

М.Н. Мусабиева¹, Е.Қ. Шұлғаубаев¹, Г.Б. Абиева^{2*}

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан;

²Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан

*Хат-хабарларға арналған автор: gulsharka@mail.ru

Арыс өзені алабы геожүйесінің ландшафттық-құрылымдық ерекшеліктері

Мақалада қазіргі геожүйелер құрылымының қалыптасуына қоршаған орта жағдайлардың ұзақ уақыт бойы өзгеру үдерістері әсер етсе, ал қазіргі кезде шаруашылықты пайдаланудың үнемі ұлғаюымен байланыстырылады. Сонымен қатар климаттың өзгеруі, қалалардың көбеюі, табиғи ландшафттардың азаюы, жерүсті және жерасты суларының ластануы сияқты жаһандық геоэкологиялық проблемаларының артуы, өзен алаптарындағы қоршаған ортаны басқарудың ғылыми негізделген іс-шаралары мен бағыттарын айқындау мәселесін талап етеді. Геожүйе қазіргі уақытта география ғылымында маңызды бағыт ретінде орнықты. Алайда геожүйелік көзқарастың даму аясында ғылым енді ғана өріс алуда. Бұл қоғамның табиғатпен белсенді араласуына ықпал етуге шақырылған болжамдық географияның алдына қойылған міндеттерді зерттеу кезінде геожүйенің көп қиындықтарға ұшырайтындығымен түсіндіріледі. Әсіресе бұл, оларды ландшафттық-гидрологиялық көзқарас тұрғысынан зерттеу жемісті болып табылатын ішкі тұйық аумақтардың түрлі өзен алаптарына қатысты. Ішкі континенталдық құрғақ аумақтарды зерттеуде геожүйелік-алаптық көзқарас (әдіс) *геожүйелік* және *гидрологиялық* деп аталатын екі ғылыми бағыттардың артықшылықтарын байланыстыру жолында түрлі рангалы геожүйелерді кешенді аймақтық зерттеу үшін алғышарттар жасайды. Мұндағы гидрологиялық әдіс деп тек жерүсті ағындысын талдау мен есептеу немесе болжауды ғана емес, сонымен бірге қозғалыстағы су ағынынан пайда болатын табиғи процестерді де (тасындылар, еріген химиялық заттар және биоталар ағындысы, т.б.) талдауды түсіну қажет. Геожүйе, ғылыми бағыт ретінде табиғи ресурстардың жаратылыс әлеуетін тиімді пайдаланудың басты мәселелерін шешуде елеулі үлес атқарады. Табиғи ортаның құрам бөліктерінің үдемелі өзгерісін зерттеуге, кешендік геожүйелік-алаптық көзқарасты жасау және іске асыру, біртұтас географиялық кеңістік талаптарына сәйкес келуі керек. Географиялық кеңістікті зерттеуде геожүйелік көзқарасқа деген ұмтылыс, география ғылымының тарихында бұрын-соңды пайда болған. Қазіргі уақытта ландшафттардың жүйелі ұйымдастырылуын зерттеу геоэкологияның, табиғатты тиімді пайдаланудың қажеттіліктерімен анықталатын болжау мен үйлестіру мәселелерін шешуге бағытталған.

Кілт сөздер: геожүйе, өзен алабы, гидрография, геохимия, гидрогеологиялық жағдай, ландшафт, ландшафттық карта, ландшафттық құрылым.

Kіpіcне

Арыс өзені алабы Сырдария өзенінің оң жақ ірі саласы. Өзен таулы ауданнан ойпатқа қарай 378 шақырымға созылып жатыр. Арыс өзені алабының табиғи кешендеріне антропогендік факторлар ерте палеолиттен бастап әсер етті. Қазіргі уақытта Түркістан облысының ең тығыз қоныстанған және экономикалық жағынан ең дамыған аймағы. Сондықтан өзен алабы геожүйелерінің қазіргі жағдайын зерттеу, табиғатты қорғау мен сақтау мәселелерін шешу, табиғатты пайдалануды және болжауды рационализациялау маңызды болып саналады. Арыс өзені геожүйесінің бұрын-соңды толық зерттелмегені және Шымкент агломерациясының әлеуметтік-экономикалық маңыздылығы (өндірістің дамуы, халықтың жоғары тығыздығы және тағы басқа көрсеткіштер) және табиғатты пайдаланудың қарқынды сипатта болуы зерттеуге негіз болды. Техногендік-шаруашылық әрекетінің белсенділігі, халық тығыздығының ұлғаюы геожүйеге антропогендік жүктеменің артуына басты себеп болады, яғни болашақта табиғатты пайдалану стратегиясын қалыптастыру үшін жаңа ландшафттық құрылымдық ақпарат алу қажеттілігі зерттеу аймағының өзектілігін арттырады. Арыс өзені алабының аумағына табиғи-компоненттік талдау жұмыстары аймақтық негізде аз зерттелген. Геожүйенің табиғи-ландшафттық ортасына нақты сандық және сапалық өзгерістері, сонымен қатар, жерүсті ағысы, жерасты суы, топырақ жамылғысы және өсімдіктер ландшафттық география тұрғысынан толық зерттелмеген. Қалыптасқан геожүйелерді зерттеу антропогендік және климат өзгеруінің ықтимал салдарын ескерту бойынша талдау жасап қана қоймай, сонымен бірге, аймақтағы табиғи жағдайды жөнге келтіру бойынша ұсыныстар жасау. Жоғарыда айтып кеткендей, Арыс өзені алабы Сырдария өзенінің оң жақ ірі саласының бірі. Өзен таулы ауданнан ойпатқа қарай 378

шақырымға созылып жатыр [1]. Осыған байланысты өзен алабы үлкен макрогеожүйе құрайды. Ал өзен макрогеожүйесін зерттеу кезінде біз үш мезогеожүйені бөліп алдық, атап айтсақ: Жоғарғы Арыс, Орта Арыс және Төменгі Арыс. Олар арнаны құрайтын процестердің бастауынан сағаға дейінгі кеңістіктік-уақыттық байланыстары бар су алабының ішіндегі өзен ағысына негізделген. Арыс өзені алабы шегінде картада 42 жеке ландшафт бөлінді [2]. Олар тұрпаттық топтастыру нәтижесінде, содан кейін құрылымдық-генетикалық жіктемеде иерархиялық жүйелерге реттелген. Түсіндірмелер тақырыпшалармен және бастаулармен келесі жіктемелік санаттарға бөлінген: кластар (жазық және таулы ландшафттар), подкластар (ойпатты жазық, биік таулы ландшафттар), тұрпаттар (орманды, шөлейт және шөл ландшафттары).

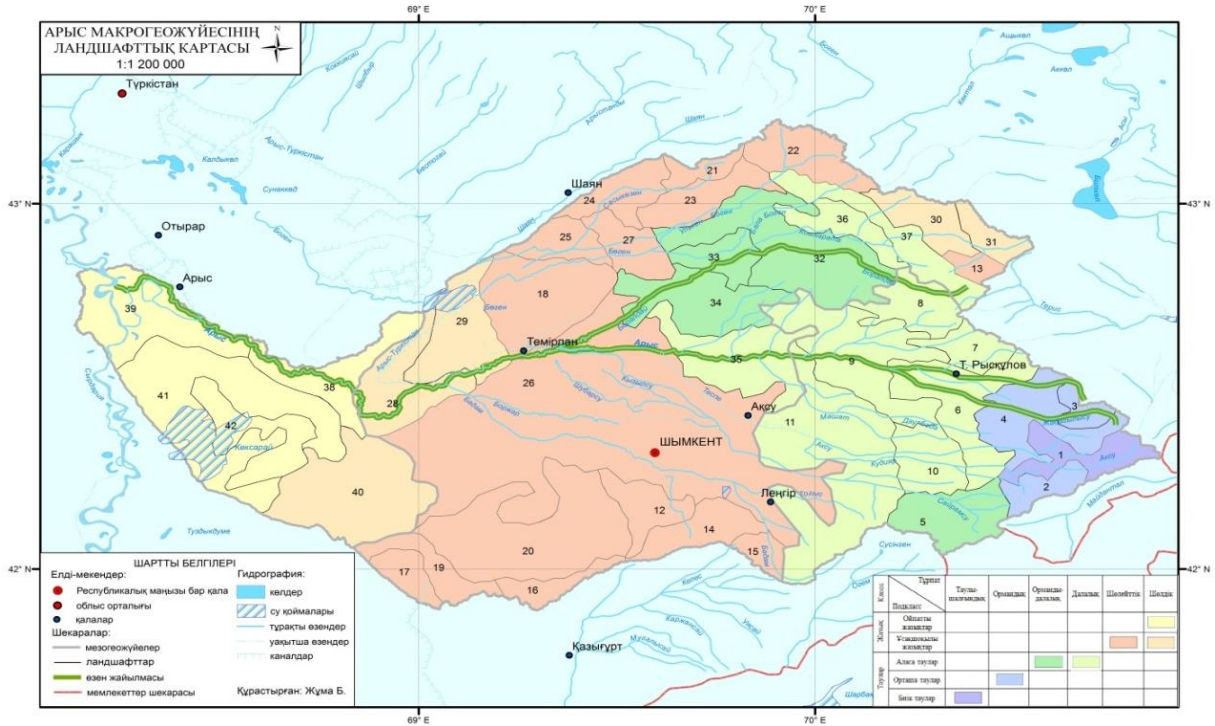
Зерттеу әдістері және материалдары

Өзен алабының геожүйелерін картографиялаудың бастапқы ақпараты ретінде геожүйелерді компоненттік зерттеу нәтижелері, жер бедерінің үш өлшемді моделі, Landsat 5 TM ғарыштық суреттері, аумақты түсіру және бейнелерді өңдеу әдістерін дамыту кезінде алынатын материалдар, Google Earth геопорталының деректері, бірыңғай картографиялық қимада және координаттар жүйесінде интеграцияланған GPS-байланыстырылған далалық зерттеу материалдары, 1:200000 масштабты топографиялық карталары, топырақ жамылғысының литологиясы мен құрылымын сипаттайтын қималар, далалық сипаттамалар (геоботаникалық және т.б.), сондай-ақ күрделі кеңістіктік талдаудың жаңа технологияларын қолдану. Арыс өзені алабының ландшафттық картасын генерациялау үшін Л.К. Веселова, Г.В. Гельдыева жасаған Қазақстанның ландшафттық картасы қолданылды. Біз орындаған 1:1200000 масштабты Арыс алабының ландшафттық картасы құрылымдық-динамикалық қағидасы бойынша құрылған және генетикалық шығу тегі, жіктеу иерархиясы көрсетілген. Оның негізгі міндеті геожүйелерде қолданылатын кеңістіктік-уақыттық заңдылықтарды көрсету. Геожүйелерді жіктеу және ландшафттық негізіне ландшафттық таксондардың қосарлануын анықтауға жүйелік-иерархиялық көзқарас алынған [3–4]. Ландшафт бірлігі мен табиғат компоненттерінің ұқсастығына қарамастан, олардың барлық ұзындығына және еніне қарай біркелкі болып табылмайды. Бұл ландшафттық аймақтар мен кіші аймақтар ландшафттың белгілі бір түрі мен кіші түрінің басым болуымен, табиғи-рекреациялық ресурстардың түрлерімен, қорларымен ерекшеленеді. Арыс өзені алабы геожүйесінің ландшафттық құрылымдық ерекшеліктерін, табиғи компоненттердің қарқынды өзгерістері жағдайындағы геожүйелерінің даму заңдылықтарын анықтау мен алынған нәтижелерді талдап қорыту. Кешенді географиялық, ландшафттық, геожүйелік және геоэкологиялық зерттеулерде қолданылатын дәстүрлі әдістер пайдаланылды. Оның бастысы, геожүйелік-алқаптық тәсіл: логикалық анализ және синтез, математикалық модельдеу әдістері, баллдық бағалау және картографиялық әдістерін біріктіреді. Сонымен қатар, ArcGIS 10.3 бағдарламалық жүйесімен геожүйелердің сандық және сапалық көрсеткіштері геоақпараттық картографиялау әдісі арқылы құрастырылды. Космофотосуреттерді дешиферлеу үшін ERDAS 9.3 және QGIS 2.18 бағдарламалары қолданылды. Геожүйенің табиғи және антропогендік динамикасын зерттеудегі басты тәсілдер базасын тарихи, картографиялық және салыстыру әдістері құрады.

Жұмыстың нәтижесі

Зерттеу нысаны бойынша аймақты 3-мезогеожүйелерге бөліп қарастырып, табиғи және антропогендік геожүйелердің ерекшеліктерін көптеген көрсеткіштер бойынша анықтадық. Алынған ірі масштабтағы ландшафттық құрылымдық картасы физикалық география үшін ғылыми тұрғыдан маңызды және болашақта су ресурстарын зерттеуде өзекті мәселелерді шешуде пайдалануға болады [5–7]. Арыс өзені макрогеожүйесінде негізгі суб-, под- геожүйелер зерттеле отырып, Арыс өзені алабын алғаш рет ГАЖ-технологияларын пайдалана отырып жан-жақты табиғи көрсеткіштеріне байланысты талдаулар жүзеге асырылды. Арыс өзені алабының басым көбі антропогендік әсердегі геожүйелер екендігі анықталды. Жүргізілген зерттеудің теориялық маңыздылығы белсенді техногендік-шаруашылық қызмет аудандарындағы геожүйелерге толық бағалаудың құрылымдық ландшафттық, геоэкологиялық әдістемесін одан әрі жетілдіру [8]. Арыс өзені алабына физикалық-географиялық сипаттама жасалынып, өзен алабының макрогеожүйесіне талдаулар жасалынды. ГАЖ-технологиясы бойынша Арыс өзені алабының ландшафттық картасы құрастырылды. Өзен алабының ландшафттық құрылымының ерекшеліктері және белгіленген негізгі жіктемелік бірліктеріне талдау жасалынып, кешенді геоэкологиялық талдау жүргізу арқылы аймақтың ландшафттық құрылымдық

ерекшеліктерін ескере отырып, геожүйелерге техногендік-шаруашылық әсер ету дәрежесі анықталды. Сонымен қатар Арыс өзені алабының геожүйесіне антропогендік әсерді оңтайландыру үшін ұсыныстар әзірленді. Ал өзен макрогеожүйесін зерттеу кезінде біз үш мезогеожүйені бөліп қарастырдық. Олар: Жоғарғы Арыс, Орта Арыс және Төменгі Арыс. Олар арнаны құрайтын процестердің бастауынан сағаға дейінгі кеңістіктік-уақыттық байланыстары бар су алабының ішіндегі өзен ағысына негізделген. Арыс өзені алабы шегінде картада 42 жеке ландшафтқа бөлінді. Және тұрпаттық топтастыру нәтижесінде, содан кейін құрылымдық-генетикалық жіктемеде иерархиялық жүйелерге реттелген. Арыс өзені алабының ландшафтысы түсінікті тақырыпшаларымен келесі жіктемелік санаттар бойынша бөлінген: кластар (жазық және таулы ландшафттар), подкластар (ойпатты жазық, биік таулы ландшафттар), тұрпаттар (орманды, шөлейт және шөл ландшафттары (1-сурет, 1-кесте).



1-сурет. Арыс макрогеожүйесінің ландшафттық картасы

1 - кесте

Арыс макрогеожүйесі ландшафттық картасының түсіндірмесі

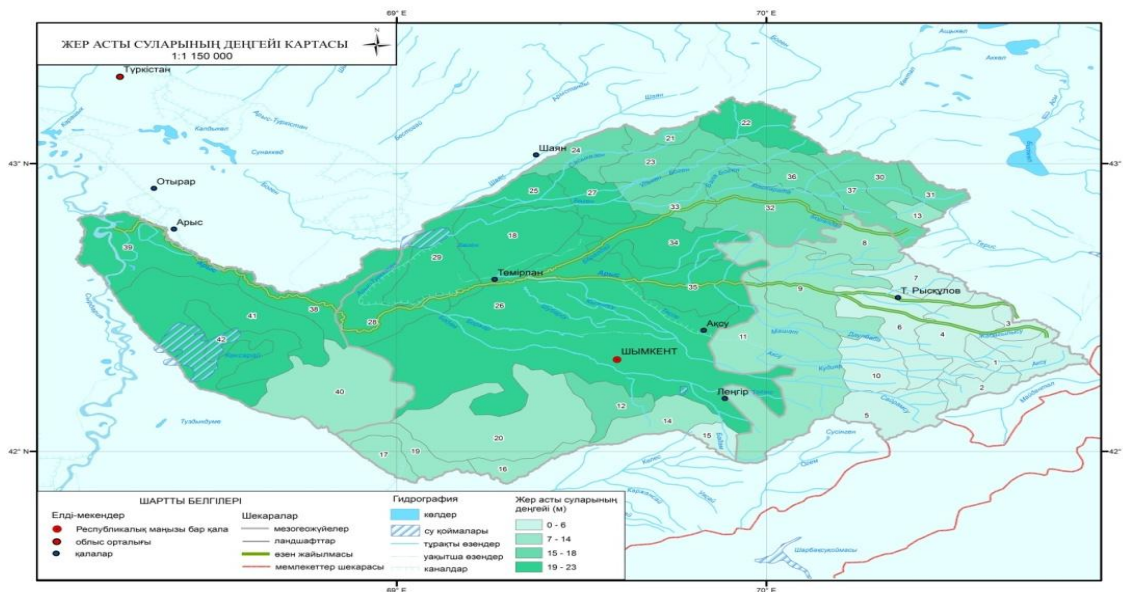
Карта бетіндегі номері	Ландшафт сипаттамасы
1	2
	Жоғарғы Арыс мезогеожүйесі
	Таулық
	Таулық-шалғындық
1	Талас-Өгем шалғындық дала көлеңкелік, кей жерлерде дала күншуақтық топырақта аршалы орманды далалық шалғынды, сирек ормандар мен саваннаидты жамылғылар кездесетін тектоникалық-денудациялық биік таулар
	Ормандық
2	Талас-Өгем қошқыл, кей жерлерде таулық орманды және таулық сұр қошқыл күншуақтық топырақта тауетектік, ұзын дақылды және бұталы-ұзын дақылды өсімдіктер өскен тектоникалық-денудациялық орташа таулар
3	Талас-Өгем қошқыл-сұр қошқыл күншуақтық топырақта тауетектік жусанды-дақылды және бұталы-ұзын дақылды өсімдіктері бар тектоникалық-денудациялық орташа таулар
4	Талас-Өгем таулық қошқыл және таулық орманды топырақта бұталы-дақылды және бұталы өсімдіктер таралған тектоникалық-денудациялық орташа таулар

1	2
Орманды-дала	
5	Өгем-Қаржантаулық сұр қошқыл, көбінесе таулық қошқыл топырақта арша ағашы және орманды далалық шалғынды, сирек ормандар мен шалғынды жамылғылар кездесетін тектоникалық-денудациялық аласа таулар
Далалық	
6	Жоғарғы Арыс сұр қошқыл, көбінесе күншуақтық, таулық қошқыл көлеңкелік топырақта таулық бұташықты-қаратау жусанды және эфемеридты-дақылды жусанды өсімдіктер өскен жонды тектоникалық-денудациялық аласа таулар
7	Қаратаулық шалғынды қара және қоңыр топырақта бетеге және селеуге-бетегелі тау өсімдіктері таралған қатпарлы тектоникалық-денудациялық аласа таулар
8	Жоғарғы Арыс маңы шалғынды қоңыр топырақта бұталар мен доланалы сирек ормандар, саваннаоидты жамылғылар мен тауетектік ұзын дақылды және бұталы-ұзын дақылды өсімдіктер өскен жонды тектоникалық-денудациялық аласа таулар
9	Талас-Өгем етегі қара және сұр қошқыл топырақта бұталар мен шалғынды тау өсімдіктері таралған жонды-қырқалы тектоникалық-денудациялық аласа таулар
10	Талас-Өгем маңы сары қошқыл топырақта эфемерлі-дақылды өсімдіктер өскен денудациялық аласа таулар
11	Талас-Өгем етегіндегі сұр қошқыл топырақта жусанды-дақылды сораң өсімдіктер өсетін ойлы-қырлы пенеплен негізді аласа таулар
Ортаңғы Арыс мезогеожүйесі	
Жазықтық	
Шөлейттік	
Тектоникалық-денудациялық	
12	Талас-Өгем ашық сұр топырақта эфемеридты басты жусанды және қияқты қоңырбасты өсімдіктер өскен қырқалы жазық
13	Қаратау маңы күнгірт-қоңыр топырақта эфемерлі-жусандар таралған қырқалы жазығы
14	Орта Арыс-Өгем сұр қошқыл топырақта эфемерлі шөлейтті өсімдіктер өскен куэстілі жазығы
15	Оңтүстік ашық қоңыр топырақта эфемеридты басты жусанды және қияқты қоңырбасты өсімдіктер кездесетін куэстілі жазығы
16	Оңтүстік Бадам сұр топырақтағы эфемеридты жусанды және қоңырбасты өсімдіктер кездесетін куэстілі жазығы
17	Оңтүстік Арыс-Бадам маңы сұр топырақтағы жусанды-дақылды өсімдіктер таралған куэстілі жазығы
18	Арыс-Түркістан ашық құба ассаридті алжуаз топырақта сораңдықтар мен боз жусанды-қара баяншыты эфемеридтар мен дақылды жусанды өсімдіктер өскен адырлы жазық
Денудациялық	
19	Арыс-Бадам маңы ашық-қоңыр топырағындағы әртүрлі жусанды және дақылды өсімдіктері бар жалды жазығы
20	Оң жақ Арыс сұр топырағындағы эфемерлі және жусанды-дақылды өсімдіктері бар жалды жазығы
21	Сол жақ Арыс және Қаратау маңы сұр-қоңыр топырақта эфемеридты-дақылды-қаратау жусанды өсімдіктер өскен таудағы пенеплен үзіндісі кездесетін жазығы
22	Қаратаулы сұр-қоңыр топырақта эфемерлі-жусанды және дақылды өсімдіктері бар ойлы-қырлы пенеплен негізді жазығы
23	Қаратау маңы сұр-қоңыр және тасты топырақтарда эфемерлі және жусанды-дақылды өсімдіктер кездесетін аридті жазығы
24	Солтүстік Арыс сұр қошқыл топырақта эфемерлі-жусанды өсімдіктер кездесетін ойлы-қырлы дөңесті жазығы
25	Қаратау маңы кәдімгі сұр топырақта эфемерлі-жусанды өсімдіктер таралған ойлы-қырлы дөңесті-жазығы
Аккумуляциялық	
26	Орта Арыс эффузивті — шөгінді жыныстардан құралған сұр топырағындағы гетрофитті-жусанды — көделі өсімдігі бар ежелгі жайылма үстілік террасалар кездесетін аллювиальді жазығы
27	Ордабасылық шөгінді жыныстардан құралған аз дамыған сұр топырағындағы қоңырбасты-қалаңды және жусанды-дақылды өсімдіктері бар аллювийлі-пролювийлік жазығы

1	2
Шөлдік	
Тектоникалық-денудациялық	
28	Арыс-Түркістан тақырлы сұр топырақта эфемероидты жусанды, кара баянышты эфемериодтар мен бұйырғынды бірлестіктер, псаммофитті-дақылды жусанды өсімдіктер таралған адырлы жазық
29	Ордабасылық ашық сұр топырақта жусанды, сорандықтар бірлестігімен боз жусанды-кара баянышты эфемериодтар мен бұйырғынды бірлестіктер, псаммофитті-дақылды жусанды өсімдіктер өскен адырлы жазық
30	Арыс-Қаратау етегіндегі сұр-қоңыр топырақта ксерофитті алуан түрлі өсімдіктер кездесетін адырлы жазығы
31	Солтүстік Арыс-Қаратау етегіндегі кәдімгі сұр-қоңыр топырақта эфемерлі-жусанды өсімдіктері бар жазығы
Таулық	
Орманды-дала	
32	Арыс-Қаратау етегіндегі сұр және қошқыл-қоңыр топырағындағы эфемерлі-жусанды және әртүрлі дақылды өсімдігі бар аласа таулар
33	Қаратау етегіндегі сұр қошқыл топырағында қоңырбасты қаланды және әртүрлі дақылды өсімдіктер таралған аласа таулар
34	Орта Арыс маңы және Қаратау етегіндегі сұр және сұр-қоңыр топырағында эфемерлі-қоңырбасты өсімдіктер бар аласа таулар
Далалық	
35	Қаратау маңындағы сұр және сұр-қошқыл топырақтарында эфемерлі-қоңырбасты және дақылды өсімдіктер кездесетін аласа таулар
36	Қаратаулық аз дамыған сұр-қоңыр, көбінесе таулы тасты топырағында бетегелі — әртүрлі жусанды және дақылды өсімдігі бар аласа таулар
37	Қаратау етегіндегі кәдімгі сұр-қошқыл, көбінесе қоңыр және таулы тасты топырағындағы әртүрлі дақылды-жусанды өсімдігі бар аласа таулар
Төменгі Арыс мезогеожүйесі	
Шөлдік	
Аккумуляциялық	
38	Төменгі Арыс маңы ашық сұр топырақта әр түрлі қамысты шалғынды өсімдіктер мен эфемероидты басты жусанды өсімдіктер өскен аллювийлік жазық
39	Сырдария-Арыс сұр топырақты жайылмалық-шалғындық топырақтарындағы гетрофитті қоңырбасты және қоңырбасты қияқты өсімдіктер, эфемероидты басты жусанды өсімдіктер кездесетін аллювийлік жазық
40	Оңтүстік Арыс-Бадам құмды және ашық сұр топырақтарында эфемероидты-жусанды өсімдіктер кездесетін аллювийлік-пролювийлік жазық
41	Арыс-Бадам құмдар, құба типтес массивтерінде кара-сексеуілді және күйреуікті-қарасексеуілді, жусанды өсімдіктері өскен жалды-эолды жазық
42	Арыс-Бадам маңы құмдақтар мен сұр топырағындағы эфемероидты басты жусанды өсімдіктер, арасында жусанды — ащы шөпті және ащы шөпті өсімдігі бар жалды-эолды жазығы

Арыс макрогеожүйесінің басым физикалық-географиялық ерекшеліктері мыналар болып табылады: а) алаптың құрлық ішілік жағдайы; б) бастаулары солтүстік-батыс Тянь-Шаньда орналасқан өзен ағысына геожүйелердің тәуелділігі; в) бірыңғай гидротермиялық, өте құрғақ көрсеткіштер кезінде геожүйелердің жұмыс істеуі; г) эолдық тасымалының және қазіргі заманғы дефляциялық процестердің қазіргі заманғы геожүйелердің динамикасына айтарлықтай әсері; д) ежелгі және қазіргі заманғы антропогенездің өзен ағысына ұштасқан аймақтарда геожүйелердің дамуына әсері; е) өзеннің ластанған ағынының геожүйелердің дамуына теріс әсері; ж) өзеннің өзгерген ағынының өзен сағасындағы геожүйелердің дамуына әсері. Жерасты сулары бор шөгінділерге негізделген. Өзен алқаптары үшін күшті аллювиальды шөгінділер тән, онда топырағы бар тұзды қоспаға белсенді қатысатын еркін көзі бар жерасты сулары бар. Тау бөктеріндегі су сульфаттардың басым болуымен сипатталады. Проллювиалды шөгінділердің қалыңдықтарында гидрокарбонатты-кальцийлі құрамның тұщы сулары (1 г/л) тән. Өңірдің жазық бөлігінде минералданудың өсуі процесінде натрий хлоридтерінің басым жиналу процесі өтеді [9].

Арыс өзені алабының жерасты суларының деңгейі көрсеткіштері де геожүйелердің қалыптасуына үлкен әсер ететіндігі белгілі. Сондықтан зерттеу алабындағы жерасты суларының деңгейі таулы аудандардан басқа аймақтарда 5 м тереңдіктен бастап кездеседі. Төмендегі келтірілген карта (2-сурет) бойынша жерасты сулары деңгейі бойынша өзен макрогеожүйесін 4 ауданға бөліп қарастырдық. Өзен алабының оңтүстігінде жерасты сулары көздері мол, сонымен бірге, тереңдігі бойынша ең аз аймаққа жатады.



2-сурет. Арыс макрогеожүйесінің жерасты сулары деңгейі картасы

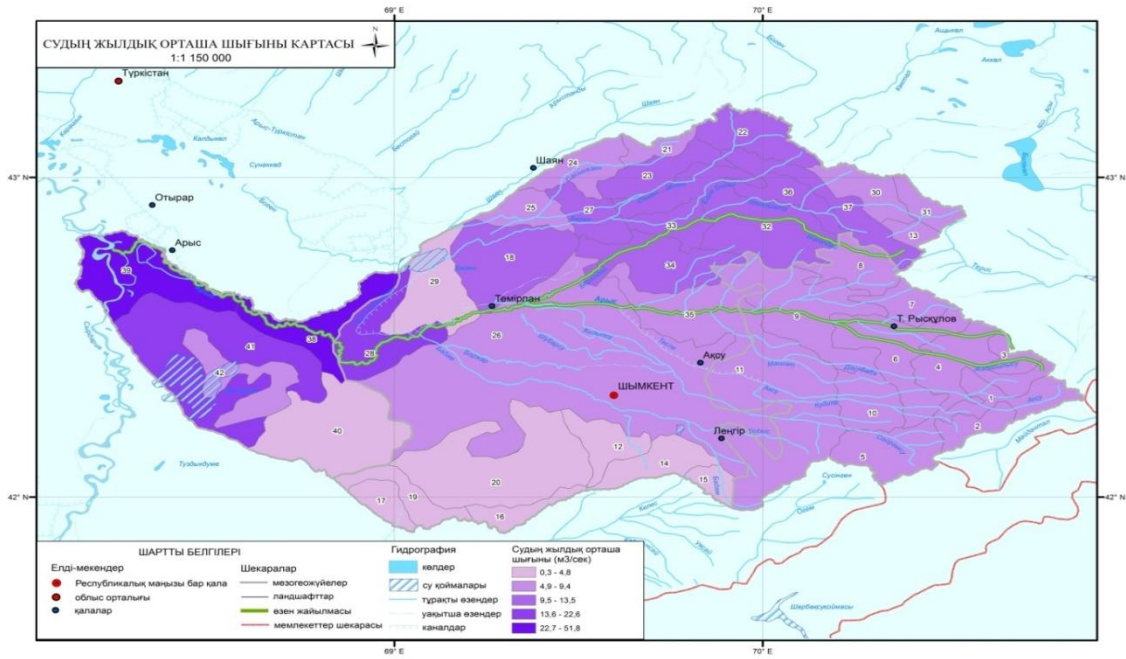
Арыс өзені алабы ассиметриялы орналасқан және жерүсті ағыны жүйелері жақсы дамыған. Ағынның орташа жылдық қабаты шөлді аймақ геожүйелерінде 10–15 мм және оң жақ жағалау ағындарында орналасқан геожүйелерде 120–290 мм құрайды [10]. Жылдық ағынның вариация коэффициенті тиісінше 1,5–0,5 шамаларында ауытқиды. Су тасу мезгілінің орташа уақыты наурыз айының соңынан сәуірдің бірінші аптасының соңына дейін созылады және осы кезеңде өзен ағысының ең үлкен мәні өтеді. Тау баурайларынан ағатын өзендердің жоғарғы жағында ағынның максималды қабаты 500–1000 мм, ал шөлейт және шөлді аймақтарда 21,5–160 мм құрайды. Өзен алабындағы бұл көрсеткіштер туралы картада кескінделген.

Жылдық су шығыны басты арнасында 46 м³/с-ды құрайды. Ірі салаларында (Бадам, Ақсу Бөген, Боралдай және т.б.) су шығыны 10–15 м³/с. Алаптағы өзен желілері мен жер бедерінің әр түрлі болуынан ірі өзендер тек Арыс өзенінің сағасында орналасқан Төменгі Арыс мезогеожүйесіндегі орташа су шығыны көрсеткіштері тиісінше 46–50 м³/с, ал Ортаңғы Арыста 0–9 м³/с аралығында ағады. Жоғарғы Арыс мезогеожүйесінде түзіліп, көбінесе оң жақ саласындағы ағындардың шығыны салыстырмалы түрде үлкен көрсеткішке ие [11–12].

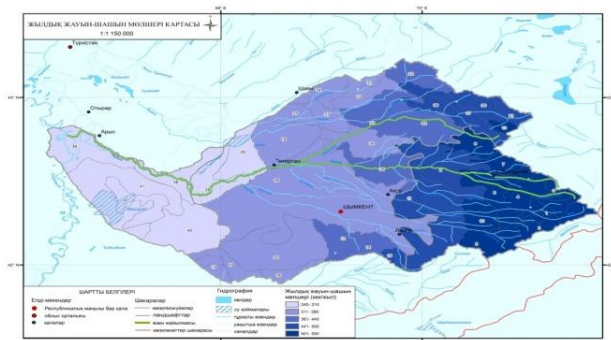
1. Судың жылдық орташа шығыны картасы 3-суретте келтірілген. Картаның шартты белгілері бойынша геожүйелерді 5 топқа бөліп салыстырдық. Ең үлкен көрсеткіш Арыс өзенінің Сырдария өзеніне құятын геожүйе аумағында тіркелген. Атмосфералық жауын-шашын қысқы-көктемгі уақытта максималды түсуіне байланысты, ерте көктемде немесе кеш күзде арнаның төменгі бөліктерінің мұзбен бітелуі орын алады. Жылытуда немесе қатты жаңбырда су ағысы ұлғайып, мұзбен жабылған арнаға сыймайды. Нәтижесінде мұз бөгеттері мен үлкен су тасулары пайда болады. Қазірде үлкен су қоймаларын салу нәтижесінде мұндай құбылыстар толығымен жойылды (3-сурет).

2. Жауын-шашынның өзен алабы бойынша таралуын жылдық жауын-шашын мөлшері картасы арқылы көруге болады. Таулы аудандар орналасқан Жоғарғы Арыс мезогеожүйесі 500 мм/жыл құрайтын жауын-шашын мөлшерімен ерекшеленеді. Ал, Ортаңғы Арыста 300–380 мм/жыл түседі. Төменгі Арыста 240–310 мм/жыл көрсеткіште ауытқиды (4-сурет).

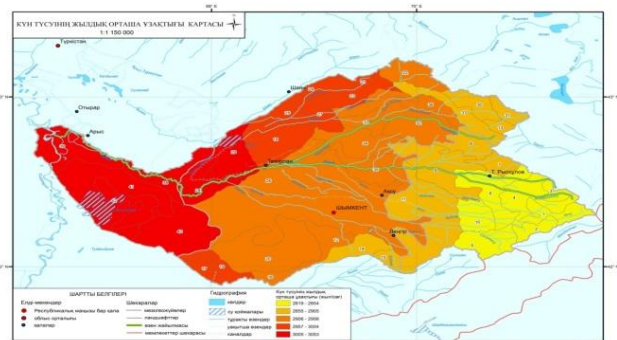
3. Алаптағы күн түсуінің жылдық орташа ұзақтығы Жоғарғы Арыс мезогеожүйесінде 2800–2900 сағатты құраса, ал Ортаңғы Арыста 2900–3000 сағатты көрсетеді. Төменгі Арыстағы көрсеткіш 3000 сағаттан асады (5-сурет).



3-сурет. Арыс макрогеожүйесі суының жылдық орташа шығыны картасы



4-сурет. Арыс макрогеожүйесінің жылдық жауын-шашын мөлшері картасы



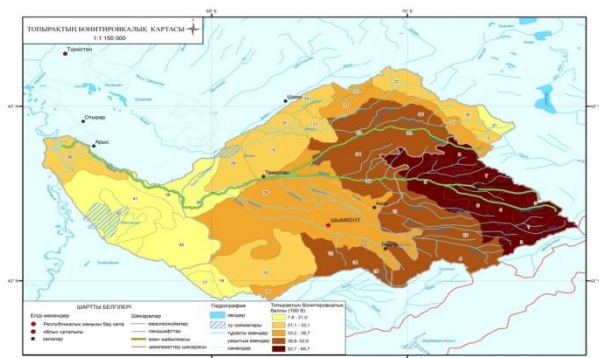
5-сурет. Арыс макрогеожүйесі күн түсуінің орташа ұзақтығы картасы

Өңір өте құрғақ солтүстік эфемерлік шөптер және құрғақ, қалыпты-құрғақ және орташа-ылғалды тау алды агроклиматтық аймақта орналасқан. Топырақтың бонитировкалық жағдайын бағалау ұпайлары тиісінше максималды 100 баллды құрайды (6-сурет).

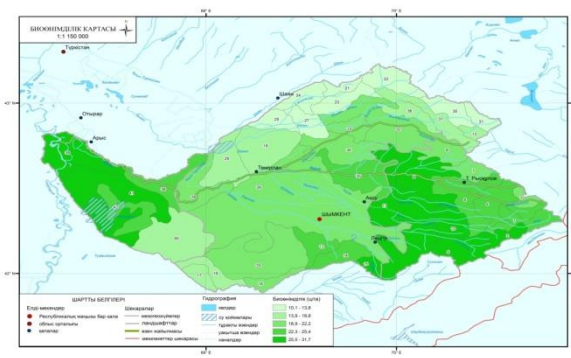
Алаптың бонитировкалық көрсеткіштері таулы аудандардан төменге қарай азаяды. Биік және орташа таулы геожүйелердегі шама 65 баллды құраса, аласа тау мен тау алды жазықтарында 35–50 балл аралығында ауытқиды. Төменгі Арыс мезогеожүйесінде бұл көрсеткіш 7–22 баллды көрсетеді. Ылғалдану көрсеткіштері әртүрлі және 0,15-тен 0,6–0,7-ге дейін өзгереді.

Арыс өзенінің төменгі аудандарында топырақтың тұздану процесінде натрий сульфаттары жиналады, ал жерасты суларында — натрий хлоридтері, тұз қабаты топырақ бетінде орналасқан. Шөлейттену кезінде 10 м тереңдікте жатқан жерасты суларымен байланысы жоқ, жерасты сортаңдары бедерінің төмендеуінде пайда болуы байқалады. Қазіргі уақытта озық суару-мелиоративтік және агротехникалық іс-шараларды қолдану нәтижесінде (су пайдалануды реттеу, сирек коллекторлық-дренаждық желі және т.б. аясында шаю) тұздалған топырақтың өсуі тоқтады.

Биоөнімділік қауымдастықтары мен ағаш түрлерінің дамуы су-тұз балансының таралу заңдылықтарына бағынады (7-сурет).



6-сурет. Арыс макрогеожүйесі топырақтың бонитировкалық картасы



7-сурет. Арыс макрогеожүйесінің биөнімділік картасы

Су ағынының қалыптасу аймағында, алаптың жоғарғы жағына шөгінді шалғындар тән. Оң жақ салаларының басында бос эфемероидті-қаратаулы-жусанды қауымдастықтармен, төменгі сағасы — ақшыл топырақты жусандар араласқан боялғыштармен жабылған. Ірі ағындардың (Ақсу, Бадам және т.б.) ағысын шашырату аймағының геожүйелері таракты шоқылары бар сериялық қалыптаспаған өсімдік қауымдастықтары бар. Аймақтың оңтүстік шетіндегі тоғайлы сирек кездесетін жерлерде өсімдіктер өте сиреген. Сол жағалау Сырдария өзеніне дейін созылатын сексеуілдердің ірі массивті аймақтарына жатады. Ағын транзиті аймағындағы табиғи кешендер қамыс, түйнеқамыс тұқымдарымен, сексеуілдермен ұсынылған. Тұздалған аудандарда сарсазандық қауымдастықтар қалыптасады. Шабындық жерлердің биөнімділігі жоғары (60 ц/га). Топырақ-климаттық жағдайлар және аумақтың опырылып қалуы агроландшафттарды дамыту үшін қолайлы жағдай жасады. Қазақстан Республикасының экономикасында күріш және мақта егу алқаптары ерекше маңызды рөл атқарады. Арыс және Бадам өзендерінің тас үстіндегі террасаларына дәнді дақылдар, мақта, күнбағыс, қант қызылшасы егілген. Топырақ-климаттық жағдайлар жүзім шаруашылығы мен бағбандықтың дамуына ықпал етеді.

Бөлімде геожүйенің басқалардан құрылымдық және функционалдық ерекшелігін анықтайтын негіз қалаушы факторлары геоматикалық көрсеткіштерінің сипаттамасын бердік. Анықталған көрсеткіштер геожүйедегі абиотикалық процестердің жиынтығы (геоморфологиялық, геологиялық, тектоникалық, гидроклиматтық және т.б.) деп есептеледі [13–15]. Мысалы, ауа райы қалыптасатын жергілікті ауа массаларының сипаттамасы литогендік негіздің қасиеттерінің өзгеруіне сәйкес қатаң түрде өтетін болады. Жер бетіндегі су ағындыларына да олардың жер бетіндегі жиналу орындары толығымен жер бедерінің нысандарымен, сондай-ақ жерасты суы қабаттардың болуымен анықталады. Демек, тау жыныстарының литологиялық құрамы, олардың жату сипаты және су тіректерінің тереңдігі оның көлеміне және уақыт бойынша таралуына әсер ететін ағынның қалыптасуының маңызды факторлары болып табылады. Геоматикалық процестер өзен аллювийінің құрамына және өзеннің бойлық бейініне және арнаның тұрақтылығына елеулі әсер етеді [16-17]. Осылайша, барлық геоматикалық компоненттер өзара байланысқан және кеңістік-уақыт қатынасында өзгертіні анық.

Зерттеу қорытындысы

Арыс өзені алабы геожүйелеріне жүргізілген зерттеу нәтижелері келесідегідей қорытынды жасауға мүмкіндік берді:

1. Арыс өзені алабына кешенді физикалық-географиялық сипаттама жасалынып, геожүйелерін ландшафттық құрылымдық ұйымдастыру кезінде геологиялық құрылымы, жер бедері мен климаттық факторлары, гидрологиялық жағдайлары мен өсімдік, топырақ жамылғысы мен ландшафттар түрлеріне кешенді зерттеулер жасалынды.

2. ГАЖ-технологиясын пайдалана отырып 1:1200000 масштабта Арыс өзені алабының ландшафттық картасы құрастырылды, өзен алабының макрогеожүйесін алаптағы ағындардың жиналуы және биіктіктері бойынша үш мезогеожүйеге (Жоғарғы Арыс, Ортаңғы Арыс және Төменгі Арыс) бөлініп 42 ландшафт түрге жіктеліп оларға талдаулар жасалынды.

3. Ландшафттық құрылымы мен оның қалыптасуына әсер ететін факторларға сандық көрсеткіштік талдау жүргізілді. Талдау тұтастай алғанда алап аумағы бойынша да, жіктелген геожүйелер шеңберінде де орындалды. Қазіргі заманғы ландшафттық құрылымның негізгі факторлары ландшафттардың көпшілігі жылдық жауын-шашынның кең ауқымымен ерекшеленеді. Батпақты ландшафттарда жылдық жауын-шашын <200 мм-ден 1200 мм-ге дейін, яғни аймақта 54 %-ға дейін шоғырланған 300–400 мм диапазонындағы ең жоғары мәні бар таралуда. Жауын-шашынның жылдық сомасының шектеулі интервалында бар геожүйелер байқалады, әдетте, бұл ландшафттар жауын-шашынның аз мөлшерімен сипатталады. Мысалы, таулы шалғынды-дала қайың және балқарағай шөп ормандарымен бірге геожүйе. Жауын-шашынның жылдық көрсеткіші 200 мм-ден 500 мм-ге дейін өзгереді. Ландшафттық контурлардың таралуы, олардың саны, көлемі, конфигурациясы, аумақтық үйлесімі бойынша құрылыстың күрделілігін, орналасуының қарама-қайшылығын, ландшафттық әртүрлілігін, симметриялық қасиеттерін айқындаудан тұратын ландшафттық-құрылымдық талдау жүргізілді. Мұндай талдау бұрын терең зерттелмеген. Біздің талдауымыз бірінші кезекте алаптың жекелеген жоталарының ландшафттық құрылымдарын салыстыруға және олардың негізгі типтік ерекшеліктерін, абсолюттік биіктікке, жоталардың орналасуына, Арыс өзеніне әсері және адамның шаруашылық қызметіне байланысты өзгерістерді анықтауға бағытталған. Кешенді геоэкологиялық талдау жүргізу нәтижесінде аймақтың ландшафттық құрылымдық ерекшеліктерін ескере отырып, геожүйелерге техногендік-шаруашылық әсер ету дәрежесі анықталды. Арыс өзені алабының геожүйесіне антропогендік әсерді оңтайландыру үшін ұсыныстар әзірленді. Ландшафттың гетерогенді бірліктерін эрозияның бірыңғай базисі бар өзен алаптарын талдау олардың нысандары мен өлшемдерін, сондай-ақ ландшафттық спектрлерді жекелеген алаптардағы ландшафттар тізбесін зерттеуді көздейді [18–20]. Бассейндердің бағдарлануы мен өлшемдерін, формалар мен ықшамдық коэффициенттерін, бассейндердің орташа еністерін талдау нәтижелері қарқындылығы мен даму тарихына қатысты жоталарды бағалауға мүмкіндік берді.

1. Арыс өзені алабы аумағы су байланыстары әлсіреген, бірақ қарқынды тікелей байланыстары бар шөлейт және шөлді ландшафттарға жатады. Алаптың геожүйелері геожүйелердің ластану процестерін күшейтетін табиғи факторлардың жиынтығына ие.

2. Зерттелетін алап шегінде жүзеге асырылатын шаруашылық геожүйелердің антропогендік модификациясының негізгі факторлары өнеркәсіптік және ауыл шаруашылығы қызметі болып табылады. Ағынның қамтамасыз етілуінің ұлғаюына қарай шаруашылық қызметтің жылдық ағынға әсері де күшейе түседі, ал климаттық факторлардың әсері екінші дәрежелі болып келеді.

3. Талдау кезінде геожүйелер параметрлерінің өзара байланысының құрылымы туралы алынған нәтижелер Арыс өзені алабының табиғи кешендерінің қазіргі жай-күйін бағалау және динамикасын болжау үшін қосымша ақпарат болып табылады. Алынған нәтижелер негізінде зерттеу аумағын геоэкологиялық оңалту шараларын айқындау кезінде ғана емес, сонымен қатар табиғатты пайдалану практикасының міндеттерін шешуге бағытталған геоэкологиялық зерттеулерді жетілдіру үшін модельді қызмет ете алады.

4. Географиялық кеңістіктің табиғи және антропогендік құрамдас бөліктерінің көптүрлілігін танудың негізгі құралы кеңістіктік біртектілік және қоршаған ортаның интеграциясы заңдылықтарын көрсететін ландшафттық карта болып табылады. Екі қатарлы жіктеме негізінде жасалған Арыс өзені алабының ландшафттық картасы өзінің құрылымында адамның табиғи және шаруашылық қызметімен қайта құрылған геожүйені көрсетеді. Олардың дифференциациясы табиғи және табиғи-антропогендік факторлардың өзара тығыз іс-қимылымен негізделген, оларды есепке алу мазмұнды-жіктелік деңгейлерді анықтады. Бұл заманауи ландшафттық жағдайды дұрыс сипаттайтын нәтижелер алуға мүмкіндік берді.

5. Зерттелген алаптың қазіргі заманғы ландшафттық құрылымының табиғи және антропогендік факторларды талдау процесінде олардың ұқсастығы туралы қорытынды алынды. Табиғи ерекшелік аумақтың платформалық және тау облыстарының түйіскен жерінде болуына байланысты, бұл таулы, тау алды, жазық және алқапты геожүйелердің қалыптасуын анықтады. Өтпелі аймақтар аумағының табиғи ерекшеліктеріне адамның шаруашылық қызметі үлкен ықпал тигізеді. Алаптың даму қарқындылығы жазықтан тауларға біртіндеп төмендейді, табиғи-антропогендік геожүйелердің қалыптасу деңгейлері кеңінен анықталды.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Жума Б.А. Арыс өзені алабы геожүйесін қалыптастырушы климаттық факторлар / Б.А. Жума, М.Н. Мусабаева // *Актуальные научные исследования в современном мире*. — 2018. — Вып. 9(41). — С. 163–167.
- 2 Национальный атлас Республики Казахстан / под ред. А.Р. Медеу и др. — Т. 1. — Алматы, 2010. — 150 с.
- 3 Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. — Новосибирск: Наука, 1978. — 187 с.
- 4 Мильков Ф.Н. Бассейн реки как парагенетическая ландшафтная система // *География и природные ресурсы* / Ф.Н. Мильков. — М., 1981. — 150 с.
- 5 Крауклис А.А. Ландшафтные карты, их содержание, назначение и структура / А.А. Крауклис, В.С. Михеев // *Картографические методы комплексных географических исследований*. — Иркутск: Вост.-Сиб. книж. изд-во, 1965. — С. 22–37.
- 6 Orme A.R. The need for physical geography / A.R. Orme // *Professional geographer*. — 1980. — Vol. 32, № 2. — P. 23–27.
- 7 Rumney G.R. The geosystem Dynamis integration of land, sea and air / G.R. Rumney. — Dubuque, Iowa: WM. C. Brown Company Publishers, 1970. — P. 76–80.
- 8 Mussabayeva M.N. Scientific-Methodological Methods of Determination of Calculated River Flow Regime in Zone of Impact of Anthropogenic Affect / M.N. Mussabayeva, A.K. Zaurbek // *Materials of the III International Scientific-Practical Community to the global challenges of our time (February 26–28)*. — Kyoto, Japan, 2018.
- 9 Мусабаева М.Н. Қазақстанның алаптық геожүйелерін құрылымдық ұйымдастырудың географиялық негіздері: моногр. / М.Н. Мусабаева. — Астана, 2011. — 238 б.
- 10 Mussabayeva M.N. Fundamentals of Recreation-geographic Assessment for Tourism Development / M.N. Mussabayeva, A.A. Zhakupov // *Oxidation Communications*. — 2015. — Vol. 38(3). — P. 1539–1544.
- 11 Mussabayeva M.N. Problems of the Sustainable Development and the Preservation of Ecological Security in the Context of Global Climate Change / M.N. Mussabayeva, A.A. Zhakupov // *Oxidation Communications*. — 2016. — Vol. 39(4–11). — P. 35–39.
- 12 Aurada K.D. Analysis forecast and control of psychogenesis and anthropogenesis landscape processes under different equilibrium conditions of geosystems / K.D. Aurada // *Synthesis-foundations*. Halle Martin Luther Universität, 1986.
- 13 Bertrand G. Paysage et géographique globale / G. Bertrand // *Revue géographique*. — 1968. — Vol. 39(3). — P. 249–272.
- 14 Мусабаева М.Н. Өзен алабының геожүйелерін анықтау қағидалары мен дифференциясы / М.Н. Мусабаева // *Ізденіс. Халықаралық ғылыми-педагогикалық журнал «Қазақстан жоғарғы мектебі» журналының қосымшасы*. — Алматы, 2010.
- 15 Chorley R.L. Physical geography — A system approach / R.L. Chorley, B.A. Kennedy. — London: Hall International Inc. — 1971. — 370 p.
- 16 Gould P.R. Methodological developments since the fifties / P.R. Gould // *Progress in Geography*. — 1963. — Vol. 1. — P. 1–49.
- 17 Neef E. Deer Ensemble — Character deer Landschaft / E. Neef. *Wiss Mitt Inst f Geogr U Yeokol Adw DDR*, 1984.
- 18 Klug H. Einführung in die geosystemlehre / H. Klug, R. Land. — Darmstadt: Wiss Buchgesellschaft, 1983. — 64 s.
- 19 Zenart W. Show Cover as medium to study supply of pollution from the atmosphere for soil / W. Zenart, W. Nowicki. *Miscellanea geographical university of Warsaw*. — 1984.
- 20 Yule F. Metal content of indigenous moss in Armadillo, Central Scotland / F. Yule, O.Z. Zloud // *Water, air and soil pollution*. — 1984. — Vol. 21. — P. 23–28.

М.Н. Мусабаева, Е.К. Шулғаубаев, Г.Б. Абиева

Ландшафтные структурные особенности геосистемы бассейна реки Арыс

На формирование структуры современных геосистем влияют длительные процессы изменения природных условий, а в настоящее время они связаны с постоянным увеличением хозяйственного использования. Кроме того, растущие глобальные экологические проблемы, такие как изменение климата, рост городов, сокращение природных ландшафтов, загрязнение поверхностных и подземных вод, требуют решения проблемы определения научно обоснованных мероприятий и направлений управления окружающей средой в речных массивах. Основной целью работы является выявление ландшафтных структурных особенностей геосистемы бассейна реки Арыс, закономерностей развития геосистем в условиях интенсивных изменений природных компонентов и обобщение полученных результатов. Для достижения поставленной цели в ходе работы были решены следующие задачи: составление физико-географической характеристики бассейна реки Арыс. Проанализированы особенности ландшафтной структуры бассейна реки и обозначены основные классификационные единицы; проведен комплексный геоэкологический анализ и охарактеризована степень техногенно-хозяйственного воздействия на геосистемы с учетом особенностей ландшафтной структуры региона; разработаны рекомендации по оптимизации антропогенного воздействия на геосистему бассейна реки Арыс. Для достижения поставленных целей авторы использовали традиционные методы, применяемые в комплекс-

ных географических, ландшафтных, геосистемных и геоэкологических исследованиях. Главным из них является геосистемно-массовый подход: логический анализ и синтез, методы математического моделирования, балльная оценка и картографический метод. Основными подходами к изучению природной и антропогенной динамики геосистемы являются исторический, картографический и сравнительный методы. В работе выполнены пространственно-временные исследования геосистемы. Особенности природных и антропогенных геосистем всесторонне изучены по многим показателям. Решены возможные актуальные проблемы будущего, которые являются научно значимыми для крупномасштабной ландшафтной структуры и физической географии страны. Теоретическая значимость проведенного исследования заключается в дальнейшем совершенствовании структурной ландшафтной, геоэкологической методологии, в полной оценке геосистем в районах активной техногенно-хозяйственной деятельности.

Ключевые слова: геосистема, бассейн реки, гидрография, геохимия, гидрогеологические условия, ландшафт, ландшафтная карта, ландшафтная структура.

M.N. Mussabayeva, E.K. Shulgaubayev, G.B. Abiyeva

Landscape structural features of geosystem of the Arys River Basin

The formation of the structure of modern Geosystems is influenced by the processes of long-term changes in natural conditions, and now it is associated with a constant increase in economic use. At the same time, the increase in global environmental problems, such as climate change, urban proliferation, reduction of natural landscapes, surface and groundwater pollution, requires the issue of determining scientifically based measures and directions for managing the environment in river basins. The main purpose of the work is to identify the landscape structural features of the geosystem of the Arys River Basin, the patterns of development of Geosystems in conditions of intensive changes in natural components and generalize the results obtained. To achieve the set goals, the authors used traditional methods used in complex geographical, landscape, geosystem and geoecological research. The main base of approaches to the study of natural and anthropogenic dynamics of the geosystem is formed by historical, cartographic and comparison methods. In the work, spatial and temporal research of the geosystem was carried out. According to the object of study, it is proposed to consider the region divided into mesogeosystems. The features of natural and anthropogenic Geosystems were studied in detail in many indicators. Possible topical problems of the future, which are scientifically important for large-scale landscape structural age and physical geography, were solved: sub-, sub-Geosystems that dominate the Macrogeosystem of the dictionary were studied; For the first time, an analysis of the arys river basin was carried out using GIS technologies, depending on its comprehensive natural indicators; it was found that the vast majority of the arys River Basin is Geosystems with anthropogenic impact. The theoretical significance of the dissertation research is the further improvement of the structural landscape, geoecological methodology for a complete assessment of Geosystems in areas of active technogenic and economic activity.

Keywords: geosystem, river basin, hydrography, geochemistry, hydrogeological situation, landscape, landscape map, landscape structure.

References

- 1 Zhuma, B.A. & Musabayeva, M.N. (2018). Arys ózeni alaby geozhúesin qalyptastyryshy klimattyq faktorlar [Climatic factors forming Geosystems of the Arys river basin]. *Aktualnye nauchnye issledovaniia v sovremennom mire — Current scientific research in the modern world*, 9(41), 163–167 [in Kazakh].
- 2 Medeu, A.R., et al. (Ed.). (2010). *Natsionalnyi atlas Respubliki Kazakhstan [National Atlas of the Republic of Kazakhstan]*. Vol. 1. Almaty [in Russian].
- 3 Sochava, V.B. (1978). *Vvedenie v uchenie o geosistemakh [Introduction to the science of geosystems]*. Novosibirsk: Nauka [in Russian].
- 4 Milkov, F.N. (1981). *Bassein reki kak parageneticheskaiia landshaftnaia sistema // Geografiia i prirodnye resursy [The river basin as a paragenetic landscape system-geography and natural resources]*. Moscow [in Russian].
- 5 Kraukglis, A.A. & Mikheev, V.S. (1965). Landshaftnye karty, ikh sodержanie, naznachenie i struktura [Landscape maps, their content, purpose and structure]. *Kartograficheskie metody kompleksnykh geograficheskikh issledovaniï — Cartographic methods for complex geographical research*, 22–37 [in Russian].
- 6 Orme, A.R. (1980). The need for physical geography. *Professional geographer*, 32(2), 23–27.
- 7 Rumney, G.R. *The geosystem Dynamic integration of land, sea and air*. Dubuque, Iowa: WM. C. Brown Company Publishers, 1970.

- 8 Mussabayeva, M.N. & Zaurbek, A. (2018). Scientific-Methodological Methods of Determination of Calculated River Flow Regime in Zone of Impact of Anthropogenic. *Materials of the III International Scientific-Practical Community to the global challenges of our time (February 26–28)*. Kyoto, Japan.
- 9 Mussabayeva, M.N. (2011). *Qazaqstannyn alptyq geozhuelerin qurylymdyq uiymdastyrydyń geografialyq negizderi [Geographical bases of structural organization of basin geosystems of Kazakhstan]*. Astana [in Kazakh].
- 10 Mussabayeva, M.N. & Zhakupov, A.A. (2015). Fundamentals of Recreation-geographic Assessment for Tourism Development. *Oxidation Communications*, 38(3), 1539–1544.
- 11 Mussabayeva, M.N. & Zhakupov, A.A. (2016). Problems of the Sustainable Development and the Preservation of Ecological Security in the Context of Global Climate Change. *Oxidation Communications*, 39(4–11), 35–39.
- 12 Aurada, K.D. (1986). Analysis forecast and control of psychogenis and anthropogenis landscape processes under different equilibrium conditions of geosustems. *Synthesis-foundations*. Halle Martin Luther Universitat.
- 13 Bertrand, G. (1968). Paysage et geographic globale. *Revue geographiq*, 39(3), 249–272.
- 14 Mussabayeva, M.N. (2010). zen alabynyn geozhuelerin anyqtau qaǵıdalary men differentsiiasy [Principles and differentiation of geosystems of the river basin]. *Izdenis. Khalyqaralyq gylimi-pedagogikalыq «Qazaqstan zhogargy mektebi» — Search. International Scientific and Pedagogical journal “Kazakhstan Higher School”* [in Kazakh].
- 15 Chorley, R.L. & Kennedy, B.A. (1971). *Physical geography — A system approach*. London: Hall International Inc.
- 16 Gould, P.R. (1963). Methodological developments since the fifties. *Progress in Geography*, 1, 1–49.
- 17 Neef, E. (1984). Deer Ensemble — Character deer Landschaft. *Wiss Mitt Inst f Geogr U Yeookol Adw DDR*. Zeipzig.
- 18 Klug, H. & Land, R. (1983). *Einfurung in die geosystemlehre*. Darmstadt: Wiss Buchgesellschaft.
- 19 Zenart, W. & Nowickki, W. (1984). Show Cover as medium to study supply of pollution from the atmosphere fo soil. *Miscellanea geographical university of Warsaw*.
- 20 Yule, F. & Zloud, O.Z. (1984). Metal content of indigenous moss in Armadillo, Central Scotland. *Water, air and soil pollution*, 21, 23–28.

Information about the authors

Mussabayeva Meruert Nassurlaevna — Doctor of geographical sciences, Professor of Department of physical and economic geography, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan; e-mail: musabaeva_mn@enu.kz;

Shulgaubayev Yernur Kayratovich — Senior lecturer of department of physical and economic geography, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan; e-mail: ernurturan@mail.ru;

Abiyeva Gulshara Bakbergenovna — Senior lecturer of Geography Department of the Karaganda Buketov University, Karaganda; Kazakhstan; e-mail: gulsharka@mail.ru.