

УДК 551.4 (282.256.164.6)1

PhD, доцент	Ж.О. Озгелдинова <sup>1</sup>
	Е.М. Хамзин <sup>1</sup>
PhD, доцент	Ж.Т. Мукаев <sup>2</sup>
PhD	А.А. Жангужина <sup>1</sup>
	Ж.Ф. Тенькебаева <sup>1</sup>
PhD, доцент	М.А. Алагуджаева <sup>1</sup>

### КЕҢГІР ӨЗЕНІ АЛАБЫ ЛАНДШАФТАРЫНА ТЕХНОГЕНДІК ЖҮКТЕМЕНІ БАҒАЛАУ

**Түйін сөздер:** өзен алабы, ландшафт, техногендік жүктеме, техногендік модификация, геоакпараттық жүйелер

*Жұмыста Кеңгір өзені алабы ландшафтарына техногендік жүктемені бағалау нәтижелері келтірілген. Ландшафтарға техногендік жүктеме дәрежесін бағалау дұрыс емес табиғат пайдалану нәтижесінде жоғары дәрежеде өзгерген ландшафтарды анықтауға мүмкіндік берді. Жүргізілген жұмыс нәтижесінде ландшафтарға техногендік жүктеме дәрежесін бағалау картасы құрастырылды.*

Адамның қоршаған ортаға техногенді әсері атмосфера арқылы немесе геологиялық орта арқылы жүзеге асырылады. Әсер ретінде қоршаған ортаның түрлі элементтерінің күйін өзгеріске алып келетін тұрақты немесе уақытша үрдісі. Адамзаттың тарихи даму үрдісінде табиғи кешендерге деген техногенді әсер өзінің қарқындылығымен және әсер ету факторлары бойынша өзгерді. Белгілі бір уақыт бөлігінде (жыл) техногенді әсерді сипаттау кезінде біз «техногенді жүктеме» түсінігін қолданамыз. Техногенді жүктеме – табиғи абсолютті немесе салыстырмалы көрсеткіштермен сипатталатын және әсер тұрақты сипатын сақтайтын белгілі бір мерзімге қатысты алынатын ландшафтқа немесе оның құраушыларына келетін әсердің өлшем шамасы.

Бұл бағытта негізгі және танымал жұмыстар болып Н.А. Солнцев [13], В.Б. Сочава [14], В.С. Преображенский [11], Д.Л. Арманд [2], А.Г. Исаченко [6, 7], Ф.Н. Мильков [8, 9, 10], Т.Д. Александрова [1],

<sup>1</sup>Лев Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нур-Султан қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Шәкәрім атындағы Семей мемлекеттік университеті, Семей қ., Қазақстан

О. Bastian, U. Steinhardt [15], Г.В. Гельдыева [4, 5], В.И. Булатова [3], M.G. Turner, R.H. Gardner, R.V. O'Neill [16] және т.б. еңбектері болып табылады.

А.Г. Исаченко [6] таксономикалық рангтегі географиялық зоналар мен ландшафтты кешендердің құрылымының түпкілікті техногенді өзгеріске ұшырау мүмкіндігіне күмән келтіреді. Оның пікірінше, адам қызметі ландшафттың барлық компоненттеріне әсер ете қоймайды. Негізгі зоналды және а зоналды ландшафт құрушы факторлар, яғни, геологиялық фундамент, күн радиациясы, атмосфера айналымы қатты өзгеріске ұшыраған ландшафттарда да өз қызметін атқара береді. Ландшафт, А.Г. Исаченко бойынша, фациялар мен табиғи межелермен салыстырғанда, күрделі, тұрақты және ұзақ ғұмырлы жүйе болып табылады, сондықтан техногенді трансформацияға бірден ұшырай бермейді. Егер типологиялық деңгейдегі ландшафттардың техногенді ауысуы әдетті құбылыс болып келсе, онда жаңа техногенді ландшафттың қалыптасу мүмкіндігі айтарлықтай күрделі болып табылады.

Көптеген техногенді модификациялардың пайда болуы ландшафттың морфологиясын айтарлықтай күрделендіреді, оның бедерін күшейтеді, алайда ландшафттың өзінің өзгеруіне әлі де алып келмейді. Табиғи межелердің барлығын техногендеу де әлі техногенді ландшафтты қалыптастырмайды, себебі трансформация ландшафттың инвариантты қасиеттерін де, оның бастапқы қасиеттерін де өзгеріске ұшыратпайды, оларға іргетас пен климатты жатқызамыз. Техногенді әсер, әдетте, ландшафттың «екінші ретті» компоненттерін – биота, топырақ, гидрографиялық желісіне әсер етеді. Ландшафтты жаңа тұрақты жүйемен алмастыру үшін, кем дегенде, оны қалыптастырушы зоналды және а зоналды факторларды өзгерту керек. Олар шартты өзгерген, әлсіз өзгерген, бұзылған «қатты өзгеріске ұшыраған»), мәдени ландшафттар деп ажыратылады.

Ландшафттарға жүктемені бағалау көрсеткіштерінің негізі ретінде келесі көрсеткіштер келтірілген: техногенді түзілімдер; қоныстану әсері; халық тығыздығы; коммуникативті әсер; өнеркәсіптік өндірістің көлемі. Әрбіртехногендік жүктеменің түріне тағайындалған салмақтық коэффициенттер 1-кестеде көрсетілген.

Нәтижелерді есептеу келесі формула (1) арқылы анықталады:

$$U = k_1 * x_1 + k_2 * x_2 + \dots \quad (1)$$

$k_i$  – салмақтық коэффициенті,  $x_i$  –  $i$  көрсеткішінің мәні.

## Салмақтық коэффициенттер, техногенді жүктеменің тағайындалған көрсеткіштері

Көрсеткіштер ( $x_i$ )	Коэффициент ( $k_i$ )
Техногенді түзілімдер	5
Қоныстану әсері	4
Халық тығыздығы	4
Коммуникативті әсер	3
Өнеркәсіптік өндірістің көлемі, млн.тг/км <sup>2</sup>	3

**Техногенді түзілулер.** Адамның инженерлік қызметінің қоршаған ортаға әсерінің жағымсыз бір нәтижесі жер бетінде және жер бетіне жақын аймақта түрлі геологиялық үрдістердің орын алуы болып табылады. Бұл реттер бірқатар факторларды атап өтуге болады, ал бұл факторлардың бір уақытта әсер етуі жиі беткі қабаттың кенеттен бұзылуына алып келеді, нәтижесінде бұл ғимараттар мен құрылымдарға әсерін тигізеді. Қалалақы ортаға табиғи компоненттерге жиі болады, себебі ірі қала түрлі сала құрылысы (азаматтық, көліктік, коммуналды және т.б.) шоғырланған орын болып табылады. Ғимараттардың құрылымы мен салмағы әр алуан болып келеді. Тиісінше қоршаған ортаға әсері де әр түрлі болады. Табиғи ортаға адамның әсерінің нәтижесін оның адам тіршілігіне қатысы бар барлық компоненттерінің өзгерісін айтуға болады. Белсенді әсерге атмосфера, топырақ қабаты, жерасты және жерүсті гидросферасы, рельеф және өсімдік қабатымен қатар, заманауи геодинамикалық үрдістер мен құбылыстар ұшырады. Органың бір компонентінің өзгерісін тікелей немесе жанама түрде басқа компоненттерінің өзгерісіне алып келеді, өзара байланыс механизмін анықтау, олардың уақыт пен кеңістікте өзгерісін талдау күрделі мәселе болып табылады және ғылыми болжауды талап етеді. Техногенді әсердің маңызды бір жағы қалалық салаға қатты және тұрмыстық қалдығы қалатын, шаң қалдықтар бөлінетін, өнеркәсіптік және коммуналды су қалдықтарын шығаратын ірі химиялық элементтерінің массасын тарту болып келеді.

Қала құрылымы келесі зоналардан тұрады: өнеркәсіптік, қоныстану аймағы, коммуналдық-қоймалық, сыртқы көліктік және өзге жер аймақтары. Қаланың материалдық элементтеріне өндірістік және энергетикалық орындар, көшелер, алаңдар, жер үсті қала көлігі, көпірлер, жерасты өткелдері, стадиондар, жерасты коммуникациялары, тау өндірісі, су қоймалары, қосалқы шаруашылық жатады. Мәселен, зауыт өз салмағымен негізіндегі топырақты тығыздайды, буландыру ауданын азайтады, айналасындағы топыраққа жылулық әсер береді, техникалық су

шығарады, ол өз кезегінде грунттық сулардың деңгейінің көтерілуіне алып келеді. Соған қоса, мұндай кәсіпорын жер үсті және жер асты суларын ластаушы, сонымен қатар атмосфераны ластаушы (шаң, газ, түтін және аэрозольдер) болып табылады.

Халықтың тығыздығы (адам/км<sup>2</sup>) – аудан (ландшафт) бірлігіне шаққандағы адам саны. Қазіргі жіктелімдерді ескере отырып, кейбір өзгерістермен, халықты қоныстандырудың жергілікті ерекшеліктеріне байланысты антропогендік жүктемені бағалау үшін халық тығыздығының шкаласы жасалды, онда бес деңгеймен сипаттау ұсынылады: халқы жоқ – 0 балл, 10 адам/км<sup>2</sup> – 1 баллдан кем, 10...20 адам/км<sup>2</sup> – 2 балл, 20...30 адам/км<sup>2</sup> – 3 балл, 30 адам/км<sup>2</sup> – 4 балл.

Коммуникативті әсер (км/км<sup>2</sup>) – ауданның (ландшафт) бірлігіне шаққандағы жол ұзындығы. Ландшафттарға түсетін көліктік әсер ArcGIS бағдарламалық жабдықтамасының көмегімен анықталды, ландшафттар картасына жолдар картасын (автокөлік, теміржол, құбырлар) беттестіре отырып, стандартты құрылғыларды қолдана отырып, әрбір геожүйеге шаққандағы көліктік әсер тығыздығы анықталды. Ландшафт құрылымының өзгерісі автокөлік жолдарын және темір жолдарды салумен, құбырлар мен электрталату желілерінің құрылысымен байланысты. Бұл ретте көліктік-кәсіпорындық рельефтің сызықтық-ленталық жасанды формалары пайда болады.

Кез келген жолдың құрылысы ортаны экологиялық жағдайын жағымсыз жаққа өзгертеді, бұл ретте үлкен ойыстар мен үймелер пайда болады. Мұндай нысандардың пайда болуы жергілікті ағынның үрдістерді өзгертеді, еңістерде эрозиялық үрдістер күшеє түседі, іргелес жатқан топырақ жамылғысының бұзылуына алып келеді, сол жерлердегі аңдардың қозғалыс жолдары өзгереді. Құрылысына байланысты тікелей жағымсыз әсерімен қатар, көлік жағымсыз жанама әсер де көрсетеді. Бұл, ең әуелі, атмосфераға ластаушы заттардың бөлінуі, осыған байланысты жол маңындағы аймақтағы топырақтың ластануы (ауыр металдармен, көмірсутекпен), шулы ластану, аймақты көліктік құрылымдардың алып жатуы және көлік желісінің желілік құрылымдарының табиғи нысандарға әсері, тасымалданатын жүктерді жоғалту барысында ортаның ластануы және апаттық жағдайлардың орын алуы. Көлік ортаға өзге антропогенді әсердің пайда болуын ынталандырушы фактор ретінде әсер етеді, себебі магистральді аймақтарда және көлік жолдарының қиылысында елді мекендер қалыптасады. Көліктік геожүйелерді талдай отырып, әсердің

келесі түрлерін анықтауға болады: тасымал, грунттың (топырақтың) ластануы; рельефтің өзгерісі (карьерлер, ойыстар, шұңқырлар); жер үсті және грунттық сулар дренаждарының ластануы (антропогенді көлдер, арықтар, батпақтану); топырақты қазып алу; өсімдік әлеміне әсер ету (ормандарды отау және шөпті өсімдіктердің көшірілуі); жануарлар әлеміне әсер ету (жануарлардың мекен ету орындарын жою, олардың қозғалыс жолдарының бұзылуы); атмосфераны ластау; шу және дірілдік әсер; химиялық ластау; электромагниттік әсер.

Кен орындарын пайдалану таудың бұзылған рельефтерінің қалыптасуына алып келді: ашық тау ойыстары (арықтар, карьерлер, шұңқырлар), жерасты құрылымдары (шахталар), тау жыныстарының құламалары. Мұның нәтижесінде жер үсті сулары ауыр металдарды жер бетіне шоғырландырады, олар топырақ қабатын ластайды, зауыт қалдықтары жиналады. Рельефтің кейбір өзгерісі байытушы фабрикалардың сақау қалдық қоймаларына байланысты туындаған. Мұндай қоймалар грунттың сулардың деңгейін арттырады, олар ауыр металдармен ластанады, құрылыс алаңдарын су басады. Жезқазған кәсіпорын буынының кен орындарын қазудың бір ерекшелігі ашық қазба жұмыстары болып табылады, бұл жердің кең ауқымда игерілгенін ескерсек, табиғи орта қатты өзгеріске ұшыраған. Бүгінгі таңда аймақта морфологиясы күрделі, техногенді ландшафтардың – арнайы табиғи-техногенді жүйенің қалыптасуы туралы сөз етуге болады. Пайда болған табиғи-техногенді кешендер карьерлердің маңында шоғырланған және олардың пайда болуы кен орындарын ашық әдіспен қазумен және кен өндіру ауқымына байланысты. Қайта пайда болған жүйелердің әсері соңғыларға қарағанда қаттырақ болып келеді.

**Қоныстану әсері.** Елді мекендерде өнеркәсіп орындары, автокөліктердің айтарлықтай бөлігі шоғырланады, ал құрылыс жұмыстарының нәтижесінде геожүйе аймақтары түпкілікті өзгеріске ұшырайды. Кеңгір өзені алабының аумағындағы нарықтық мамандандыруды анықтайтын басты сала металлургия кешені болып табылады. Өнеркәсіп орындары Жезқазған қаласында шоғырланған. Түсті металлургиямен Жезқазған өнеркәсіп буыны айналысады, мұнда шикізатты өндіру мен байытудан бастап оларды түсті металдар, олардың балқымасы түріндегі дайын өнімге дейін барлық технологиялық үрдістерді қамтиды, мұнда таулы-металлургиялық комбинат, мыс балқыту зауыты, байытушы фабрикалар, құйма-механикалық зауыты, шахталар

орналасқан, олардың негізгі өнімдері катодты мыс, аффинделген күміс, аффинделген алтын, мырыш концентраты, қорғасын шаңы, күкір қышқылы, сирек металдар тұздары болып табылады.

Бүгінгі таңда ландшафттарға техногенді әсерді нормалау мәселесі туындаған. Т.Д. Александрова [1] ландшафтқа түсетін техногендік жүктемені нормалау мәселесінің заманауи күйін қарастыра отырып, географиялық қабатты кеңістіктік дифференциациялау ерекшеліктерін есепке алу қажеттілігін айтады, алайда ландшафттың құрылымының техногенді модификациясына тимейді. Нормалаудың кеңістіктік аспекті ландшафттық құрылымның аймақтық ерекшеліктерімен байланысты, ол, өз ретінде, ландшафттардың шаруашылық потенциалының шамасын – шектеуші табиғи факторлар (ең әуелі жүктемелерге тұрақтылығын) есепке алғандағы табиғи ресурстарды қолдану мүмкіндігін анықтайды. В.В. Рюминнің ландшафттың нормалау саласындағы зерттеулері қызығушылық тудырады. Ол техногенді ландшафт құрылымының нормасын, яғни, техногенді қолданыс жағдайындағы ландшафттар орын алатын аймақтарды ұсынды [12].

Ландшафттарға техногенді әсердің дәрежесін анықтау үшін ақпараттық база ретінде техногенді жүктеменің тура да, жанама да көрсеткіштері алынды: жер балансы бойынша деректер, халық саны және т.б.; түрлі карталар мен ғарыштан түсірілген суреттер, олар арқылы техногенді түзілімдердің, елді мекендердің шекаралары, әр ландшафт үшін көліктік жүктеме анықталды. Жүргізілген жұмыс нәтижесі бойынша ландшафтқа түсетін техногенді жүктеменің дәрежесінің картографиялық бейнесі алынды (1-сурет) және келесі заңдылық анықталды.

Кеңгір өзені алабының баллдық көрсекіштеріне сәйкес техногендік әсері мардымсыз ландшафттардың табиғи кешендер көбінесе бірқалыпты делювиальді-проливиальды жазықтықпен ұсынылған [10, 15]. Бұл ландшафттарда халық қоныстанбағандықтан техногендік жүктеме аз байқалады және техногендік әсерге әлсіз дәрежеге ие, алаптың жалпы территориясының 6 % құрайды.

Әлсіз техногенді әсерге ұшыраған категорияға алаптың бүкіл аумағында орналасқан 17,5 % табиғи кешендердің айтарлықтай үлкен тобы [13, 11, 7] жатады. Шығу тегіне қарай ландшафттар әркелі болып келеді және, негізінен, эффузивті-шөгінді жыныстардан құралған қыратты-толқынды жазықтықтар түрінде кездеседі. Әлсіз техногенді



Жоғары техногенді әсерге ұшыраған категорияға 8-ландшафт жатқызылды 14 %, ол сортаңдалған топырақта жусанды және бүйіргінді өсімдіктері бар төбелі толқынды жазықта тұйықталған шұңқырлармен эрозиялық қалдықтар. Орташа техногенді тұрақтылыққа ие және алап техногенді жүктемеге ұшыраған. Халық тығыздығы 31,1 адам/км<sup>2</sup>, елді мекендердің ауданы 2,05 % аталған аймақта максимумға жеткен, дәл осы аймақта қала және қала тектес кенттер орналасқан. Тау кен өндірісі өнеркәсібінің дамуы (Жезқазған өнеркәсіп буыны) ортаның барлық дерлік құраушыларының өзгерісіне алып келді, әсіресе, топырақ жамылғысының геохимиялық өзгерісі жоғары деңгейде.

Алынған нәтижелер Кеңгір өзені алабының аумағында техногенді әсердің әлсіз және орташа дәрежесіндегі ландшафттардың басымдылық танытатындығын көрсетті. Қатты және өте қатты техногендік жүктеме дәрежесі анықталған категорияға жарты ғасыр мерзімінде тау-кен өндірісі және өңдеу өнеркәсібінің орталығы болып келетін Жезқазған өнеркәсіптік буынын оның қоймалар кешенімен қосып (Жезқазған, Сәтбаев қалалары) жатқызамыз, бұл жерде ландшафт құраушылары қатты өзгеріске ұшыраған.

Жалпы тау кен өнеркәсібінің ошақтық сипаты анықталады. Зерттеу аумағына табиғатты қолданудың фондық (аграрлық) сипаты да тән, бұл техногенді әсерді әлсіз және орташа дәрежелері орнаған ландшафттардың болуын түсіндіреді. Жүргізілген талдау нәтижесінде минималды өзгеріске ұшыраған және максималды техногендік жүктемеге ие ландшафттар анықталды. Жүргізілген зерттеу нәтижелері ландшафттардың геоэкологиялық күйін жақсартуға бағытталған шаралар мен ұсыныстар қатарын құруға мүмкіндік береді, сонымен қатар Кеңгір өзені алабының дамуы мен жайластырылуының перспективті жоспарын жасауда қолданылуы мүмкін.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Александрова Т.Д. Нормирование антропогенных, техногенных нагрузок на ландшафт. Состояние проблемы. Возможности и ограничения // Известия АН СССР. Серия География. – 1990. – №1. – С 46-53.
- 2 Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. – М., 1975. – 288 с.
- 3 Булатов В.И. Подходы к изучению естественных и антропогенных движений вещества в геосистемах // Вопросы географии. – 1977. – №104. – С. 196-205.
- 4 Гельдыева Г.В. Ландшафтно-экологические исследования для обеспечения устойчивого развития природно-хозяйственных систем

- Республики Казахстан // Материалы междунар. конф. «География: наука и образование». – Алматы: Қазақ университеті, 2008. – С. 31-35.
- 5 Гельдыева Г.В., Будникова Т.И. Этапы и перспективы ландшафтно-экологических исследований в Казахстане // В кн.: Географическая наука в Казахстане: Результаты и пути развития. – Алматы, 2001. – С. 22-28.
  - 6 Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование. – М.: Высшая школа, 1991. – 366 с.
  - 7 Исаченко А.Г. О так называемых антропогенных ландшафтах // Известия ВГО. – 1974. – Вып. 1. – С. 70-76.
  - 8 Мильков Ф.Н. К проблеме типологического районирования антропогенных ландшафтов // Проблемы природного районирования и охраны природы: межвуз. сб. – Уфа: Изд-во Башкирского ун-та, 1982. – С. 184-189.
  - 9 Мильков Ф.Н. Полезные опыты региональной характеристики антропогенных ландшафтов // Вестник МГУ. Серия География. – 1984. – №2. – С. 45-49.
  - 10 Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты. – М.: Мысль, 1978. – 88 с.
  - 11 Преображенский В.С. Проблемы изучения устойчивости геосистем // Устойчивость геосистем: сб. статей. – М.: Наука, 1983. – С. 4-7.
  - 12 Рюмин В.В. Подходы к нормированию структуры антропогенных ландшафтов // В кн.: Оптимизация геосистем. – Иркутск: ИГ СО РАН СССР, 1990. – С. 3-11.
  - 13 Солнцев Н.А. О морфологии природного географического ландшафта // Вопросы географии. – 1949. – №16. – С. 61-86.
  - 14 Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука СО, 1978. – 319 с.
  - 15 Bastian O., Steinhardt U. Development and Perspectives of Landscape Ecology. – Springer, 2002. – 495 p.
  - 16 Turner M.G., Gardner R.H., O'Neill R.V. Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process. – Springer, 2001. – 393 p.

Поступила 05.08.2019

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

#### **ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ЛАНДШАФТЫ БАССЕЙНА РЕКИ КЕНГИР**

**Ключевые слова:** бассейн реки, ландшафт, техногенная нагрузка, техногенная модификация, геоинформационные системы.

*В работе представлены результаты оценки техногенной нагрузки на ландшафты бассейна реки Кенгир. Проведена оценка степени техногенных воздействий на ландшафты, позволившая определить территории с высокой степенью измененности ландшафтов, как следствие неоправданного воздействия. В результате проведенной работы было создано картографическое отображение оценки степени техногенной нагрузки на ландшафты.*

Zh.O. Ozgeldinova, E.M. Khamzin, Zh.T. Mukaev, A.A. Zhanguzhina,  
ZH.F. Tenkebayeva M.A. Alagudzhaeva

#### **ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC LOAD ON THE LANDSCAPES OF THE KENGIR RIVER**

**Keywords:** basin, landscape, technogenic loading, technogenic modification, geographic information systems

*Results of the evaluation of anthropogenic load on the landscapes are presented in this work. The assessment of the degree of anthropogenic impacts on landscapes, which allowed to determine the territory with a high degree of landscape variability as result of unjustified impact. As a result of the work carried out, a cartographic image of the assessment of the degree of technogenic load on landscapes was created.*