

Толепбаева А.К.,
Қарағұлова Р.Қ.

**Экологиялық картографиялау
және аумақтың экологиялық
жағдайын бағалауда
ГАЗ технологиясын пайдалану**

Мақалада экологиялық картографияның қалыптасуы, әдістемелік тәсілдері мен жолдары, экологиялық карталарды құрастырудың негізгі принциптері және де қазіргі заманғы жаңа картографиялық әдістерге байланысты сұрақтар қарастырылған. Еліміздегі ГАЗ пайдалана отырып жасалған экологиялық карталарды мысалға ала отырып, зерттелу аймағының экологиялық көрсеткіштерінің бейнеленуі, тек статикалық нысан ғана емес, сондай-ақ, олардың динамикалық дамуын көрсететін геомәліметтердің компьютерлік базасы түріндегі, қазіргі заманғы геоақпараттық технологияларды қолдана отырып құрастырылатын экологиялық карталарды жасаудың ерекшеліктеріне талдау жасалған.

Түйін сөздер: экологиялық картографиялау, әдістеме, талдау, картографиялық әдістер, принциптер, ГАЗ, геомәліметтер базасы.

Tolepbayeva A.K.,
Karagulova R.K.

**Ecological cartography and
assessment of ecological situation
with the use of GIS technologies**

In the article questions of formation of ecological cartography, methodical developments and approaches, main principles of production of ecological maps as well as modern cartographical methods are considered. By example of ecological maps made in the country with application of GIS, there was made analysis of specifications of producing of ecological maps with the use of modern geo-informational technologies in form of electronic geo-database where ecological indicators of the studied region are shown not like a static object but shows their development in dynamic.

Key words: ecological cartography, methodical, analysis, cartographical methods, principles, GIS, geo-database.

Толепбаева А.К.,
Қарағұлова Р.Қ.

**Экологическое
картографирование и оценка
экологической ситуации
территории с использованием
ГИС технологий**

В статье рассматриваются вопросы становления экологической картографии, методические разработки и подходы, основные принципы составления экологических карт, а также современные картографические методы. На примере экологических карт, созданных в стране с применением ГИС, проделан анализ особенностей составления экологических карт с использованием современных геоинформационных технологий, в виде компьютерной базы геоданных, где экологические показатели региона исследования отображаются не как статичный объект, а показывают их развитие в динамике.

Ключевые слова: Экологическая картография, методика, анализ, картографические методы, принципы, ГИС, базы геоданных.

**ЭКОЛОГИЯЛЫҚ
КАРТОГРАФИЯЛАУ
ЖӘНЕ АУМАҚТЫҢ
ЭКОЛОГИЯЛЫҚ
ЖАҒДАЙЫН
БАҒАЛАУДА
ГАЗ ТЕХНОЛОГИЯСЫН
ПАЙДАЛАНУ**

Кіріспе

Экологиялық картографиялаудың мақсаты, экожүйе жағдайына және адам денсаулығына әсер ететін, экологиялық ахуалды және оның өзгерісін талдау, табиғи орта факторларының кеңістіктегі және уақыттық өзгерістерін анықтау болып табылады. Осы мақсатқа жету үшін, мәліметтерді жинау, талдау, бағалау, интерфакция, аумақтық интерпретацияны жасап, географиялық тұрғыдан дұрыс болып келетін, әр түрлі картографиялық бейнені жасауға болады [1].

Кешенді экологиялық карталар – геожүйелер моделі, яғни ол кеңістіктік шешім қабылдау кезінде маңызды құрал қызметін атқарады. Оларды талдау экологиялық жағдайды бағалау үшін, сапалы жаңа ақпарат алуға, қаланың қоршаған ортасына антропогендік әсер ету процесстерінің динамикасын қарауға, экологиялық қауіпсіздік облысында қабылданатын шешімдердің тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік береді [2].

Зерттеу нысаны

Мақаланың зерттеу нысаны ретінде, картографиялық күрделілігі жағынан басқа тақырыптық салалардың біразынан ерекшеленетін экологиялық карталар алынды. Кез-келген тақырыптық картаның ғылыми деңгейі мен мәліметтердің шынайылық дәрежесі, жиналған мәліметтердің қаншалықты толықтай жиналуы мен сапасына байланысты. Осыған байланысты салалық және кешенді экологиялық карталарды құрастыру үшін, мәліметтерді жинау, зерттеу және өңдеуде жоспарланып отырған карталардың авторлары, оған өте үлкен жауапкершілікпен қарау керек. Сондықтан, мәліметтерді жинауды бастағанда автор редактормен келісе отырып, картада көрсетілетін мәліметтің негізгі мақсаттық бағытын айқындап, жоспарлық картаны құрастыру үшін керек мәліметтер қандай түрде болатындығын анықтап және де олардың тақырыптық мазмұнда болатын әр бір нысанын бейнелеудің қаншалықты нақты болатындығы мен оның тізімдерін айқындап алу қажет. Картографияланатын аумақтағы салыстырмалы географиялық және әлеуметтік-эконо-

микалық нысандардың, яғни картографияланатын және сол жерде таралып орналасқан барлық сипаттағы нысандардың кеңістіктегі нақты орналасқан орны болу керек.

Дерек көздері мен зерттеу әдістері

Экологиялық карталарды құрастыру кезінде пайдаланылатын бастапқы мәліметтер, әр түрлі аумақтар мен картографиялаудың әр алуан нысандарынан алынып, бір жүйеде болмауы мүмкін. Сондай-ақ, қандай да бір нысанның, аумақтың және қоршаған ортаның компонентінің экологиялық жағдайы жайлы мәліметтер әр түрлі дерек көздерінен түсуі және де әр түрлі әдістермен алынуы да, әртүрлі өлшем бірлікпен берілуі де мүмкін. Олардың шынайылығы мен нақтылық дәрежесі әр алуан болып, кейбір жағдайда біріне-бірі қарама-қайшы болып келуі де әбден мүмкін. Сондықтан экологиялық карталарды құрастыру кезінде редактор алынған мәліметтер мен олардың дерек көздеріне жан-жақты, мұқият талдау жасау керек, яғни тақырыптық мазмұндағы құбылыстар мен нысандардың сандық және сапалық жағдайын сипаттайтын мәліметтер, барлық картографияланатын аумақ үшін біркелкі, әрі толық және нақты дерек көздерінен алыну дәрежесі бірдей болуы керек. Картаны құрастыру кезіндегі барлық дерек көздер, уақыттың белгілі бір кезеңін қамтып, соған тура келгені дұрыс.

Экологиялық карталарды құрастыру кезінде үш түрлі мәліметтер пайдаланылады: картографиялық, статистикалық, дерек көздерінен. Картографиялық материалдарды, географиялық негіз бен тематикалық жүктемелердің элементтерін құрастыру үшін қолданады. Жоспарланған экологиялық картаның географиялық негізін құрастырудағы негізгі картографиялық материал ретінде, қарастырылатын аумақтың баспаға шыққан топографиялық және жалпы географиялық картасын пайдаланған дұрыс болады.

Жалпы экологиялық карталар камеральді тәсілмен құрастырылады. Камеральді құрастыру кезінде жалпы географиялық негізге болашақта жасалатын экологиялық карталардың элементтерін (антропогендік ландшафтардың негізгі түрлері, атмосфераның, судың, топырақ жамылғысының ластануы, радиоактивті ластану картасы және т.б.) қолдану керек.

Сондай-ақ, экологиялық карталарды құрастыру, соған сәйкес нақты мәліметтер болған жағдайда ғана жүзеге асады. Картографиялық

мәліметтермен қатар, әр түрлі статистикалық материалдар кеңінен пайдаланылады. Картографиялауға қажетті статистикалық материалдарды, тақырыпқа сәйкес келетін, сол бағытта жұмыс жасайтын қызметтік орындар құрастырған статистикалық құжаттардан (мысалы, Қазақстан Республикасының табиғи ортасының жағдайы жайлы жылдық есеп беруден) алған дұрыс.

Экологиялық карталарды құрастыру жұмысы төмендегі бірнеше кезеңдерге бөлінуі мүмкін: карта жасау бағдарламасын құру; мәліметтерді жинау, зерттеу және оларды өңдеу; картаның легендасын құрастыру; картаның авторлық негізгі нұсқасын құрастыру; картаны редакциядан өткізу [3].

Соңғы уақытта туындап жатқан экологиялық проблемалар, картографиялаудың алдына жаңа міндеттерді қояды. Сондықтан, қазіргі уақытта сандық картографиялық өнімге деген сұраныс айтарлықтай өсіп, экологиялық картографиялауда әр текті экологиялық-картографиялық ақпараттар мен әртүрлі масштабтағы картографиялық материалдарды алу үшін, шынайы уақытқа жақын режимде жұмыс жасауға болатын картографияның, геоинформатиканың қазіргі заманғы әдістері және қашықтықтан зондтау қолданылуда. Соңғы кезде экологиялық карталарды ГАЖ-де жасауда.

Сондай геоақпараттық жүйеге жататын, ESRI фирмасының бағдарламалық өнімі ArcGIS-те ГАЖ толық каталог түрінде құрылған, яғни мәліметтерді өңдеудің жоғарғы деңгейлі мүмкіндігі бар. ArcGIS программалық өнімі – жаңа ұрпақтық, замануи бағдарламалық өнімдер тобы. Жетекші Географиялық ақпараттық жүйелерді құрастыру және тарату саласында танымал ESRI компаниясы ақпараттық технологиялар дамуының алдыңғы қатарлы үрдісін және көптеп саналатын тұтынушылардың өсіп келе жатқан талаптарын ескере отырып, жасаған. ArcGIS компьютерлік саланың стандарттары негізінде құрылған, оның ішінде жалпы қабылданған стандарттарды қолдауды, ұсынылатын шешімдердің жұмсақтығын, өзара әсер етудің кең мүмкіндіктерін қамтамасыз ететін COM, NET, Java, XML, SOAP нысандық архитектуралар бар. ArcGIS-тің іргелі архитектурасы оны қолданбалы салалардың көпшілігінде және жұмысты ұйымдастырудың әртүрлі деңгейінде, атап айтқанда жеке компьютерлерде, серверлерде, Web арқылы, немесе «далалық» жағдайларда қолдануға мүмкіндік береді [4].

Жалпы ГАЖ технологиясының көмегімен карта құрастыру біренеше кезеңдерден тұрады:

- географиялық мәліметтер базасын құру (МБ);
- географиялық карта негізін құрастыру;
- сандық және сапалық мәліметтерді енгізу және геоөңдеу;
- мәліметтерді картографиялық безендіру;

Географиялық мәліметтер базасы – векторлық және расторлық, әртүрлі геодезиялық өлшемдерді, адрестік нүктелер сияқты әртүрлі мәліметтердің сақталу заңдылықтары мен құрылымын анықтайтын ESRI компаниясы құрастырған модель. Бұл бірегей технологияда әртекті мәліметтерді сақтауға және оларды әртүрлі жобаларда және жүйелерде жеңіл әрі жылдам қолдануға болады. Мәліметтер базасында ақпараттар картографиялық, сандық және сапалық болуы мүмкін. Мәліметтер базасы дербес болып есептеледі. Объектілер нүктелік, сызықтық, полигоналді қабаттарда болуы мүмкін. Сондай-ақ мәліметтер базасының объектісі аннотация да бола алады, сол ақпаратты өзіне ыңғайлы түрде қолдануына мүмкіндік береді. Мәліметтер базасында жинақталған мәліметтерді немесе жекелеген элементтерін (мысалы, кесте, топология заңдылықтарды, домендерді) XML форматына экспорт жасау барлық мәліметтерді басқа қосымшаларда пайдалануға болады.

ГАЖ – ні қолдана отырып жасаған карталар, әр түрлі ақпарат көздерінен алынған мәліметтерді интеграциялау мен кеңістіктегі географиялық талдау жүйесі мен үлгілеуге және одан ары тиімді шешімдер қабылдауға қолдау жасайтын толық масштабты жүйелерге әр түрлі карталарды жедел құрастыру құралы ретінде қызмет атқаруға мүмкіндік береді [5].

Нәтижелері мен талдау

Қазіргі таңда әлем бойынша, картографияның болашағы болып танылған сандық немесе электрондық картография біздің еліміз үшін де жат емес. Мәселен, экологиялық картографиялық принциптерін ұстана отырып, География институты баспаға шығарған ГАЖ технологиясында құрастырған Қазақстан Республикасының Ұлттық Атласының үшінші томы осы экология бөліміне арналып, Республика бойынша және әр облысқа әр түрлі масштабта экологиялық карталар жасалды. Оған мысал ретінде, масштабы 1: 7 500 000 «Экологиялық қауіпсіздік қоршаған орта жағдайы – халықтың тіршілікке қабілеттілігі» картасы мен 1:2 500 000

масштабындағы «Шығыс Қазақстан облысының экологиялық жағдайы» карталарына тоқтала кетуге болады [6].

Экологиялық карталарды құрастыру кезінде, жекелеген экологияға қатысты тақырыптық қабаттарды бейнелеу үшін, геостатикалық анализ көмегімен өңделген статистикалық мәліметтер қолданылды және барлық қабаттардың геоде-ректтер базасы болады.

Бірінші суреттегі «Экологиялық қауіпсіздік қоршаған орта жағдайы – халықтың тіршілікке қабілеттілігі» байланысы картасын жасауда, дәрежесі бірқалыпты, айтарлықтай, күшті деп төртке бөлініп картада түспен берілсе, қоршаған ортаның экологиялық жағдайы – қолайлы, қанағаттанарлық, қолайсыз, шиеленіскен, сындарлы деп беске бөлініп, картада штрихтармен берілді (1-сурет).

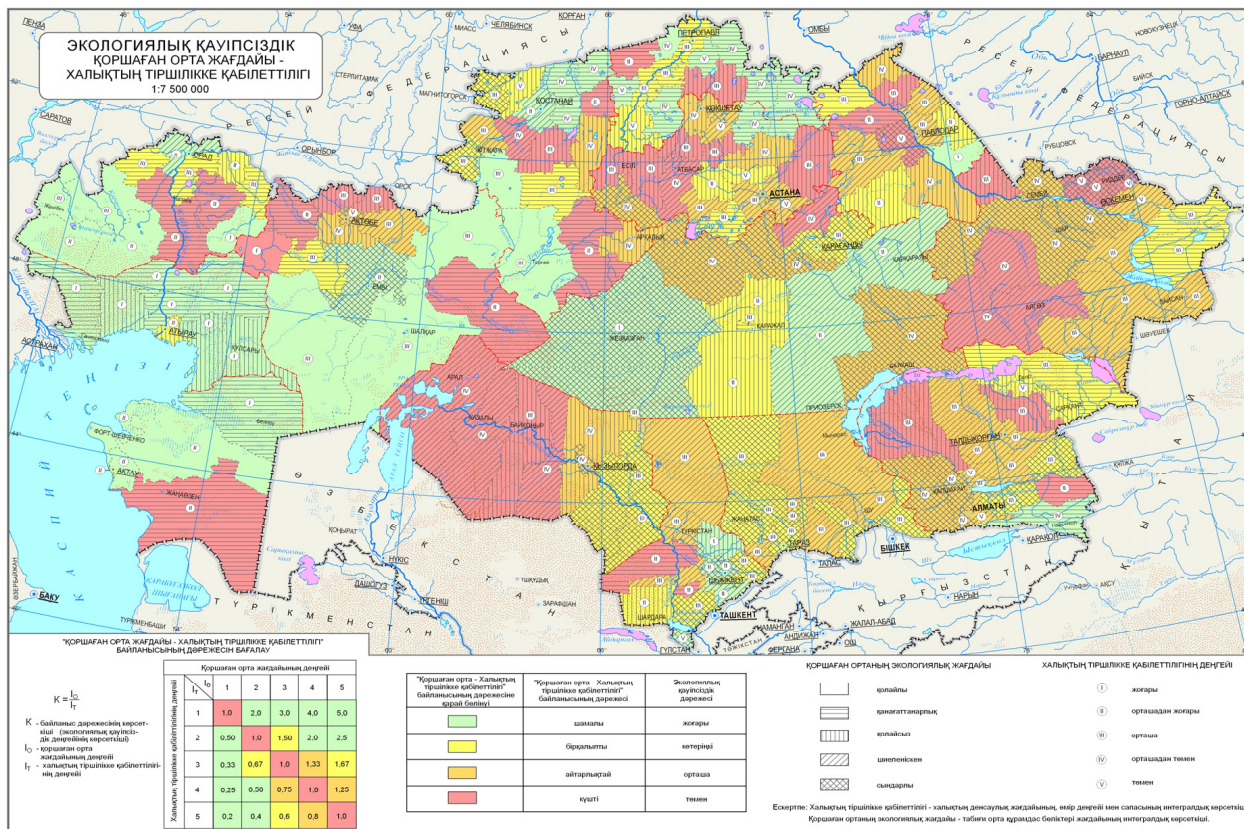
Жиналған мәліметтерді негізге алып, әр түрлі факторлардың әсер ету дәрежесі мен оған бақылау жасайтын пункттерді ескере отырып құрастырылған «Шығыс Қазақстан облысының экологиялық жағдайы» картасында ластану дәрежесі бойынша аумақтың экологиялық жағдайы көрсетілген. Қоршаған ортаның *экологиялық жағдайын* анықтауға аумақ бірлігі ретінде, әкімшіліктік аудан және қалалық әкімшілікке тәуелді аумақтар алынып, әрбір әкімшілік аудан аумағындағы қоршаған ортаның экологиялық жағдайы, критерийлердің 20 тобы бойынша жекелеген бағалардан тұратын, бес балдық шкала бойынша бағаланады (қолайлы, қанағаттанарлық, қолайсыз, шиеленіскен, сындарлы). Шығыс Қазақстан облысы бойынша, экологиялық жағдайдың 4 дәрежесі анықталды: қанағаттанарлық, қолайсыз, шиеленіскен, сындарлы (2-сурет) [6].

Қазіргі заманғы бағдарламаны, яғни геоақпараттық технологияларды пайдалана отырып құрастырылған карталар тұрақты нысан емес, ол қарастырылып отырған аумақ пен ондағы экологиялық деректердің динамикалық түрде дамуын көрсететін компьютерлік деректер базасы ретінде қабылданады. Деректер базасын қалыптастыру, оған жету және онымен жұмысты деректер базасын басқару жүйесі (ДББЖ) қамтамасыз етеді, ол қажетті ақпаратты тез тауып, оны өңдеуге мүмкіндік береді.

Геодеректер базасы – әртүрлі деректердің (векторлық, растрлық, адрестік нүктелер, геодезиялық өлшемдер деректері, т.б.) жіктелуін және сақталу ережелерін анықтайтын модель. Бірегей технология әртүрлі деректерді тиімді сақтауға, оларды күрделі жобалар мен жүйелер-

де жеңіл қолдануға мүмкіндік береді. Геодеректер базасында қолданушылар сақтау орнында ережелер мен қатынастарды анықтай алады, осы ережелер кеңістікте өзара байланысты географиялық нысандар мен нысандар кластарының іс-әрекетіне, сонымен қатар деректердің тұтастығына (әдетте оны топология деп атайды) негіз болады.

Геодеректер базасы көпқолданушы режимінде де, автономдық режимде де баламасын көшіре отырып редакторлауға мүмкіндік береді. Геодеректер базасының экспорты XML форматы геодеректер базасын толық немесе оның элементтерін (мысалы, кестелер, домендер, топология ережелер) басқа қосымшаларда ашылатын алмасу форматтарына ауыстыруға мүмкіндік береді [7].

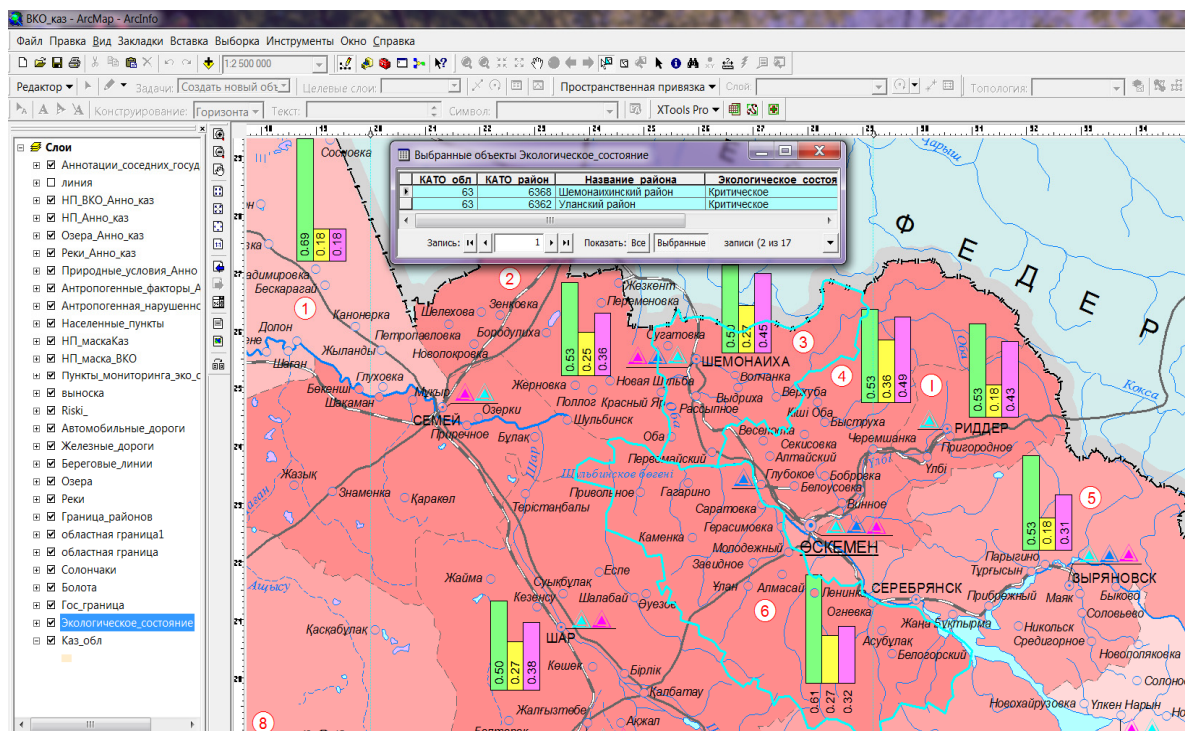


1-сурет – ArcGIS бағдарламасында құрастырылған «Экологиялық қауіпсіздік қоршаған орта жағдайы-халықтың тіршілікке қабілеттілігі» картасы

Қорытынды

Сонымен, қорыта келгенде, экологиялық картографиялаудың негізгі дәстүрлік принциптерін ескере отырып, картографияның қазіргі заманғы әдістерін, қазіргі геоақпараттық техно-логияларды пайдаланып құрастырылған карталар барлық табиғи және экологиялық жағдай-лар бойынша ақпараттарды деректер

базасына енгізу және сақтауға, бар нысандар бойынша деректерді дәлдеу және толықтыруға, қолданушылардың шектелген және шектелмеген сұра-ныстары бойынша қажетті ақпаратты деректер базасынан іздеуге мүмкіндік береді. ГАЗ пайдалана отырып құрастырылған экологиялық карталар, тұрақты нысан емес, ол қарастырылып отырған аумақ пен ондағы экологиялық деректердің динамикалық түрде дамуын көрсететін компьютерлік деректер базасы.



ҚОРШАҒАН ОРТАНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН БАҚЫЛАУ ПУНКТТЕРІ

- Метеорологиялық
- Радиациялық
- Гидрологиялық

ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ

- Қанағаттанарлық
- Қолайсыз
- Шиеленіскен
- Сындарлы

ӘРТҮРЛІ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӨСЕР ЕТУ ДӘРЕЖЕСІ



Өсер ету коэффициенті	Өсер ету дәрежесі
0,11 - 0,22	шамалы
0,22 - 0,33	бірқалыпты
0,33 - 0,44	айтарлықтай
0,44 - тен жоғары	күшті

2-сурет – ArcGIS бағдарламасында құрастырылған «Шығыс Қазақстан облысының экологиялық жағдайы» картасының бөлігі

Әдебиеттер

- 1 Стурман В. И. Экологическое картографирование: учебное пособие. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
- 2 Кочуров Б.И. Геоэкологическое картографирование. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 192 с. [ISBN 978-5-7695-4940-3].
- 3 Под.ред. Медеу А.Р. Окружающая среда и экология. Т.3/ 2-е изд. – Алматы, 2010. – 520 с.
- 4 Майкл де Мерс. Географические информационные системы. Основы. (пер. с англ.) – М., 1999.
- 5 Чижов А.Б., Гаврилов А.В., Пижанкова Е.И. К методике геоэкологического картирования // Геоэкология. – 1995. – №5. – С. 88-95.
- 6 Медеу А.Р. Национальный Атлас Республики Казахстан. Окружающая среда и экология / под. ред. т.3 / 2-е изд., перераб.и доп. – Алматы, 2010. – 158 с.
- 7 Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.

References

- 1 Sturman V. I. Ekologicheskoe kartografirovanie: Uchebnoe posobyе. – М.: Aspekt Press, 2003. – 251 s.
- 2 Kochurov B.I. Geoekologicheskoe kartografirovanie. – М.: Izdatel'skij centr «Akademija», 2009. – 192 s. [ISBN 978-5-7695-4940-3].
- 3 Pod.red. Medeu A.R. Okruzhayuschaya sreda i ekologiya. T.3/ – 2-e izd. – Almaty, 2010. – 520 s.
- 4 Michle de Mers. Geograficheskie informacionnye sistemy. Osnovy. (Per. s angl.). – М., 1999.
- 5 Chizhov A.B., Gavrilov A.V., Pizhankova E.I. K metodike geoekologicheskogo kartirovaniya // Geoekologiya. – 1995. – №5. – S.88-95.
- 6 Medeu A.R. Nacional'nyi Atlas Respubliki Kazakhstan. Okruzhayuschaya sreda i ekologiya / pod. red. – T.3/ 2-e izd., pererab.i dop. – Almaty, 2010. – 158 s.
- 7 Berlyant A.M. Kartografiya: Uchebnik dlya vuzov. – М.: Aspekt Press, 2002. – 336 s.