Дәріс 8. Карта – жер шарының шынайы көрінісі. Картаның математикалық негізі. Картографиялық модельдеу (үлгілеу)

Негізгі ұғымдар мен түсініктер:

1. Карта және оның мазмұны;
2. Жалпы географиялық, тақырыптық және арнайы карталар;
3. Картографиялық өнімдер.

Карталар шағын аумақтан бастап бүкіл жер шарын тұтас қамтып шолу жасай алатын бірден-бір оқыту құралы болып табылады. Ол кескінделген құбылыстардың кеңістіктік кескінін жасап, қажетті мөлшерде сандық жəне сапалық сипаттарын сақтайтындықтан, қамтылған нысандардың координатын, ұзындығын, ауданын, көлемін, биіктігін, олардың үйлесімділігін, бір-бірімен өзара байланысын, ерекшеліктері мен таралу заңдылықтарын анықтауға мүмкіндік береді. Жоғарыда аталған қасиеттер картаның маңызы мен құндылығын анықтайды. Сондықтан географиялық карталарды іс жүзінде пайдаланудың төмендегі басты бағыттарын атап көрсетуге болады:

– жергілікті жерге, ауданға, елге бармастан олармен картаның көмегімен жалпы танысу;

– жергілікті жерде, құрлық пен мұхит бетінде əскери құрамалардың қозғалу барысында, туристік жорықтарда, навигация мен моторлы көліктер үшін картаның көмегімен бағдарлау арқылы оны жолбасшы ретінде қолдану;

– картаны көліктік, энергетикалық, өнеркəсіптік жəне ауыл шаруашылық, құрылыстарды инженерлік жобалау, сонымен қатар, аудандық жоспарлау, экономика мен мəдениетті дамытуды жоспарлау, ең тиімді автомобиль мен темір жолдар, құбырлар құрылыстарын салу барысында пайдалану;

- картаны орта мектептер мен жоғары оқу орындарында білім көзі, сонымен қатар, ғылыми білімді насихаттау, халықты туған елімен, басқа мемлекеттермен таныстыру, жалпы мəдениетін көтеру құралы ретінде қолдану.

Əскери істе əскери құраманы басқарып олардың қозғалысы мен іс əрекеттерін ұйымдастыруда карта жергілікті жер туралы мəлімет беретін негізгі ақпарат көзі болып табылады.

Қазіргі нарықтық-экономикалық қатынас жағдайында табиғат байлықтарын шаруашылықтық мақсатта тиімді пайдаланып, географиялық орта жағдайларын қалпына келтіру, экологиялық тепе-теңдігін сақтау, өндіргіш күштерді тиімді орналастырып, экономикалық аудандардың кешенді дамуын қамтамасыз ету мəселелерін шешу сапасы жоғары карталарды дайындауды қажет етеді. Карталардың ғылыми-зерттеу құралы ретінде, əсіресе, географиялық зерттеулердегі маңызы өте зор. Əрбір географиялық зерттеулер қолда бар карталарға негізделіп, жинақталған жаңа материалдар арқылы толықтырылып одан əрі жетілдіріледі.

Геология, геоморфология, климатология сияқты білімнің бірқатар салаларында карталар негізгі зерттеу нысаны ретінде қолданылады. Зерттеулердің нəтижесінде жергілікті жердің геологиялық құрылысын, пайдалы қазбалардың таралу заңдылықтарын анықтап, оларды табуға жол ашатын білімнің жиынтығы геологиялық картаны құру болып табылады.

Ғылыми-техникалық прогресс қарқынының артуына сəйкес картаны ғылыми зерттеу құралы ретінде қолдану аясы да кеңеюде. Қазіргі ғылымға үлгілеу əдістерінің қарқынды енуі қандай да бір нақты зерттеу мақсаты үшін маңызды, шынайы əлемге тəн қасиеттер мен үрдістерді жан-жақты ашып көрсететін жинақталған кеңістіктік бейнелі картографиялық үлгісін құруға мүмкіндік берді. Карталар жаңа білім алуға, көптеген үрдістер мен құбылыстарды оқып-үйреніп, дамуын болжауға мүмкіндік береді. Картаны ғылыми-зерттеу құралы ретінде қолдану əдістерін жасау, қазіргі картографияның маңызды міндеттерінің бірі болып табылады.

Картаны жіктеудің басты белгілеріне мазмұны, аумақты қамтуы, атқаратын қызметі, масштабы, пайдалану əдістері, шыққан жылы жəне т.б. жатады. Солардың ішіндегі ең маңыздылары картаның масштабы, мазмұны мен қызметі оның сипатын айқындайды.

*Мазмұнына қарай* карталар *жалпы географиялық, тақырыптық* немесе, *арнайы* болып бөлінеді. Зерттелетін аумақты жалпы шолып танысу мүмкіндігі *жалпы географиялық* *карталарда* қамтылған, онда аумақтың негізгі физикалық-географиялық жəне əлеуметтік-экономикалық элементтерінің алуан түрлі сипаттары кескінделеді. Бірде-бір құрамдас бөлігі ерекшеленбейтін жалпы географиялық картаның мазмұнының құрамына су нысандары, жер бедері, елді мекендер, жол тораптары, əр түрлі шекаралар, топырақ пен өсімдік жамылғысының кейбір элементтері енгізілген.

Бір, екі, сирек жағдайда өзара байланысы бар бірнеше табиғи жəне əлеуметтік-экономикалық элементтері тереңдетіліп нақты көрсетілетін жəне олардың бірі тақырыбын айқындайтын карталарды *тақырыптық карталар* дейміз. Арнайы немесе тақырыптық карталардың қатарына төменде көрсетілген карталар жатады.

1. Жалпы географиялық карталардың бірнеше элементтері енгенімен солардың бірі басым болатын карталар, оған гипсометриялық карта жатады. Өйткені оның басты мазмұны жер бедері болып саналады.
2. Белгілі бір құбылыстарды сипаттау арқылы жалпы географиялық картаның элементтерінен басқа арнайы деректер берілген карталар. Ондай карталарға экономикалық, климаттық топырақ карталары жатады. Арнайы тақырыптық карталарда жалпы географиялық карта элементтері толық берілмейді.

Жіктеу тұрғысынан алғанда *арнайы карталар* үш топқа бөлінеді. Олар: физикалық-географиялық, əлеуметтік-экономикалық жəне техникалық карталар.

Аумақты қамтуына қарай географиялық карталар төмендегідей топтарға бөлінеді:

1. Дүние жүзінің картасы;

2. Жартышарлар картасы (батыс, шығыс, оңтүстік, солтүстік);

3. Материктер мен мұхиттардың картасы;

4. Мемлекеттер тобының картасы (Орталық Азия, Балқан жəне т.б.)

5. Мемлекеттің жəне оның жеке бөліктерінің картасы.

*Қызметіне қарай* белгілі бір қажеттілікті өтеп, міндеттерді шешуге мүмкіндік беретін оқу, əскери, навигациялық, теңіздік, жол жəне туристік карталарға бөлінеді. Географиялық карталар көп мақсатты қызмет атқаратындықтан жіктеудің бұл түрі шашыраңқы болуымен көзге түседі. *Пайдалану əдістеріне* қарай қабырға карталары, стол карталары; *бояуының сипаты* мен *бетінің санына қарай* бір бояулы жəне көп бояулы, бір бетті, көп бетті болып бөлінеді.

Масштабына қарай жіктеу масштабы картаның мазмұны мен аумақты қамтуына, картографиялық торына əсеріне негізделіп анықталады. Барлық географиялық карталар масштабына қарай ірі масштабты (1:200 000 жəне оданда ірі), орта масштабты (1:200 000 нан 1:1 000 000 дейін) жəне ұсақ масштабты (1:1 000 000 ұсақ) болып бөлінеді.

Ірі масштабты жалпы географиялық шолу карталары топографиялық карталар, ал ұсақ масштабтылары шолу карталары деп аталады.

Картографиялық өнімдерге географиялық карталардан басқа географиялық атластар, глобустар, жер бедерінің карталары, көлденең қима-сызбалар, блок-диаграммалар жатады.

**Атластар** – бұл біртұтас шығарма ретінде бірыңғай бағдарламамен құрылған карталардың жүйеленген жиынтығы. Тақырыбы өзара үйлесіп, бірін-бірі толықтырып отыратындықтан, атластағы карталар бір-бірімен беттестіріліп талдау жасау қызметін атқарады. Олар кеңістікті қамтуына, атқаратын қызметіне, мазмұнына жəне тағы басқа белгілеріне қарай жіктеледі. Атластар кітап, альбом немесе арнайы қорапқа салынған жеке беттер түрінде бастырылып шығарылады. Онда карталардан басқа мəтіндік түсініктемелер, анықтама материалдар, графиктік сызбалар мен суреттер беріледі.

**Жер бедерінің карталары** бұл жер бетінің үш өлшемді, көлемді үлгісі түрінде құрылады. Жер бедері картасының барлық мазмұны кəдімгі шартты белгілермен кескінделеді. Олар бұрын ағаштан, гипстен, картоннан жасалса, қазіргі таңда пішінделген пластиктерді термовакумды қондырғыларда қыздыру арқылы, биіктік статистикалық көрсеткіштерін модельдеу арқылы жасайды. Жер бедері карталарын оқу мақсатында жəне жолдарды, су қоймаларын жобалау сияқты бірқатар тəжірибелік мəселелерді шешу барысында қолданады.

**Блок-диаграммалар –** бұл қандайда бір жазықтықтың ұзына бойымен жəне көлденең қима-сызбалармен үйлестіріліп құрылған жер бетінің үш өлшемді перспективті кескіні. Олардың тақырыбы əр түрлі болуымен ерекшеленеді. Геологиялық жəне геоморфологиялық блок диаграммалар жер қыртысы əр түрлі болып келетін жер бетінің тұрақтылығын; топырақтың блок диаграммалары жергілікті жердің бедері мен топырақ қимасының арақатынасын; мұхиттық блок диаграммалар су массаларының, фронттардың, тұздылықтың тағы басқа үрдістер мен құбылыстардың таралуын көрсетеді.

**Анаглифті карталар** (**анаглифтер**) – бұл параллактикалық ығысу нəтижесінде екі бейнеде стереожұп түзетін, бірін-бірі өзара толықтыратын екі түсті бояумен бастырылған карталар. Мұндай карталарды кызыл жəне көк-жасыл стереоəйнекті арнайы стереосүзгілі көзілдірікпен қарағанда əр көз тек «өзінің» бейнесін көре алатындықтан олар біртұтас көлемді ақ-қара стереоскопиялық бейнені көре алады. Компьютерлік графика əдісі дисплейдің экранында анаглифтер шығаруға мүмкіндік береді. Анаглифті карталар көбінесе жер бедерінің көрнекі үлгілерін оқу ретінде қолданылады.

**Транспорантты карталар** - бұл экранда көрсетуге арналған мөлдір пленкаға бастырылған карталар. Көбінесе олардың тақырыптық мазмұны бір-бірімен өзара тығыз байланысқан əр түрлі даналарын (немесе серияларын) мөлдір пленкаға шығарады. Бірнеше карта-транспорантты көрсету табиғат пен қоғамдағы құбылыстар мен үрдістердің арасындағы бірізді себеп-салдарлы байланыстарды немесе қабаттардың үйлесу дəрежесін анықтауға мүмкіндік береді. Олар дəрістер мен ғылыми баяндамалардың мазмұнын ашуға мүмкіндік беретін көрнекі құрал немесе көрнекі оқыту құралы ретінде қолданылады.

**Сандық карталар** – бұл сандық формадағы *х* пен *у* координаттар мен *z* апликаты колталған нысандардың сандық үлгілері. Сандық деректерді (сандық үлгілерді) топографиялық жəне тақырыптық карталардың түпнұсқаларының мазмұнын санға айналдыру барысында алынады. Сандық карталар автоматты түрде карталарды құруға жəне оларды түрлендіруге негіз болатын деректер базасын қалыптастыру қызметін атқарады.

**Электронды карталар –** бағдарламалық жəне техникалық құралдарды белгіленген дəлдікпен рəсімдеу ережелерін сақтап, шартты белгілер жүйесін пайдалану негізінде қабылданған проекцияда құрылған жəне компьютерлік ортада көрнекілендірілген сандық карталар.

**Картографиялық анимация** – бұл динамикалық бірізділікті сақтай отырып кескінделетін нысандар мен құбылыстардың динамикасын, эволюциясын, олардың уақыт пен кеңістікте таралу қарқынын компьютердің экранында көрсететін электронды карталар. Анимациялар жазық немесе көлемді стереоскопиялық болуымен қатар олар фотобейнемен үйлесуі тиіс. Бұл жағдайда жергілікті жердің шынайы толық бейнесі пайда болады. Біршама күрделі бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдаланып копьютерлік ортада құрылған жергілікті жердің мұндай кескінін **виртуалды карта** (виртуалды үлгі) деп атайды.

Шет елдерде – карта коммуникацияның бір құралы ретінде қабылданады немее адамнан адамға ақпарат беру құралы ретінде танылған. Шынайы түрде, карталар кеңістіктегі құбылыстардың образын көрсетеді, сол арқылы білім береді. Карталар арқылы олар жақсы көрінеді. Жергілікті жер туралы карталар арқылы көптеген мәліметтер алуға болады. Бірақ географиялық карталардың құндылығы тек ақпарат берумен шектелмейді. Түсіріс барысында бақылайтын фактілерді бір нақты жүйеге әкелу және өндеу – бұл картаға түсіретін құбылыстарды жаңа сапалы ғылыми түрде зерттеу болып табылады. Сол сияқты картаның лабораториялық өнделуі мен жаңартылу мақсаты – (производные) еркін карталар дайындау, бұрынғы карталарда көрінбеген образдарды көру. Ал, дайын карталарды талдау арқылы жаңадан білім алуға болады. Бұл – картографиялау және карталардан әртүрлі әлеуметтік-экономикалық және табиғи құбылыстардың жағдайын, таралуын, динамикасын және кеңістіктегі байланыстарын зерттеп ғылыми білім алудың тиімді әдісі.

Картаның математикалық негізін өңдеуге картаның масштабқа негізделуі, таңдалуы, оның проекциясы, координаталық торлары, компоновкасы, егер керек болса беттерге бөлу жүйесі жатады. Масштаб кеңістіктік үлгінің өлшемін анықтайды. Картадағы өзгерістердің мүмкіндігі тікелей оның мазмұнының толықтылығына жəне нақтылығына байланысты.

Картаны белгілеуді басшылыққа ала отырып, масштабты таңдау кезінде карта өлшемінің нақтылығына деген талап нысанның жаратылысын толық жəне оның бейнесін анығырақ беруі керек, əр біреуіне қойылған талапты орындау үшін (минимальді) масштабты анықтаймыз. Егер де қойылған талаптары бірдей, бірақ масштабтары бір-біріне сəйкес келмей қалса, таңдауды ірірек масштабта тоқтатуымызға тура келеді. Онда бұл масштабтың айтарлықтай ірілігі басқа талаптарға байланысты (мысалы, геометриялық дəлдік кезінде) бағдарламаның басқа да орындарында ескерілуі мүмкін.

Карта масштабын таңдау кезінде жиі шешімді мағына беру үшін белгілі аумақтың толық бейнесін беру шарт, ол- рамкада берілген дүние жүзінің, елдің, облыстың жəне тағы басқа карталар болуы мүмкін еді, мəселен, атластың белгілі форматында бекітілген немее бар үлкендігінше жасалған қабырға карталары. Масштабты таңдау кезінде көрсетілген факторлардан басқа сонымен қатар ескеретін жағдайлар: масштабтардың біртектілігін немесе еселігін сақтап тұру үшін немесе карталарды жинаған кезде масштабтар арасындағы айырмашылықты азайту үшін жобаланатын карталар жəне мазмұндас карталар арасындағы қатынас мысалға, географиялық атласта стандартты өлшемдегі картографиялық қағаздарды тиімді пайдалану үшін (қалдықсыз), офсетті баспа машинасын барынша толық қолдану үшін, көп бетті карта минимальді қолдану үшін экономикалық жағынан тиімді пайдалану керек.

Негізгі факторларға біріншіден, картаны қолдану сипаты жəне белгісі, екіншіден, картографияланатын аумақтың кеңістіктегі ерекшелігі- оның өлшемі, жер элипсоидындағы орны жəне пішіні жатады.

Жаңа карта құрастыру кезінде жұмыс істеу процес тізбегінің негізгі құрам принципіне проекция таңдау жəне одан координаттық тор сызықтарын есептеу жатады. Бірақ тəжірибеде кейбір караталар ғана проекция таңдауды жəне тор санауды талап етеді. Көбінесе жұмыстар мен карталарда бұл тапсырма анықталған немесе шешілген болады. Əр елде қатаң анықталған барлық топографиялық жəне шолу-топографиялық карталар проекцияға дайындалады. Олардың саны ондай көп емес. БҰҰ мəліметтері бойынша, 83 мемлекет топографиялық карталар үшін Меркатордың теңбұрышты цилиндрлік проекциясын, 12 мемлекетте Ламберттің теңбұрышты конустық проекциясы, ал 3 мемлекетте поликонустық проекция қолданылады, басқа проекцияларды қолданушылар сирек.

Теңбұрышы жəне тең -дəрежелі проекцияларға келер болсақ, оларда ауытқу шамамен екі есе жоғары- теңбұрышты үшін аудандарда, теңдəрежелі проекциялар үшін бұрыштарда. Ені бойынша созылуы 12° болатын барлық елдер мен елді-мекендерді бейнелеу кезінде аталған проекциялардың ешқандай айырмашылығы жоқ жəне олардың қай-қайсын болсада таңдауға болады. Негізінде, теңбұрышты проекцияны қолдану мемлекеттік топографиялық карталардың мəлімет көзі ретінде көрсетуді жеңілдетеді.

Карта координат жүйесі таңдалған нысанның оналасуын бекітетін үлгі ретінде координатасын анықтауға өте қажет координат жүйесінен тұруы керек (карта координаттар жүйесінсіз есеп шкаласы жоқ термомтр секілді). Географиялық карталарда жер элипсоидына қатысты жер қыртысындағы нүктелер мен нысандардың орналасуын көрсететін географиялық координаттар жүйесі қолданылады. Географиялық координаттарды анықтау үшін картометриялық тор (картада торлар мен меридиандар мен параллелдер бейнесі ретінде кескінделеді) қоданылады. Карта бағдарламасында картаның сипаттамасы мен оның жұмыс істеу ерекшелігіне байланысты оның қалыңдығын орнату керек. Тордың өте жиі болуы картаны шұбарландырады, Сирек тор- картографиялық өлшеуді қиындатады, сондай-ақ көзөлшемді анықтамалар оның дəлдігін төмендетеді.

Меркатор проекциясымен құрылған теңіз навигациялық карталары үшін параллелдер арасындағы интервалдар мынандай есеппен белгіленеді, меридиан бойынша масштаб тəжірибе жүзінде тұрақты болу керек.

Карта компоновкасы мынадан тұрады:

1) рамкаға қатысты картографияланылатын аумақ пен оның орналасу шекарасын анықтау;

2) Рамка ішіне жəне карта бетінде оның атауын, масштабын, шартты белгісін, мəліметтерді керек болса, қосымша карталарды, графиктерді жəне т.б. орналастыру. Компоновканы карта кеңістігінің тиімді ұжымы деп қарастыруға болады. Негізгі мақсатта компоновкалауда картаны пайдалану ыңғайлығын ескеру керек, эстетикалық талаптарды жəне техникалық шарттарды картографиялық қағаздық стандартты өлшемі, басып шығаратын машиналардың маңызды көлемін жəне т.б. ескеру керек.

Картаны оқуды, онымен жұмыс істеуді жеңілдететін картографиялық кескіндеуден басқа *қосымша құрамдас* бөліктері болады. Олардың қатарына картада пайдаланылған картографиялық шартты белгілер мен кестелер, диаграммалар, ірі масштабты карталарда жүргізілетін картометриялық өлшемдердің түсініктемелері жатады. Оның құрамына карта мен баспаның аттары, шыққан жылы сияқты шыққан орны деректері де жатады. Кейде картаның бұрыштамаларының ішіндегі бос орында қосымша карталар мен графиктік құрулар (көлденең қима-сызбалар, блок диаграммалар, жеке диаграммалар) кестелер, мəтіндік деректер беріледі.

**Пайдаланылған дереккөздер:**

1. Бейсенова Ә.С. Қазақстанның физикалық географиясы: Оқулық / Ə.С. Бейсенова. – Алматы: 2014. – 540 б. http://rmebrk.kz/bilim/27-06-2014%20beisenova-kazahstannin%20fizikalik%20geografiyasi.pdf
2. Қазақстан Республикасының Ұлттық Атласы. I том. Табиғат жағдайлары мен ресурстары.
3. Орысша-қазақша түсіндірме сөздік: Педагогика / Жалпы редакциясын басқарған э.ғ.д., профессор Е. Арын. - Павлодар: "ЭКО" ҒӨФ. 2006. - 482 б.
4. Тоқпанов Е. А., Мазбаев О. Б. Картография жəне топография негіздері: Оқулық. – Алматы: «Дəуір», 2012. - 464 бет.
5. Каймулдинова К.Д., Бейсенова А.С., Алиасқаров Д.Т., Бейкитова А.Н. Географиялық ақпараттық жүйелер: негізгі терминдер және түсініктер. – Алматы., 2012 ж. Баспасы: «ИП Уатханов А.Ф.», 88 б.
6. Берлянт A.M., Тикунов B.C., Кошкарев А.В. и др. Толковый словарь по геоинформатике. - М.: ГИС-Ассоциация, 1999.
7. Берлянт А.М. Геоинформационное картографирование. – М.: Астрел, 1997. 64 с.
8. Kenneth E. Foote and Margaret Lynch. Geographic Information Systems as an Integrating Technology: Context, Concepts, and Definitions // <http://www.colorado.edu/geography/gcraft/notes/intro/intro.html>
9. Пролеткин И.В. От ГИС-технологий к ГИС-мировоззрению // ГИС обозрение, 2000. – № 3-4. – С. 2-4.
10. Гармиз И.В., Кошкарев А.В., Тикунов В.С., Трофимов А.М. Теоретические и методологические аспекты развития географических информационных систем // География и природные ресурсы. – 1991. – № 1. – С. 11-16.