

УДК 551.4 (282.256.164.6)

PhD

Озгелдинова Ж.О.¹Хамзин Е.М.¹

PhD

Мукаев Ж.Т.²

PhD

Жангужина А.А.¹Тенькебаева Ж.Ф.¹**АНТРОПОГЕНДІК ӘРЕКЕТ ЖАҒДАЙЫНДА ГЕОЖҮЙЕЛЕРДІҢ ТҰРАҚТЫЛЫҚ ӘЛЕУЕТІН БАҒАЛАУ (КЕҢГІР ӨЗЕНІ АЛАБЫ МЫСАЛЫНДА)**

Түйін сөздер: өзен алабы, антропогендік әрекет, антропогендік әрекетке геожүйелердің тұрақтылығы, геоакпараттық жүйелер

Антропогендік әрекет жағдайында геожүйелердің тұрақтылығын бағалау нәтижелері келтірілген. Антропогендік әрекетке геожүйелердің тұрақтылық әлеуетін бағалау әдістемесі жетілдіріліп бейімделдендірілген. Геожүйелердің ландшафтқұраушы факторларың анықтау негізінде Кеңгір өзені алабы геожүйелерінің антропогендік әрекетке тұрақтылығын бағалау тиімді табиғат пайдалану құрылымын жасағанда түрлі әдістерді қажет ететін 4 классқа жіктеуге мүмкіндік берді. Кеңгір өзені алабы геожүйелерінің антропогендік әрекетке тұрақтылық картасы жасалды.

Адамның шаруашылық әрекетінің даму қарқыны артқандығынан ландшафттардың тұрақтылығы туралы сұрақ өзекті болып келеді. Өндіріс өсімін арттыру үшін ландшафттарды зерттеп, олардың сыртқы әсеріндегі күйін зерттеу қажет. Болжамды жүзеге асыру тек тең салмақты тұрақты жүйелерде ғана мүмкін. Тепе-теңдік күйінен шыққан дағдарысты ландшафттарда жүйе белгісіз жолмен дамып, апатты салдарға әкелуі мүмкін.

Физикалық географияда ландшафттардың тұрақтылығы туралы ұғымның белгілі анықтамасы жоқ – әртүрлі авторлар бұл терминге адам әсерімен модификацияланған немесе табиғи кешендерді бағалау мақсатына байланысты әртүрлі мағына береді. Бұл ұғымның барлық

¹Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан қ, Қазақстан.

²Шәкәрім атындағы МУ, Семей қ, Қазақстан.

түсініктемелерін келесі құрамдастарға келтіруге болады: табиғи қызметінің шектері, сыртқы әсерлерге қарсы тұру қабілеті (табиғи және антропогендік) және жүктеме азайғаннан кейінгі релаксация мүмкіндігі. Крауклис А.А. [8]. тұрақтылыққа қалыпты қызмет ету, бұзылудан кейін қайта қалпына келу және қайтымсыз өзгерудің қатынастары арқылы анықтама береді. Рюмин В.В. [11] пікірі бойынша қалыпты қызмет ету бірінші кезекте маусымдық динамикамен байланысты және тұрақтылық анықтамасында тәуелді мағынаға ие.

Исаченко А.Г. [7] керісінше ландшафттар динамикасы мен олардың тұрақтылығының рөлін ерекшелейді. Дашкевич З.В. [6] пікірі бойынша ландшафт тұрақтылығы қатты әсер кезінде өзінің кеңістіктік-уақыт құрылымы мен қайта қалпына келу қабілетін сақтай алады.

Ландшафттарға техногендік әсер етуді зерттеуге қосылған «тұрақтылық» терминінің түсініктемесі ландшафттардың жалпы тұрақтылығы ұғымынан бөлінуге тиіс емес, ландшафттардың жалпы тұрақтылығы көбінесе өзіндік табиғи түзілістерінің құрылымы мен әрекетін сақтау қабілеті, сыртқы факторлардың әсерінен бұзылудан кейін қайта қалпына келу қабілетімен, яғни өздігінен қайта реттелу қабілетімен анықталады.

Ландшафттардың геохимиясында ландшафттардың техногендік ластануға тұрақтылығын және техногендік өнімдерден өзін өзі тазарту қабілетін зерттеуге аса маңызды рөл беріледі. Ландшафттардың техногенезге тұрақтылығы деп Глазовская М.А. [3] олардың өзін өзі тазартуға қабілетін түсінеді. Техногендік заттардың өзгеру жылдамдығы мен олардың ландшафт сыртына тасталуы. Көбінесе бұл қабілет табиғи және техногенді заттар ағынының үйлесімділігімен қамтамасыз етіледі. Ландшафттың мүмкін және шынайы тұрақтылығын ажыратады. Бірінші ұғым табиғи (бұзылмаған) күйге қатысты, ал екіншісі – заманауи, адам әсерінің түгел тарихында жиналған қабаттарды өзіне жинаған түріне жатады. Бірақ ландшафттардың қазіргі тұрақтылығын бағалау үшін де, болжалды әзірлемелер үшін де бастапқы нұсқасы қызмет етуі керек, ол тұрақтылық сапасы бойынша ландшафттардың базальқ классификациясы ретінде қарастырылады.

Тұрақтылықтың типтері әртүрлі ажыратылады: геохимиялық – ластау өнімдерінен өзін өзі тазартуға қабілеті; биологиялық – өсімдік өсу қасиеттерінің қайта қалпына келуі мен қорғанысын бағалау; эрозияға қарсы; интегралды – техногендік әсерлердің кешеніне түгелдей төзімді [2].

Гроздинский М.Д. бойынша [5], «тұрақтылық» түсінігін үш уақытша құрамдасқа сұлбалық түрде бөлуге болады, олар әсер ету масштабтарына тәуелді:

- «инерттілік» (буферлік) – болған бейтараптандыру (нейтрализация) есебінен жүйеде өзгерістер болған жоқ;
- «қалпына келу» - әсер ету нәтижесінде жүйелер тепе-теңдік күйінен шығып кетті, бірақ уақыт өте келе жүйе бастапқы қалпына келді;
- «иілгіштік» - әсер ету нәтижесінде жүйе тепе-теңдік күйінен шығып кетеді, жүйе түрленеді, бірақ түрленген күйі әрекет ете береді, онда алғашқы байланыстар сақталады.

Осылайша, инерттілік, қалпына келу және иілгіштік ұғымдары тұрақтылыққа тән жағдайлар болып табылады, олар сұйылу, айырбасты және айырбасты емес сорбция, заттың қарқынды миграциясы және т.б. Табиғатты тиімді пайдалану міндеттерін шешу кезінде табиғи жүйелердің тұрақтылығын белгілі бір сыртқы әрекеттерде салыстырмалы ұзақ уақыт аралығында белгілі әлеуметтік-экономикалық функцияларын орындау қабілетін сипаттайтын бағалау категориясы деп қарастыруға болады. Бірқатар авторлардың айтуы бойынша тұрақты даму ең алдымен болжамға келуі керек, содан кейін ғана оған қандай да бір әрекетпен басқару қажет. Біз ландшафттардың тұрақтылығын сыртқы әсер кезінде өз құрылымын және қызметін сақтау қабілеті ретінде қарастырамыз. Ландшафттардың техногенді әсерге тұрақтылығын бағалау кезінде біз Глазовская М.А. [4], Башкин В.Н., Евстафьева Е.В. [1], Орлова И.В. [9] Озгелдинова Ж.О. [13] және т.б. ұсынған топырақтар мен ландшафттардың тұрақтылығын бағалау қағидаларын қолдандық. Бағалаудың бұл қағидалары жеке көрсеткіштерді қалыпқа келтіріп, оларды баллдық жүйе бойынша қосу тәсіліне негізделген, мұның көмегімен оларды жалпы тұрақтылықтың интегралды бағасын алу үшін және ландшафттарды олардың жалпы тұрақтылығы дәрежесі бойынша оларды топтастыру үшін кешенді есептеуге болады. Ландшафттардың антропогенді әсерге төзімділігін келесі көрсеткіштермен сипаттаған ыңғайлы (1 кесте). Мұнда қолданылатын көрсеткіштердің санын минимизациялауға талпынылды, себебі олардың санын арттыру нәтижесінде шамадан тыс «ақпараттық шу» пайда болуы мүмкін. Осы себеппен өзара байланысты көлемдер қолданылған жоқ, олардың ішінде қарастырылып жатқан үрдісті ең жақсы сипаттайтыны таңдалды. Ландшафт тұрақтылығын бағалаудың ұсынылған жүйесі мүмкін практикалық тәсілдердің тек біреуі ғана екендігі туралы автор хабарлы, және оны жүзеге асыру үшін көп іс қажет.

Ландшафт тұрақтылығы үшін климаттық факторлардың ішінде ландшафттағы үрдістердің энергетикасын анықтайтын факторлардың маңызы зор: радиациялық теңгерім, ылғалдану дәрежесі, жел режимі.

Радиациялық теңгерім – көптеген факторларға тәуелді өлшем, олардың бастылары: жергілікті жер ендігі, ол сомалық радиацияға әсер етеді; төселген жазықтық сипаты және территорияның ылғалдануы, олар альбедро мен әсерлі сәулеленуге әсер етеді. Радиациялық теңгерім негізгі биогенді және абиогенді үрдістердің энергетикасын анықтайды, сонымен қатар, Глазовская М.А. пікірі бойынша [4], техногендік өнімдердің химиялық түзілістерінің жылдамдығы мен бағытын анықтайды. Оның үлкен көрсеткіштеріне ландшафттардың максималды төзімділігі де сай келеді.

Құрғақшылық индексінің мөлшері ылғалдылықтың жетіспеушілігін сипаттайды, ол ең төмен тұрақтылық көрсеткіші ретінде қарастырылады (шамадан тыс ылғалданудан аз). Ылғалдылық көрсеткіштерінен құрғақшылықтың радиациялық индексі (K) өте деректі болып табылады, оны Будыко М.И. ұсынды. Бұл көрсеткіш территорияның радиациялық теңгерімі мен жауын-шашындардың жылдық түсімінің арасындағы қатынасты білдіреді, ол булану жылуының калорийлерімен белгіленеді (формула 1).

$$K = R/LQ \quad (1)$$

мұндағы R – жыл бойындағы радиация теңгерімі, ккал/см²;

L – буланудың жасырын жылуы, ккал/см²;

Q – жауын-шашынның жылдық мөлшері, мм.

K=1 болса, булану мүмкіндігі түскен ылғал көлеміне сәйкес келеді. R/LQ 0,45...1 аралығында болғанда климат ылғалды деп танылады; 1...3 аралығында жеткіліксіз ылғалды, ал >3 – құрғақ. Құрғақшылықтың радиациялық индексі осындай радиациялық шарттарда ылғалдың жиналу мүмкіндігін көрсетеді.

Кесте 1

Антропогендік әсерлерге геожүйелердің тұрақтылығын баллдық бағалау шкаласының мысалы

Көрсеткіш	Тұрақтылық баллдары				
	1 балл	2 балл	3 балл	4 балл	5 балл
Радиациялық теңгерім жылына ккал/см ²	5...10	11...20	21...30	31...50	50-ден жоғары
Құрғақшылық индексі	0,45-тен төмен немесе 3-тен жоғары	-	1,01 немесе 3,00	-	0,45...1,00
Жел режимі (күшті желді күндер)	51-ден төмен	-	21...50	-	20-дан төмен
Беткей тіктігі, градуспен	20-дан төмен	5,1...20	3,1...5	1,1...3	0...1

Көрсеткіш	Тұрақтылық баллдары				
	1 балл	2 балл	3 балл	4 балл	5 балл
Жер бедерінің сипаты	төбелі	төбелі-құламалы	жайпақ төбелі	тегіс және әлсіз толқынды	жазық
Геохимиялық жағдайы	аккумулятивті	-	транзиттік	-	элювиальды қарқынды дренаждалған
Табиғи дренаждылық деңгейі	>0,0005 өте әлсіз дренаждалған	орташа әлсіз дренаждалған 0,0005...0,001	әлсіз дренаждалған 0,001...0,008	дренаждалған	
Топырақтың механикалық құрамы 0...20 см қабаттағы гумустың құрамы, %- Гумус қабатының қалыңдығы, см	құм	құмдақ	жеңіл саздақ	орташа саздақ	ауыр саздақ
Тұздану дәрежесі (жоғарғы қабаттағы тұздардың құрамы, %)	2-ден төмен	2,0...4,0	4,1...6,0	6,1...9,0	9,0-дан жоғары
Тұздану дәрежесі (жоғарғы қабаттағы тұздардың құрамы, %)	3-тен төмен	3...10	10,1...25	25,1...80	80-нен жоғары
Топырақ ерітіндісінің қышқылдығы (рН)	өте күшті және күшті (0,6)	орташа (0,3...0,6)	әлсіз (0,2...0,3)	өте әлсіз (0,15...0,2)	тұзданбаған (0,15-тен төмен)
Катионды сіңіру (алмасу) сыйымдылығы, мг. экв/100 г. топырақ	қатты қышқыл (4,5 және одан төмен) немесе қатты сілтілі (8,5 және одан жоғары)	қышқыл (4,5...5,0) немесе сілтілі (7,5...8,5)	әлсіз қышқыл (5,0...5,5) немесе ілсіз сілтілі (7,0...7,5)	бейтарапқа жақын (5,5...6,0)	бейтарап (6,0...7,0)
Су режимінің түрі	десуктивті-жайылған	жайылған	шайылмайтын	мерзімді шайынды	шайынды
Топырақтың гидроморфтық дәрежесі	гидроморфты	-	жартылай гидроморфты	-	автоморфты
Өсімдік жабынының ауданы, %	20-дан төмен	20...40	41...60	61...90	90-нан жоғары

Кесте: Глазовская М.А., 1997; Башкина В.Н., Евстафьева Е.В., 1993; Орлова И.В., 2002 авторларының материалдары бойынша құрастырылған.

Жел режимі бір жағынан ауадағы техногендік заттардың таралуының факторы ретінде көрінеді, екінші жағынан латеральді (эолды) үрдістердің факторы бола отырып, биотаның бейімделу қабілеттерін

анықтайды. Ландшафттардың тұрақтылығын бағалау үшін жел режимінің көрсеткіштері ретінде бір жылдағы күшті жел болған күндерінің санын қолдану ұсынылады. Бұл фактор сапалық деңгейде бағаланады, себебі ландшафт тұрақтылығындағы оның үлесі жеткілікті деңгейде әзірленбеген.

Ландшафттардың жасын, даму деңгейін, эндогенді және экзогенді үрдістердің сәйкестік деңгейін білдіретін көрсеткіштері жер бедерінің сипаты болып табылады. Тұрақтылығы ең жоғары түрлері: жазық, тегіс, аз толқынды және жазық қыратты беткейлер, ал ең аз тұрақтылығы – қыратты беткейлер.

Беткейдің құламалығы ландшафт тұрақтылығы тарапынан маңызы зор, ол үлкейген сайын беткейлік ағын артатындықтан, қатты бөлшектердің механикалық бұзу қаупі артады, салдарында топырақ эрозиясы түзіледі. Сонымен қатар, бөктер құламалығы топырақтың гумустық көкжиегінің шынайы арту жылдамдығына және бөктерлердегі ландшафттардың қайта қалпына келу жылдамдығына әсер етеді. Бөктер құламалығының сипаттамасы – табиғи құлама бұрышы, ыдырау мен сырғуынан кейін топырақ пен көкжиектік арасындағы бұрыш. Ландшафттың бөктер құламалығы SAGA (50 м) рельефінің сандық үлгісін қолдана отырып, ArcGIS 10.4 стандартты құралдар жинағымен анықталды.

Геожүйенің табиғи дренаждау дәрежесі әр түрлі химиялық заттардың жиналу немесе жуылу процесін тудырады. Геожүйелердің табиғи дренажалуын есептеу үшін алаптың әзірлеген морфометриялық көрсеткіштері бойынша бағалау тәсілі қолданылды Угланов И.Н. [12] (формула 2).

$$P = i \frac{H}{F}, i = \frac{h_1 - h_2}{l} \quad (2)$$

мұндағы P – табиғи дренаж;

H – эрозия базисі болып табылатын барлық қарапайым су ағындарының ұзындықтарының қосындысы (оның ұзындығын қоса алғанда), км;

F – бұл өзен алабының ауданы, км²;

i – жергілікті жердің негізгі еңісі;

$h_1 - h_2$ – қарапайым су ағынының бастауынан сағасына дейінгі биіктігінің айырмашылығы (эрозиялық бөлшектену тереңдігі);

l – қарапайым су ағынының ұзындығы, км.

Дренаждауға арналған әдебиеттерді талдау кезінде біз қазіргі классификацияларды ескере отырып, табиғи дренаждаудың жіктелуін

жасадық, бірақ кейбір өзгерістер енгіздік. Осылайша, дренаждау бойынша геожүйелердің тұрақтылығын бағалау кезінде келесілерді бөліп көрсетуге болады: Р 0,01...0,2 – өте әлсіз дренаждалған; Р 0,2...1 – әлсіз дренаждалған; Р 1...3 – орташа дренаждалған; Р 3...10 – жақсы дренаждалған; Р 10 және одан да көп – қарқынды дренаждалған.

Ландшафттардың техногендік әсерлерге тұрақтылығын анықтаудың маңызды факторы – оның геохимиялық күйін анықтау, ол миграциялық ағындардың сапасы мен қарқындылығын сипаттайды. Ландшафт түрлерінің классификациясына негізделі отырып, үш негізгі градация мен екі ауыспалы градацияны ажыратады Глазовская М.А. [4]. Элювиальді (суайрықты) ландшафттар – ең жоғары орналасқан, геохимиялық автономды, олардағы заттар ағымы тек атмосфера арқылы келеді. Каскадтың төмен деңгейлерінде орналасқан транзиттік ландшафттар геохимиялық тәуелді қарапайым ландшафттар болып табылады; атмосферадан келетін заттармен қатар, олар каскадтың жоғарғы буындарында орналасқан беткейлік және топырақтық сулар тастайтын заттарының бөлігін қабылдайды. Ағын шарттарына байланысты трансэлювиальді және трансэлювиальді-аккумулятивті түрлері ажыратылады. Біріншілерінде заттардың шығарылуы (бөктерлердің жоғарғы бөлігі), екіншілерінде – заттардың шығарылумен бірге заттардың жиналуы жүреді (бөктерлердің төменгі бөлігі), заттардың аккумуляциясына топырақтық сулар қатысуы мүмкін. Аккумулятивті ландшафттар әдетте бөктерлердің жанындағы жазықтық территорияларды, тұйық су қоймалары мен өзен арықтарын алады, онда көбінесе заттар аккумуляциясы жүреді. Осылайша геохимиялық тұрғыда автономды ландшафттар геохимиялық тәуелділерге (транзитті) қарағанда төзімдірек болып табылады. Сырттан келетін барлық заттардың жиналу зоналарында орналасқан аккумулятивті ландшафттардың төзімділігі аз.

Табиғи кешен компоненттерінің арасында топырақ түйінді орналасқан. Топырақтың төзімділігін анықтауда біз оның бұл әсерді бейтараптандырып, сыртқы факторларға буферлік есебінен қалыптасатынына, яғни «өзінің мойнына алу» қабілетіне сүйендік (климат ерекшеліктеріне, катендегі күйінің арқасында жүктемені басқа геожүйелерге «тастау» қабілеті).

Онда әртүрлі ландшафттық байланыстар мен ағындар тығыз орналасқан, негізгі биохимиялық үрдістер жүреді: тарту, шіру, синтез, жиналу, заттардың шығуы, оның ішінде техногендік текті, сондықтан

топырақ ландшафттардың геохимиялық тұрақтылығының механизміндегі маңызды буын болып табылады. Топырақтың тұрақтылық деңгейі келесідей қасиеттердің бірігуімен анықталады: гумустың сапалық құрамы, гумус көкжиегінің және түгел профилдің қуаты, корбонаттар құрамы, топырақтардың биологиялық белсенділігі [4].

Табиғи кешендердің техногендік әсерлерге төзімділігін бағалау кезінде біз келесідей топырақтық-геохимиялық көрсеткіштерді есепке алдық: топырақтардың механикалық құрамы, гумус көкжиектердің қуаты, топырақ қышқылдығының дәрежесі және катиондық сіңіру сыйымдылығы.

Топырақтардың механикалық құрамы топырақтың ауа-су сіңіруі, гидроскопиялығы, сіңіру қабілеті, температуралық режимі және т.б. үшін маңызды. Саздақ пен ауыр саздақ құм мен құмдақтарға қарағанда жоғарыда айтылған қасиеттердің жақсыларына ие.

Гумус қабатының қуаты топырақтың әртүрлі физикалық және механикалық әсерлеріне, эрозиялық және дефляциялық үрдістерге төзімділік деңгейін анықтайды. Гумуста көптеген химиялық элементтер жиналатындығы анықталған (көміртек, оттегі, азот, фосфор, кальций және т.б.), оның ішінде сиректері де бар, сондықтан топырақта гумус көп болған сайын, микроэлементтердің құрамы көп болады. Топырақтағы көп мөлшерде гумустың болуы топырақтардың сіңіру қабілетін анықтайды, топырақтың жоғарғы көкжиектерінің құрылымының қалыптасуына және оның физикалық қасиеттеріне әсер етеді. Гумусы көп топырақтар сыртқы әсерлерге жоғары дәрежеде қарсы тұруға қабілетті.

Топырақтардың қышқылдық дәрежесі (орта реакциясы, рН) топырақтың көптеген генетикалық және өндірістік типтерін сипаттайды. Қышқылдық қасиеттеріне байланысты, топырақтар ластау өнімдеріне әртүрлі әсер етеді. Химиялық элементтер мен олардың қосылыстарының қозғалғыштығы әртүрлі орталарда қатты өзгереді.

Катиондық сіңіру сыйымдылығы (алмасу) (КСС) – сутектің сіңірген негіздері мен иондарының саны – топырақтың маңызды сипаттамасы болып табылады. Ол гумус заттарының сіңіру қабілеттерінен, топырақтың минерал бөліктерінен, сонымен қатар оның құрамына енетін микроағзалардан құралады. Топырақтың КСС көлемі ондағы гумустың болуымен, грануламетриялық және минералдық құрамымен, рН көлемімен ара қатынас орнатады. Алмасу иондарының құрамы мен санына

байланысты топырақтар буферлікке ие, демек, сыртқы әсерге әртүрлі төзімділік танытады.

Су режимінің типі топырақтың геохимиялық тұрақтылығын сипаттайды, ол ландшафттың деректерінің шектеріне заттардың шығу қарқындылығымен, олардың жер беткі және жер асты ағынымен таралу дәрежесімен анықталады.

Топырақтардың су режимінің типі климат шарттарына, аналық тек және төселу рельефіне, өсімдіктердің өсуіне, литологиялық және гидрогеологиялық ерекшеліктеріне байланысты. Высоцкий Г.Н. мен Роде А.А. су режимінің типтерінің классификациясына негізделі отырып, ажырату қажет: шаю типі және кезенді шаю (аралық форма сияқты), жуылмайтын, жалқаяқты және десуктивті жалқаяқты (немесе іркілу) [10]. Тоңды су режимі (криогенді) қарастырылған жоқ, себебі ол зерттеу ауданының табиғи зоналарында таралмаған. Шаю типі ластау өнімдерін шығарады; жалқаяқты, десуктивті-жалқаяқты режимде ластау өнімдері топырақ профилінде аккумуляцияланады.

Рельефте орналасуы мен ылғалдану ерекшелігіне байланысты топырақтардың келесідей топтарын ажыратады, олар ылғалдану қатары деп аталады: автоморфты топырақтар – тұзу жазықтық пен бөктерлерде беткі сулардың еркін ағуы, топырақ суларының терең жатуы шартында қалыптасады (6 м төмен); жартылай гидроморфты топырақтар – беткейлік судың қысқа уақыт бойы іркілуі кезінде немесе топырақ суы 3...6 м тереңдікте жатқанда қалыптасады (капиллярлы жиегі өсімдік тамырларына жетуі мүмкін); гидроморфты топырақтар - беткейлік судың ұзақ уақыт бойы іркілуі кезінде немесе топырақ суы 3 м кем тереңдікте жатқанда қалыптасады (капиллярлы жиегі топырақ бетіне жетуі мүмкін). Ландшафт топырағының ылғалдану қатары геохимиялық тұрақтылықты сипаттайды, ол едәуір дәрежеде химиялық заттар миграциясын анықтайды.

Өсімдік қабаты да топырақ қабатының деградациясын азайтуға және эрозиялық үрдістердің азаюына әсер етеді. Өсімдікпен қапталған территориясы үлкен ландшафттар сыртқы әсерлерге басқаша территорияларға қарағанда төзімдірек болып табылады.

Ландшафттың техногенді әсерге тұрақтылығының интегралды бағасы сарапталған параметрлердің бағаларының қосындысы арқылы алынған. Бұл территория үшін ең үлкен салыстырмалы тұрақтылықты сипаттайтын максималды мүмкін ұпай 100 % болып қабылданды, басқа

ұпайлардың барлығы пайыздармен көрсетіледі, бұл үшін Орлова И.В. еңбегінде ұсынылған формула (3) бойынша сомалық ұпайлар қайта есептелді [9].

$$C = \frac{100 \sum_{g=1}^n C_g}{Q}, \quad (3)$$

мұндағы C – ландшафттың техногендік әсерге мүмкін тұрақтылығын бағалау, %;

C_g – әрбір көрсеткіш бойынша ұпай саны;

Q – ұпайлардың максималды мүмкін сомасы;

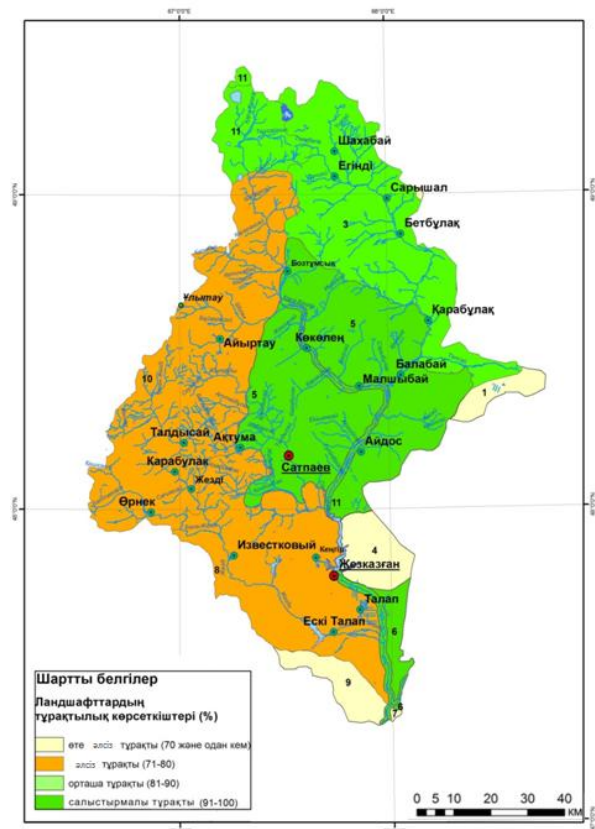
g – көрсеткіштердің реттік нөмірі;

n – көрсеткіштер саны.

Жоғарыда көрсетілгендей, ландшафттардың қасиеттеріне тек қана жалпы тұрақтылық, өзгергіштік қасиеттері ғана емес, антропогендік әсер салдарында жүре қалыптасқан өзіндік реттелу және өздігінен ұйымдасу сияқты қасиеттері де жатады, мұндағы ландшафт компоненттері де, олардың арасындағы байланыс та тұрақты күйге жетуге бағытталған тегістелуге талпынады. Осыған орай біз техногендік әсерге төзімсіз ландшафттардың топтарын ажырату орынсыз деп есептедік. Нәтижесінде келесідей ландшафт топтары ажыратылды, ондағы градация ұпайлардың жалпы сомасының негізінде жасалды (%) салыстырмалы тұрақты ландшафттар – 100...91, орташа тұрақты – 90...81, нашар тұрақты – 80...71, өте нашар тұрақты – 70 және одан кем.

Бұл жұмыста геожүйелердің антропогендік әрекетке тұрақтылығын анықтау үшін операциялық бірлік ретінде ландшафт қарастырылады. Негіз ретінде алдында жасалған Кеңгір өзені алабының ортамасштабтық (1:500 000) ландшафтық картасы алынды [14].

Ландшафттардың тұрақтылығын бағалау үшін біз геологиялық, геоморфологиялық, гидрогеологиялық, топырақтану, картографиялық материалдардың қорын зерттедік. Жиналған материалдардың негізінде, біз Кеңгір өзені алабының ландшафттардың техногенді жүктемесіне тұрақтылық картасын жасадық (сурет 1).



Сурет 1 Кеңгір өзені алабы ландшафттарының антропогендік жүктемеге тұрақтылық картасы.

Интегралды тұрақтылықты бағалау негізінде біз салыстырмалы тұрақтылықпен 5-ші және 6-шы аудандар ландшафттар бассейндік аймақтың 31,63 % алатынын анықтадық. Ландшафттар салыстырмалы түрде қолайлы жылу және гидротермикалық жағдайлармен сипатталады. Орташа және ауыр сазды автоморфтық топырақ басым, шайылмайтын су режимімен сипатталады, тұздылықтың болмауы, бейтараптық немесе бейтарапқа жақын, топырақ ерітіндісінің реакциясы. Топырақ қабатындағы гумустың мөлшері 0...20 см ол орташа есеппен 2,3 %, ал гумус қабатының қалыңдығы 12...38 см. Катионның топырақты сіңіру қабілеті орташа 16...17 мг-экв/100 г. Өсімдіктермен қамтылған алаң 70...75 % құрайды.

Тұрақтылықтың орташа деңгейі бар 3-ші және 11-ші аудандар ландшафттар алаптың 23 %-ын құрайды. Жартылай гидроморфты жеңіл сазды және құмды саз топырақтар басым, судың ағынды суларымен сипатталады, орташа тұздылықпен, топырақ ерітіндісінің сілтілі

реакциясы. Топырақтың түріне қарай, гумус қабатының мөлшері 0...20 см, ал кейбір мәндерде 10,5 өзгереді және 1,5...12 % құрайды, гумус қабатының қалыңдығы 10...11 см құрайды. Катионның топырақты сіңіру қабілеті орташа 15 мг-экв/100 г. Өсімдіктермен қамтылған алаң 55...65 % құрайды.

Тұрақтылықтың әлсіз дәрежесі бар 7-ші, 8-ші және 10-шы аудандар ландшафттар алап аймақтың 38,11 %-ын алады, көп жерлерде бұл аз тілімделген төбелі және аласа таулы ұсақшоқылы- бөктерлер. Жуылмайтын су режимімен сипатталатын орташа және жеңіл сазды автоморфтық топырақ басым, топырақ ерітіндісінің аз сілтілі реакциясы, өте әлсіз тұздылық және бейтарап немесе нашар қышқылдылық байқалады. Топырақ қабатындағы гумустың мөлшері 0...20 см ол орташа есеппен 2,1 %, ал гумус қабатының қалыңдығы 15...20 см. Катионның топырақты сіңіру қабілеті орташа 15...16 мг-экв/100 г. Тегіс жазық толығымен дерлік жыртылған, ал аласа таулы ұсақшоқылы- бөктерлерінің өсімдік жамылғысы орташа проективті дәрежесі бар.

Тұрақтылықтың өте әлсіз деңгейі бар 1-ші, 4-ші және 9-шы аудандар ландшафттар алаптың 7,26 % -ын құрайды. Бұл ландшафттардың соңғы тобы антропогендік әсерге өте нашар қарсылық дәрежесімен анықталады. Құмдақ жерлерде және алқаптық жайылымдық топырақтарда төбелі-толқынды эолды жазықтарда өскен ақжержусанды теріскенді өсімдіктері бар ландшафттар. Геохимиялық тұрғыдан ландшафттар аккумулятивті позицияны алып жатыр, жазық рельеф беткейлерден басым, беткейлердің еңістігі 2^0 . Топырақтағы гумустың мөлшері 0,2...0,4 %, гумус қабатының қалыңдығы 5...7 см. Өсімдік жамылғысының орташа алаңы 20...25 %.

Ландшафттардың сыртқы әсерлерге тұрақтылық дәрежесі ландшафтты қалыптастыру үдерістерінің қарама-қайшылығы арқылы анықталды. Зерттеу аймағында тұтастай алғанда тұрақтылықтың әлсіз деңгейі (38,11 %) және салыстырмалы (31,63 %) тұрақты ландшафттар басым.

Бұл көрсеткіштердің бірігуі ландшафттардың антропогендік әсерге тұрақтылығының дәрежесін ең дұрыс көрсете алатынын атап өту қажет. Негізге алынған көрсеткіштер шаруашылық әрекетін олардың тұрақтылығымен кеңістікте байланыстыруға мүмкіндік береді, және табиғатты қолдану құрылымын реттеуге, шаруашылық әрекеті объектілерін орналастыруды анықтауға, яғни ландшафт тұрақтылығы

туралы ақпараттың арқасында нашар әсер ету эффектісін азайту мәселесін жоспарлы шешуге мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Башкин В.Н., Евстафьева Е.В. и др. Биогеохимические основы экологического нормирования. – М.: Наука, 1993. – 312 с.
2. Василевская В.Д., Калишева О.В., Копцик Г.Н. Устойчивость почв ближнего Подмосковья к антропогенным воздействиям // Вестник Моск. ун-та. Серия Почвоведение. – 1997. – №3. – С. 3-6.
3. Глазовская М.А. Ландшафтно-геохимические системы и их устойчивость к техногенезу // В кн.: Биогеохимические циклы в биосфере. – М.: Наука, 1976. – С. 99-118.
4. Глазовская М.А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 102 с.
5. Гродзинский М.Д. Устойчивость геосистем: теоретический подход к анализу и методы количественной оценки // Известия АН СССР. Серия География. – 1987. – №6. – С. 5-15.
6. Дашкевич З.В. К проблеме устойчивости геосистем // Известия ВГО. – 1984. – Т. 116, вып. 3. – С. 211-218.
7. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды. – М.: Мысль, 1980. – 264 с.
8. Крауклис А.А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения. – Новосибирск: Наука, 1979. – 233 с.
9. Орлова И.В. Ландшафтное планирование для целей сельскохозяйственного природопользования (на примере Благовещенского района Алтайского края): дис. ... канд. геогр. наук. – Барнаул, 2002. – 191 с.
10. Роде А.А. Водный режим почв и его регулирование. – М.: АН СССР, 1965. – С. 61-72.
11. Рюмин В.В. Динамика и эволюция южно-сибирских геосистем. – Новосибирск: Наука, 1988. – 137 с.
12. Угланов И.Н. Мелиорируемая толща почв и пород юга Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1981. – 191 с.
13. Ozgeldinova Zh.O. et al. Estimating the potential sustainability of geosystems in conditions of anthropogenic impacts (a case study of Sarysu basin, Kazakhstan) // Applied ecology and environmental research 15 (4): 1733-1744 p.
14. Ozgeldinova Zh.O. et al. The present-day geoecologic situation of Kenghir river basin geosystems // Biosciences, Biotechnology Research Asia 12 (3): 3041-3051.

Поступила 09.08.2019

PhD	Озгелдинова Ж.О.
	Хамзин Е.М.
PhD	Мукаев Ж.Т.
PhD	Жангужина А.А.
	Тенькебаева Ж.Ф.

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ (НА ПРИМЕРЕ БАСЕЙНА РЕКИ КЕНГИР)

Ключевые слова: бассейн реки, антропогенное воздействие, устойчивость геосистем к антропогенным воздействиям, геоинформационные системы

В работе представлены результаты оценки устойчивости геосистем в условиях антропогенных воздействий. Усовершенствована и адаптирована методика оценки потенциала устойчивости геосистем к антропогенным воздействиям. Интегральная оценка устойчивости геосистем бассейна реки Кенгир к антропогенному воздействию на основе выявления ландшафтообразующих факторов геосистем позволила их дифференцировать на 4 классов, требующих разных подходов при разработке оптимальной структуры природопользования. Составлена карта устойчивости геосистем бассейна реки Кенгир к антропогенному воздействию.

Zh.O. Ozgeldinova, E.M. Khamzin, Zh.T. Mukaev, A.A. Zhanguzhina,
Zh.F. Tenkebaeva

ESTIMATING THE POTENTIAL SUSTAINABILITY OF GEOSYSTEMS IN CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC IMPACTS (A CASE STUDY OF KENGHIR BASIN)

Key words: basin, landscape, sustainability, anthropogenic impact, geographic information systems.

Results of estimating geosystems' sustainability in conditions of anthropogenic impacts are presented in this work. The method for assessing the potential sustainability of geosystems in conditions of anthropogenic impact was improved and adapted. Integral assessment of the sustainability of geosystems of Kenghir Basin, Kazakhstan with regard to human impact by identifying landscape factors, allowed the differentiation of geosystems into 4 classes, requiring different approaches to the development of optimal environmental management structures. A map of the sustainability of geosystems to the pool of Kengir river to human impact.