

УО‘К 340.6:616.12-005.4:611.018.

ЮРАК ИШЕМИК КАСАЛЛИГИДАН ВАФОТ ЭТГАНЛАРДА МИОКАРДДАГИ ГИСТОЛОГИК ЎЗГАРИШЛАРНИНГ МАВСУМГА БОҒЛИҚ СУД ТИББИЙ ЖИҲАТЛАРИ

Нарзикулов У.З., Жўраев И.Ф.
Самарқанд давлат тиббиёт университети

РЕЗЮМЕ

Цель исследования. Определить макро- и микроскопические изменения в миокарде лиц, умерших вследствие ишемической болезни сердца (ИБС) в зимний период, оценить их особенности и научно обосновать специфику ишемически-гипертрофических и интерстициальных процессов для целей судебно-медицинской экспертизы.

Материал и методы. Материалом исследования послужили 196 случаев внезапной смерти от ИБС, зафиксированных в различные времена года в период 2021–2025 гг. на базе Самаркандского филиала Республиканского научно-практического центра судебно-медицинской экспертизы. Использовались стандартные гистологические методы, сканирующая микроскопия (NanoZoomer), компьютерная гистоморфометрия и статистический анализ (t-критерий Стьюдента).

Результаты. Выявлена выраженная сезонная динамика морфологических изменений миокарда, достигающая пика в зимний период. Зимой наблюдается максимальная структурная перестройка: индекс дезорганизации волокон левого желудочка возрастает до 0,62, интерстициальное пространство расширяется до 6,1 мкм, масса сердца (420 г) и толщина стенки (1,6 см) достоверно увеличиваются, а в правом желудочке отек и ишемия выявляются в 61–69% случаев. В противоположность этому, летний сезон характеризуется стабильной архитектурой с минимальными нарушениями, а весна и осень являются переходными периодами с промежуточными показателями.

Выводы. Морфологические изменения миокарда при ИБС имеют достоверную сезонную зависимость. Зимний сезон сопряжен с усилением ишемически-дистрофических процессов, гипертрофией и нарушениями микроциркуляции, что подтверждает негативное влияние холодного фактора и требует учета при проведении судебно-медицинской диагностики давности и причин смерти.

Ключевые слова: ишемическая болезнь сердца, зимний сезон, миокард, гистологические изменения, ишемически-дистрофический процесс, интерстициальный отек, периваскулярное полнокровие, судебно-медицинская экспертиза, внезапная смерть.

Глобал иклим ўзгариши нафакат ҳавонинг ўртача ҳароратини кўтармоқда, балки ҳароратнинг кескин

SUMMARY

Objective. To determine the macroscopic and microscopic morphological changes in the myocardium of individuals who died due to ischemic heart disease (IHD) during the winter period, assess their specific features, and scientifically substantiate the specificity of ischemic-hypertrophic and interstitial processes for forensic medical examination purposes.

Materials and methods. The study analyzed 196 cases of sudden death from IHD recorded in different seasons during the period 2021–2025 at the Samarkand branch of the Republican Scientific-Practical Center for Forensic Medical Examination. Standard histological methods, scanning microscopy (Nano Zoomer), computer histomorphometry, and statistical analysis (Student's t-test) were used.

Results. A pronounced seasonal dynamic of myocardial morphological changes was revealed, reaching a peak during the winter season. Winter is characterized by maximal structural alterations: the fiber disorganization index in the left ventricle rises to 0.62, the interstitial space expands to 6.1 μm , and heart weight (420 g) as well as wall thickness (1.6 cm) significantly increase, while edema and ischemia in the right ventricle are detected in 61–69% of cases. In contrast, the summer season was characterized by stable myocardial architecture with minimal alterations, while spring and autumn represented transitional periods with intermediate values.

Conclusions. Morphological changes in the myocardium in IHD demonstrate a significant seasonal dependence. The winter season is associated with an intensification of ischemic-dystrophic processes, hypertrophy, and microcirculatory disorders, confirming the negative impact of the cold factor. This requires consideration when conducting forensic medical diagnostics regarding the cause of death.

Keywords: ischemic heart disease, winter season, myocardium, histological changes, ischemic-dystrophic process, interstitial edema, perivascular hyperemia, forensic medical examination, sudden death.

ўзгариши ва экстремал обхаво ходисалари – масалан, кучли ёгингарчилик, момақалдиروق ва циклонлар –

учраш жиҳати ва интенсивлигини ҳам ошироқда. Бу жараёнлар инсон саломатлигига бир нечта йўллар билан салбий таъсир кўрсатади ва касалланиш ҳамда ўлим кўрсаткичларининг ўсишига сабаб бўлмоқда [9].

Шунингдек, келажакда иқлим ҳароратининг янада кўтарилиши билан иссиқликка боғлиқ ўлимлар сони яна ошиши мумкинлиги башорат қилинган. Lancet Countdown ҳисоботининг 2024 йилги нашрида, 2023 йилда 65 ва ундан катта ёшдаги кишилар ўртасида иссиқлик билан боғлиқ ўлимлар ҳаддан ташқари юқорилиги қайд этилган, бу мослашув чораларининг аҳамиятини янада очиб берди [9]. Ҳозирги вақтда иқлим ўзгариши, тўғридан тўғри ва экологик муаммоларнинг кучайиши орқали, ҳар йили жаҳон миқёсида 150 мингдан ортиқ эрта ўлимга сабабчи бўлаётгани эътироф этилган [5,6,7,8].

Обҳаво шароитларининг аҳоли саломатлигига таъсирини гигиеник баҳолаш нафақат табиатнинг объектив қонуниятларини тушуниш, балки атроф-муҳит омилларининг инсон организмга ва аҳоли саломатлигига умумий таъсир механизмларини аниқлаш имконини беради. Ушбу ёндашувлар орқали аҳоли пунктлари шароити, турмуш даражаси ва одамлар фаолиятини оптималлаштиришга қаратилган стандартлар ва санитария-гигиена чора-тадбирларини ишлаб чиқиш мумкин бўлади [2,6].

Бундан ташқари, об-ҳаво ва экологик шароитларнинг салбий таъсирларини минималлаштириш мақсадида гигиеник мониторинг ва прогнозлаш тизимлари жорий этилиши катта аҳамиятга эга. Масалан, ҳароратнинг кескин ўзгариши, намликнинг ортиши ёки ҳавода зарарли моддаларнинг концентрациясининг юқори бўлиши – барчаси аҳоли орасида юрак-қон томир касалликлари, нафас йўллари ва аллергия касалликларининг кўпайишига олиб келиши мумкин [3,7]. Шу муносабат билан, замонавий санитария-гигиена тадбирлари нафақат инфекцияларнинг тарқалишига қарши, балки атмосфера шароитига боғлиқ касалликларнинг олдини олишга ҳам жуда муҳим равишда қаратилган бўлиши керак [1].

Шу тариқа, охириги йилларда олиб борилган халқаро тадқиқотлар конфокал микроскопияни тўсатдан ўлим ҳолатларида суд-тиббий диагностика имкониятларини кенгайтирувчи, эксперт хулосасининг аниқлиги ва ишончилигини оширувчи замонавий морфологик усуллар зарурияти пайдо бўлмоқда.

ТАДҚИҚОТ МАҚСАДИ

Қиш мавсумида юрак ишемик касаллиги билан боғлиқ ҳолда вафот этган шахслар миокардидаги макроскопик ва микроскопик морфологик ўзгаришларни аниқлаш, уларнинг ўзига хос хусусиятларини баҳолаш ҳамда қиш фаслига хос ишемик-гипертрофик ва интерстициал жараёнларни суд-тиббий нуқтаи назардан илмий асослаш.

ТАДҚИҚОТ МАТЕРИАЛИ ВА ТЕКШИРУВ УСУЛЛАРИ

Ишемик юрак касаллиги билан боғлиқ тўсатдан ўлим ҳолатларида ўтказилган суд-тиббий аутопсия материаллари олинди. Текширувга жами 196та турли фаслларда тўсатдан ўлим ҳолатлари киритилди. Барча ҳолатлар 2021-2025 йилларда Республика суд-тиббий экспертиза илмий-амалий маркази Самарқанд филиали базасида ўрганилди.

Текширув учун олинган материал 10% ли нейтрал формалин эритмасига фиксация қилиниб, ҳаво, намлик ва ёруғликнинг салбий таъсиридан ҳимояланган шароитда +7°C дан +20°C гача бўлган ҳароратда сақланди. Кейинчалик намуналар +37°C ҳароратда термостатда сувсизлантирилиб, спирт ва толуол орқали ўтказилди, парафинга қуйилди ҳамда стандарт усуллар асосида бўялди. Микропрепаратларни ўрганиш Nano Zoomer сканер-микроскопида (REF C13140-21, S/N 000198, Hamamatsu Photonics, Япония) амалга оширилди. Гистоморфометрик таҳлиллар сканер орқали NDP.View 2.0 ва Qu00.0url дастурий таъминоти ёрдамида, 7× окуляр ҳамда 8× дан 40× гача бўлган объективлар қўлланилган ҳолда бажарилди. Гистологик препаратларнинг микрофотографиялари ҳам ушбу сканер воситасида NDP.View 2.0 ва Qu00.0url дастурлари орқали олинди. Натижаларнинг статистик таҳлили Pentium-IV компютерида Microsoft Office Excel-2021 дастурий мажмуаси ёрдамида амалга оширилди ва Стьюдент (t) тест усулларида фойдаланилди.

ТАДҚИҚОТ НАТИЖАЛАРИ

Ушбу тадқиқот жараёнида юракнинг чап ва ўнг қоринчаларининг гистологик препаратларини морфометрик текшириш орқали, ядроларнинг параметрлари ва кардиомиоцитлар қалинлиги, мушак толалари орасидаги масофа аниқланди. Олинган маълумотларга асосланиб, ядролар майдони ва кардиомиоцитлар қалинлиги ва мушаклараро масофа ўртасидаги муносабатлар ҳисоблаб чиқилган. Чап қоринчада ЮИК ҳолатларида кардиомиоцитлар ядролари соҳасида сезиларли фарқлар аниқланди (1 жадвал)

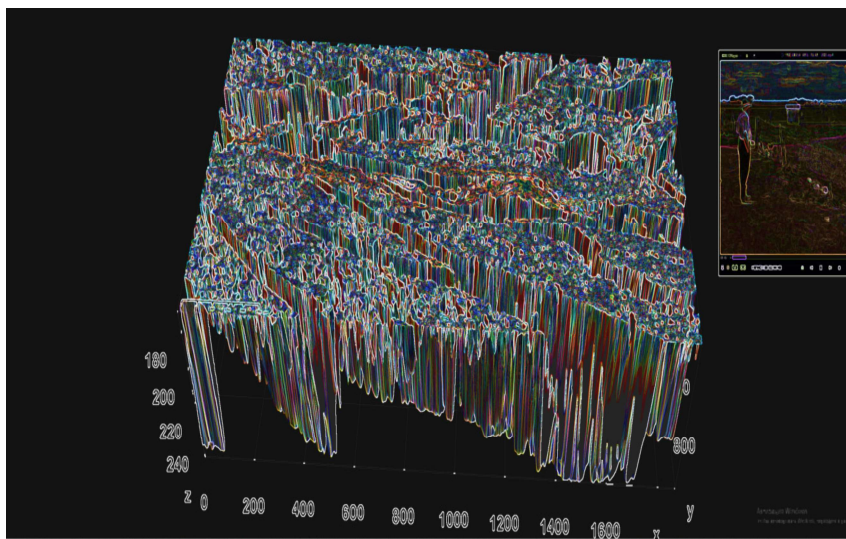
1-жадвал

Чап қоринча миокарди морфометрия кўрсаткичлари (M±m)

Кўрсаткич	Қиш (n=42)	Баҳор (n=51)	Ёз (n=59)	Қуз (n=44)	p
Кардиомиоцит диаметри, мкм	19.3 ± 0.8	18.4 ± 0.7	17.6 ± 0.6	18.8 ± 0.7	<0.01
Ядро майдони, мкм ²	44.1 ± 1.9	41.8 ± 1.7	39.6 ± 1.6	42.7 ± 1.8	<0.01
Интерстициал масофа, мкм	6.1 ± 0.3	5.4 ± 0.3	4.8 ± 0.2	5.7 ± 0.3	<0.01
Флуоресцент интенсивлик (шартли бирл.)	1.48 ± 0.09	1.32 ± 0.07	1.21 ± 0.06	1.41 ± 0.08	<0.05
Дезорганизация индекси	0.62 ± 0.04	0.53 ± 0.03	0.45 ± 0.03	0.58 ± 0.04	<0.01

Қиш фаслида конфокал лазерли сканерловчи микроскопия орқали олинган уч ўлчамли реконструкция миокард тўқимасида структура зичлигининг ошганини кўрсатди. Оптик зичлик профилида сигнал интенсивлигининг юқори амплитудада тебраниши кузатилди, бу тўқиманинг гетероген характерга эга эканини аниқлади. Вертикал профил-

лаштиришда зичлик градиентининг кескин ўзгариши толалар йўналишида дезорганизация ва интерстициал компонентнинг кенгайиши билан уйғун келди. Дезорганизация индекси 0.62 ± 0.04 ни ташкил этган бўлиб, ёз фаслига нисбатан ишончли юқори экани аниқланди ($p < 0.01$) (1 расм).



1-Расм. Конфокал мультиплексли морфометрик тасвир орқали юрак чап қоринча миокард мушак тутамлари ва оралиқ стромасини эгаллаган ҳажмий ўлчамлари келтирилган. Бўёқ ШИФФ. Ўлчами 10×10 .

Интерстициал масофанинг 6.1 ± 0.3 мкм гача кенгайиши микроциркуляция бузилишлари ва интерстициал шиш билан боғлиқ ҳолда баҳоланди. Периваскуляр зоналарда флуоресцент сигналнинг локал кучайиши қайд этилди, бу кон томир деворлари атрофида метаболлик фаоллик ошиши ёки суюқлик тўпланишига ишора қилади. Флуоресцент интенсивликнинг ўртача қиймати 1.48 ± 0.09 шартли бирликни ташкил этди. Умуман олганда, қиш фаслида миокард тўқимаси гипертрофик ва ишемик-дистрофик ўзгаришлар билан тавсифланиб, структура элементларининг нотекис тақсимланиши ва қайта ташкилланиши яққол намоён бўлди.

Баҳор фаслида конфокал тасвирларда миокард структурасининг нисбатан барқарор ҳолати кузатилди. Кардиомиоцитлар толалари асосан параллел ва тартибли жойлашган бўлиб, сигнал тақсимоти биртекис тавсифга эга бўлди. Интерстициал масофа 5.4 ± 0.3 мкм ни ташкил этди, бу қиш фаслига нисбатан тахминан 11% га камайган ($p < 0.01$). Дезорганизация индекси 0.53 ± 0.03 бўлиб, қишга нисбатан ишончли паст ($p < 0.01$), аммо ёзга нисбатан юқори даражада сақланди ($p < 0.05$).

Оптик профиллаштиришда сигнал амплитудаси барқарор ва кескин тебранишларсиз қайд этилди. Периваскуляр интенсивликнинг локал ошиши камроқ кузатилди. Бу ҳолат гемодинамик юклама пасайиши билан боғлиқ структура элементларининг қисман тикланишини аниқлади. Бироқ интерстициал компонентнинг тўлиқ нормаллашмагани ва айрим участ-

каларда енгил дезорганизация сақланиб қолгани сурункали ишемик жараёнларнинг давом этаётганини кўрсатди.

Ёз фаслида конфокал микроскопия миокард архитектурасининг энг барқарор ҳолатини кўрсатди. Кардиомиоцитлар аниқ параллел йўналишда жойлашган, уч ўлчамли реконструкцияда толаларнинг вертикал дискрет ўзгаришлари деярли кузатилмади. Интерстициал масофа минимал қийматда – 4.8 ± 0.2 мкм – қайд этилди, бу қиш фаслига нисбатан ишончли паст ($p < 0.01$). Флуоресцент интенсивлик 1.21 ± 0.06 шартли бирликни ташкил этди, бу барча фасллар ичида энг паст кўрсаткич ҳисобланади.

Дезорганизация индекси 0.45 ± 0.03 бўлиб, қиш ва куз фаслларига нисбатан статистик жиҳатдан аҳамиятли паст экани аниқланди ($p < 0.01$). Оптик профиллаштиришда зичликнинг бир текис тақсимоти ва сигнал амплитудасининг барқарорлиги кузатилди. Периваскуляр зоналарда локал интенсивли қошиши минимал даражада қайд этилди. Бу ҳолат ишемик-дистрофик жараёнлар интенсивлигининг пасайганини ва миокард структурасининг нисбий физиологик барқарорлигини кўрсатади.

Куз фаслида конфокал параметрлар қайта ортиш тенденциясини намоён қилди. Интерстициал масофа 5.7 ± 0.3 мкм гача ошди, бу ёз фаслига нисбатан ишончли юқори ($p < 0.05$), аммо қиш фаслига нисбатан фарқ статистик аҳамиятга эга эмас ($p > 0.05$). Флуоресцент интенсивлик 1.41 ± 0.08 шартли бирликни ташкил этди, бу ёздан юқори ($p < 0.05$), лекин қиш-

га яқин қийматда қайд этилди.

Дезорганизация индекси 0.58 ± 0.04 бўлиб, ёзга нисбатан ишончли юқори ($p < 0.01$). Уч ўлчамли реконструкцияда толалар йўналишида қисман дезорганизация ва сигнал градиентининг нотекис тақсимланиши кузатилди. Периваскуляр зоналарда интенсивлик ошиши қайта намоён бўлиб, микроциркулятор компонентнинг фаоллашганини кўрсатди. Куз фаслидаги конфокал манзара структура элементларининг қиш фаслига хос ҳолатга яқинлашаётганини тасдиқлади.

Конфокал микроскопия натижалари фаслар кесимида миокард тўқимасида аниқ динамик ўзгариш мавжудлигини кўрсатди. Қиш фаслида структура дезорганизацияси, интерстициал кенгайиш ва сигнал интенсивлигининг юқорилиги билан характерланса, ёз фаслида энг паст морфофункционал ўзгаришлар қайд этилди. Баҳор ва куз фасллари ўтиш босқичлари сифатида намоён бўлиб, структура элементларининг босқичма-босқич қайта тақсимланиши кузатилди. Статистик таҳлил барча асосий параметрлар бўйича фаслар ўртасида ишончли фарқ мавжудлигини тасдиқлади ($p < 0.05$).

2-жадвал

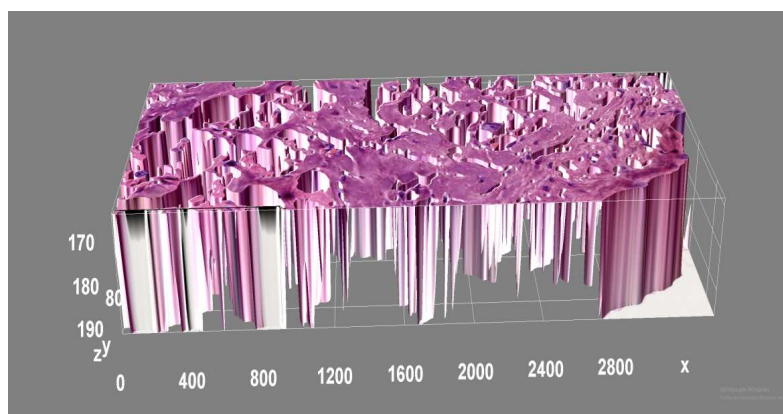
Фаслар кесимида ўнг қоринча миокардининг микроморфометрик ўлчамлари ($M \pm m$)

Кўрсаткичлар	Қиш (n=42)	Баҳор (n=51)	Ёз (n=59)	Куз (n=44)
Ядро майдони, мкм^2	38.7 ± 1.6	36.9 ± 1.5	35.4 ± 1.4	37.8 ± 1.5
Кардиомиоцитлар қалинлиги, мкм	15.8 ± 0.6	14.9 ± 0.5	14.2 ± 0.5	15.3 ± 0.6
Мушаклараро масофа, мкм	5.4 ± 0.3	4.9 ± 0.2	4.4 ± 0.2	5.1 ± 0.3
Кардиомиоцитлар шиши, %	61 ± 3	54 ± 3	46 ± 3	58 ± 3
Ишемия ўчоқларининг мавжудлиги, %	69 ± 4	60 ± 3	52 ± 3	65 ± 4

Фаслар кесимида ўнг қоринча миокардининг микроморфометрик кўрсаткичлари динамик характерга эга экани аниқланди. Қиш фаслида барча параметрлар максимал қийматларда қайд этилди: ядро майдони $38,7 \pm 1,6 \text{ мкм}^2$, кардиомиоцитлар қалинлиги $15,8 \pm 0,6 \text{ мкм}$ ва мушаклараро масофа $5,4 \pm 0,3 \text{ мкм}$. Ёз фаслига нисбатан ядро майдони тахминан 9%, кардиомиоцит қалинлиги 11%, мушаклараро масофа эса 23% га юқори бўлган. Кардиомиоцитлар шишини қишда 61%, ишемия ўчоқлари 69% ҳолатда қайд этилган бўлиб, ёз фаслидаги 46% ва 52% кўрсаткичларидан ишончли юқори ($p < 0,05$). Бу ҳолат қишда гемодинамик юклама ортиши ва микроциркулятор бузилишлар фонида ишемик-дистрофик жараёнлар кучайишини кўрсатади.

Баҳор фаслида кўрсаткичлар ўртача даражада

сақланиб, қишга нисбатан пасайган ($p < 0,05$), аммо ёзга нисбатан юқори қийматларда қайд этилган. Ёз фаслида микроморфометрик параметрлар минимал даражада бўлиб, структура элементлари нисбатан барқарор ҳолатни намоён этган. Куз фаслида эса кўрсаткичлар қайта ортиш тенденциясини кўрсатди: ядро майдони $37,8 \pm 1,5 \text{ мкм}^2$ ва кардиомиоцитлар қалинлиги $15,3 \pm 0,6 \text{ мкм}$ ни ташкил этди. Ёз билан солиштирганда куздаги фарқлар статистик аҳамиятли ($p < 0,05$), аммо қиш билан фарқ ишончли даражага етмаган ($p > 0,05$). Умуман олганда, ўнг қоринча миокардида ҳам фаслий динамика “қишда юқори – ёзда паст – кузда қайта ортиш” қонуниятини намоён қилади, бироқ ўзгаришлар чап қоринчага нисбатан бироз камроқ ифодаланган (2 расм).



2 расм. Конфокал мултиплексли морфометрик тасвир орқали ўнг қоринча олд ён девори тангенциал кесмаси мушак тутамлари ва оралик стромаси эгаллаган хажмий ўлчамлари келтирилган. Бўёқ, Г.Э. Ўлчами 10×10 .

ХУЛОСА

Юрак ишемик касаллиги билан боғлиқ тўсатдан ўлим ҳолатларида юракнинг макроскопик ва морфометрик кўрсаткичлари йил фаслларига қараб ўзгарувчан характерга эга экани аниқланди. Қиш фаслида

юрак оғирлиги ўртача 420 г, ёз фаслида эса 380 г ни ташкил этди ($p < 0,05$). Шунингдек, чап қоринча девори қишда 1,6 см, ёзда 1,4 см бўлгани гипертрофик қайта тақсимланиш жараёнлари қишда кучлироқ эканини кўрсатади.

Чап ва ўнг қоринча миокардининг микроморфометрик таҳлили фаслий динамиканинг аниқ қонуниятини намоён қилди. Қиш фаслида ядро майдони 44,1 мкм², ёз фаслида 39,6 мкм² бўлган ($p < 0,01$), ишемия ўчоқлари эса мос равишда 74% ва 55% ҳолатда қайд этилди. Бу ишемик-дистрофик ўзгаришлар қишда яққолроқ ифодаланганини тасдиқлайди.

АДАБИЁТЛАР

1. Andersen Z.J., Hoffmann B., Hvidberg M. et al. Long-term exposure to air pollution and cardiovascular disease: epidemiological evidence and public health implications // *European Heart Journal*. – 2023. – Vol. 44, № 12. – P. 1034-1046.
2. Demakova L.V. Gigienicheskayaotsenkaklimatometeorologicheskikhfaktorov i zdorovyanaseleniya // *Gigiena i sanitariya*. – 2016. – Т. 95, № 4. – S. 356-360.
3. Ejaz A., Khan M., Li Q. Climate variability and cardiovascular mortality: global burden assessment // *Environmental Research*. – 2025. – Vol. 240. – P. 117890.
4. Lancet Countdown. The 2024 report of the Lancet Countdown on health and climate change: facing record-breaking threats from delayed action // *The Lancet*. – 2024. – Vol. 404. – P. 1234-1308.
5. Revich B.A. Climate change and public health in Russia // *Studies on Russian Economic Development*. – 2008. – Vol. 19, № 3. – P. 309-314.
6. Sobirova Z.F. Iqlim o'zgarishi va aholining sog'lig'iga ta'siri masalalari // *Tibbiyot ekologiyasi*. – 2017. – № 2. – B. 15-19.
7. Stocker T.F., Plattner G.K., Qin D. et al. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2013. – P.1535.
8. Tupitsyna Y.Y., Uyanaeva A.I. Climate change impact on population mortality // *Problemyekologii*. – 2017. – № 5. – P. 45-52.
9. World Health Organization (WHO). *Climate change and health*. – Geneva: WHO, 2024. – P. 32.