

ӨОЖ 502/504
FTAXP 87.26.02:
DOI 10.37238/2960-1371.2960-138X.2025.98(2).102

Абдуова А.А*, Айтуган М.Е.

М. Әуезов атындағы «Оңтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ, Шымкент,
Қазақстан.

*Автор - корреспондент: aisulu.abduova@mail.ru

КВАЛИМЕТРИКАЛЫҚ ӘДІС АРҚЫЛЫ ҚОРШАҒАН ОРТА АХУАЛЫ ӨЗГЕРІСТЕРІН ЖҮЙЕЛІ ТҮРДЕ БАҚЫЛАУ

Аңдатпа. Бұл мақалада қала ортасын жақсарту бағыты ретіндегі қала құрылысын табиғиландырумен байланысты экологиялық конструкцияларды қолдану мәселелері қарастырылады. Қала құрылысының ауқымды аяндарын табиғиландыру қала құрылысын дамытудың іс жүзіндегі ірі ауқымды бағытына айналды. Бұл бағыттың мақсаты қаланың тығыз орналасқан орталық аудандарын жасыл аймақпен, көгалдандырудың жалпы жүйесімен байланыстырудан тұрады.

Квалиметрикалық әдісті пайдалана отырып, қоршаған ортаға фитомодульдің сандық ықпал ету әдісі қарастырылды. Квалиметрикалық әдіс арқылы фитомодульдің типтік жиынтығына ие үй жанындағы аумақтар үшін жеке «қасиет ағашы» есептеліп жасалынды. Әдістің есептеу бөлімі көрсеткіштерді пайдалануға негізделеді: салмақ коэффициенті, фондық мән, өлшеу нәтижесі, фактор көрсеткіштері. Бұл көрсеткіштер өлшеу және сараптама жолымен анықталған. Фитомодульдің белсенді бөлігінің ықпал етуі нәтижесінде қоршаған орта ахуалын жақсарту, экологиялық әлеуеттің фондық қатынасымен сипатталады.

Кілт сөздер: Қоршаған орта; қала ортасын табиғиландыру; экоконтструкциялар; өсімдіктер; экологиялық әлеует; квалиметрикалық әдіс.

Kipicne

Шымкент қаласында және Қазақстанның көптеген аймақтарындағы экологиялық мәселелер қазіргі таңда алғашы орындарға шығуда. Қаладағы өсімдік құрамы, әсіресе оның кішігірім массивтері, көшенің өткелдік бөлігі жағасындағы қатарлық көшеттер жағымсыз факторлардың тұтас жиынтығымен барынша залалданған. Топырақтың тыңыздалуы, сулы-ауалы, минералды (тұзды) және температуралық режим бұзылысы байқалады. Бұл көлік жүктемесінен, электромагнитті сәулелену ықпалынан, топырақтың қоректік заттарға зәрулігімен, қорғасынмен және басқа да заттармен ластануынан туындаған. Континентальды климатқа ие қалада шөл дала жағдайларына жақындататын жағдайлар жиі жасалады[1].

Автомобильді парктердің көбеюі экологиялық ахуалдарға жағымсыз ықпал



көрсете отырып, қоршаған ортаны ластаудың барлық басқа да факторларын басып озды.

Шымкентте қала құрылысын экологиялық табиғиландыру, сондай-ақ іргетастар мен шатырларды ұзына бойы көгалдандыру, экологиялық таза автотұрақтарды құру, фитоэкологиялық салаға және т.б. жарнамалық конструкцияларды орнату жобаларын жүзеге асыруға даярлық жүргізілуде [2].

Алдын ала берілген қасиеттерге ие және урбанизацияланған орта жағдайларында жоғары дәрежеде экологиялыққа ие фитобиоценоздарды құрастырудың шынайы мүмкіндігі құрылады. Мұндай фитобиоценоздарға ашық және жабық типтегі фитоактивті модульдер жатқызылады және олар осы мақалада қарастырылып отыр.

Қала құрылысының қолданыстағы әлемдік тәжірибесі жасыл кеңістік элементтерінен тұратын ғимараттар мен құрылыстардың келесі конструктивтік элементтерін қарастырады: шатырлар, іргетастар, қабырғалар, шудан қорғайтын құрылыстар, рельстік жолдар, аумақ жолдарына жанамалас жатқан автотранспорттық жабындар, қала шаруашылығы құрылыстары.

Қала құрылысын табиғиландыру «инвайроментальды кеңістік» тұжырымдамасымен ырғақты үйлестіріледі. Қала құрылысы үшін кез-келген ландшафт – табиғи ресурс. Урбанизацияланған ландшафттар арта түсуде, ал жер аумағы тұрақты күйінде қалуда, адамның шаруашылық іс-әрекетімен байланысты оның құндылығы ғана арту түсуде. Қала аумағын жобалау барысында урбанизацияланған және табиғи ортадағы экологиялық тепе-теңдікті сақтау қажет.

Қазіргі заманауи қала құрылысы стратегиясы табиғат адамға антропогендік ықпал көрсетуде толығымен немесе жартылай қалпына келтіретін шынайы табиғи объектілер түрінде қабылдайтын жаңа биопозитивті объектілерді (ғимараттар мен құрылыстарды, ауылдар мен қалаларды) құруға бағытталады. Аудандар мен қалалардың қалалық экологиясы әрбір аймақ үшін және мемлекеттің әрбір тұрғыны үшін қалпына келтірілмейтін ресурстар жұмсау нормасының, жаһандық ластанудың шекті нормаларын, ауыл шаруашылығы және қалалық жерлерді, ормандар мен басқа да табиғи жүйелерді пайдалану нормасының бірдей болуын қарастыратын «тұрақты даму» идеясын пайдаланады. Осы нормаларды сақтау кезінде біз пайдаланаып жатқан көлемдегі табиғи ресурстарға қол жеткізе алатын өскелең ұрпаққа зардабы тимейтін болады.

Материалдар мен әдістер

Бағалау әдістері қоршаған орта ахуалы өзгерістерін жүйелі түрде бақылауға негізделеді. Критерийлердің әрбірі шартты бірліктерде (физикалық өлшемдер мен балмен) бағаланады. Бағалау зертханалық талдау немесе сараптамалық жолмен жүргізіледі.

Әрбір селитебті территорияның экологиялық сапасын сипаттайтын жалпы сандық көрсеткішті көрсеткіштерді қосу жолымен немесе коэффициент критерийі ретінде қабылданған сандық мән бойынша алады. Бұл кезеңде есептеудің нөлдік нүктесін, яғни табиғи, шынайы немесе жасанды қабылданған сапа көрсеткішін анықтау ауқымды мән иеленеді, осыдан кейін ол антропогенді немесе эволюциялық факторлардың ықпалынан өзгеріске түседі. Зерттеу ортасының



немесе орта сапасының бұл көрсеткішін фондық деп атайды.

Қоршаған ортаның экологиялық ахуалының барынша үнемді шынайы индикаторлары ағаштар, газонды шөп жабыны, топырақ, қар және қалалық қоршаған орта биоценоздарының басқа да элементтері болып табылады. Әрбір территория үшін ауа, жер, су тазалығын, өсімдік құрамын, флора мен фауна байлығын, топырақ жай-күйін (тапталғандығы) және т.б. сипаттайтын бағалауға арналған белгілі критерийлер (әдетте 10-ға жуық немесе одан астам) таңдалып алынады.

Экологиялық бағалау мен жорамалдау үшін ағаштар, басқа имитациялық модельдермен салыстырғанда, елеулі басымдықтарға ие болып келеді, өйткені ағаш жеткілікті ұзақ уақыттық ықпалдастықтың тіркеуші құрылымы болып табылады (100 немесе одан да көп жыл). Өздерінің жылдық шеңберлерінде олар ағаштың ағымдағы өсуі арқылы нақты жылдар бойынша экологиялық мәселелер жөніндегі ақпараттардан мазмұндалады.

Ластағыштардың мерзімдік жинақталуын жапырақтар мен ағаш бұталары сипаттайды. Көрсетілген индикаторлар зертханалық талдауға ұшырайды. МЕМСТ ауадағы зиянды заттардың шекті мүмкін шоғырлануын «ШМШ» орнатады [3].

Табиғи экожүйелер зиянды қоқыстардан өзін-өзі тазалау қабілеттілігіне ие болып табылады. Бұл үдеріс ластаушылар толық ыдырағанға дейін жүреді және олар қарапайым экожүйе шегінен тыс шығарылмайды.

Өзін-өзі тазалау жылдамдығы ластағыштардың физикалық-химиялық қасиеттерімен, экожүйе құрамына енетін ортаның белгілі сипаттамаларымен (өсімдік түрлері, топырақ, су, ауа жайы) анықталады.

Селитебті территорияның өзін-өзі тазалауына (өзін-өзі реттеушілік) қала құрылысының келесі үш деңгейі ықпал көрсетеді:

- макроқұрылым, бас жоспарда анықталады, бұл жоспарда өнеркәсіптік кәсіпорындардың, көшелер, саябақтар жүйелерінің, қала сыртындағы жасыл аймақтардың болуы көрсетіледі

- мезоқұрылым, қарастырылатын аудандардың шегіндегі құрылыстарға, көшелерге және алаңдарға қатынасы бойынша жасыл отырғызылымдардың және скверлердің орналасуы.

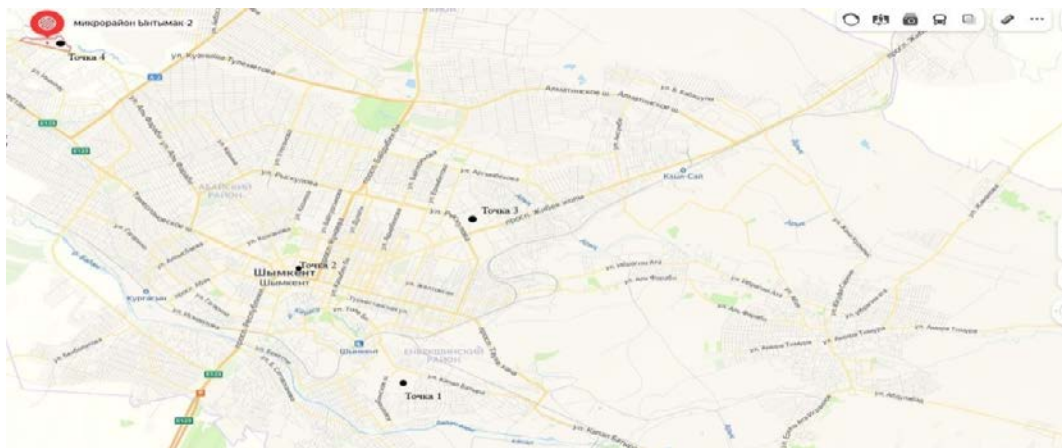
- микроқұрылым, көгалдандырудың жекелеген элементтерінің орналасуы және экология тұрғысынан олардың тиімділігі.

Атмосфераны өзіндік тазарту бойынша зертеулерді стационарлық метеорологиялық пункттерде жүйелі бақылау жүргізу (мониторинг) негізінде анықталды (1-сурет)[4,101-112 б.].

Өлшеу нысаны ретінде кәсіпорынның, транспорттық қоршаған ортаға шығаратын қоқыстары таңдалып алынады. Әрбір нысан үшін жеке өлшем бірліктері мен әдістері әзірленеді.

Өлшем бірлігі ретінде әдетте белгілі бір қоспа шоғырлануы деп аталатын қарастырылатын орта салмағы (ауа, су, аумақтағы топырақ) немесе көлем бірлігіндегі қоспа мөлшері қабылданады. Тәжірибеде бұл ауадағы мг/л в воде, мг/м^3 және топырақтағы мг/кг . Егер де ауаға шығарылатын лас заттар немесе суға тасталатын қоқыстар өлшенетін болса, онда өлшем бірлігі

тәулігіне г немесе жылына т олып табылады.



1 - сурет - Шымкент қаласының стационарлық метеорологиялық пункттердің орналасуы. [4,101-112 б.]сәйкес авторлармен жасалған

Зерттеу нысанының өлшем бірлігі ретінде біршама эталонды үдеріс (уақыт) ішінде жұмсалатын (бөлінетін) зат мөлшері тақдалып алынуы мүмкін.

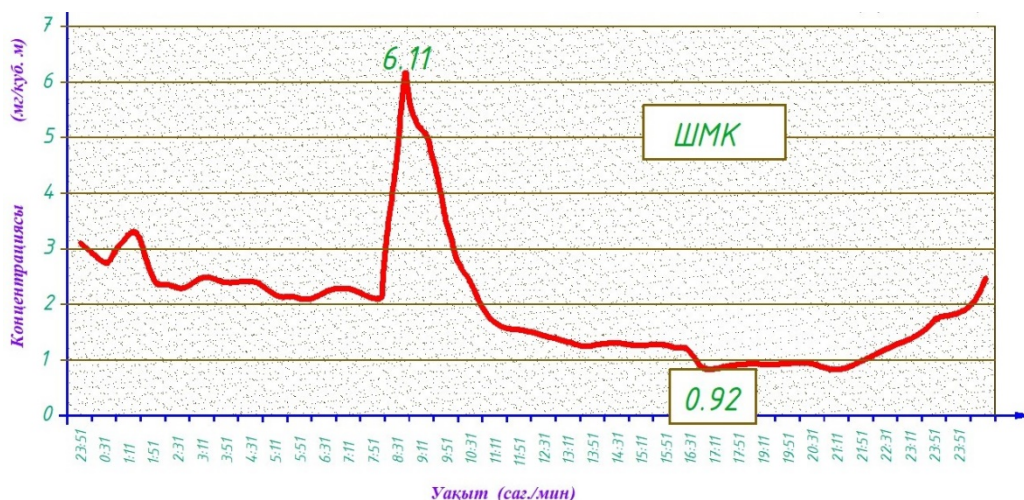
Су мен топырақтың сапасын өлшеу бірлігінің эралуандығы ауаға қарағанда ауқымды, бұл көбірек қарастырылуымен байланысты болып келеді.

Кез-келген өлшеулер өлшеу кезіндегі қателіктермен (ауытқулармен) байланысты болып келеді, бұл нормативтермен реттестіріледі және өлшеу дәлдігі ретінде сипатталады. Өлшеу кезіндегі қателіктер екі топ бойынша жіктеледі: кездейсоқ және жүйелі. Ықтималдылық теориясы бойынша олар өзара тепе-теңестіріледі. Жүйелі қателіктер белгілі бір аспаптарды, құралдарды немесе өлшеу әдістерін пайдалану кезінде туындайды. Бұл қателіктер бір таңбаға және жинақталу бағытына ие болып келеді. Ауаның бір ингредиенті – азот тотығының бір м^3 ауадағы мөлшерін өлшеу мысалын қарастырайық.

Жабық кеңістікке 1 м^3 ауаны жинақтау қажет (поршеньді цилиндр). Кішкентай тесік арқылы молекула артынан молекула жіберіп, ауаны нығыздау қажет, азот тотығын ажырата отырып, оларды санауға болады. Ұсынылған әдіс дәлдігі абсолютті, қателік жоқ. Дегенмен есептеу кезінде бірнеше молекулаларды өткізуге болады және оларды басқа молекулалармен араластыруға болады, мысалы, 100 молекуладан 5-еуін өткізуге немесе 100 орнына 105 санауға болады. Бұл жағдайда осы шаманың ақиқат мәндері арасындағы айырмашылық өлшеу қателігі немесе өлшеу жаңылысуы деп аталады. Егер x – дәлдік өлшем болса, онда α – өлшеу нәтижесі, y – өлшеу қателігі $y = x - \alpha$.

Атмосфералық ауадағы анықталатын заттардың жаппай шоғырлануын өлшеудің салыстырмалы жиынтық қателігі МЕМСТ талаптарына сай $\pm 25\%$ -дан аспауы тиіс. Осылайша, атмосфералық ауадағы қоспалар шоғырлануының бір реттік өзгерістері жоғары емес дәлдікке ие болып келеді. Тіпті бірнеше сыналымдарды іріктеу барысында әсіресе, қала жағдайларында бір реттік

өлшеуден кейін атмосфералық ауа ахуалы жөнінде талқылау жүргізуге болмайды. Тәулік ішіндегі қоспа шоғырлануы бірнеше рет өзгереді (2-сурет) [5,84-89 б.]



2 - сурет - Шымкент қаласының 6-ықшам ауданының атмосферасындағы СО маңыздылығы динамикасы. [5,84-89 б.] сәйкес авторлармен жасалған

Есептер МЕМСТ бойынша талап етілетін нақтылықпен Шымкент қаласындағы атмосфералық ауадағы қоспалар шоғырлануының орташа тәуліктік мәнін өлшеу үшін әрбір ретте абсолютті дәлдікпен 16-дан кем емес өлшеу жүргізу қажет. Егер бір реттік өлшеу қателігі 20 % құрайтын болса, өлшеуді 24 реттен кем емес жүргізу қажет, яғни әрбір сағат сайын жүргізіп отыру керек.

Табиғи ортадағы жүздеген қоспаларды шұғыл түрде өлшеудің мүмкін еместігі мен өлшеу нәтижелерін талдап қорыту мамандардың бағалаудың жалпы сандық тәсілдерін іздестіруіне түрткі болғаны рас. Нақтылық мәселесі қоршаған ортаны бағалаудың іс жүзіндегі барлық әдістемелерінде проблемалы күйінде қалуда.

Барлық бағалаулар критерийлер жиынтығы бойынша және бағалау нәтижелерін өндеудің қабылданған әдістемесі бойынша жүргізілуі тиіс. Қолданыстағы әдістемелерде алынған көрсеткіштер фондық мәндермен салыстырылады. Осы әдіс негізінде бағалау мониторингі жатады.

Критерийлердің сандық бағалануы аспаптық өлшеуге ұшырауы тиіс қоршаған орта ингредиенттерін өлшеу жолымен жүргізіледі. Бірқатар қасиеттер формулалар негізінде сипатталуы мүмкін. Басқа критерийлер (қасиеттер) эвристикалық сипатта сараптамалық жолмен бағаланады.

Сарапшылық бағалау әдісі жуықтатылған бағалау үшін жеткілікті сенімді болып табылады және қоршаған орта сипаттамаларын бағалау үшін тәжірибелік зерттеулерде қолданылады. Бағалау балдық жүйе бойынша



жүргізіледі.

Квалиметрикалық бағалау әдісін іс жүзінде қолдану «қасиет ағашын» құрастырудан басталады, ол көпдеңгейлі құрылым түріндегі күрделі және қарапайым өзара байланысқан қасиеттер жиынтығы түрінде көрінеді.

«Қасиет ағашы» топтастыру түрі болып табылады. Ескерілетін қасиеттер жүйені құрастырудың әрбір деңгейінде қарастырылатын фитомодульдің (фитоконструкциялардың) адамға ықпалын сипаттауы тиіс.

«Қасиет ағашын» құрастыру үдерісі біршама деңгейде формализацияға беріледі, оны бағдарламалауға және адам қатысуынсыз жүзеге асыруға болмайды. «Қасиет ағашы» әрбір қасиетті (критерийді) сараптамалық жолмен өлшеу немесе бағалауға болатын квазіқарапайым қасиеттер деңгейіне дейін топтастыруды жалғастыру және тереңдету болып табылады. Квази –келесі мәндегі күрделі сөйлемдерде пайдаланылады: дерлік, жуықтас, жақын, нағыз емес.

Барынша төменгі 0-дік деңгейде интегралды сапа – экологиялық әлеует табылады; барынша жоғары деңгейде N-дік деңгейде қарапайым және квазіқарапайым локальды қасиеттер жатады. Қасиет ағашын құрастыру дұрыстығына көбірек дәрежеде соңғы нәтиже дәлдігі – интегралды сапаны сандық жиынтық бағалау тәуелді болады. Сондықтан осы кезеңді даярлау барынша жоғары мұқияттылықпен жүргізіледі.

Сараптамалық бағалауды пайдалану кезінде адамның 7-ден астам қасиеттер тобын бағалауы қиындық әкелетіндей психофизикалық қасиеттері ескеріледі. Әрбір сарапшыға барынша аз мөлшердегі қасиетті – бір-екі қасиетті бағалауды тапсырған абзал. Бұл жағдайда бағалау дәлдігі барынша жоғары болады.

Қасиеттерді бағалаудың квалиметрикалық әдісі әралуан өлшемдік шамаларды салыстыруға мүмкіндік береді, олар селитебті территориялардың экологиялық жағдайларын бағалау нәтижесінде алынады. Бұл үшін «қасиет ағашы» бойынша критерий салмағы коэффициенті, фондық және өлшенетін мәндер, фактор көрсеткіші мен факторды бағалау пайдаланылады [6,7,8].

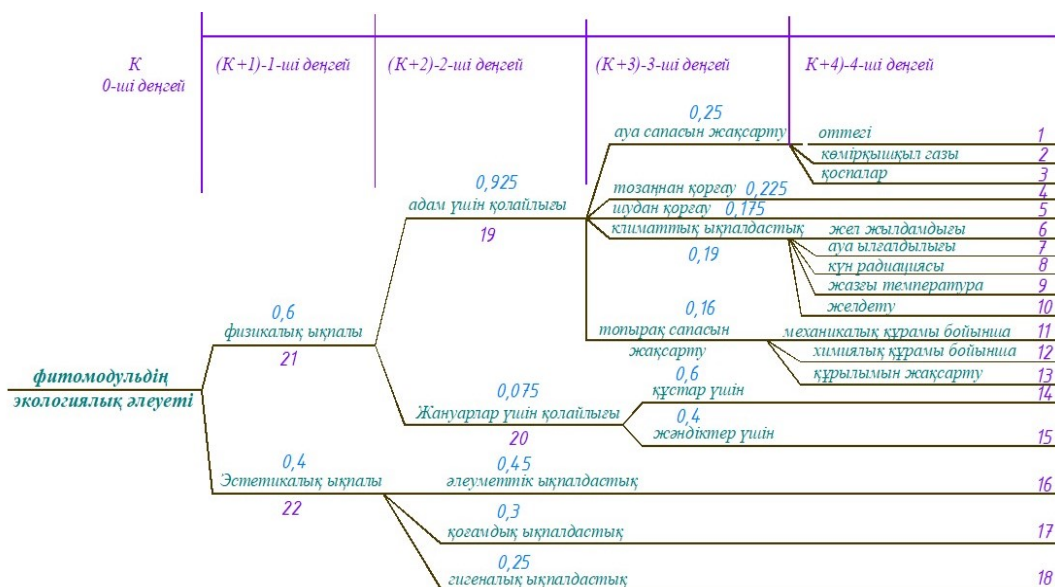
Квалиметрикалық бағалау әдістемесі мен жұмыстарды жүргізу жүйелілігі фитомодульдің экологиялық әлеуетін бағалау мысалында қарастырылады.

Экологиялық әлеуетті анықтаудың квалиметрикалық әдісі, төмендегі құрамдағы фитоконструкциялар жиынтығымен, аудан аумағы ішіндегі фитоконструктивтік ашық модуль мысалында қарастырылады: жеке құрылыстарды ұзына бойы тік көгалдандыру, гүл отырғызылымдары, ағаштар мен бұталылары бар газон.

Жұмыс «қасиет ағашын» құрастырудан басталады (3-сурет) [6,84-89 б.,7.71-82б.,8.15-27б.].

Тармақтардағы «қасиет ағашын» бөлудің негізгі қағидасы тепе-тең «негіздеме» бойынша бөлістіру болып табылады. Мысалы, бөлістірудің бірінші деңгейінде «негіздеме» үшін бөлістіру.

Адамға фитомодульдің физикалық және әлеуметтік ықпалдастығы қабылданады. (1-ші деңгей K+1және т.б.).



3 - сурет - «Қасиет ағашы». [6,84-89 б.,7.71-82б.,8.15-27б.] сәйкес авторлармен жасалған

Екінші деңгейде «физикалық ықпалдастық» тармағы екі тармаққа бөлінеді – адам үшін қолайлылығы, жануарлар үшін қолайлылығы. «Әлеуметтік ықпалдастық» тармағы үш тармаққа бөлінеді– эстетикалық ықпалдастық, қоғамдық ықпалдастық және гигиеналық ықпалдастық. Бұл тармақтар үшін көрсетілген үш қасиеттер квазикарапайым деп қабылданады және сарапшыларға бағалау үшін беріледі.

1-Кесте - Қарастырылатын фитомодульдің фондық мәнін квалиметрикалық анықтау

к/с	Критерий атауы “қасиет ағашы”	Бағалау әдісі	Өлшем бірлігі	Салмақ коэффициенті	Фондық мәні	Өлшеу нәтижесі	Фактор көрсеткіші	Факторды бағалау
				М	Рф	Р	К	Ф
1	Ауа сапасын жақсарту(O ₂)	өлшеу	%	0,139	21	21,09	1,004285714	0,139595714
2	Тозаңнан қорғау	өлшеу	гр/м ²	0,125	135	120	1,125	0,140625
3	Шудан қорғау	өлшеу	1/дБА	0,097	40	35	1,142857143	0,110857143
4	Топырақты	сараптау	балл	0,089	3,5	3,5	1	0,089

	жақсарту							
<i>1-кесте жалғасы</i>								
к/с	Критерий атауы «қасиет ағашы»	Бағалау әдісі	Өлшем бірлігі	Салмақ Коэффициенті	Фондық мәні	Өлшеу нәтижесі	Фактор көрсеткіші	Факторды бағалау
5	Климаттық ықпалдастық	1 деңгейлі квалиметр	Шартты бірлік	0,105			1	0,105
6	Эстетикалық ықпалдастық	сараптау	балл	0,18	3,5	3,5	1	0,18
7	Гигиеналық (емдік) ауа	сараптау	балл	0,1	3	3	1	0,1
8	Қоршаған орта қолайлылығы	сараптау	балл	0,555	3	3	1	0,555
9	Құстар үшін пайдасы	сараптау	балл	0,27	3,5	3,5	1	0,027
10	Жәндіктер үшін пайдасы	сараптау	балл	0,018	3	3	1	0,018
11	Қоғамдық ықпалдастық	сараптау	балл	0,12	3,5	3,5	1	0,12
	Барлығы			1,555				1,585077857

[9,112-125 б.] сәйкес авторлармен жасалған

«Адам үшін қолайлылығы» тармағы үшінші деңгейде бес бағыт бойынша дамытылады: ауа сапасын жақсарту, тозаңнан қорғау, шудан қорғау, климатологиялық ықпалдастық, топырақ сапасын жақсарту. «Тозаңнан қорғау» және «шудан қорғау» тармақтары–квазиқарапайым болып табылады және физикалық өлшеулерге ұшырайды. Қасиет - «ауа сапасын жақсарту» оттегінің, көмірқышқыл газының және басқа да қоспалардың болуымен анықталады; қасиет - «климатологиялық ықпалдастық» - жел жылдамдығын, ауа ылғалдылығын, күн радиациясын, температураны, желдетуді (жекелеген квалиметрикалық зерттеу, 2 кестені қараңыз) анықтайды; қасиет - «топырақ сапасын жақсарту» механикалық және химиялық құрамды, құрылымды жақсартуды анықтайды. Бұл қасиеттер «қасиет ағашының» төртінші деңгейін құрайды және квазиқарапайым деп қабылданады.

Фитомодульдің «қасиет ағашы» кесте түрінде ұсынылуы мүмкін, онда

«қасиет ағашын» құрастыру нәтижелері көрсетіледі. 1, 2 және 3 кестелерде квалиметрияның келесі көрсеткіштері көрсетіледі: «қасиет ағашы» бойынша критерий атауы, бағалау әдісі, өлшем бірлігі, салмақ коэффициенті, фондық мән, өлшеу нәтижесі, фактор көрсеткіші, факторды бағалау

1 және 3 кестелерде фитомодульдің интегральды сапасы келесі 11 критерий бойынша бағаланады:

Ауа сапасын жақсарту (оттегі бойынша) –дәйекті өлшеулер бойынша % маңыздылығы;тозаңнан қорғау (өлшеу мәліметтері пайдаланылады); шудан қорғау (шу деңгейін дәйекті өлшеу бойынша);топырақты жақсарту (балдық бағалаудағы сарапшылардың мәліметтері пайдаланылады);климатологиялық ықпалдастық: жел жылдамдығы, ауа ылғалдылығы, күн радиациясы, желдету, температура, (жекелеген квалиметрикалық талдау мәліметтері пайдаланылады, 2 кестені қараңыз),эстетикалық ықпалдастық (сарапшының балдық бағалауы бойынша);гигиеналық (емдік) ықпалдастық–сарапшылық бағалау бойынша;қоршаған орта қолайлылығы (сарапшылық бағалау бойынша); құстар үшін пайдасы (сарапшылық бағалау бойынша); жәндіктер үшін пайдасы (сарапшылық бағалау бойынша); қоғамдық ықпалдастық (сарапшылық бағалау бойынша);

2 - Кесте - Өлшенетін квазикарапайым қасиеттерді квалиметрикалық бағалау“Климаттық ықпалдастық”

к/с	Критерий атауы “қасиет ағашы”	Бағалау әдісі	Өлшем бірлігі	Салмақ коэффициенті	Фондық мәні	Өлшеу нәтижесі	Факторлар көрсеткіші	Факторды бағалау
				М	Рф	Р	К	Ф
1	Жел жылдамдығы	өлшеу	%	0,2	100	75	1,3333	1,266666
2	Ауа ылғалдылығы	өлшеу	%	0,2	100	126	0,793650794	0,158730159
3	Күн радиациясы(көрнеу)	өлшеу	кал/см ²	0,2	0,99	0,12	8,25	1,65
4	Желдету	сараптау	балл	0,2	3	5	0,6	0,12
5	Жазғы температура	өлшеу	градус құбылуы	0,2	25	20	1,25	0,25

Барлығы			1				2,445396825
---------	--	--	---	--	--	--	-------------

[10,125-135 б.] сәйкес авторлармен жасалған

3 - Кесте - Фотомодульдің қоршаған ортаға квалиметрикалық әдіспен ықпал етуін бағалау

к/с	Критерий атауы “қасиет ағашы”	Бағалау әдісі	Өлшем бірлігі	Салмақ Коэффициенті	Фондық мәні	Өлшеу нәтижесі	Фактор көрсеткіші	Факторды бағалау
				М	Рф	Р	К	Ф
1	Ауа сапасын жақсарту (O ₂)	өлшеу	%	0,139	21	21,09	1,004285714	0,139595714
2	Тозаңнан қорғау	өлшеу	гр/м2	0,125	135	80	1,6875	0,2109375
3	Шудан қорғау	өлшеу	1/дБА	0,097	40	29	1,379310345	0,133793103
4	Топырақты жақсарту	сараптау	балл	0,089	3,5	4	1,142857143	0,101714286
5	Климаттық ықпалдастық	квалиметр	шартты бірлік	0,105			2,445	0,256725
6	Эстетикалық ықпалдастық	сараптау	балл	0,18	3,5	5	1,428571429	0,257142857
7	Гигиеналық (емдік) ауа	сараптау	балл	0,1	3	4	1,333333333	0,333333333
8	Қоршаған орта қолайлылығы	сараптау	балл	0,555	3	4,5	1,5	0,8325
9	Құстар үшін пайдасы	сараптау	балл	0,27	3,5	4	1,142857143	0,030857143
10	Жәндіктер үшін пайдасы	сараптау	балл	0,018	3	4	1,333333333	0,024
11	Қоғамдық ықпалдастық	сараптау	балл	0,12	3,5	5	1,428571429	0,171428571
	Барлығы							2,292027508

[11,201-211 б.] сәйкес авторлармен жасалған

Кестедегі есептеу бөлімін бағаналар түрінде ұсынады: салмақ коэффициенті, фондық мән, өлшеу нәтижелері, фактор көрсеткіші, факторды бағалау. Бұл көрсеткіштер квалиметрия әдісін пайдалана отырып анықталады[12].

M алмақ коэффициенті басқа критерийлер арасында әрбір критерийдің мәнділігін (маңыздылығын) сипаттайды. Салмақ коэффициентін бағалау «қасиет ағашының» әрбір деңгейі бойынша сараптамалық жолмен жүргізіледі. M_j – коэффициентінің мәні квалиметрикалық зерттеулердің әрбір деңгейі (тармағы) бойынша анықталады, бұл кезде ол $M_j = 1$ әрбір деңгейі бойынша барлық критерийлер бойынша жиынтықтағы жағдайларға сүйенеді:

$$M_1 + M_2 + M_3 + \dots + M_n = M_j = 1 \quad (1)$$

Қарастырылатын үлгіде салмақ коэффициенті «қасиет ағашының» үш деңгейі үшін анықталған, ол қабылданған белгілеудің жоғарғы бөлігіндегі штрихтермен индекстеледі. Кестеге енгізілген есептік салмақ коэффициенті төменде жатқан деңгейлердегі салмақ коэффициентін жүйелі қайта көбейту нәтижесінде анықталады (бір бірімен иерархиялы байланысқан "қасиет ағашы")

$$M = M_1 * M_2 * M_3 = 0,6 * 0,925 * 0,25 = 0,139 \text{ (ауа сапасын жақсарту)}$$

Фондық мән R_f жақсартушы іс-шараларды жүргізу үшін қарастырылатын аумақтың дәйекті экологиялық ахуалын сипаттайды. Абсолютті фондық мән фитомодульді ендіруден кейінгі өлшенетін шамадан аз. Фондық мәнді анықтау үшін бесбалдық жүйе бойынша сараптамалық бағалау пайдаланылады: 5 және 4 - жоғары, 3 - орта, 2 – төмен; 1 – өте төмен.

Зерттеу нәтижелері және талқылау

R өлшеу нәтижелері «қасиет ағашының» әрбір критерийі бойынша физикалық бірліктерде немесе балда (сарапшылық бағалау кезінде) алынады. Абсолютті өлшеу мәні фондық мән көрсеткіштерінен аз немесе көп болуы мүмкін. Бірқатар жағдайларда факторларды бағалау кезінде фактордың жағымды әсер етуі жағдайында дәйекті өлшеу нәтижелері азаюы мүмкін[13,14,15].

Мысалы, тозаңнан қорғау - 135 гр/м^2 фондық мәнге ие, фитомодульді құрудан кейін – мән 80 гр/м^2 тең болады, шудан қорғау шамасының мәні - 40 дБА және 29 дБА (7 кестені қараңыз).

K факторының көрсеткішін R «өлшеу нәтижелерін» R_f «фондық мән» көрсеткішіне бөлу нәтижесінде алады.

$$K = R / R_f \quad (2)$$

Осы фактордың шартты көрсеткіші «қасиет ағашының» әралуан



бірліктерін салыстыру үшін қажет болады. Іс-шаралар қоршаған ортаға жағымды әсер беретіндігіне байланысты фактор көрсеткіші барлық уақытта 1-ден жоғары болады. Бұл жағдайда өлшеу нәтижелерінің кері шамасы бойынша бағалау жүргізіледі.

Мысалы, тозаңнан қорғау факторы көрсеткішін есептеу кезінде кері шама қабылданады: $1/135$ және $1/80$. Осыған ұқсас шудан қорғау шамаларының мәні анықталады: $1/40$ және $1/29$ (7 кестені қараңыз).

Ф факторын бағалау «қасиет ағашы» критерийі бойынша анықталады:

$$\Phi_i = M_{iki} \quad (3)$$

Фитомодульдің экологиялық әлеуетін жалпы бағалау қарапайым жинақтаумен анықталады:

$$\Sigma \Phi = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 + \dots + \Phi_n \quad (4)$$

Көрсетілген бағалау, ашық және жабық фитомодуль әлеуетін анықтау үшін, сондай-ақ мониторинг негізінде алынған, қоршаған ортаға фитоконструкциялардың ықпалдастығын анықтау үшін де пайдаланылуыға болады.

5 кестеде $\Sigma \Phi = 1,59$ тепе-тең болып табылатын зерттеу нәтижелері бойынша қарастырылатын фитомодульдің фондық мәнін квалиметрикалық бағалау жүргізіледі [16,17,18,19].

Квалиметрика элементтерін пайдалана отырып, қоршаған ортаға фитомодульдің ықпалын бағалау қоршаған ортаның интегральды сапасын сипаттайды, бұл сәйкес $\Sigma \Phi$ шамасына қарастырылатын бөліктің жалпы жағдайын шартты түрде жақсартуды білдіреді.

7 кестеде келтірілгендей, қоршаған ортаға фитомодульдің ықпал етуін бағалау $\Sigma \Phi = 2,29$ ретінде сипатталады. Көрсетілген шама фитоконструкциялардың типтік жиынтығына ие қарастырылатын ашық фитомодульдің экологиялық әлеуетін сипаттайды (қабырғаларды ұзына бойына көгалдандыру, газон, гүл отырғызылымы, ағаштар мен бұталылар) [20,21].

Фитомодульдің белсенді бөлігінің ықпал етуі нәтижесінде, қоршаған орта ахуалын жақсарту $\Sigma \Phi = 2,29$ фитомодульдің $\Sigma \Phi = 1,59$ экологиялық әлеуетінің фондық мәніне қатынасымен сипатталады. Салыстыру нәтижесі: $2,29/1,59 = 1,44$ рет.

$$K_z = \frac{\Sigma \Phi}{\Sigma \Phi_{ф}} = \frac{2,29}{1,59} = 1,44 \quad (144\%) \quad (5)$$

Қарастырылған нұсқада, фитомодульді құру мен қолдану бойынша іс-шараларды жүргізу, қала ортасының ахуалын 1,44 есеге жақсартады.

Бұл әдісті әралуан нұсқалардағы қоршаған ортаның экологиялылығын



бағалау үшін қолдануға болады. Қоршаған орта ахуалы нашарлауы жағдайында K_2 коэффициенті мәні – бірліктен аз, K_2 жақсаруы кезінде 1-ден астам мән қабылданады. Барлық есептер Microsoft Excel 98 компьютерлік бағдарламасын пайдалана отырып жүргізіледі.

Қорытынды

Кеңістіктік параметрлермен сипатталатын фитомодульдердің, сондай-ақ күрделі фитоконструктивті модульдердің экологиялық әлеуетін бағалау үшін әралуан өлшемдегі (қасиеттегі) салыстырудың квалиметрикалық әдісін пайдалану ұсынылады. Квалиметрикалық әдіс таңдалған критерийлер бойынша қоршаған ортаны сандық бағалауға мүмкіндік береді: критерийлердің жартысы өлшеу көрсеткіштерімен сипатталады, жартысы сарапшылық жолмен бағаланады. Әралуан өлшемдегі критерийлерді салыстыру мен дербестендірілген «қасиет ағашы» негізінде нақты фитоконструктивті модуль мен фондық мән үшін есептелетін коэффициенттер бойынша қоршаған ортаға фитоконструктивтік модульдердің ықпалын қорытынды бағалау жүргізіледі.

Қарастырылған үлгіде квалиметрикалық әдіс фитомодульдің экологиялық мәнінің есептік мәндерінің ($Эп=2,29$) қоршаған ортаның экологиялық әлеуетінің фондық мәніне ($Эпф=1,59$) қатынасы жолымен фитоэкологиялық іс-шараларды жүргізгеннен кейін қоршаған ортаны сандық бағалауға мүмкіндік берді. Қарастырылған нұсқаны ендіруден болатын нәтиже мынаны құрайды: $Эпф 1,59$

Алғыстар

Жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және Жоғары Білім Министрлігінің Ғылым комитетінің қолдауымен "Қалалық ортаны санаңиялау үшін эоконструктивті модульдердің инновациялық технологиясын әзірлеу" АР23484853 гранттық қаржыландыру шеңберінде орындалды.

ӘДЕБИЕТ

[1] Есполов Т. И., Методика проведения инвентаризации зеленых насаждений городов и населенных мест Республики Казахстан/ Т.И.Есполов, С. Б. Байзаков // Методическое указание. –2006. – С. 23– 27

[2].Шихова Н.С. Биогеохимическая оценка состояния городской среды/Н.С. Шихова// Экология, -1997. -№ 2-С. 146-149.

[3] «Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ» Основные положения. ГОСТ 17.2.4.02-81- [Введен в действие от 1990-03-02].-М.:Издательство стандартов, 1990.-50с.- (Межгосударственный стандарт)

[4] Голощапов Г.В. Построение системы озеленения г. Алматы./ Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири:материалы III Международной конференции.– Томск, 2007. –С. 123-131

[5] Голощапов Г.В., Майсупова Б.Д. Зеленые насаждения ограниченного (каждодневногo) пользования и их роль в системе озеленения г. Алматы/ Сборник исследования и результаты.- Алматы:КазНУ,2000. – С.113 – 118

- [6] Galimzhanova A.S. Identity in the modern architecture of Kazakhstan mosques/ A.S. Galimzhanova M.B. Glaudinova, Kh.Kh. Truspekova, S.K. Karzhaubaeva//International Journal of Engineering Research and Technology. – 2020. Volume13, №5.- pp.923-928
- [7] Beatley T. Biophilic Cities/ T. Beatley //Integrating Naturein to Urban Design and Planning, Island Press: Washington,2013- pp. 4–15
- [8] Азгальдов Г.Г. Квалиметрия в архитектурно-строительном проектировании: учеб.пос./Г.Г. Азгальдов.-Москва: Стройиздат, 1989 г.- 272с.
- [9] Мамбетов Б.Т. «Социально-экономическая оценка эффективности озеленения крупных городов Казахстана, разработка методологии оценки эффективности программ озеленения и рекомендации по их развитию»/ Б.Т. Мамбетов – Алматы, ТОО АФ КазНИИЛХА, 2015. – 66с.
- [10] Исаева А. Экологичность в строительстве /А. Исаева // Аргументы и факты Казахстана.-2007.-№14. – С.3 – 4
- [11] Мальцев С.Н. К истории озеленения Семиречья и г. Алма-Аты / С.Н. Мальцев//Вестник сельскохозяйственной науки. –1967.-№3. – С.115- 118.
- [12] Азгальдов Г.Г.Оценка вариантов проекта на основе упрощенной разновидности метода квалиметрии: учеб.пособ./Г.Г. Азгальдов, В.С. Ногинская.- Москва: МИСИ, 1982.- 68с.
- [13] Майсупова Б.Д., Токтасынов Ж.Н. Санитарно-гигиенические функции зеленых насаждений / Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири: материалы IV–го международного Интернет–семинара .- Томск, 2009.- С.152-160
- [14] Боговая И.О. Озеленение населенных мест: учеб.пособ./ И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. – Москва: 1990. –114с.
- [15] Hundertwasser F.For a More Human Architecturein Harmony with Nature /Köln: Taschen,2018.-С. 63–64.
- [16] Козбагарова Н.Ж. Проблемы архитектурно-градостроительного регулирования региональной среды обитания: сборник научных трудов./ Н.Ж.Козбагарова. – Алматы: КазГАСА, 1997. – С.18-24
- [17] Козбагарова Н.Ж. Состояние и перспективы в строительной науке /Тема фауны в архитектурном и ландшафтном проектировании:сборник научных трудов. – Алматы: КазГАСА, 1997. – С. 237 – 241.
- [18] Козбагарова Н.Ж. Ландшафтная реконструкция центра г. Акмолы /Н.Ж.Козбагарова,Т.С.Малыгина // Журнал Кумбез. – 1998. – №1. – С. 31-33.
- [19] Park, B.J., TsunetsuguY., KasetaniT., MorikawaT., KagawaT., Miyazaki, Y., Physiological effects of forest recreation in a young coniferforest in HinokageTown/ Japan:*Silva Fennica*, 43(2), 2009.pp. 291–301
- [20] Hansen, M., Jones, R. & Tocchini, K., Shinrin-yoku (forest bathing) and nature therapy: A state-of-the-art review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 14(8), p. 851, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph14080851>.
- [21]Park,B.J.etal.,//PhysiologicaleffectsofShinrin-yoku(takingintheatmo sphereofthe forest): Using salivary cortisol and cerebral activity as indicators. *Proceedings of the 8th International Congress of Psychological Anthropology*, 2006-pp.



REFERENCES

- [1] Espolov T. I., & Bajzakov, S. B. (2006). Metodika provedeniya inventarizatsii zeleny`x nasazhdenij gorodov i naselenny`x mest Respubliki Kazaxstan [Methodology for inventorying green spaces in cities and populated areas of the Republic of Kazakhstan]. Metodicheskoe ukazanie. 23– 27 [in Russian].
- [2] Shixova, N.S. (1997). Biogeoimicheskaya ocenka sostoyaniya gorodskoj sredy [Biogeochemical assessment of the state of urban environment]. E`kologiya-Ecology, 2, 146-149 [in Russian].
- [3] «Oxrana prirody`. Atmosfera. Obshhie trebovaniya k metodam opredeleniya zagryaznyayushhix veshhestv» Osnovny`e polozheniya [Nature conservation. Atmosphere. General requirements for methods for determining pollutants]. (1990). GOST 17.2.4.02-81 from 2th March 1990. Izdatel`stvo standartov, - (Mezhgosudarstvenny`j standart) [in Russian].
- [4] Goloshhapov G.V. (2007). Postroenie sistemy` ozeleneniya g. Almaty`. / Lesnoe xozyajstvo i zelenoe stroitel`stvo v Zapadnoj Sibiri: [Construction of a landscaping system in Almaty/Forestry and green building in Western Siberia]. materialy` III Mezhdunarodnoj konferencii– materials of the III International conference Tomsk, 123-131 [in Russian].
- [5] Goloshhapov, G.V., & Majsupova, B.D. (2000). Zeleny`e nasazhdeniya ograniченного (kazhdodnevnogo) pol`zovaniya i ix rol` v sisteme ozeleneniya g. Almaty` [Green spaces of limited (everyday) use and their role in the landscaping system of Almaty]. / Sbornik issledovaniya i rezul`taty`.- Almaty` : KazNU, 113 – 118 [in Russian].
- [6] Galimzhanova A.S. Identity in the modern architecture of Kazakhstan mosques/ A.S. Galimzhanova M.B. Glaudinova, Kh.Kh. Truspekova, S.K. Karzhaubaeva // International Journal of Engineering Research and Technology. – 2020. Volume 13, №5.- pp.923-928
- [7] Beatley T. Biophilic Cities/ T. Beatley // Integrating Nature in to Urban Design and Planning, Island Press: Washington, 2013- pp. 4–15
- [8] Azgal`dov, G.G. (1989). Kvalimetriya v arxitekturno-stroitel`nom proektirovanii [Qualimetry in architectural and construction design]. Moskva: Strojizdat [in Russian]
- [9] Mambetov, B.T. (2015). «Social`no-e`konomicheskaya ocenka e`ffektivnosti ozeleneniya krupny`x gorodov Kazaxstana, razrabotka metodologii ocenki e`ffektivnosti programm ozeleneniya i rekomendacii po ix razvitiyu» [Socio-economic assessment of the effectiveness of Kazakhstan, development of a methodology for assessing the effectiveness of landscaping programs and recommendations for their development]. Almaty`, TOO AF KazNIILXA [in Russian].
- [10] Isaeva, A. (2007). E`kologichnost` v stroitel`stve [Environmental friendliness in construction]. Argumenty` i fakty` Kazaxstana – Arguments and facts of Kazakhstan, 14, 3 – 4 [in Russian]



- [11] Mal'cev, S.N. (1967). K istorii ozeleneniya Semirech'ya i g. Alma-Aty` [On the history of landscaping in Semirechye and Almaty]. Vestnik sel'skoxozyajstvennoj nauki - Bulletin of Agricultural Science, 3, 115- 118 [in Russian].
- [12] Azgal'dov, G.G., & Noginskaya, B.C. (1982). Ocenka variantov proekta na osnove uproshhennoj raznovidnosti metoda kvalimetrii [Evaluation of project options based on a simplified version of the qualimetry method] Moskva: MISI [in Russian].
- [13] Majsupova, B.D., & Toktasy'nov, Zh.N. (2009). Sanitarno-gigienicheskie funkcii zeleny`x nasazhdenij / Lesnoe xozyajstvo i zelenoe stroitel'stvo v Zapadnoj Sibiri [Sanitary and hygienic functions of green spaces/Forestry and green construction in Western Siberia]. materialy` IV-go mezhdunarodnogo Internet-seminara. (pp152-160). Tomsk: [in Russian].
- [14] Bogovaya, I.O. & Teodoronskij, V.S. (1990). Ozelenenie naselenny`x mest [Greening populated areas]. Moskva: [in Russian].
- [16]. Kozbagarova, N.Zh. (1997). Problemy` arxitekturno-gradostroitel'nogo regulirovaniya regional'noj sredy` obitaniya [Problems of architectural and urban planning regulation of the regional habitat]. sbornik nauchny`x trudov. Almaty`: KazGASA, 18-24 [in Russian].
- [17] Kozbagarova, N.Zh. (1997). Sostoyanie i perspektivy` v stroitel'noj nauke / Tema fauny` v arxitekturnom i landshaftnom proektirovanii [State of the art and prospects in construction/ Theme of fauna in architectural and landscape design]. sbornik nauchny`x trudov. – Almaty`: KazGASA, 237 – 241 [in Russian].
- [18] Kozbagarova, N.Zh., & Maly`gina, T.S. (1998). Landshaftnaya rekonstrukciya centra g. Akmoly` [Landscape reconstruction of the center of Akmola]. Zhurnal Kumbes – Coombe Magazine, 1, 31-33 [in Russian].
- [19] Park, B.J., Tsunetsugu Y., Kasetani T., Morikawa T., Kagawa T., Miyazaki, Y., Physiological effects of forest recreation in a young conifer forest in Hinokage Town/ Japan: *Silva Fennica*, 43(2), 2009. pp. 291–301
- [20] Hansen, M., Jones, R. & Tocchini, K., Shinrin-yoku (forest bathing) and nature therapy: A state-of-the-art review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 14(8), p. 851, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph14080851>.
- [21] Park, B.J. et al., // Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest): Using salivary cortisol and cerebral activity as indicators. *Proceedings of the 8th International Congress of Psychological Anthropology*, 2006. pp. 123–128

Абдуова А.А., Айтуган М.Е.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ИЗМЕНЕНИЯМИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ПОМОЩЬЮ КВАЛИМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы применения экологических конструкций (фитоконструкций) связанные с натурализацией городской застройки, как направлением улучшения городской среды. Натурализация больших площадей городской застройки становится практическим крупномасштабным направлением градостроительного развития. Цель этого направления заключается в том, чтобы связать плотно застроенные центральные

районы города с зеленой зоной, общей системой озеленения.

Разработан метод количественного воздействия фитомодуля на окружающую среду с использованием квалиметрического метода. Для придомовой территории с типовым набором ФКМ разработано индивидуальное «дерево свойств». Расчетная часть метода основывается на использовании показателей: коэффициент весомости, фоновое значение, результат измерения, показатели фактора. Эти показатели определены путем измерений и экспертизы. Улучшение состояния окружающей среды в результате воздействия активной части фитомодуля характеризуется отношением экологического потенциала.

Ключевые слова: Окружающая среда; натурализация городской среды; экоконтрукции; растения; экологический потенциал; квалиметрический метод.

Abduova Aisulu, Aitugan Meirbek

SYSTEMATIC MONITORING OF ENVIRONMENTAL CHANGES USING THE QUALIMETRIC METHOD

Annotation. This article discusses the use of environmentally friendly structures (phytoconstructions) related to the naturalization of urban development as a way to improve the urban environment. Naturalization of large areas of urban development is becoming a practical large-scale area of urban development. The purpose of this direction is to connect densely built-up central areas of the city with a green zone, a common landscaping system.

A method for quantifying the impact of a phytomodule on the environment using the qualimetric method has been developed. An individual "property tree" has been developed for the adjacent territory with a typical set of FMS. The calculation part of the method is based on the use of indicators: weighting coefficient, background value, measurement result, factor indicators. These indicators are determined by measurements and expertise. The improvement of the environment as a result of the impact of the active part of the phytomodule is characterized by the ratio of ecological potential.

Keywords: Environment; naturalization of the urban environment; eco-structures; plants; ecological potential; qualimetric method.