

<https://doi.org/10.55764/2957-9856/2025-4-90-106.48>

GTAMP 39.03.19

ӨОЖ 911.52

**Р. Т. Бексентова<sup>1</sup>, М. М. Әлімбаев<sup>2\*</sup>, Е. С. Сарыбаев<sup>3</sup>, Р. О. Турапова<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Г. ғ. д., профессор (Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан; [bexeitova.roza@gmail.com](mailto:bexeitova.roza@gmail.com))

<sup>2\*</sup> PhD докторант (Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан; [mederkul95@mail.ru](mailto:mederkul95@mail.ru))

<sup>3</sup> PhD, доцент (Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан; [edilait@mail.ru](mailto:edilait@mail.ru))

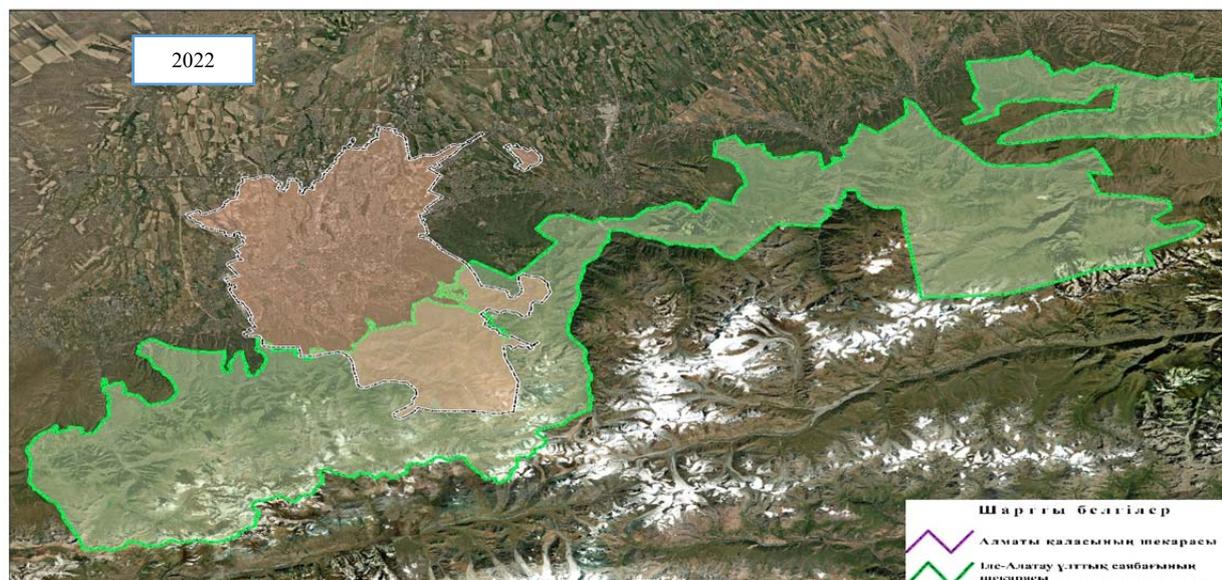
<sup>4</sup> Аға оқытушы (Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан; [turapovarahat@gmail.com](mailto:turapovarahat@gmail.com))

## **АЛМАТЫ ТАУЛЫ-ТАУАЛДЫ ЗОНАСЫ МЕН ІЛЕ-АЛАТАУ ҰЛТТЫҚ ПАРКІНІҢ ЛАНДШАФТТАРЫНЫҢ ГЕОДИНАМИКАСЫ ЖӘНЕ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ**

**Аннотация.** Мақалада Алматы қаласының таулы-тау алды зонасының және «Іле-Алатау» мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің ландшафттық аймақтарының геодинамикасының мәселелері, олардың жағдайы және салыстырмалы бағалары қарастырылған. Соңғы онжылдықтарда осы өзара байланысты геожүйелер шеңберінде табиғи эокожүйелердің бұзылуына әкеліп соқтырған қалалық-тау-алды зоналарының белсенді урбанизациясы және ұлттық парк жерлерін игеру процестері орын алды. Ұлттық парктер геожүйелердің табиғаты мен экологиялық бұзылу дәрежесін зерттеуде салыстырмалы стандарт ретінде қажет. Шаруашылық қызметтің тәуекелдерін барынша азайта отырып, белгіленген геожүйелердің жай-күйін сақтау және тұрақты мониторингілеу оларды оңтайландыру және табиғи геожүйелерді одан әрі қалпына келтіру мақсатында геожүйелерді компоненттік және кешенді зерттеу үшін практикалық қана емес, сонымен қатар үлкен ғылыми маңызға ие. Бұл жұмыстың нәтижесі ландшафттардың құрылымдық карталары мен олардың трансформациялары, сонымен қатар зерттелетін аумақтың табиғи ортасына ағымдағы антропогендік жүктемені бағалау болып табылады. Ұсынылған мәліметтерге сүйене отырып, шаруашылық қызметтің таралу сипатын талдауға және антропогендік әрекеттің нәтижесінде пайда болған «ыстық нүктелерді» түсіру бойынша ұсыныстар беруге болады.

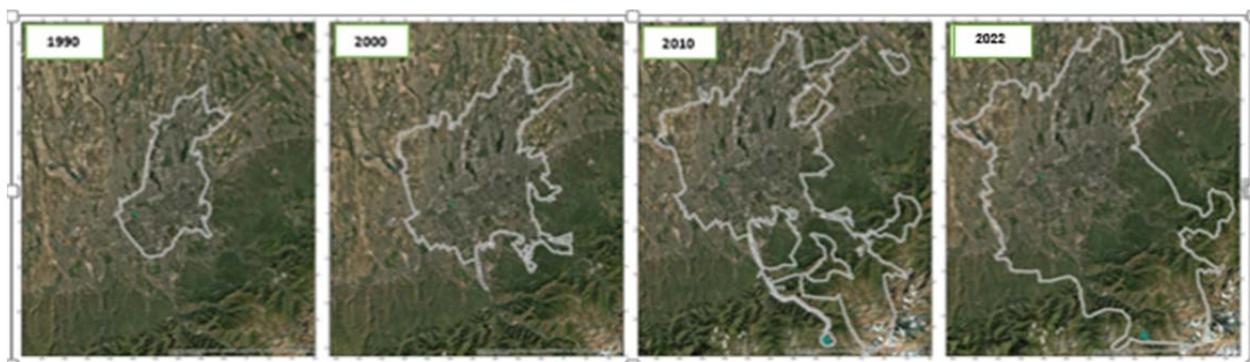
**Түйін сөздер:** Іле-Алатау ұлттық паркі, геодинамика, геодинамикалық процестер, ландшафттар, тұрақты урбанизация, қоршаған орта.

**Кіріспе.** Қазақстандағы әлеуметтік-экономикалық себептерден туындаған урбанизация тек жазықтарды ғана емес, сонымен бірге Қазақстанның Шығыс және Оңтүстік-Шығыс тау бөктеріндегі зоналарды да қамтыды (1-сурет). Бұл құбылыс әсіресе Алматының қала аумағының солтүстігінде де, оңтүстігінде тауға қарай өсу белсенділігінде байқалады (2-сурет). Бұл зоналар қолайлы табиғи-климаттық жағдайлармен және, тиісінше, халық үшін өмір сүрудің ыңғайлылығымен ерекшеленеді. Алматы қаласының қала халқының көбеюі геодинамикалық процестердің белсенділігіне әкеліп соқтырды, бұл қалалық жерасты коммуникацияларының жұмысында көптеген бұзылуларға, топырақтың шөгуіне, ғимараттар мен құрылыстардың деформациялары мен қирауына, ал тау алды зоналарда, аласа таулы және орта таулы аймақтарда – тау беткейлерінің бұзылуына және эрозиялық шайылуына табиғи ландшафттардың тозуы мен олардың орнына антропогендік модификацияланған (ауыл шаруашылығы әсерінен өзгеруге ұшыраған) ландшафттардың пайда болуына әкелді. Осы проблемалардың барлығы геодинамикалық процестердің белсенділігіне теріс салдарын анықтау және болжау, оларды сақтаудың Қазақстан үшін ерекше өзекті мәні бар типтік және бірегей тау ландшафттарын қорғау қажеттілігін анықтады. Бұл проблеманы шешудің ең тиімді әдісі ЕҚТА (ерекше қорғалатын табиғи аумақтар) желісін құру болды, оның ішіне ұлттық табиғи парктер мен қорықтар, ал негізгі мақсаты биоалуантүрлілікті сақтау және қолдау болып табылады. Аумақты ұлттық парктер санатына жатқызу табиғатты қорғау функцияларын біріктіруді және қала халқы мен туристердің белсенді танымдық демалысын ұйымдастыруды білдіреді. Дегенмен, шаруашылық қызмет барлық жерде максималды «экологиялық» жағдайларға бағынбайды. Соңғысына сүйене отырып, геодинамикалық процестердің белсенділігін



1-сурет– Зерттеу аймағының ғарыштық фотокартасы (Алматы агломерациясы және Іле-Алатау ұлттық паркі, 2020 ж.)

Figure 1 – Photographic maps of the study area (Almaty agglomeration and Ile-Alatau National Park, 2020)



2-сурет – Алматы қаласының урбанизацияланған аумағының өсуі (1990-2022)

Figure 2 – Growth of the urbanized area of Almaty city (1990-2022)

салыстырмалы түрде бағалауда сәйкесінше, ЕҚТА аумақтардың маңындағы таулы-тау алды зоналардың маңындағы ландшафтылары мен қалалық жерлерінің антропогендік өзгеру дәрежесін, ұлттық парк территорияларында биоценоздарды қорғау және қалалық жерлерге геодинамикалық процестердің қауіпті зардаптарының кері әсерін азайту бойынша тиісті ұсыныстарды әзірлеу міндеті туындайды.

Геодинамикалық процестердің белсенділігін және табиғи жүйелер мен олардың құрамдас бөліктерінің ландшафттарының жай-күйін, оның ішінде Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстан тауларында антропогендік фактордың салдары нәтижесінде әртүрлі әдістерді қолдана отырып зерттеу мәселесімен көптеген отандық және шетелдік зерттеушілер – И. О. Байтулин, С. Г. Нес-терова [1], В. П. Бочкарев [2], Е. Н. Вилесов [3,4], А. Н. Иванов, П. Чинова [5], А. Л. Кокарев, И. Н. Шестерова [6], Р. М. Насыров, А. А. Соколов және т.б [7], Н. А. Сапарбаев [8], И. В. Северский және т.б. [9], Е. А. Лихачева, Д. А. Тимофеев және басқалары [10], А. Р. Медеу және басқалары [11,12], В. И. Кружалин [13], Л. К. Веселова [14, 15], Р. Т. Бексеитова [16,17,18], Қ. Е. Из-тұрғанов [19], О. Б. Нагиева. [20], КСРО-ның инженерлік геологиясы [21], Р. Т. Лобатская [22], және т.б. айналысқан. Сонымен қатар, осы мәселені бойынша зерттеу нәтижелері ғылыми ұйымдардың қор материалдарында, мемлекеттік басқарудың құрылымдық бөлімшелерінде [23-28] және интернет ресурстарында [29-32] жинақталған.

Бұл жұмыста Іле-Алатау ұлттық паркінің шегіне кіретін таулы-тау алды зонасының белсенді игерілуі мен өсуі және дамуына байланысты геодинамикалық процестердің көріну ерекшеліктері, сондай-ақ осы парктегі ландшафтық жүйенің жай-күйі қарастырылған. Осы жерлердің барлығының игерілуі қалалық жерлер мен инфрақұрылымның мерзімді бұзылуына, сондай-ақ «Іле-Алатау» ұлттық паркінің табиғи экожүйелерінің (ландшафттарының) бұзылуына әкеп соқтыруда және ол жалғасын табуда.



3-сурет – Іле-Алатау жотасының тау етегі - тау аймағының суреті (2013 ж. «Көкжайлау тау шаңғысы курорты (ҚОӘБ)» есебінің суреті. Қоршаған ортаның қазіргі жағдайы, 1-кітап)

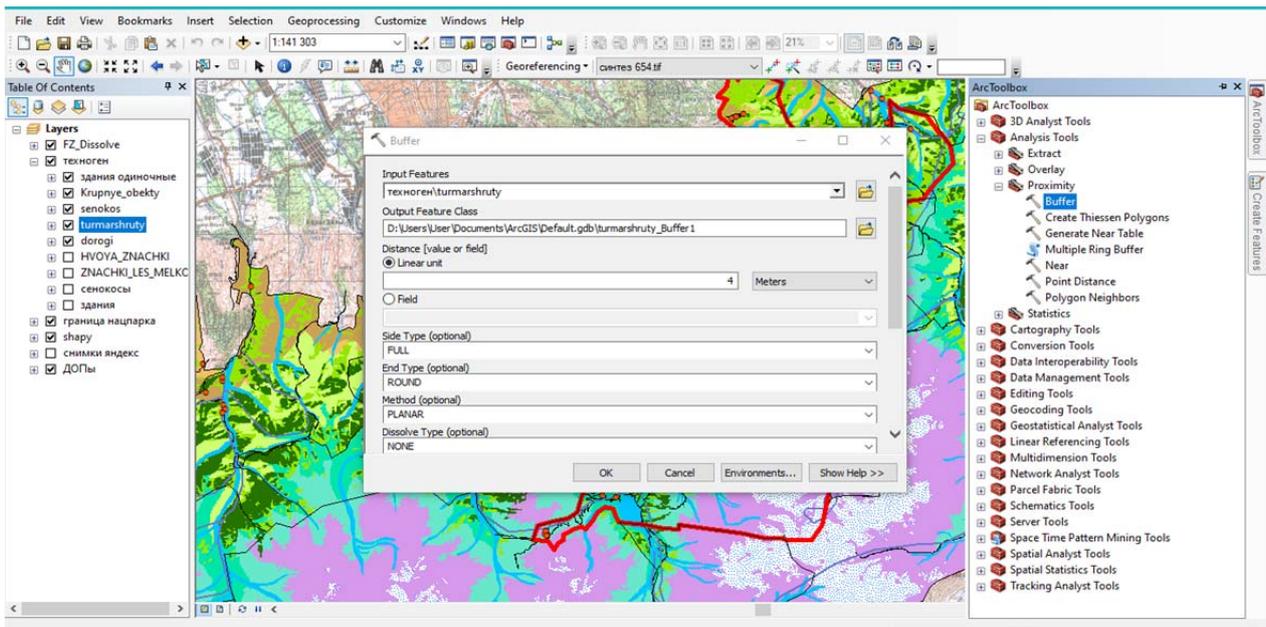
Figure 3 – View of the foothill and mountain zones of the Ile-Alatau Range (based on a photograph from the 2013 Environmental Impact Assessment (EIA) report of the «Kok Zhailau Ski Resort», Current State of the Environment, Book 1).

Зерттеу аумағының жер бедері мен ландшафттарының әдеттегі панорамасы 3-суретте көрсетілген. Іле-Алатау ұлттық паркінің табиғи ортасына айтарлықтай үлкен рекреациялық, туристік және тұрғын үй тартымдылығына (реттелген де, ұйымдастырылған да, еркін немесе ұйымдастырылмаған) байланысты күшті антропогендік қысымға ұшырап отыр. Жыл сайын саябаққа орта есеппен 250 мыңнан астам адам келеді, 2019 жылы (ковидтік шектеулер енгізілгенге дейін) келушілер саны 300 мыңға жуық адамға дейін өсті, бұл саябаққа келушілердің ең көп рұқсат етілген деңгейінен 8 есе көп, ал 2022 жылы келушілер саны 712 мың турист пен демалушыға жетті, бұл рұқсат етілген келушілер мөлшерінен 16 есеге асып түсті [24]. Бұл тартымдылықтың себебі, біріншіден, парктің Іле Алатауының солтүстік беткейінде орналасуы, ол биіктік белдеуімен және осының есебінен ландшафтық жүйелердің бірегей алуан түрлілігімен екіншіден, ұлттық парктің Қазақстанның ең ірі қаласы – Алматы мегаполисіне жақын орналасуымен сипатталады.

**Бастапқы деректер және зерттеу әдістері.** Жұмыс 1990-2022 жылдардағы далалық зерттеулер деректеріне, әдеби дереккөздерге, картографиялық деректерге (ғарыштық суреттер, 1:100 000 масштабтағы топографиялық карталарға, топырақ және өсімдік жамылғысының карталары, жердің сандық үлгісіне), интернет ресурстары мен Іле-Алатау» МҰТП кәсіпорнының қор материалдарына негізделген.

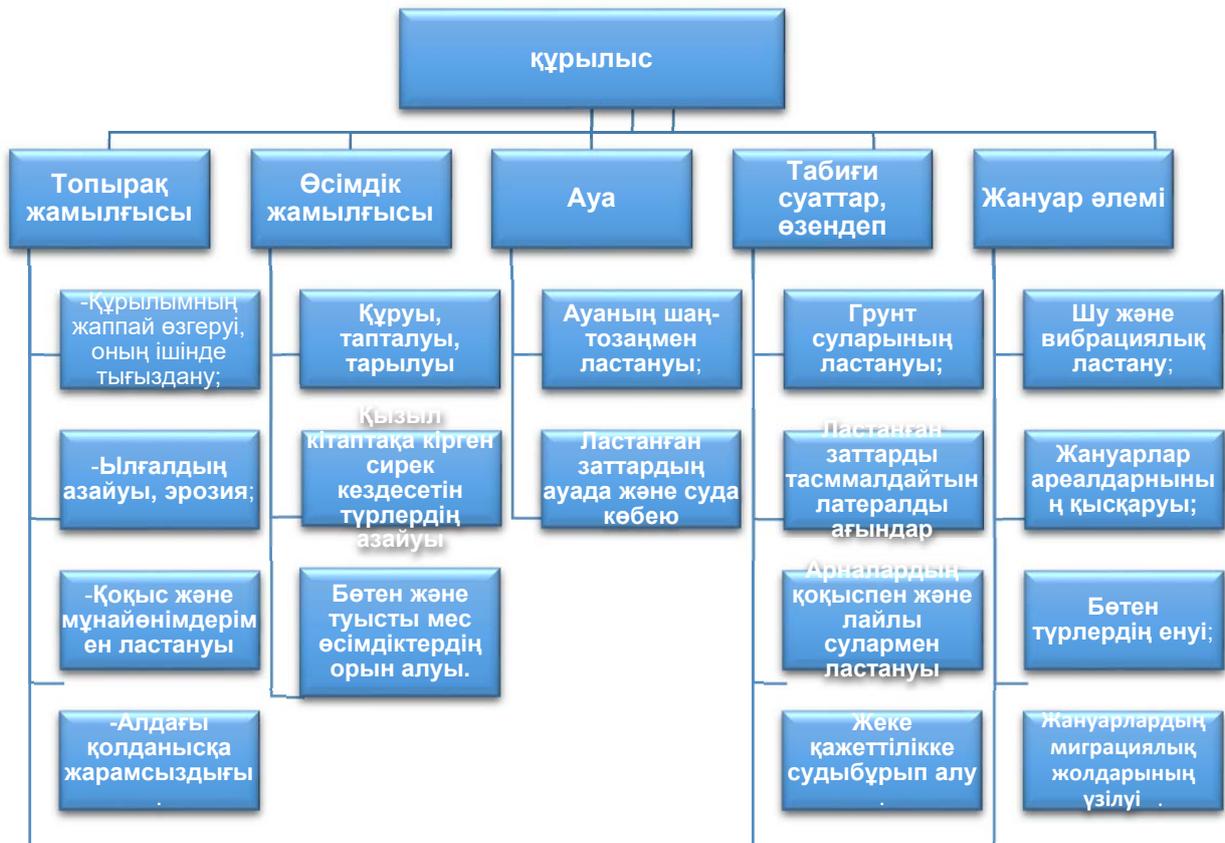
Зерттеу аймағындағы ландшафттық-экологиялық мәселелерді талдаудың әдіснамалық және теориялық негіздері географиялық-территориялық тәсілге негізделді. Оның мәні табиғатты пайдаланудың территориялық дифференциациясын және онымен байланысты тәуекелдер мен





5-сурет – Buffer/ArcToolBox құралының көмегімен сызықтық объектілерді аландық объектілерге айналдыру процесі

Figure 5 – The process of converting linear features into polygonal features using the Buffer tool in ArcToolbox



6-Сурет – Ұлттық парк аумағында күрделі құрылыстарды салу және пайдалану кезіндегі оқиғалар тізбегі  
Figure 6 – Sequence of events during the construction and operation of complex facilities within the national park

тексеру, яғни алынған бөліктерді ғарыштық суреттермен салыстыру жүргізілді. Сондай ақ бірқатар зерттелетін учаскілерде геодинамикалық процестер және олардың зерттелетін аумақтың ландшафттарына әсері туралы далалық зерттеулер деректерімен салыстырылды.

Ұлттық парктің ландшафтық құрылымы мен геодинамикалық процестердің жағдайы және сипатын, түрлерін анықтау үшін баллды бағалау әдіс қолданылды, оның мәні бастапқыда қарастырылып отырған аумақтағы шаруашылық қызметтің барлық түрлерін көрсеткіштерді анықтау үшін алдымен, яғни антропогендік жүктемелер және оларға трансформация баллдары беріледі.

Далалық маршруттарды жүргізу барысында, қор материалдарын зерделеу және ғарыштық суреттерді талдау кезінде Іле-Алау ұлттық паркі аумағының және Алматының таулы-тау алды зонасының шегіндегі шаруашылық қызмет түрлерінің ішінде антропогендік әсердің құрамдас бөліктері анықталды: ғимараттар мен асфальтталған жолдар мен автотұрақтар, рекреациялық құрылыстар, бақтар, шабындықтар, шырша екпелері мен беткейлерден қорғайтын екпелер, туристік маршруттар және асфальтталмаған тұрақтар. Қолданыстағы қызмет түрлерінің тізбесі, олардың жіктелуі және цифрлануы жасалғаннан кейін әрбір түрге әсер ету бағытына (топырақ түзуші тау жыныстары, рельеф, өсімдік жамылғысы, топырақ жамылғысы) аумақтың өзгеру дәрежесіне сәйкес келетін белгілі бір балл беріледі.

**Талқылау және нәтижелері.** Аумақтың геодинамикасы мен ландшафтық құрылымының қазіргі жағдайын қоршаған ортаның екі – табиғи және антропогендік факторларының әсерінен қалыптасты, олардың маңызды бөлігі антропогендік жүктеме құрайды. Таулы-тау алды зоналарында адамның шаруашылық қызметі мен климаттың ерекшеліктері, жер бедері, геологиялық негіздің күрделі құрылымы табиғи-техногендік сипаттағы геодинамикалық процестердің қарқынды дамуына әкелді. Бұл процестер уақыт бойынша да, ауқымы жағынан да әртүрлі түрде көрінеді. Деструктивті күші бар басты геодинамикалық процестерге, физикалық үгілу, жыраның түзілуі, сел құбылыстары, қарлы және қарлы тасты көшкіндер мен құрламалар, көшкіндер, сейсмогендік процестер, шөгу процестері, тұздану және батпақтану процестері [14-16, 19-20] жатады.

Соңғы онжылдықтарда ТТК жұмысының бұзылуы таулы-тау алды зоналар шегінде және Іле-Алатау ұлттық паркінің аумағында рекреация мен әлсіз бақыланатын жеке тұрғын үй құрылысын (ЖТҚ) сатып алу, әсересе ау айдындарының жағалаулары мен орман алқаптарында, сонымен қатар сондай-ақ шамадан тыс мал жаю және шөп шабу кезінде техниканың бірнеше рет өтуі үлкен әсер етті. Жоспардан тыс құрылыстар және жол төсеу, ағаш отырғызу, бақша отырғызу мен суаруға байланысты ТТК өзгерістер жалғасуда.

Зерттелетін аумақта ландшафттардың келесі түрлері анықталған (7-сурет):

– Неоген-төрттік дәуірінің аллювийлі-пролювийлік, аллювийлік-делювийлік, делювийлі-пролювийлік шөгінділерінен қалыптасқан *Алматы қаласының таулы-тау алды зоналары мен Іле жазықтарының тау алды шөлді және құрғақ далалы ландшафттары.*

– Іле-Алатау ұлттық паркінің ландшафттары, оның ішінде биік таулы ландшафт түрлері:

– Неоген және төрттік саздардан, лесс тәрізді саздақтардан, лесс және малтатастардан тұратын тектоникалық-эрозиялық қыратты ойпаттардың *таулы далалы ландшафттары.*

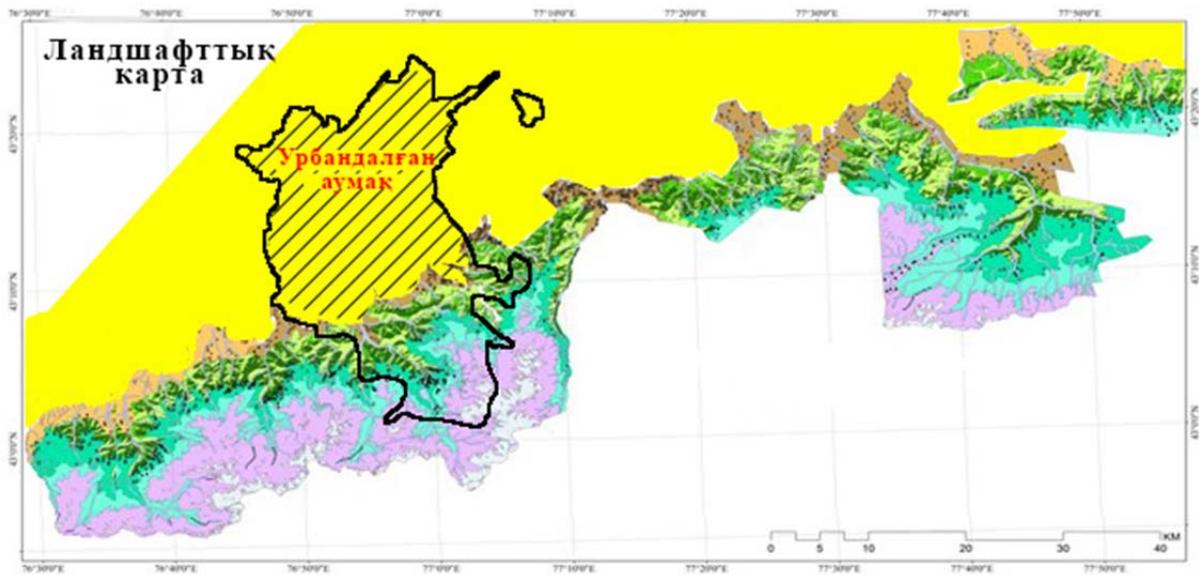
Мұнда ландшафттардың шалғынды далалы және құрғақ далалы қосалқы түрлері ерекшеленген.

– Палеозойға дейінгі және палеозойдың қатпарлы метаморфты эффузивті және шөгінді қабаттарынан құралған, денудациялық-тектоникалық қырқалы-адырлы орташа таулар *аралас орманды және шалғынды-далалы ландшафттары.* Мұнда қылқан жапырақты және ұсақ жапырақты ормандар мен далалы ландшафттарының қосалқы түрлері ерекшеленген.

– Палеозой мен палеозойға дейінгі, метаморфтық, эффузивті шөгінді жыныстарынан, тар аңғарлары мен суайрықтарымен, ежелгі пепелен флангменттері мұздық-нивальді өңдеу нысандары бар тік еңістіктерден, биік таулы Денудациялық-тектоникалық таулы-шалғынды ландшафттардан құралған. Мұнда альпі және субальпі шалғындарының субтиптері ерекшеленген.

– Палеозой мен палеозойдың қатпарлы метаморфты эффузивті және шөгінді қабаттары бар, тасты шөгінділері және топырақ жамылғысы жоқ қарлы-аңғарлы мұздықтары бар денудациялық-тектоникалық тік құламалы биік таулардың таулы-нивальді ландшафттары.

Алматы агломерациясы толығымен дерлік жартылай шөлді және құрғақ далалы ландшафттар бейнелейтін тау етегіндегі Іле жазығындағы тау-алды еңістерінде орналасқан, ол урбанизацияның белсенді өсуіне және қалалық жерлердің өзгеруіне байланысты ландшафт құрылымының максималды түрленуімен ерекшеленеді.



Ландшафт түрлері		Жер бедірінің түрлері	Биік таулы		Орташа биікті таулар		Аласа-таулық	Тектоникалық эрозиялық-төбелі	Тауалды жазық
			Денудациялық шамалы белесті	Денудациялық-тектоникалық					
				Қырқалы-жонды	Жалды				
Гляциальді-нивальді	Мұздықтар								
	Нивальді кешендер								
Таулы-шалғынды	Альпілік шалғын								
	Субальпілік шалғын								
Орманды-шалғынды-далалы	Қылқан жапырақты орман								
	Жалпақ жапырақты орман								
	Далалар								
Таулы-далалы	Шалғынды далалар								
	Құрғақ далалар								
Жазықтық шөлейтті	Тау алды жазықтардың шөлейтті ландшафттары								

Таулы-аңғарлы ландшафттар:



– V – шолу аңғарлары



– U – шолу аңғарлары

Шартты белгілер:



Орманды-шалғынды-далалы зоналардан тыс қылқан жапырақты ормандардың фрагменттері



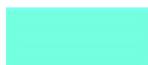
Орманды-шалғынды-далалы зоналардан тыс ұсақ жапырақты ормандардың фрагменттері



Биік таулы мұздықтар



Жекелеген гүлді өсімдіктер, қыналы мен мүктер өскен бедердің альпілік пішіні, қазіргі заманғы мұзбасуы бар биік таулар



Таулық шалғынды топырақта субальпілік және альпілік шалғындар және сазды-шалғынды топырақта шалғын-саздық өскен тегістелу беттердің орта биік таулардың ландшафтылары



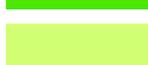
Таулық-шалғындық және шалғынды-далалық топырақтарда түйнекті өсімдіктер өскен қырқалы-жалды орта биік таулар



Таулық-ормандық және таулық-шалғындық топырақта шырша ормандары, қалың бұталар өскен жонды-қырқалы орта биік таулар



Таулық-шалғындық және шалғынды-далалық топырақтарда түйнекті өсімдіктер өскен қырқалы-жалды орта биік таулар



Таулық-ормандық және таулық-шалғындық топырақтарда аршалы сирек ормандармен аралас тараған шыршалы ормандар өскен қырқалы-жалды орта биік таулар



Таулық қоңыр және таулық-шалғынды топырақта түйнекті өсімдіктер өскен жонды-қырқалы аласа таулар



Таулық қоңыр топырақта бұталы-жусанды-тырса және бұталы-сұлыбасты-тырса өсімдіктері өскен аралдық аласа таулар



Корбанатты сұр қоңыр топырақта жусанды-тырса өсімдігі өскен тауалды аллювийлік-пролювийлік жазық

7-сурет – Зерттеу аймағының ландшафттық картасы

Figure 7 – Landscape map of the study area

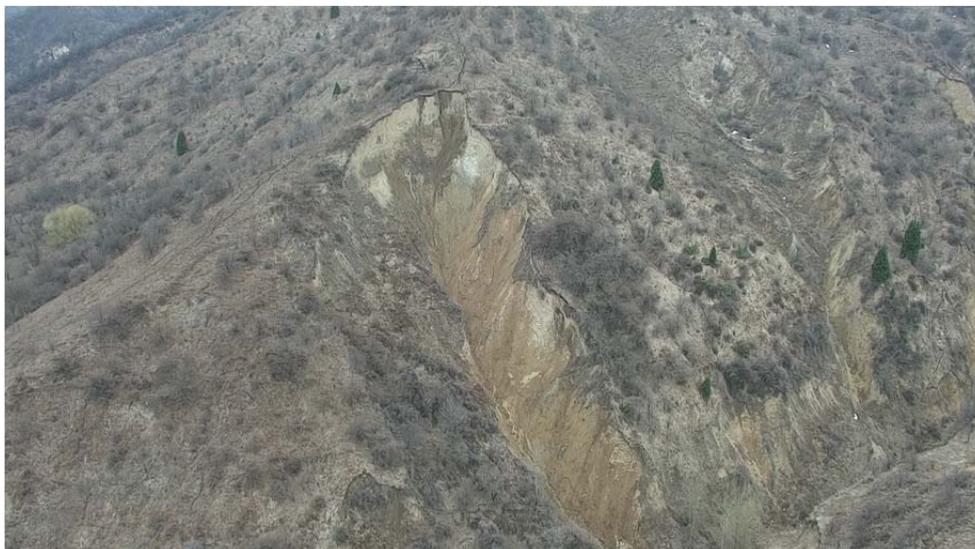
Өртүрлі техногендік әсерлер, оның ішінде қала құрылысын жүйелі жоспарлаудың жоқтығы, жердің нысаналы мақсатындағы өзгерістер (жеке құрылыс және бау-бақша учаскелерінің орнына көпқабатты кешендерді бақылаусыз салынуы) қала аумағында және оның таулы-тау алды зоналарындағы құрылыстың әртүрлі түрлеріне мемлекеттік бақылаудың әлсіздігі геоморфологиялық процестердің табиғи көріністерінің белсенділігіне алып келді, олардың жаңа түрлері мен техногендік аналогтарының қалыптасуына әкелді. Таулы-тау алды зоналарда құрылыс барысында жаңа алаңдарды игеру беткейлерді айтарлықтай кесумен, тегістеумен, террасалаумен жүзеге асырылады, бұл құрылыс жүріп жатқанда қауіпті геодинамикалық процестердің әртүрлі түрлерінің көрінісімен беткейлерді тұрақсыздық жағдайға, әсересе сызықты-тұрпатты экрозияға, жылжымаларға, опырылымдар мен сырғымаларға, қуаттылығы әртүрлі сызықтық көшкіндерге алып келеді.

Табиғи қорғалатын зоналардағы бақылаусыз құрылыстар және Үлкен Алматы, Кіші Алматы, Весновка (Есентай), Ақсай және басқа өзендердің маңындағы, сонымен қатар қауіпті сібір жарасы қорымына өте жақын орналасқан («Таулы Қырат» шағын ауданы) реттелмеген қалалық құрылысының жағдайы қауіпті геодинамикалық процестердің күшеюіне (белсенділігіне) алып әкеледі.

Зерттелетін аумақ шегіндегі ең көп таралған және қауіпті геодинамикалық процестерге сызықты-тұрпатты және жыралық эрозия, үгілу, суффузиялық шөкпелер, жер асты суларының деңгейінің көтерілуі және еріген сулармен су деңгейінің көтерілуі, су тасқындары, жылжымалар (табиғи, антропогендік шартты әсер ететін, сейсмикалық көшкіндер) опырылымдар және сырғымалар, көшкіндер.

Сызықтық-түрпатты эрозия зерттелетін аумақтың барлық территориясында, әсіресе еңісті аймақтарында сирек өсімдік жамылғысы немесе құрылыс учаскелерінде техногендік шөгінділермен жабылуы байқалады (8-сурет).

Жыралық эрозия жергілікті өзен аңғарлары мен олардың салаларымен түзеледі. Қалалық территория ішіндегі кіші жыралылық сонымен қатар еріген су мен жауынды ағындардың сызығыдағы асфальт төселмеген жерлерде пайда болады (8-сурет).



8-сурет – Бүйірлік және түптік эрозия процестері қарқынды ағатын, жылға ұзындығын бойлай жылжымалар тудыратын нөсерлі көшкін ошағы, Милютин жырасайы

Figure 8 – Mudflow source area in the Milyutin gully, characterized by intensive lateral and basal erosion processes that cause longitudinal landslides along the channel

Үгілу таулы-тау алды зоналардың беткейлері мен борпылдақ шөгінділердің жамылғысы астында, түпкі тау жыныстарының таралу зонасында белсенді түрде жүреді. Бұл әртүрлі құрылыстар мен жолдардың іргетасы қалану барысында, онда жер асты суларының белсенді айналымы мен топырықтың шайылуында немесе майда топырақтардың бөліктерінде пайда болады, сондықтан процесс бұл өте қауіпті және жасырында сипатта жүреді. Бұл процесс бүкіл зерттеу аймағына тән, бірақ өзен аңғарларының ашық және кесілген беткейлеріндегі ұлттық парктің аумақтарын қамтитын Алматының таулы-тау алды зоналарында белсендірек және қауіптірек көрінеді (9-сурет).



*a*



*б*



*в*

9-сурет – Кесілген беткейлі қорым (а), беткей етегінде кесілген және бекітілген (б) және жылжыма-сырғыма беткейі (в) (фото Н. Жалелова, 2021)

Figure 9 – Cut-slope burial mound (a), cut and stabilized slope base (b), and landslide–slip surface (c) (photo by N. Zhalelova, 2021)

*Суффозиялық процестер* барлық қала аумағында, бірақ олар әсіресе қалалық жерлердің оңтүстік жартысында және Алматы қаласының таулы-тау алды зоналарының аймағында лёсс тәріздес топырақты аймақтарда белсенді дамыған.

*Субасу және су тасқыны* – бұл қалалық жерлердің солтүстік аудандары үшін өзекті мәселе, біріншіден, өзен ағыстарының жер астына тартылуы салдары әсерінен жер асты су деңгейінің көтерілуі өзен аңғарларын жоспарлауда, екіншіден, су өткізгіш коммуникациялардағы серпілістер және олардың суларының топыраққа сіңуі нәтижесінде болды. Лёсс тәріздес шөгінділер мен аллювиальды саздақтардың және құмды саздардың жамылғыларының сулануы жер асты ағыстарына кететін өзендердің бағыты бойынша салынған қалалық жол желісі мен қала көшелерінің бойындағы тұрғын үйлердің деформациялануына себеп болды. Су басу лёссті топырақтардың шөгуіне, жасырын суффозиялық процестерге, сейсмикалық қауіптің жоғарылауына, жылжымалардың дамуы мен осы процестерге тән ғимараттар мен құрылыстардың деформациясына әкеледі. Қалалық аумақтарды су басу кезінде құрылыстардың әртүрлі типтерінде, ғимараттардың іргетасында жоғарыда қарастырылған құрылымдық-тұрақсыз топырақтардың беріктігінің төмендеуі байқалады.

*Жылжымалар*, әсіресе Алматының қалалық аумағының тау алды-таулы зоналарында белсенді және таулы беткейлері мен өзен аңғарлары бойымен орналасқан жеке тұрғын үй және рекреациялық құрылыстарға, жерасты құбырларына, жол желілері үшін қауіп төндіретін фактор болып табылады. Ең қауіпті жылжымалар антпропогендік негізделген және сейсмикалық болып табылады. Тау алды беткейлерді террасалау және олардың құрылысын қарқынды дамыту, беткейлердің табан бөліктерін кесу және ағаштарды кесу беткейлердің антропогендік негізделген масштабтарының ұлғаюына әкелді. Зерттелетін аумақтың сейсмикалық қауіпті зонада орналасуы (9-10 баллдық сейсмикалық), төмен және орташа сейсмикалық дүмпулер (3-тен 5 баллға дейін) тау жыныстарының физикалық қасиеттерінің өзгеруі және жайғасуы қалыпты жағдайлардағы әртүрлі бұзылуымен бірге жүреді [19]. Таулы және тау алды аудандарда бұл бұзылулар жылжымалар, опырылымдар және жер бетіндегі шөгінді жамылғылардың тұтастығының бөлінуі түрінде көрінеді. Морфология бойынша соңғы онжылдықта белсенді түрде дамып келе жатқан Ақсай, Үлкен және Кіші алматы өзендерінің бассейндерінде туындаған сейсмикалық құбылыстардан туындаған жылжымалардың төрт түрі анықталды: күмбез тәріздес, мұздық (жер сілкінісі кезінде тиксотропты сұйылту және лайлы массаларының ығысуынан туындайтын), түзу сызықты (беткейлерде қуаттылығы төмен лёсс жыныстарының жақын жайғасуы), екінші (бұрынғы процестермен дайындалған, хаотикалық пішіндері бар) [1, 19-22].

**Талқылау.** *Опырылымдар*, беткейлерден тау жыныстарының кенеттен құлауы, олардың беткей етегінде хаотикалық (ретсіз) жиналуымен тау жыныстарының бөлшектенуімен бірге жүреді. Құлаған массалардың көлемі бірнеше ондаған текше метрден жүздеген және мыңдаған текше метрге дейін өзгеруі мүмкін. Опырылымдардың ең көп таралуы 2800-3000 м-ден жоғары абсолютті биіктіктерде байқалады, мұнда үлкен жартасты тау жыныстарының шығуы байқалады. Опырылымдар кенеттен пайда болады және жер массасы қозғалысының жоғары жылдамдығымен сипатталады. Опырылымдық процестері негізінен Үлкен, Кіші Алматы және Ақсай өзендері бассейндерінің бастауларында дамыды, мұнда түпкі тау жыныстарының үлкен шөгінділері және физикалық үгілудің қарқындылығы байқалады. Опырылымдар әсіресе жол құрылысы кезінде қорғаныс құрылыстарын қолданбай беткейлерді кесу нәтижесінде күшейеді. Бірақ ең үлкен опырылымдар жер сілкінісімен байланысты, өйткені зерттелетін аумақ сейсмогендік аймақта, ендіктік соғудың үлкен терең жарылыстары шоғырланған зонада орналасқан [19-22].

Тұрғын үй, рекреациялық және жол құрылысы, шөп шабу және ағаштарды кесу, реттелмеген көлік тұрағы салдарынан *сырғымалар және қорымдар*, әсіресе Алматы қаласының тау алды-таулы зоналарының беткейлеріне тән. Олар тау беткейлерінің делювиалды-пролювийлік шөгінділерінің беті ұсақ топырақ тәріздес материалынан (лёсс тәрізді саздақтардан, құмдақтардан) тұратын жалаңаш аймақтарда дамиды және беткейлердің етегінде орналасқан әртүрлі құрылыс ғимараттары мен жолдар үшін қауіп төндіретін фактор болып табылады.

*Селдер* - зерттелетін аумақтың қауіпті табиғи процесі, ол Алматы мен оның таулы-тау алды зоналары территориялары үшін ең өзекті мәселесі болып отыр (10-сурет).



10-сурет– Қарғалы өзеніндегі сел ағынының іздері. 2015 жылғы 23 шілде (фото Даурен Исаев)

Figure 10 – Traces of a debris flow in the Kargaly River on 23 July 2015 (photo by Dauren Isaev)

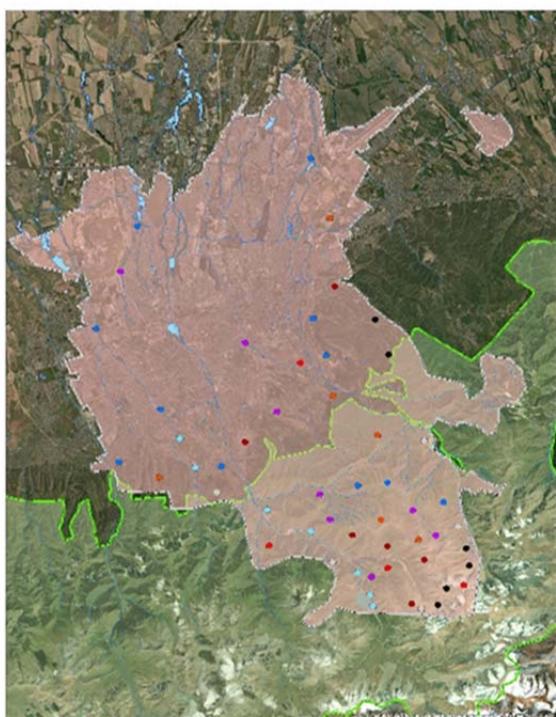
Күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларды есепке алмай қала аумағының территориясы таулы аймаққа енуі оның ішінде жеке-тұрғын үй және рекреациялық құрылыстардың жайылма, өзен аңғарларының беткейлері мен террасаларда дамуы (шөгетін лесс тәрізді топырақтардың қасиеттері және құрамы, геологиялық құрылымы, жер бедерінің морфологиясы мен морфометриясының ерекшеліктері) қауіпті геодинамикалық процестердің су басу және *сырғымалардың, жылжымалардың, тау беткейлері эрозиясының дамуына себеп болды. Бұл процестер селдік тасқындардың жойқын күштерін одан әрі күшейтеді.* Төменгі және орташа балдық сейсмикалық дүмпулер де көшкіндердің пайда болуына себеп болады.

Іле-Алатау ұлттық саябағының оңтүстік шекараларына дерлік жеткен Алматы қаласының және оның таулы-тау алды зонасының аймағындағы геодинамикалық процестердің қауіптілік дәрежесі мен көріну сипаты әртүрлі (1-сурет). Геодинамикалық процестердің белгіленген көрсеткіштерін сипаттау үшін бағалаудың келесі түрлері қолданылды: 1-ден 5-ке дейінгі баллдардағы қауіптілік түрі (айнымалы – 1/2, тұрақты – 3, потенциалды – 3/4 және апатты – 5) және таралу сипаты, сонымен қатар 5 балдық жүйеде (сызықтық-аудандық, аудандық және аралдық). Олардың қосындысы геодинамикалық процестің қауіптілік дәрежесін анықтайды (1-кесте). 2020-22 жылдарға арналған қала аумағындағы геодинамикалық процестердің кеңістіктік көріністері Алматы қаласының геодинамикалық картасында көрсетілген (11-сурет).

1-кесте – Геодинамикалық (табиғи және техногендік) процестердің қауіптілік дәрежесі

Table 1 – Risk levels associated with geodynamic processes (natural and anthropogenic)

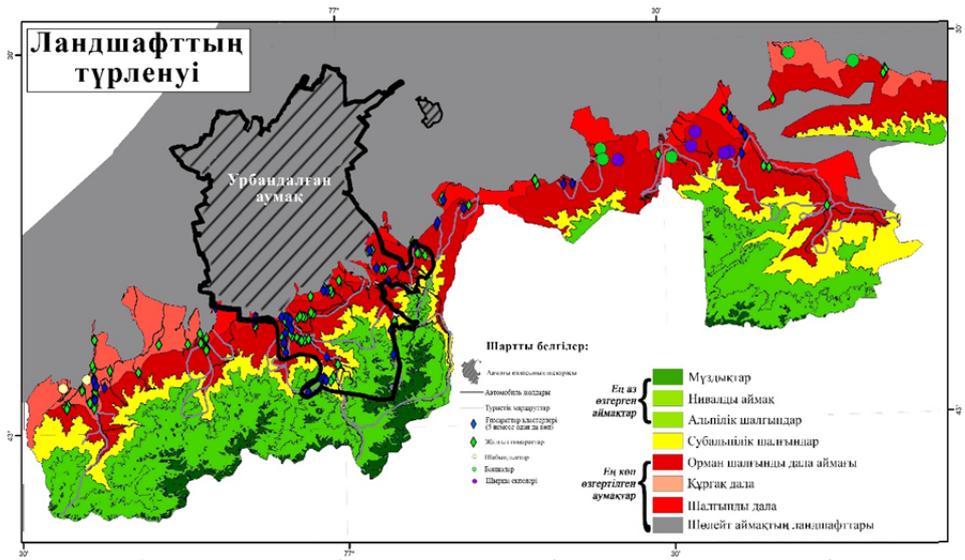
Геодинамикалық процесстер	Қауіптің түрі (балл)	Таралу үлгісі (балл)	Қауіптік деңгейі (жинақталған баллдар)
Сызықтық-тұрпатты эрозия	Құбылмалы – 1/2	Сызықтық-ауданды – 1/2	4
Жыралық эрозия	Құбылмалы – 3	Сызықтық-ауданды – 3	6
Үгілу	Тұрақты – 3	Ауданды – 4	7
Суффозия	Тұрақты – 4	Ареалды – 3	7
Жерасты сулардың басуы	Апатты – 5	Ареалды – 5	10
Беткейлік көшкіндер	Потенциалды – 4	Ауданды – 4	8
Жылжымалар және сырғымалар	Потенциалды – 3	Ауданды – 4	7
Селдер	Апатты – 5	Сызықтық-ауданды – 5	10



- Сызықтық-түрпатты эрозия
- Жыралық эрозия
- Үгілу
- Суффозия
- Жерасты сулардың басуы
- Беткейлік көшкіндер
- Жылжымалар және сырғымалар
- Селдер

11-сурет – Алматы қаласының аумағындағы геодинамикалық процестердің көріністерінің ғарыштық фотокартасы  
 Figure 11 – Satellite photomap showing manifestations of geodynamic processes in the territory of Almaty city

Зерттелетін аумақтың ландшафттық құрылымын талдау жасау барысында адамның шаруашылық қызметі мен оған байланысты табиғи-техногендік геодинамикалық процестер әсерінен ең қатты өзгеріске ұшыраған ландшафттар Алматының таулы-тау алды зоналарындағы орманды және шалғынды-далалы, құрғақ далалы және шалғынды дала ландшафттары болып табылатынын көрсетті. Бұл жағдай олардың даму тарихына, осы ландшафттық аймақтардың Алматы қаласына жақын орналасуына және пайдалану мүмкіндіктерін айқындайтын табиғи ерекшеліктеріне байланысты (рекреациялық әлеуеті мен үлкен ресурстарын) шаруашылықтың қызметтің әртүрлі түрлері үшін пайдалану мүмкіндіктерін анықтау. Таулы ландшафттардың түрлену дәрежесі 1-ден 7-ге дейінгі баллмен бағаланады (12-сурет).



12-сурет – Зерттелетін аумақтың ландшафттарының өзгеру дәрежесі  
 Figure 12 – Degree of landscape changes in the study area

2-кесте – «Іле-Алатау» мемлекеттік ұлттық табиғи паркі ландшафттарының антропогендік өзгерістерін сандық бағалау

Table 2 – Quantitative assessment of anthropogenic changes in the landscapes of Ile-Alatau State National Natural Park

Объект типтері	Гляциальді-нивальді			Таулы-шалғынды		Орманды-шалғынды-далалы	Таулы-далалы	
	Балдар	Мұздықтар	Нивальді зона	Альпілік шалғын	Субальпілік шалғын	Орманды-шалғынды-далалы	Шалғынды далалар	Құрғақ далалар
Алматы қалалық таулы-тау алды зоналарындағы ғимараттар мен асфальтты автотұрақтар	7	0	0	0	0,029	0,733	0,956	0,146
Жолдар	6	0	0,193	0,211	0,435	1,773	0,779	0,689
Асфальт төселмеген тұрақтар	5	0	0	0	0,001	0,01	0,003	0,024
Бақшалар	4	0	0	0	0	0,232	0,267	0,7
Шырша екпелері	3	0	0	0	0	0,896	0	0,265
Туристік маршруттар	2	0,037	0,252	0,298	0,509	1,432	0,363	0,06
Шабындықтар	1	0	0	0	0	0,137	0,271	1,841
Жалпы дәрежесінің түрленуі (ландшафттық белдеу)		0,074	1,886	1,862	3,836	22,436	13,446	10,832

Антропогендік әрекеттің әсер ету дәрежесі бойынша ландшафттар мен зерттеу материалдарының түрлендірілуінің құрастырылған картасын талдау негізінде келесі аймақтар бөлінді (2-кесте):

1. Парк ауданының 25%-ын (509 км<sup>2</sup>) мұзды-нивальді зонасы алып жатыр, антропогендік әсерге ең аз ұшыраған, бірақ мұнда климаттың жаһандық жылынуы салдарынан мұздық аудандарының қысқаруы факторы маңызды рөл атқарады. 1990 жылдан 2018 жылға дейінгі кезеңде мұздықтардың қысқаруы 40% немесе 35,6 км<sup>2</sup> құрады, ал ұзындығы жыл сайын 5-10 метрге қысқарып отыр [3].

2. Парк ауданының 29,4%-ын (598,3 км<sup>2</sup>) алып жатқан таулы-шалғынды ландшафттар мұздық-нивальдіден кейінгі ең аз өзгерген ландшафттар қатарына жатады, мұнда антропогендік бұзылған ландшафттардың (жайылымдарды қоспағанда) жалпы ауданы 1,5 км<sup>2</sup> құрайды. Таңдалған объектілер класының ішінде мұнда асфальт жолдар, ғимараттар және туристік маршруттар кездеседі. Табиғи ортаның бұл бөлігіне ең үлкен әсер ететін бұл жол төсемдері.

3. Парк ауданының шамамен 29,6%-ын (602 км<sup>2</sup>) алып жатқан аралас орманды және шалғынды-далалы зонасы басқа ландшафттық зоналармен салыстырғанда ең өзгеріске ұшыраған аймақ болып табылады. Мұнда антропогендік әрекеттің барлық қарастырылған түрлері кездеседі. Антропогендік әсерден бұзылған ландшафттар алып жатқан жалпы ауданы 5 км<sup>2</sup>.

4. Парк ауданының 16% немесе 320,4 км<sup>2</sup> алып жатқан таулы -далалы зонасы (немесе альпілік шалғындар зонасы) барлық қарастырылғандардың ішінде орташа өзгеріске ұшыраған болып табылады. Мұнда да аралас орманды және шалғынды-далалы зонасында антропогендік әрекеттің барлық қарастырылған түрлері кездеседі. Антропогендік бұзылған ландшафттар алып жатқан жалпы ауданы 6,4 км<sup>2</sup>.

Зерттеу аумағының аспектісіндегі ең үлкен құндылығы тау етегіндегі құрғақ далалы, орманды-шалғынды-далалы және шөлейтті аймақтарда биоәртүрліліктің жойылуымен, олар ең жоғары флористикалық және фауналық әртүрлілігімен және Қызыл кітап енгізілген түрлерінің ең көп шоғырлануымен ерекшеленеді. Сонымен қатар бұл аймақтар ең үлкен антропогендік жүктемені алып отыр.

Сондай-ақ, антропогендік өзгеріске ұшыраған ландшафттардың Алматы қаласының шекарасына іргелес жатқанын және абсолютті биіктіктердің өсуіне қарай олардың саны мен алып жатқан аумақтардың азаятынын атап өткен жөн. Бұл үш негізгі факторға байланысты: біріншіден, бұл объектілердің таралу аймағы шектеулі, яғни олар экономикалық белсенділік аймағымен шектеледі; екіншіден, қызмет көрсетуге қолайлы жағдайлар қаланың жақындығымен және жалпы қолже-

тімділікпен байланысты; үшіншіден, жер бедері мен беткей еңістері бойынша бұл аумақтар объектілерді орналастыруға ең қолайлы болып табылады.

Осылайша, 4 ландшафттық зоналар әртүрлі өзгеру дәрежесіне бөлінді: гляциалді-нивальді – төменгі дәрежеде, таулы-шалғындық – орташа, орманды-шалғынды далалы – жоғары, таулы-далалы – орташадан жоғары.

**Қорытынды.** Зерттелетін аумақ үшін құрастырылған ландшафттық картада (Алматы қаласының таулы-тау алды зонасы және Іле-Алатау ұлттық паркінде) 4 ландшафттық зоналар (гляциальді-нивальді, таулы-шалғындық, аралас орманды және шалғынды-далалы және таулы-далалы) белгіленген, ал олардың шекараларында – әртүрлі өзгеру дәрежесімен сипатталатын 7 ландшафттық белдеу (мұздық, нивальді, альпі шалғындары, субальпі шалғындары, аралас орман және шалғынды-дала зонасында аралас және қылқан жапырақты ормандар, шалғынды далалар, құрғақ далалар және шөлейттер) антропогендік іс-әрекеттерден туындаған өзгеру дәрежесінің әртүрлілігімен сипатталады. Ландшафттардың өзгеруі түріндегі табиғи ортаға қауіп төндіретін объектілер анықталды, жекелеген құрылыс объектілерін орналастыру нәтижесіндегі себеп-салдарлары бағаланды.

Әртүрлі типтегі және мақсаттағы ғимараттар мен асфальтты автотұрақтар, берік іргетасы жоқ стихиялық тұрақтар, жолдар, бақтар, шырша екпелері, туристік маршруттар мен шабындықтар адам қызметінің негізгі құрамдас бөліктері ретінде қарастырылды. Жоғарыда келтірілген деректердің және олардың жер бетіндегі орналасуының негізінде зерттелетін аумақ (Іле-Алатау ұлттық паркінің аумағы және Алматы қаласының таулы-тау алды зонасының) шегіндегі ландшафттық аумақтардың өзгеру дәрежесін көрсететін карта құрастырылды.

Күрделі азаматтық құрылыстарды, тұрғын үй және жол құрылыстарын және ерекше рекреациялық құрылыстар мен әртүрлі құбырларды салу кезінде қауіпті деп саналатын геологиялық процестердің ғылыми мониторингі мен инженерлік болжамы қарастырылып есепке алыну қажет. Бұл қазіргі қала құрылысын сақтау үшін де, 2018 жылы Алматы қаласының жобалаушылары орындауға кіріскен жаңа бас жоспарды әзірлеу кезінде де қажет.

#### ӘДЕБИЕТ

[1] Байтулин И. О., Нестерова С. Г. К вопросу о пространственном распределении растительности хребта Илейский Алатау // *Новости Национальной академии наук Республики Казахстан*. – 2015. – Вып. 312. – С. 19-27.

[2] Бочкарев В. П. Инженерная геология и геоэкология в институте АН РК // *ҚР ҰҒА-ның Хабарлары. Геологиялық сериялары*. – 2010. – № 3. – Б. 148-153.

[3] Вилесов. Е. Н. Изменение размеров и состояния ледников Казахстана за 60 лет (1955–2015 гг.) // *Лёд и снег*. – 2018. – № 2. – С. 159-170.

[4] Вилесов Е. Н. и др. Изменение климата города Алматы за последние 130 лет // *Вестник КазНУ*. – 2013. – № 2/2. – С. 74-83.

[5] Иванов А. Н., Чижова В. П. Охраняемые природные территории: Учебное пособие. – М.: МГУ, 2010. – С. 119.

[6] Кокарев А. Л., Шестерова И. Н. Изменение ледниковых систем северного склона Заилийского Алатау во второй половине XX и начале XXI вв. // *Лёд и снег*. – 2011. – № 4. – С. 39-46.

[7] Насыров Р. М., Соколов А. А. Краткая характеристика вертикальной почвенной зональности и почв окрестностей города Алма-Аты. – Алма-Ата: Изд-во Академии наук Казахской ССР, 1988. – С. 32.

[8] Сапарбаева Н. А. Роль Иле-Алатауского государственного национального природного парка в сохранении биоразнообразия растений Казахстана // *Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности*. – Алматы: Изд-во КазНУ, 2017. – С. 65-67.

[9] Severskiy I. and others. Changes in glaciation of the Balkhash–Alakol basin, central Asia, over recent decades // *Annals of glaciology*. – 2016. – P. 382-394.

[10] Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) // Ответственные редакторы Лихачева Э. А. и Тимофеев Д. А. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2002. – 640 с.

[11] Медеу А. Р., Тасболат Б., Киренская Т. Л., Ботбаев А. К. Концептуально-методологические основы оценки селевого риска // *Вестник КазНУ. Сер. географическая*. – Алматы, 2005. – № 2(21). – С. 26-31.

[12]. Медеу А. Р., Благовещенский В. П., Баймолдаев Т. А., Киренская Т. Л., Степанов. Б. С. Основы мониторинга в Иле Алатау // *Селевые явления Юго-Восточного Казахстана*. – Алматы, 2018. – Т. 2, ч. 2. – С. 288.

[13] Кружалин В. И. Экологическая геоморфология суши. – М.: Научный мир, 2002. – № 3(46). – С. 131.

[14] Веселова Л.К. Развитие рельефообразующих процессов горных территорий аридной зоны Центральной Азии // *Материалы XXVII Пленума Геоморфологической комиссии РАН и VII Всероссийского научного семинара «Самоорганизация и динамика геоморфосистем»*. – Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2003. – С. 315-317.

[15] Веселова Л. К. Проблемы экологической геоморфологии Казахстана // *Материалы международной научно-практической конференции «География Казахстана: содержание, проблемы, перспективы»*. – Алматы, 2006. – С. 49-51.

- [16] Бексеитова Р. Т., Көшім А.Ф. Anthropogenic factors of the morphogenesis of the arid zone of Kazakhstan (Central Kazakhstan) // Вестник КазНУ. Серия географическая. – 2017. – № 3(46). – С. 77-82.
- [17] Ormanova G. G., Jay Sagin, Bekseitova R. T. Analysis of land degradation and vegetation in the Zhezkazgan copper ore region according to the satellite images LANDSAT // КазНУ Хабаршы. География сериясы. – 2018. – № 1(48). – С. 45-57.
- [18] Bekseitova R. T., Veselova L. K., Koshim A. G., Kozhahmetova U. K. Morpho-orographic and morpho-climatic factors of exomorphic dynamics of denudation platform plains of Kazakhstan // Life Science Journal (<http://www.lifesciencesite.com>). – 2014. – Vol. 11(10 SPEC. ISSUE). – P. 243-249.
- [19] Изтурганов К. Е. Мониторинг опасных геологических процессов с применением БПЛА: Магистерская диссертация (на правах рукописи). – Алматы, 2021. – 50 с.
- [20] Нагиева О. Б. Опасные геодинамические процессы и явления северного склона хребта Илейского Алатау (Приалматирский район) // Известия НАН РК. Сер. геологическая. – 2009. – № 5. – С. 92-98.
- [21] Инженерная геология СССР / Под ред. В. И. Дмитровского. – М., 1977. – Т. 6. – 293 с.
- [22] Лобацкая Р. М. Модели поведения геологической среды урбанизированных территорий для оценки приемлемого риска формирования природных и природно-техногенных чрезвычайных ситуаций // Инженерно-геологические проблемы урбанизированных территорий : материалы Междунар. симпозиума. – Екатеринбург, 2001. – Т. 1. – С. 287-292.
- [23] Государственная программа развития туристской отрасли Республики Казахстан до 2025 года. – Астана, 2018. – 159 с.
- [24] Иле-Алатауский государственный национальный природный парк. – Алматы, 2015. – 208 с.
- [25] Корректировка технико-экономического обоснования Иле-Алатауского государственного национального природного парка в части генерального плана развития инфраструктуры. – Алматы, 2019. – 155 с.
- [26] План управления Иле-Алатауского ГНПП на 2015-2019 гг. – Алматы, 2016. – 225 с.
- [27] Результаты мониторинга национальных парков Алматинской области в 2017 году. Алматы: Экологическое общество «Зеленое спасение». 2018. – 142 с.
- [28] Итоги мониторинга Национального природного парка «Иле Алатау» в 2022 году. Перспективы развития экологического туризма. – Алматы, 2023. – 172 с.
- [29] Климатические данные городов по всему миру [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.climate-data.org/>
- [30] Об особо охраняемых природных территориях Закон Республики Казахстан от 7 июля 2006 года, № 175-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.10.2019 г.) [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://online.zakon.kz/>
- [31] Официальный сайт Иле-Алатауского национального парка [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ile-alatau.kz/>
- [32] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://whc.unesco.org/en/statesparties/kz>

## REFERENCES

- [1] Baitulin I. O., Nesterova S. G. On the spatial distribution of vegetation of the Ileysky Alatau ridge // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. 2015. Issue 312. P. 19-27.
- [2] Bochkarev V. P. Engineering Geology and geoecology in the institute an RK // RK Reports of the NAS. Geological series. 2010. No. 3. P. 148-153.
- [3] Vilesov E. N. Change in the size and condition of glaciers in Kazakhstan over 60 years (1955-2015) // Ice and Snow. 2018. No. 2. P. 159-170.
- [4] Vilesov E.N. et al. Climate change in Almaty over the past 130 years // Bulletin of KazNU. 2013. No. 2/2. P. 74-83.
- [5] Ivanov A. N., Chizhova V. P. Protected natural territories: A textbook. Moscow: MSU, 2010. 119 p.
- [6] Kokarev A. L., Nesterova I. N. Changes in glacial systems of the northern slope of the Trans-Ili Alatau in the second half of the XX and the beginning of the XXI centuries // Ice and Snow. 2011. No. 4. P. 39-46.
- [7] Nasyrov R. M., Sokolov A. A. A brief description of the vertical soil zonation and soils of the vicinity of the city of Alma-Ata. Alma Ata: Publishing House of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR, 1988. 32 p.
- [8] Saparbayeva N. A. The role of the Ile-Alatau State National Natural Park in the conservation of plant biodiversity in Kazakhstan // Ecology: rational use of natural resources and life safety. Almaty: KazNU Publishing House, 2017. P. 65-67.
- [9] Severskiy I. and others. Changes in glaciation of the Balkhash–Alakol basin, central Asia, over recent decades // Annals of glaciology. 2016. P. 382-394.
- [10] Relief of the human environment (ecological geomorphology) // The responsible editors are Likhacheva E. A. and Timofeev D. A. M.: Media PRESS, 2002. 640 p.
- [11] Medeu A. R., Tasbolat B., Kirenskaya T. L., Botbaev A.K. Conceptual and methodological foundations of mudflow risk assessment // Bulletin of KazNU. Ser. geographical. Almaty, 2005. No. 2(21). P. 26-31.
- [12] Medeu A. R., Blagoveshchenskiy V. P., Baymoldaev T. A., Kirenskaya T. L., Stepanov B. S. Fundamentals of monitoring in the Alatau Basin // Mudflow phenomena in Southeastern Kazakhstan. – Vol. 2, part 2. Almaty, 2018. 288 p.
- [13] Kruzhalin V. I. Ecological geomorphology of land. Moscow: Nauchny Mir Publ., 2002. 131 p.
- [14] Veselova L. K. The development of relief-forming processes in the mountainous territories of the arid zone of Central Asia // Proceedings of the XXVII Plenum of the Geomorphological Commission of the Russian Academy of Sciences and the VII All-Russian Scientific Seminar «Self-organization and dynamics of geomorphosystems». Tomsk: Publishing House of the Institute of Atmospheric Optics SB RAS, 2003. P. 315-317.
- [15] Veselova L. K. Problems of ecological geomorphology of Kazakhstan // Materials of the international scientific and practical conference «"Geography of Kazakhstan: content, problems, prospects"». Almaty, 2006. P. 49-51.

- [16] Bekseitova R. T., Koshim A. S. Anthropogenic factors of the morphogenesis of the arid zone of Kazakhstan (Central Kazakhstan) // KazNU. Bulletin, geographical series. 2017. No. 3(46). P. 77-82.
- [17] Ormanova G. G., Jay Sagin, Bexeitova R. T. Analysis of land degradation and vegetation in the Zhezkazgan copper ore region according to the satellite images LANDSAT // The treasury of Swag. Geography of the series. 2018. No. 1(48). P. 45-57.
- [18] Bekseitova R. T., Veselova L. K., Koshim A. G., Kozhahmetova U. K. Morpho-orographic and morpho-climatic factors of exomorphic dynamics of denudation platform plains of Kazakhstan // Life Science Journal (<http://www.lifesciencesite.com>). 2014. No. 11(10 SPEC. ISSUE). P. 243-249.
- [19] Izturganov K. E. Monitoring of dangerous geological processes using UAVs.
- [20] Nagisheva O. B. Dangerous geodynamic processes and phenomena of the northern slope of the Ileysky Alatau ridge (Near Almaty region) // Ivestiya NAS RK. Ser. geologicheskaya. 2009. No. 5. P. 92-98.
- [21] Engineering Geology of the USSR / Ed. by V. I. Dmitrovsky. M., 1977. Vol. 6. 293 p.
- [22] Lobatskaya R. M. Models of behavior of the geological environment of urbanized territories for assessing the acceptable risk of natural and man-made emergencies // Engineering and geological problems of urbanized territories: materials of the International the symposium. –Yekaterinburg, 2001. Vol. 1. P. 287-292.
- [23] The state program for the development of the tourism industry of the Republic of Kazakhstan until 2025. Astana, 2018. 159 p.
- [24] Ile-Alatau State National Nature Park. Almaty, 2015. 208 p.
- [25] Adjustment of the feasibility study of the Ile-Alatau State National Natural Park in terms of the master plan for infrastructure development. Almaty, 2019. 155 p.
- [26] Management plan of the Ile-Alatau State Scientific and Technical University for 2015-2019. Almaty, 2016. 225 p.
- [27] Monitoring results of the national parks of the Almaty region in 2017. Ecological society "Green Salvation". Almaty, 2018. 142 p.
- [28] Monitoring results of the Ile Alatau National Nature Park in 2022. Prospects for the development of ecological tourism. Almaty, 2023. 172 p.
- [29] Climatic data of cities around the world [electronic resource]. Access mode: <https://ru.climate-data.org/>
- [30] "On specially protected natural territories" Law of the Republic of Kazakhstan dated July 7, 2006. No. 175-III (with amendments and additions as of 10/28/2019) [electronic resource]. Access mode: <https://online.zakon.kz/>
- [31] The official website of the Ile-Alatau National Park [electronic resource]. Access mode: <http://www.ile-alatau.kz/>
- [32] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [electronic resource]. Access mode: <http://whc.unesco.org/en/statesparties/kz>

**Р. Т. Бексейтова<sup>1</sup>, М. М. Әлімбаев<sup>\*2</sup>, Е. С. Сарыбаев<sup>3</sup>, Р.О. Турапова<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Д. г. н., профессор (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан; [bexeitova.roza@gmail.com](mailto:bexeitova.roza@gmail.com))

<sup>2\*</sup> PhD докторант (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан; [mederkul95@mail.ru](mailto:mederkul95@mail.ru))

<sup>3</sup> PhD, доцент (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан; [edilait@mail.ru](mailto:edilait@mail.ru))

<sup>4</sup> Старший преподаватель (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан; [turapovarahat@gmail.com](mailto:turapovarahat@gmail.com))

### **ГЕОДИНАМИКА И ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛАНДШАФТОВ АЛМАТИНСКОЙ ПРЕДГОРНО-ГОРНОЙ ЗОНЫ И ИЛЕ-АЛАТАУСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА**

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы геодинамики горно-пригородной зоны Алматы и ландшафтных зон Государственного национального природного парка «Иле-Алатау», их состояние и сравнительные оценки. На протяжении последних десятилетий в этих взаимосвязанных геосистемах происходили процессы активной урбанизации городско-пригородной зоны и освоения земель национального парка, приводящие к разрушению природных экосистем. Национальные парки необходимы в качестве сравнительных стандартов при изучении природы и степени экологического нарушения геосистем. Сохранение и постоянный мониторинг состояния отмеченных геосистем с минимизацией рисков хозяйственной деятельности имеет не только практическое, но и большое научное значение для компонентного и комплексного изучения геосистем с целью их оптимизации и дальнейшего восстановления природных геосистем. Результатом этой работы являются карты структуры ландшафтов и их трансформации, а также оценка текущей антропогенной нагрузки на природную среду исследуемой территории. Основываясь на представленных данных, можно проанализировать характер распределения хозяйственной деятельности и дать рекомендации по разгрузке «горячих точек», образовавшихся в результате антропогенной деятельности.

**Ключевые слова:** Иле-Алатауский национальный парк, геодинамика, геодинамические процессы, ландшафты, устойчивая урбанизация, окружающая среда.

R. T. Bexeitova<sup>1</sup>, M. M. Alimbay<sup>2\*</sup>, Ye. S. Sarybaev<sup>3</sup>, R. O. Turapova<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Geographical Sciences, Professor

(Al-Farabi Kazakh National University; Almaty, Kazakhstan; *Bexeitova.roza@gmail.com*)

<sup>2\*</sup> PhD student (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; *mederkul95@mail.ru*)

<sup>3</sup> PhD, Associate professor (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; *edilait@mail.ru*)

<sup>4</sup> Senior Lecturer (Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan; *turapovarahat@gmail.com*)

#### GEODYNAMICS AND TRANSFORMATION OF LANDSCAPES OF THE ALMATY FOOTHILL-MOUNTAIN ZONE AND THE ILE-ALATAU NATIONAL PARK

**Abstract.** The article deals with the problems of geodynamics of the mountainous suburban area of Almaty and landscape zones of the State National Natural Park "Ile-Alatau", their condition and comparative assessments. Over the past decades, within these interconnected geosystems, the processes of active urbanization of the urban-suburban zone and the development of the lands of the national park have been taking place, leading to the destruction of natural ecosystems. National parks are necessary as comparative standards in the study of nature and the degree of ecological disturbance of geosystems. The preservation and constant monitoring of the condition of the marked geosystems with minimizing the risks of economic activity is not only practical, but also of great scientific importance for the component and complex study of geosystems in order to optimize them and further restore natural geosystems. The result of this work are maps of the landscape structure and their transformation, as well as an assessment of the current anthropogenic load on the natural environment of the studied area. Based on the presented data, it is possible to analyze the nature of the distribution of economic activity and make recommendations on unloading the «hot spots» formed as a result of anthropogenic activity.

**Keywords:** Ile-Alatau National Park, geodynamics, geodynamic processes, landscapes, sustainable urbanization, environment.