – доктор технических наук, доцент
<b>Официальные оппоненты:</b>	<b>Уроков Аслиддин Хушвактович</b> – доктор технических наук, профессор <b>Хасанов Азамат Озадович</b> – кандидат архитектурных наук, доцент
<b>Ведущая организация:</b>	<b>“ТОШКЕНТБОШПЛАНЛИТИ” УП</b>

Защита диссертации состоится 9 сентября 2022 года в 10-00 часов на заседании Научного совета DSc **26/30.12.2019.T.11.01** при Ташкентском архитектурно-строительном институте. (Адрес: 100011, г.Ташкент, ул. Абдуллы Кадыри, дом №7в. Тел.: (99871) 241-10-84; факс (99871)241-80-00). e-mail: [devon@taqi.uz](mailto:devon@taqi.uz), [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz)).

С докторской диссертацией (PhD) можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского архитектурно-строительного института (зарегистрирован под номером **№78**). 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](mailto:taqi_atm@edu.uz)).

Автореферат диссертации разослан 24 августа 2022 года. (реестр протокола рассылки №1 от 14 июля 2022 года.

**Д.А. Назилов**  
Председатель разового ученого совета по  
присуждению ученых степеней, д.арх.н., профессор

**Ш.С. Рейимбаев**  
Ученый секретарь разового ученого совета по  
присуждению ученых степеней, к.арх.н., доцент

**А.Х. Уроков**  
Председатель разового научного семинара при Ученом  
совете по присуждению ученых степеней, д.т.н.,  
профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и необходимость темы диссертации.** В мире резкое увеличение количества автотранспортных средств, в том числе снижение пропускной способности улиц, снижение скорости движения транспортных средств, появление пробок на большинстве одноуровневых перекрестков, что приводит к увеличению расхода топлива транспортными средствами, потере времени пассажирами, к увеличению выбросов выхлопных газов и транспортного шума, а также к ухудшению качества городской улично-дорожной сети и санитарно-гигиенического состояния автомобильных дорог. В настоящее время в развитых странах накоплен большой практический опыт применения различных шумозащитных мер для снижения шума городского транспорта, а в Японии, США, Германии, Италии, Канаде, Австралии, Швеции и других странах вопросы установки акустических экранов протяженностью в десятки тысяч километров занимают ведущее место. В связи с этим особое внимание уделяется использованию защитных экранов в качестве основы для защиты жилых зданий от шума дорожного движения, а также вопросу размещения на нем солнечных панелей, повышения эффективности использования альтернативных источников энергии для освещения городской улично-дорожной сети.

В мире проводятся масштабные исследовательские работы по повышению эффективности использования альтернативных источников энергии в городском планировании путем интеграции солнечных панелей в защитные экраны в борьбе с городским улично-дорожным шумом, в частности в защите жилых районов от шума транспортных средств. В этом направлении, включая разработку карты городского шума с поддержкой технологий GIS и GPS, предоставление населению информации о шумовом режиме территории, исследования по идентификации первичных данных с высокой эффективностью для специалистов по контролю шума в жилищном строительстве считаются приоритетными. Вместе с тем, одной из актуальных задач является метод повышения эффективности использования альтернативной энергии путем интеграции солнечных батарей в защитные экраны, защищающие жилые помещения от шума автотранспорта.

В нашей Республике наряду с улучшением санитарно-гигиенического состояния городской среды осуществляются широкомасштабные мероприятия по проведению исследований и их практическому применению по созданию новых технологий, способствующих широкому использованию и повышению эффективности использования альтернативных источников энергии при освещении улично-дорожной сети. **В стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы определены задачи по «Бесперебойному обеспечению экономики электроэнергией и активному внедрению технологий, а также “Зеленой экономики” во все сферы, повышению энергоэффективности экономики на 20 процентов».** При реализации этих задач, в частности, важное значение имеет снижение уровня загрязнения крупных городов Республики автотранспортным шумом,

разработка перспективных решений инженерных мероприятий по борьбе с ним, в том числе повышение эффективности использования альтернативной энергии с интеграцией шумозащитных экранов с солнечными панелями для жилых кварталов от шума автотранспорта.

Настоящее диссертационное исследование служит в определенной степени реализации задач, поставленных в Указах Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и от 30 января 2019 года № ПФ-5863 «Об утверждении Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 года», в постановлении Президента Республики Узбекистан от 9 декабря 2019 года № ПП-4545 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления дорожной отраслью», и в Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан от 18 января 2019 года №48 «Об утверждении концепции внедрения технологий «умный город» в Республике Узбекистан» и в других нормативно-правовых актах, а также документов, касающиеся данной деятельности.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий Республики Узбекистан II - «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

**Степень изученности проблемы.** Значительный вклад в решение таких вопросов, как снижение уровня загрязнения городов автомобильным шумом, разработка инженерных мероприятий по борьбе с ним, а также составление шумовой карты городов, улично-дорожной планировки жилых помещений с защитными экранами от шума автотранспорта, внесли ряд известных зарубежных ученых, в том числе П.И. Поспелов Г.Л. Осипов И.А. Шишкин И.Л. Карагодина, М.В. Буторина, А.С. Монин, Джон Шадили, Роберт Вадаван, Джек Перси, Раджев Кумар Мишра, Картик Наир, Кранти Кумар, Анкита Шукла, Хадар Паша, Джеонг Сеонг, Тае Парк, Джон Х. Ко, СЕО И. Чанг, Минхо Ким и др.

Вычислению эффективности шумозащитных экранов, разработке и совершенствованию методов борьбы с шумом посвящены научные работы известных ученых Узбекистана. Из них: И.С. Шукуров, З. Худайбердиев, Л.А. Алибеков, С.А. Нишонов, С.М. Кодиров, О.В. Лебедев, С.Е. Никитин, А. Богдасаров, К.Т. Усманов. В результате проведенных научных исследований достигнуты значительные результаты в решении вопросов повышения эффективности использования альтернативной энергии с установкой солнечных батарей на шумозащитных экранах и их применения в практике малой энергетики.

В то же время при размещении интегрированной конструкции экрана против шума с солнечными панелями вдоль улицы и дороги конструкция будет генерировать электроэнергию одновременно с защитой от шума. При этом значительный научный и практический интерес представляет изучение движения солнца при улично-дорожной компоновке конструкции

шумозащитного экрана, интегрированной с солнечными панелями. Однако разработка технологии, повышающей эффективность процесса интеграции специальной конструкции экрана с солнечными панелями против помех, и изучение эксплуатационных процессов специальной конструкции недостаточно изучены.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательской работы Ташкентского архитектурно-строительного института в соответствии инновационного мегапроекта ФЗ-201902192+201902197 «Разработка инновационных ландшафтно-дизайнерских решений вдоль автомобильных дорог Кунград-Муйнак» (2019-2021).

**Целью исследования** является разработка предложений и рекомендаций по эффективному использованию альтернативных источников энергии, в частности солнечной энергии, при защите городского населения от транспортного шума.

**Задачи исследования:**

изучение распространения транспортного шума в городах и норм шума в городе;

критическое изучение и анализ результатов теоретических и практических исследований, посвящённых теме проблемы;

определение плотности улично-дорожной сети (УДС) города Ташкента;

теоретическое исследование уровня шума, распространяющегося на автомобильных дорогах;

экспериментальное исследование уровня шума в городах;

изучение инженерных мероприятий по защите жилых кварталов от транспортного шума;

разработка рекомендаций по внедрению шумозащитных мероприятий;

разработка оптимальных решений по интеграции шумозащитных экранов с солнечными панелями с учетом региональных факторов;

обоснование технико-экономической эффективности разработанной модели.

**Объектом исследования** являются дороги общего пользования города Ташкента (кольцевые дороги города Ташкента).

**Предметом исследования** является интеграция специальной конструкции экрана с солнечными панелями для защиты от шума городского транспорта.

**Методы исследования.** В процессе исследования были использованы индукционный метод исследования и экспериментальные технические методы для создания специальной конструкции на основе уравнений снижения уровня шума и влияния интенсивности, скорости, состава и веса движения автотранспорта на шум транспорта, использования устройств защиты от шума с целью получения альтернативной энергии.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

впервые плотность улично-дорожной сети (УДС) города Ташкента была определена отношением длины УДС к общей площади города;

комплексное влияние интенсивности, скорости, состава и тяжести движения автотранспорта на уровень транспортного шума на кольцевых дорогах города Ташкента определено в результате экспериментального исследования в реальных уличных условиях;

разработано оптимальное с градостроительной точки зрения расположение специальных шумозащитных экранов вдоль Ташкентской кольцевой дороги;

предварительная картограмма интенсивности движения автотранспорта по Кольцевой дороге и Малой кольцевой дороге в Ташкенте разработана в результате экспериментальных исследований;

экспериментально обосновано достижение снижения уровня шума на 40% с помощью интегрированной конструкции;

разработана программа для нахождения значения уровня шума с помощью значений интенсивности, скорости, состава и массы транспортного средства.

**Практические результаты исследования:**

определена плотность УДС города Ташкента относительно других городов мира и этот показатель имеет важное значение в определении перспектив сети;

уровень транспортного шума на дорогах общего пользования (на кольцевых дорогах) города Ташкента определялся в результате натурных наблюдений за реальной скоростью движения, составом и уровнем загруженности этих улиц и полученные результаты были проанализированы в соответствии с допустимыми нормами (разрешенным нормативам) и сформирована предварительная база данных по городу Ташкенту;

для снижения транспортного шума рекомендовано использовать специальные современные шумозащитные экраны;

в градостроительстве с учетом климатических условий республики разработана модель установки солнечных батарей на шумоотражающем экране с целью освещения улично-дорожной сети с использованием альтернативных источников энергии.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность полученных результатов подтверждается комплексными исследованиями с использованием общих выводов, отраженных в заключении исследования, в взаимосвязи и совместимости солнечной панели с конструкцией экрана, которая защищает население от шума автомобильного движения в городских жилых районах, взаимодействием вычислительных и экспериментальных результатов.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования разработанная на основе теоретических и экспериментальных исследований, полученных от улично-дорожной сети и кольцевых дорог г. Ташкента математическая

модель определения уровня шума улично-дорожной сети картограмма, плотность которой используется при определении перспективности данной сети, прогнозировании пропускной способности улиц, прогнозировании ущерба, наносимого автотранспортными средствами окружающей среде относительно растущего числа транспортных средств, в частности, для контроля уровня шума и защиты от них.

Практическая значимость результатов исследования обусловлена разработкой картограммы плотности улично-дорожной сети города Ташкента, интенсивности движения, состава и интенсивности движения ташкентских кольцевых дорог.

**Внедрение результатов исследования.** В целях улучшения санитарно-гигиенического состояния городской среды полученным результатам по снижению уровня шума:

Определена плотность улично-дорожной сети города Ташкента, в результате исследований впервые разработана картограмма интенсивности движения автотранспорта по Кольцевой дороге и Малой кольцевой дороге города Ташкента. Рекомендации по организации движения по улицам и дорогам города Ташкента и планировке специальных шумозащитных экранов вдоль Ташкентских кольцевых дорог внедрены для предприятий и организаций, эксплуатирующих магистральные улицы города (справка №430/12 от 21 апреля 2022 года УП “Йўл лойиҳа экспертизаси” Комитета автомобильных дорог при Министерстве транспорта Республики Узбекистан). Это позволило на 40% снизить уровень шума за счет правильной организации движения и планирования специальных шумозащитных экранов вдоль улиц и дорог.

**Апробация результатов исследования.** Основные результаты исследований обсуждались на 2 республиканских и 6 международных научно-практических, научно-технических конференциях

**Объявление (публикация) результатов исследования.** Результаты диссертационной работы опубликованы в 24 научных и научно-методических работах, в том числе патентах на 2 промышленных образца, 13 научных статей в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК) при Кабинете Министров Республики Узбекистан (из них 5 международных: 1 на основе Web of science и 4 в журналах «Impact Factor»ом обладающих), 1 монография, 8 тезисов, опубликованных в материалах конференций (из них 6 на международных конференциях).

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из вводной части (введения), четырех глав, заключения, списка литературы и приложений. Диссертация состоит из 120 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

Вводная часть диссертации обосновывается актуальностью и необходимостью исследования, описывает цели и задачи, объект и предмет исследования, соответствие науки и техники приоритетам развития, описывает научную новизну исследования, практические результаты, раскрывается научная и практическая значимость полученных результатов,

приводится информация о внедрении результатов исследований, опубликованных научных работах и диссертациях.

В первой главе диссертации под названием **«Состояние проблемы и задачи исследования»** проанализированы нормы шума при распространении шума в городах, расчет распространения звука по региону (по территории), выбор методов борьбы с шумом. Согласно его, основным критерием создания акустического комфорта в районе расположения жилых домов является нормативный эквивалентный уровень шума в жилых помещениях - 55 дБА днем и 45 дБА ночью согласно принятым санитарным нормам. При сравнении норм шума в Узбекистане и странах Запада видно, что нормы, установленные западными странами для дневного и ночного времени, не всегда соответствуют нормам, установленным в Узбекистане. Например, в скандинавских странах уровень шума в помещении не зависит от его функции (спальня или спальня) и составляет 45 дБА днем и 35 дБА ночью, что в свою очередь на 10 дБА меньше нормы для жилых комнат в Узбекистан. Ночное время здесь считается с 22 до 7, а в Узбекистане установлен с 23 до 7 ночи. В Германии ночной период суток считается с 22 до 18 часов. Также есть различия в значении нормативного уровня шума – в Германии уровень шума не должен превышать 59 дБА днем и 49 дБА ночью, что в свою очередь на 4 дБА выше, чем в Узбекистане.

Шум, проникающий в жилые помещения, комнаты или территории, не должен превышать нормативных значений, указанных в строительных нормах, стандартах и санитарных нормах.

Для оценки шума в разных странах в основном измеряют уровень шума (УШ) в дБА - общий уровень звукового давления, измеренный с помощью шумомера на кривой частотной коррекции А, которая представляет шум, приближающийся к частотной характеристике, приемлемой для человеческого уха.

Нормативным уровнем постоянного шума в нормативных документах нашей страны считается уровень звукового давления  $L$ , дБА, суммарный уровень звука для предполагаемой оценки частот в октавных рядах или в октавных линиях со средними геометрическими частотами (октавными уровнями звукового давления) 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц составляет  $L_A$ , дБА уровень звукового давления.

Проблема борьбы с городским шумом тесно связана с рациональным изменением городской среды, которое должно идти по пути ликвидации или сокращения количества источников шума, локализации зоны шумоизлучения, снижения уровня шума источников и защиты населенных пунктов от шума. Решение этой задачи осуществляется следующими способами.



**Рисунок 1. Классификация методов борьбы с шумом**

Как показано в этой классификации, проблему шумоподавления можно решать по-разному. Однако следует иметь в виду, что в современных условиях строительства административные меры, такие как перепланировка транспортных потоков, могут привести к значительному увеличению экономических затрат. Снижение внешнего шума легкового автомобиля с 80 до 77 дБА увеличивает его стоимость на 1-3%, снижение шума грузового автомобиля с 90 до 83 дБА увеличивает его стоимость на 2-7%. Таким образом, следует искать другие способы снижения шума в городах.

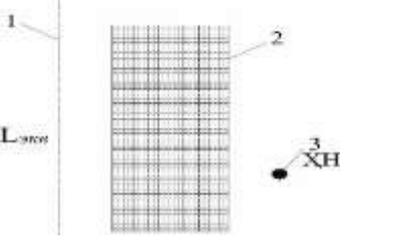
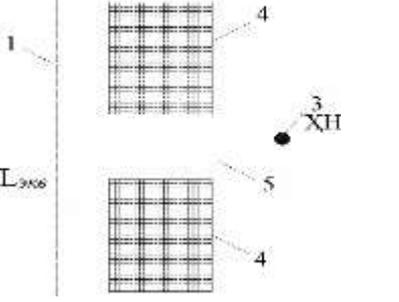
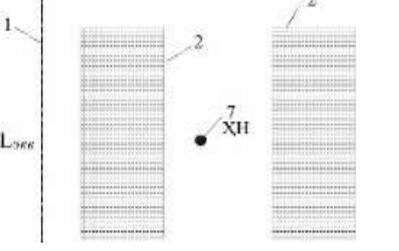
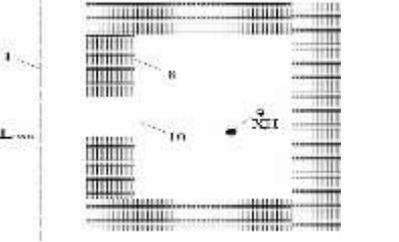
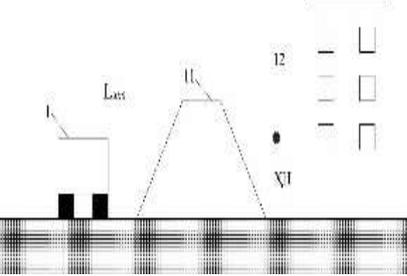
В настоящее время накоплен большой практический опыт применения различных шумозащитных мероприятий для снижения транспортного шума. Десятки тысяч километров акустических экранов установлены в Японии, США, Германии, Италии, Канаде, Австралии, Швеции и других странах. Япония, Франция и Германия используют шумопоглощающие дорожные покрытия для снижения шума автомобильных шин. Побережья и зеленые зоны успешно используются для снижения уровня шума на пути распространения звука. Разработка шумозащитного комплекса осуществляется в соответствии с требуемым шумоподавлением, а выбор экранных конструкций производится, прежде всего, с учетом эффективности шумозащитных мероприятий и их стоимости, а также требований безопасности, эксплуатационных характеристик и эстетического восприятия.

В главе 2 диссертации под названием «**Теоретическое исследование уровня шума, распространяющегося на автомобильных дорогах**», анализируются методы расчета распространения шума, классификация схем расчета шума. Классификация построена на примере кольцевой автомобильной дороги (КАД), поэтому в нее включены наиболее распространенные типы жилых домов, расположенных вблизи КАД. Следует отметить, что такой тип строительства (сооружений) характерен для городской жилой среды. Описаны особенности генерации шума в расчетной точке для исследованных схем. Приведены формулы для каждой схемы расчета. Все формулы, лежащие в основе математической модели расчета

распространения шума в жилых домах, сведены в табл. 1, согласно расчетным схемам.

табл. 1

Формулы для расчетных схем

№	Расчетная схема	Формула для вычисления уровня звука ( $L_{PT}$ , дБА) в расчетной точке
1.		$L_{PT} = L_{Аэкс} - 10 \lg a + 10 \lg \arctg \frac{l}{2a} + 10 \lg \arctg \frac{lh}{2R\sqrt{4R^2 + l^2 + h^2}} - 7, \text{ при } h \leq 2l$ $L_{PT} = L_{Аэкс} - 10 \lg R + 10 \lg \arctg \frac{h}{2a} + 10 \lg \arctg \frac{h}{2R} - 16, \text{ при } h > 2l$
2.		$L_{PT} = L_{Аэкс} - 10 \lg R + 10 \lg \arctg \frac{l_{np}}{2R} - 8$
3.		$L_{PT} = L_{Аэкс} - 10 \lg R_1 + 10 \lg \arctg \frac{l_{np}}{8R_1} - 8$
4.		$L_{PT} = L_{Аэкс} + 10 \lg \left[ \frac{1}{\pi} \arctg \frac{a_{np} b_{np}}{2R\sqrt{4R^2 + a_{np}^2 + b_{np}^2}} + \frac{a_{np} + b_{np} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^n \bar{\alpha}_i S_i}{S_{3,0}} \right)}{\sum_{i=1}^n \bar{\alpha}_i S_i} \right] + 6$
5.		$L_{PT} = L_{Аэкс} + 10 \lg (1 - \bar{\alpha}_n) - 10 \lg R - 10 \lg a_n + 10 \lg \arctg \frac{l_n}{2R} + 10 \lg \arctg \frac{l_n}{2a_n} - 16$

Вычислительные методы, представленные в данной статье, основаны на некоторых интересных научных разработках Японии, Германии и России, а также на классической теории пространственного распространения.

В третьей главе под названием «Экспериментальные исследования влияния шумовых процессов, распространяющихся на городских улиц и дорогах, на интенсивность движения автомобильного транспорта»

приведены результаты натуральных экспериментов по определению плотности улично-дорожной сети (УДС) в г.Ташкенте, по измерению интенсивности, скорости и уровня шума движения автотранспорта на городских улицах.

В мировом градостроительном опыте одним из основных показателей, определяющих уровень развития транспортной инфраструктуры, является плотность ( $\delta$ ) городской улично-дорожной сети (УДС). Этот показатель характеризуется отношением длины УДС к городской территории:

$$\delta_{ум} = L/S \quad (1)$$

где:  $\delta_{ум}$  – плотность общей УДС города, км/ км<sup>2</sup>;  $L_{ум}$  – длина или протяжённость общей улично-дорожной сети, км;  $S$  – общая площадь города, км<sup>2</sup>.

Общая протяженность всех улиц Ташкента составляет 2 380,6 км, их общая площадь – 22 347,4 тыс. м<sup>2</sup>. Отсюда по формуле 1 выводится суммарная или общая плотность УДС ( $\delta_{ум}$ ) города:

$$\delta_{ум} = L/S = 2380,6 \text{ км} / 334,8 \text{ км}^2 = 7,11 \text{ км/км}^2$$

Аналогично выводится отношение длины основных (по которым курсирует общественный транспорт) улиц Ташкента к общей площади города - плотность основной УДС ( $\delta_{ас}$ ) города по отношению к основным улицам:

$$\delta_{ас} = L/S = 735,4 \text{ км} / 334,8 \text{ км}^2 = 2,19 \text{ км/км}^2$$

Отношение этого показателя к показателям других крупных городов мира показано на рисунке 1.



**Рисунок 2. Плотность улично-дорожной сети по отношению к ее площади и численности населения в крупных городах мира.**

Интенсивность движения на городских улицах – это общее количество транспортных средств, проходящих через определенный участок дороги в единицу времени. Интенсивность движения меняется во времени, т. е. в течение сезонной недели и суток. Изменение интенсивности движения в течение года представлено годовым коэффициентом нестабильности (неровности). Изменения скорости движения в течение года представлены



Для измерения шума был установлен специальный шумомер на расстоянии 2 м от фасада жилого дома в период высокой интенсивности движения на выбранном объекте в соответствии с ГОСТ 203337-2014. Микрофон прибора устанавливался сбоку от транспортного потока и измерялся минимум 20 минут и максимум 30-40 минут. Для измерения автотранспортного шума измерения проводились в «нагруженный» период автомагистрали.

По результатам натурного опыта выделены следующие объекты на основании ГОСТ 23337-2014 на расстоянии 2 м от придорожных жилых помещений (жилого дома) по улицам Кушбеги, Кушкурган, Нукус, Алтынтепа, Тимура Малика, Бешкайрагач (рисунки 4, 5, 6, 7, 8, 9).



Рисунок 4. Разница между допустимым уровнем звука и текущим состоянием по результатам эксперимента, проведенного на улице Кушбеги города Ташкента.



Рисунок 5. Разница между допустимым уровнем звука и текущим состоянием по результатам эксперимента, проведенного на улице Кушкурган города Ташкента.



Рисунок 6. Разница между допустимым уровнем звука и текущим состоянием по результатам эксперимента, проведенного на улице Нукус города Ташкента.



Рисунок 7. Разница между допустимым уровнем звука и текущим состоянием по результатам эксперимента, проведенного на улице Алтынтепа в г. Ташкенте.



Рисунок 8. Разница между допустимым уровнем звука и текущим состоянием по результатам эксперимента, проведенного на улице Тимура Малика в г. Ташкенте.



Рисунок 9. Разница между допустимым уровнем звука и текущим состоянием по результатам эксперимента, проведенного на улице Бешкайрагоч города Ташкента.

Результат проведенных натурных экспериментов показал, что согласно "Санитарным нормам и правилам" № 0008-20, разработанным Министерством здравоохранения Республики Узбекистан, предельно допустимый уровень шума на улицах Кушбеги, Кушкурган, Нукус, Алтынтепа, Тимура Малика в городе Ташкенте составляет более 21 дБА и минимум 10 дБА.

В главе 4 диссертации под названием «Разработка моделей шума и

мероприятий по защите от него» разрабатывается математическая модель зависимости уровней шума от интенсивности, скорости и массы транспортных средств. Также представлены схемы установки специальных противозумовых экранов с солнечными панелями, предложения по установке специальных противозумовых экранов вдоль улиц и дорог и приведены технико-экономические показатели конструкции шумозащитного экрана, интегрированного с солнечными панелями.

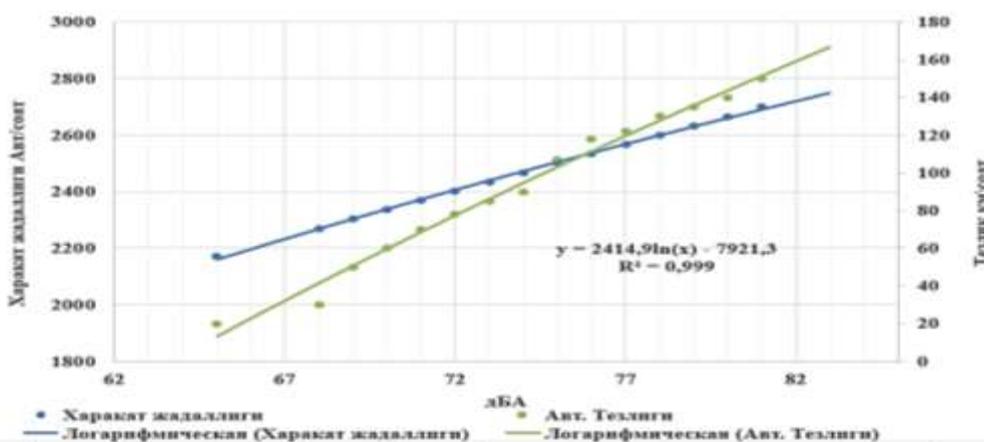
По результатам натурного эксперимента в главе 3 было исследовано влияние скорости автомобиля на шум и разработана модель зависимости уровня шума от скорости и интенсивности движения автотранспортных средств. При этом были изучены скорость и интенсивность движения автотранспортных средств, и наблюдалось увеличение уровня шума автомобиля в скоростных интервалах от 5 до 10 км/ч. Полученные результаты проверялись на соответствие математическим законам при фиксированных значениях коэффициента корреляции. В результате уравнение “L”, зависящее от скорости “v”, выглядит следующим образом:

$$\hat{L} = 0,2v + 49,9 \quad (4)$$

Проверив адекватность найденной модели, был достигнут следующий результат коэффициента корреляции:

$$r = 0,986$$

Затем была найдена линейная модель между v и L, в которой адекватность модели, найденной методом наименьших квадратов, определялась с помощью t-признака Стьюдента и Z-подстановки Фишера.



**Рисунок 10. График зависимости интенсивности и скорости движения автомобиля от повышения уровня шума при значении коэффициента корреляции тайна.**

В этом разделе мы видим, что увеличение уровня шума зависит от нескольких факторов, в частности интенсивности движения автомобиля, скорости и веса автомобиля. Неизвестные параметры многомерной линейной модели можно найти по следующим формулам:

$$L = b_2 M + b_1 I + b_0 \quad (5)$$

$$B = (X^T \cdot X)^{-1} \cdot (X^T \cdot Y)$$

где  $X^T$  - транспонированная матрица (заменены дорожные и столбчатые элементы);

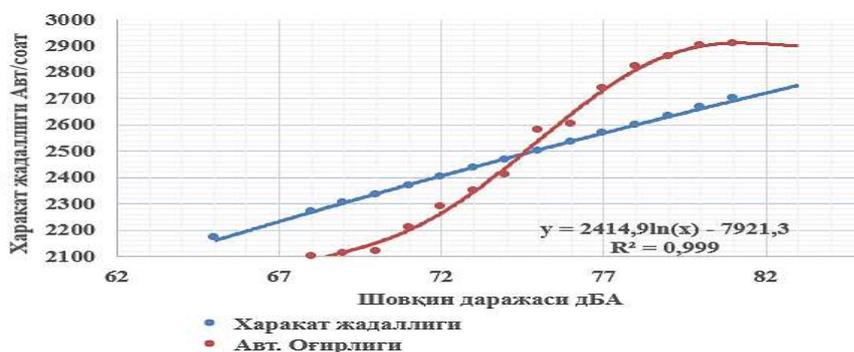


Рисунок 11. М-масса транспортного средства; I-интенсивность движения в значениях коэффициента корреляции L-повышение уровня шума.

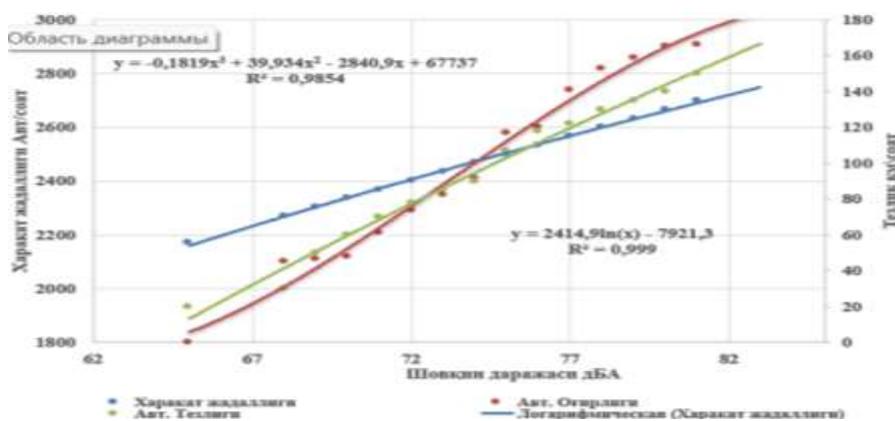


Рисунок 12. график влияния интенсивности, состава, массы и скорости движения автотранспорта на уровень шума.

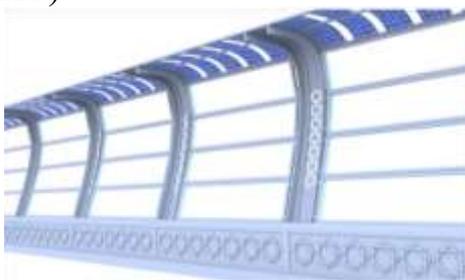
$L=0,000015M+0,045I-38,51$  – построено уравнение многомерной линейной регрессии, и средний коэффициент корреляции оказался равным  $R = 0,9889$ .

Наиболее эффективным способом защиты от транспортного шума является расположение города на необходимом удалении от города по категории аэропортов при разработке генерального плана города, прохождение различных охраняемых маршрутов через зоны особой охраны, передвижение город, желательно делать это, перемещая ы.

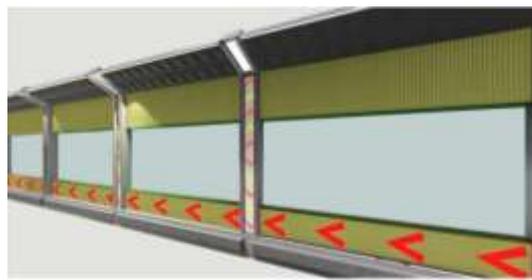
Наиболее эффективным способом защиты от транспортного шума является целесообразность при разработке генерального плана города размещение города в пределах нормативного расстояния по категории аэропортов, прохождение различных несущих трасс (трасс грузовых перевозок) через специальные охраняемые зоны, обход города, ограждение магистралей от других улиц и дорог, установка вдоль улиц противошумовых экранов.

В данной работе были разработаны конструктивные эскизы противошумового экрана, интегрированного с солнечными батареями (рис. 13-14) и запатентован агентством интеллектуальной собственности при Министерстве Юстиции Республики Узбекистан промышленный образец

«Шумоотражающий экран, интегрированный с солнечными панелями» (2022г).



**Рисунок 13. Шумозащитный экран интегрированный солнечными батареями (общий вид)**



**Рисунок 14. Шумозащитный экран интегрированный солнечными батареями (общий вид)**

Преимущество шумозащитных экранов, интегрированных с солнечными панелями, заключается в том, что они экономят ценные земельные ресурсы в городских территориях. В мировом масштабе потребление солнечной энергии только в 2015 году увеличилось на 50% по сравнению с 2012 годом. В 2015 году общий объем электроэнергии, выработанной за счет солнечной энергии, составил около 227 ГВт, из которых 9% (20,43 ГВт) пришлось на шумозащитные экраны, интегрированные с солнечными панелями.



**Рисунок 15. Сред. суточная выработка электроэнергии за 1 сутки, кВт/сут, для состояния шумозащитного экрана солнечной панели, установленной в серии сверху.**

В данной работе изучалась экономическая эффективность интегрированного объекта, состоящего из солнечных панелей, установленных на специальной конструкции с шумоотражающим экраном. На рис. 15 показано количество электроэнергии, вырабатываемой за день серией солнечных панелей, установленных на шумоотражающем экране на расстоянии 1 км.

Количество электроэнергии, выработанной солнечными панелями, составило 540 кВт, которая использовалась для всех электроприборов в придорожной зоне, что составляет 5% вырабатываемой электроэнергии. По результатам исследования установлено, что среднесуточное потребление

электроэнергии 4-секционного, 48-квартирного жилого дома составляет 192 кВтч/сутки, объем энергии, вырабатываемой в сутки шумоотражающим экраном, интегрированным с солнечными панелями, установленными на расстоянии 1 км, составляет 540 кВт. Вырабатываемая электроэнергия эквивалентна 135 домохозяйствам с 2 комнатами и на 35% дешевле, чем централизованная городская электросеть.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате проведенных исследований по диссертационной работе на тему «Инновационные решения в градостроительстве по защите жилых территорий от автотранспортного шума» были получены сделаны следующие результаты и сделаны выводы:

1. Определены закономерности влияния интенсивности, скорости, состава и массы движения автотранспорта на транспортный шум, в соответствии с которыми разработана программа нахождения значения уровня шума с использованием значений массы и интенсивности движения автотранспорта разработанной модели. Разработана предварительная картограмма скорости движения на КАД и Малой кольцевой дороге в городе Ташкенте, согласно которой благодаря динамике изменения количества автотранспортных средств в будущем можно будет прогнозировать пропускную способность, интенсивность и скорость движения улиц и дорог;

2. Определена плотность улично-дорожной сети (УДС) города Ташкента и она составляет 2,19 км/км<sup>2</sup>, что в 4,5 раза меньше, чем у 6 крупнейших городов мира;

3. Разработана математическая модель прогнозирования автотранспортного шума на основе закономерностей зависимости факторов, влияющих на транспортный шум;

4. На основе схемы оценки транспортного шума и планирования комплексных мероприятий против него разрабатываются оптимальные схемы установки экранов на дорогах общего пользования (вдоль кольцевых дорог);

5. На основе технико-экономических показателей данной конструкции разработаны расчетные модели конструкции противозумного экрана, интегрированного с солнечными панелями.

Использование шумоотражающих экранов в градостроительстве на сегодняшний день обеспечивает ряд оптимальных решений, в частности, использование ценных земельных ресурсов в градостроительстве, архитектурно-эстетическое благоустройство территории, высокая эффективность шумоотражения (по сравнению с другими инженерными мероприятиями), можно рассматривать в качестве новой конструкции как элемент современного градостроительства;

С появлением в нашей республике нового элемента градостроительства за счет установки солнечных панелей на специальные шумоотражающие экраны конструкции, было обосновано улучшение городской экологии, ночное освещение городской улично-дорожной сети (УДС) с помощью альтернативных источников энергии.

**SINGLE SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2021.A.11.02 AT  
TASHKENT ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION INSTITUTE  
ON GRADUATION OF DOCTOR OF SCIENCE**

---

**TASHKENT INSTITUTE OF ARCHITECTURE AND CIVIL  
ENGINEERING**

**ABDIKHALILOV FITRAT ABDIKHALIL UGLI**

**INNOVATIVE SOLUTION FOR PROTECTION AGAINST VEHICLE  
NOISE IN RESIDENTIAL DISTRICT IN URBAN DEVELOPMENT**

**18.00.02. - Regionalization. urban planning. planning of rural settlements. landscape  
architecture. architecture of buildings and structures**

**ABSTRACT**

**of the doctoral (PhD) dissertation on technical sciences**

**Tashkent – 2022**

**The theme of doctoral dissertation (PhD) was registered with № B2021.4.PhD/T2582 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](http://www.taqi.uz)) and information and educational portal “Ziyonet” ([www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz))

**Scientific consultant:**

**Khotamov Asadulla Toshtemirovich**  
doctor of technical sciences, associate professor

**Official opponents:**

**Urakov Asliddin Khoshvaktovich –**  
Doctor of Technical sciences, Professor

**Khasanov Azamat Azadovich –**  
Candidate of Architectural Sciences, Associate  
Professor

**Lead organization:**

**“TOSHKENTBOSHPLANLITI” UP**

Defensing of the dissertation will take place on “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2022 at the Scientific Council numbered DSc.03/30.12.2021.A.11.02 in the meeting including Tashkent Architecture and Construction Institute as the following address: 100011, Tashkent Abdulla Kadiri Street, 7 B. Phone (99871) 241-10-84, Fax: (99871) 241-80-00, e-mail: [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz).

The dissertation is registered in Information-Resource Center at Tashkent Institute of Architecture and Construction (registration number № 78). 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](mailto:e-taqi_atm@edu.uz). e.mail: [taqi\\_atm@edu.uz](mailto:taqi_atm@edu.uz).

**Autoreferat of dissertation was distributed on “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2022. (digital reestr statement №\_\_\_ on “\_\_\_” \_\_\_\_\_, 2022)**

**D.A. Nazilov**

Deputy of the chairman of the Scientific Council for the award  
the degree of Doctor of Science, Doctor of Architectural Sciences,  
Professor

**Sh.S. Reyimbaev**

Scientific Secretary of the Scientific Council for the award doctoral degree,  
candidate of Architectural Sciences, associate professor

**A.X. Urakov**

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 (Annotation of dissertation of doctor of Philosophy (PhD))**

**Relevance and necessity of the dissertation topic.** Globally, a sharp increase in the number of motor vehicles, including a decrease in the capacity of streets, a decrease in the speed of vehicles, the appearance of traffic jams at most single-level intersections, which leads to an increase in fuel consumption of vehicles, loss of time for passengers, an increase in exhaust emissions and traffic noise, as well as to the deterioration of the quality of the urban street and road network and the sanitary and hygienic condition of roads. At present, developed countries have accumulated extensive practical experience in applying various noise protection measures to reduce the noise of urban transport, and in Japan, the USA, Germany, Italy, Canada, Australia, Sweden and other countries, the installation of acoustic screens with a length of tens of thousands of kilometers occupies a leading position. In this regard, special attention is paid to the use of protective screens as a basis for protecting residential buildings from traffic noise, as well as the issue of placing solar panels on it, increasing the efficiency of using alternative energy sources for lighting the urban street and road network.

Large-scale research is being carried out around the world to improve the efficiency of using alternative energy sources in urban planning by integrating solar panels into protective screens in the fight against urban street and road noise, in particular in protecting residential areas from vehicle noise. In this direction, including the development of a map of urban noise with the support of GIS and GPS technologies, providing the population with information about the noise regime of the territory, studies on the identification of primary data with high efficiency for noise control specialists in housing construction are considered a priority. At the same time, one of the urgent tasks is the method of increasing the efficiency of using alternative energy by integrating solar panels into protective screens that protect residential premises from vehicle noise.

**Compliance of the study with the priority directions of development of science and technology of the Republic.** This study was carried out in accordance with the priority direction of development of science and technology of the Republic of Uzbekistan II - "Energy, energy and resource saving".

**The degree of knowledge of the problem.** A significant contribution to solving such issues as reducing the level of pollution of cities by car noise, developing engineering measures to combat it, as well as compiling a noise map of cities, street and road planning of residential premises with protective screens from vehicle noise, was made by a number of well-known foreign scientists, including including P.I. Pospelov G.L. Osipov I.A. Shishkin I.L. Karagodina, M.V. Butorina, A.S. Monin, John Shadili, Robert Wadawn, Jack Percy, Rajev Kumar Mishra, Kartik Nair, Kranti Kumar, Ankita Shukla, Hadar Pasha, Jeong Seong, Tae Park, John H. Koh, SEO Y. Chang, Minho Kim, etc.

The scientific works of well-known scientists of Uzbekistan are devoted to calculating the effectiveness of noise barriers, developing and improving methods of noise control. Among them: I.S. Shukurov, Z. Khudaiberdiev, L.A. Alibekov, S.A. Nishonov, S.M. Kodirov, O.V. Lebedov, S.E. Nikitin, A. Bogdasarov, K.T.

Usmanov. As a result of the scientific research carried out, significant results have been achieved in solving the issues of increasing the efficiency of using alternative energy with the installation of solar panels on noise screens and their application in small-scale energy practice.

**The aim of the study** is to develop proposals and conclusions on the efficient supply of alternative energy sources, in particular potential energy, while protecting the urban population from noise.

**Research objectives:**

- study of noise distribution in cities and noise norms in cities;
- critical study and analysis of the results of theoretical and practical research on the problem;
- determination of the probability of the street-road network (SDN) of the city of Tashkent;
- theoretical study of the level of noise spreading on roads;
- experimental study of noise levels in cities;
- study of engineering measures to protect residential areas from noise and noise;
- development of a project for the introduction of noise protection measures;
- development of solutions for optimal noise screens with solar panels, taking into account factors;
- substantiation of the technical and economic efficiency of the developed model.

**The object of the study** is the public roads of the city of Tashkent (ring roads of the city of Tashkent).

**The subject of the study** is the complex design of a screen with solar panels to protect against urban traffic.

**Research methods.** The methodological basis of the theses is general scientific methods, such as: statistical, comparative, analysis of Internet materials and architectural projects, observation, systematization of scientific data, comparative analysis and generalization. A special design was created by the method of scientific research, based on the assembly of noise protection devices for receiving alternative energy.

**The scientific novelty of the research is as follows:**

for the first time, the density of the street-road network (SDN) of the city of Tashkent was determined by the ratio of the length of the SDN to the total area of the city;

the complex effect of the intensity, speed, composition and severity of vehicle traffic on the level of traffic noise on the ring roads of the city of Tashkent was determined as a result of an experimental study in real street conditions;

the location of special noise screens along the Tashkent ring road, optimal from the urban point of view, was developed;

a preliminary cartogram of the traffic intensity along the Ring Road and the Small Ring Road in Tashkent was developed as a result of experimental studies;

Achieving a 40% noise reduction with an integrated design has been experimentally validated;

a program has been developed to find the value of the noise level using the values of intensity, speed, composition and mass of the vehicle.

**Practical results of the study:**

the density of the UDN of the city of Tashkent relative to other cities of the world was determined and this indicator is important in determining the prospects of the network;

the level of traffic noise on public roads (on the ring roads) of the city of Tashkent was determined as a result of field observations of the actual speed of movement, the composition and level of congestion of these streets, and the results obtained were analyzed in accordance with permissible standards (permitted standards) and a preliminary database was formed for the city of Tashkent;

to reduce traffic noise, it is recommended to use special modern noise screens;

in urban planning, taking into account the climatic conditions of the republic, a model was developed for installing solar panels on a noise-reflecting screen in order to illuminate the road network using alternative energy sources.

**Reliability of the results of the study.** The reliability of the results obtained is confirmed by comprehensive studies using the general conclusions reflected in the conclusion of the study, in the relationship and compatibility of the solar panel with the screen design that protects the population from traffic noise in urban residential areas, the interaction of computational and experimental results.

**Scientific and practical significance of the research results.**

The scientific significance of the research results developed on the basis of theoretical and experimental studies obtained from the street and road network and ring roads of Tashkent, a mathematical model for determining the noise level of the road network, a cartogram, the density of which is used in determining the prospects of this network, predicting the throughput of streets, forecasting damage caused by motor vehicles to the environment relative to the growing number of vehicles, in particular for noise control and protection.

The practical significance of the results of the study is due to the development of a cartogram of the density of the street and road network of the city of Tashkent, traffic intensity, composition and traffic intensity of the Tashkent ring roads.

**Implementation of the research results.**

In order to improve the sanitary and hygienic state of the urban environment based on the results of noise reduction:

The density of the street-road network of the city of Tashkent was determined, as a result of the research, a cartogram of the intensity of traffic along the Ring Road and the Small Ring Road of the city of Tashkent was developed for the first time. Recommendations on the organization of traffic on the streets and roads of the city of Tashkent and the planning of special noise barriers along the Tashkent ring roads have been introduced for enterprises and organizations operating the main streets of the city (certificate No. Ministry of Transport of the Republic of Uzbekistan). This made it possible to reduce the noise level by 40%

due to the proper organization of traffic and the planning of special noise barriers along the streets and roads.

**Approbation of the research results.** The main results of the research were discussed at 2 republican and 6 international scientific-practical, scientific-technical conferences

**Announcement (publication) of research results.** The results of the dissertation work were published in 24 scientific and scientific-methodical works, including patents for 2 industrial designs, 13 scientific articles in publications recommended by the Higher Attestation Commission (HAC) under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan (of which 6 are international: 1 based on Web of science and 5 in the Impact Factor journals), 1 monograph, 8 abstracts published in conference proceedings (6 of them at international conferences).

**The structure and scope of the dissertation.** The dissertation consists of an introductory part (introduction), four chapters, conclusion, bibliography and appendices. The dissertation consists of 120 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим ( Iчасть; I part)**

1. Хотамов А.Т., Абдихалилов Ф.А., Тоштемирова Д.А., Ахмеджанов С.Ш., Абдурахманов А.А. Автомобиль йўллари инженерлик ободонлаштириш. // Монография. ТАҚИ, Тошкент-2021 “ISHONCHLI NAMKOR” 125 б.
2. Хотамов А.Т., Абдихалилов Ф.А., Адиллов З.Х., Тоштемирова Д.А., Абдурахманов А.А. Патент на промышленный образец Агенства интеллектуальной собственности РУз. 2022 г. «Шумозащитный экран интегрированный солнечными батареями». № SAP 02237.
3. Хотамов А.Т., Абдихалилов Ф.А. Патент на промышленный образец Агенства интеллектуальной собственности РУз. 2022 г. «Шумозащитный экран интегрированный солнечными батареями». № SAP 02238
4. Шахидов А.Ф., Абдихалилов Ф.А., Артиков А.У. Шаҳар кўча ва йўлларида транспорт шовқинини баҳолаш //Тайи хабарномаси илмий-техник журнал. ТАЙЛҚЭИ, 2019, №1, 31-36 б. (05.00.01, №15)
5. Хотамов А.Т., Абдихалилов Ф.А. Тошкент шаҳри кўча-йўлларида транспорт оқими жадаллиги ва шовқин даражасининг таҳлили// Архитектура. Курилиш. Дизайн. ТАҚИ, 2019, №2, 16-20 б. (18.00.00. №4).
6. Шахидов А.Ф., Абдихалилов Ф.А., Шарипова Г.У., Казакбаева М. Шаҳар кўча-йўлларида экологик ҳолатини баҳолаш //Тайи хабарномаси илмий-техник журнал. ТАЙЛҚЭИ, 2020, №1, 47-51 б. (05.00.01, №15)
7. Шахидов А.Ф., Хотамов А.Т., Усмонов Қ.Т., Абдихалилов Ф.А. Влияние грунтовых вод на устойчивость земляного полотна автомобильных дорог (на примере автомобильной дороги 4р173 “кунгирад-муйнак”) // Архитектура. Курилиш. Дизайн. ТАҚИ, 2020, №2, 143-148 б. (18.00.00. №4).
8. Khotamov A.T., Abdikhalilov F.A. Equipping highways (on the example of the Kungrad-Muynak highway) // Academia An International Multidisciplinary Research Journal ISSN: 2249-7137 SJIF Januar 2021 = 7.492. Equipping highways (On the example of the Kungrad-muynak highway)-Indian Journals (№ 23.Scientific Journal Impact Factor, IF-2020: 5.3.)
9. Abdikhalilov F.A., SamievSh.F. Operational activities of urban roads // Academia An International Multidisciplinary Research Journal ISSN: 2249-7137 Impact Factor: SJIF 2021 = 7.492. Operationalactivitiesofurbanroads-Indian Journals (№ 23.Scientific Journal Impact Factor, IF-2020: 5.3.)
10. Abdikhalilov F.A., Komiljonov M.S., Orazbaeva N.M. Landscaping of the territory of historical monuments located along the highway (On the example of the Mausoleum of Ajiniyaz baba, located on the side of the Kungrad-Muynak highway) // Novateur Publication JournalNX A Multidisciplinary

peer Revied Journal. Journal ISSN:2581-4230 Impact Factor:7.223 March. 2021. 294-297 p. [343116-landscaping-of-the-territory-of-historic-210f0fe3.pdf \(neliti.com\)](#) (№23. Scientific Journal Impact Factor, IF-2020: 7.196)

11. Абдихалилов Ф.А., Абдурахманов А.А., Шарипова Г.У. Автомобиль йўллари жихозлаш // Архитектура. Курилиш. Дизайн. ТАҚИ, 2021, №1, 51-54 б. (18.00.00. №4).
12. Tolipova N.Z., Omonova D.F., Abdikhalilov F.A. Features of reconstruction of cultural and historical buildings and structures // European Scholar Journal (ESJ) Available Online at: <https://www.scholarzest.com> Vol. 2 No. 4, April 2021, ISSN: 2660-5562. [Features of reconstruction of cultural and historical buildings and structures | European Scholar Journal \(scholarzest.com\)](#) (№23. Scientific Journal Impact Factor, IF-2020: 7.196)
13. Abdikhalilov F.A. Methods for measuring the speed and noise level of traffic on city streets // Архитектура. Курилиш. Дизайн. Тошкент, 2021, №2, 12-20 б. (18.00.00. №4).
14. Abdikhalilov F.A., Khotamov A.T. Methods for measuring transport noise in the city street and road network // E3S Web of Conferences 295, 03009 (2021) WFSDI 2021. [Methods for measuring transport noise in the city street and road network | E3S Web of Conferences \(e3s-conferences.org\)](#)
15. Толипова Н.З., Абдихалилов Ф.А., Абдурахманов А.А., Даминов А.Н. Шаҳар аҳамиятидаги кўп йўлакли автомобиль йўлларининг ўтказувчанлик қобилияти ҳамда транспорт оқимининг зичлигини таҳлили // Архитектура. Курилиш. Дизайн. Тошкент, 2021, №3, 21-27 б. (18.00.00. №4).
16. Абдихалилов Ф.А. Шаҳар кўча-йўлларида тарқалаётган шовқин даражаларини экспериментал тадқиқотлари // Архитектура. Курилиш. Дизайн. Тошкент, 2021, №4, 27-32 б. (18.00.00. №4).

## II бўлим ( II часть; II part)

1. Шаҳидов А.Ф., Абдихалилов Ф.А., Бўранов С.Б. Тошкент шаҳар кўча-йўллари бугунги ҳолати // “Ўзбекистонда геотехника муаммолари ва уларнинг замонавий ечимлари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжуман маърузалар асосидаги мақолалар тўплами. Тошкент. ТАҚИ. 2018 й. 311-312 б.
2. Абдихалилов Ф.А., Тоштемирова Д.А., Нурибекова Ю.Ф. Автотранспорт шовқинининг атроф-муҳитга таъсири // “Ўзбекистонда геотехника муаммолари ва уларнинг замонавий ечимлари” мавзусидаги республика илмий-амалий анжуман маърузалар асосидаги мақолалар тўплами. Тошкент. ТАҚИ. 2018 й. 470-471 б.
3. Шаҳидов А.Ф., Хотамов А.Т., Абдихалилов Ф.А. Влияние грунтовых вод на устойчивость земляного полотна автомобильной дороги 4Р 173 “Кунгирад-Муйнак” // Международной научно-практической интернет-конференции «ТЕНДЕНЦИИ И Перспективы развития науки и образования в условиях глобализации» Переяслав – 2020. Стр. 507-512.

4. Абдихалилов Ф.А., Казакбаева М.Т. Йирик шаҳарларда ўз-ўзини тартибга соладиган чорраҳаларни режалаштиришнинг лойиҳавий ечимлари // Международной научно-практической конференции на тему “Актуальные проблемы развития устойчивой архитектуры и градостроительства и их инновационные решения” Самарканд- 2020. Стр. 51-56.
5. Хотамов А.Т., Абдихалилов Ф.А. Автомобиль йўли бўйларида хизмат кўрсатишни ташкил этиш масалалари // Международной научно-практической конференции на тему “Актуальные проблемы развития устойчивой архитектуры и градостроительства и их инновационные решения” Самарканд- 2020. Стр. 64-68
6. Хотамов А.Т., Абдихалилов Ф.А. “Қўнғирот Муйноқ” автомобиль йўли мисолида худуднинг шаҳарсозлик таҳлили // Международной научно-практической конференции на тему “Актуальные проблемы развития устойчивой архитектуры и градостроительства и их инновационные решения” Самарканд- 2020. Стр. 68-72.
7. Хотамов А.Т., Абдихалилов Ф.А., Абдурахманов А.А., Автомобиль йўл ёқаларини ободонлаштиришда ер ости сувларидан фойдаланиш масаласи //Архитектура ва қурилиш соҳасида инновация, интеграция, тежамкорлик” мавзусидаги халқаро ON-Line илмий-амалий конфереция.ТАҚИ. 5-6 Май, 2021 й. 129-132 б.
8. Абдихалилов Ф.А. Шаҳар кўча-йўлларидаги ҳаракат жадаллиги ва транспорт шовқинини баҳолаш // Архитектура ва қурилиш соҳасида инновация, интеграция, тежамкорлик” мавзусидаги халқаро ON-Line илмий-амалий конфереция.ТАҚИ. 5-6 Май, 2021 й. 163-166 б.