

Байдаулетова Г.К.,  
Маженова Ж.А.  
**Геобейнелерді виртуалды  
үлгілеу ерекшеліктері**

Соңғы бірнеше жылда компьютерлік картографияда виртуалды үлгілеу және картографияның жаңа бағыты қалыптаса бастады.

Виртуалды үлгілеу және картографиялау – жер туралы және әлеуметтік-экономикалық ғылымдармен байланысты геоақпараттық технологияларды ғылымға енгізудің бірден-бір жаңа бағыты. Виртуалды геобейне абстрактылы және шынайы объектілерді көптеген жағдайларда және бағдарламалық-басқарушылық ортада жаңғыртып бақылаушылар мен өзара интерактивті байланыстарды қамтамасыз етеді. Олар өздеріне әртүрлі карта, ғарыштық суреттер, блок-диаграммалар мен компьютерлік анимациялық ерекшеліктерді біріктіреді.

Мақалада виртуалды үлгілеу технологиясының ерекшеліктеріне, оларды қолдану салалары, геоақпараттық картографиялаудың болашақта даму перспективалары туралы айтылған.

**Түйін сөздер:** геобейне, картографиялау, виртуалды үлгілеу, анимация, блок-диаграмма, технология, генерализация, мультимедия, интерполяция.

Baydauletova G.K.,  
Mazhenova Zh.A.  
**Properties of virtual  
modelling of geoinformation**

In the last several years in computer cartography the new direction – virtual modeling and mapping began to be formed.

Virtual modeling and mapping – one of the new directions of introduction of geoinformation technologies in sciences about Earth and social and economic sciences, adjacent to them. Virtual geoinformation reproduce real or abstract objects and situations in the program-controlled environment and provide interactive interaction with the observer. They combine properties of cards, space pictures, block charts and computer animation.

In article are considered about properties of virtual geoinformation, spheres of their application, about the prospects of development of geoinformation mapping.

**Key words:** geoinformation, mappings, virtual modeling, animation, block chart, technology, generalization, multimedia, interpolation.

Байдаулетова Г.К.,  
Маженова Ж.А.  
**Свойства виртуального  
моделирования  
геоизображений**

В последние несколько лет в компьютерной картографии формируется новое направление – виртуальное моделирование и картографирование.

Виртуальное моделирование и картографирование – одно из новых направлений внедрения геоинформационных технологий в науки о Земле и смежные с ними социально-экономические науки. Виртуальные геоизображения воспроизводят реальные или абстрактные объекты и ситуации в программно-управляемой среде и обеспечивают интерактивное взаимодействие с наблюдателем. Они сочетают в себе свойства карт, космических снимков, блок-диаграмм и компьютерных анимаций.

В статье рассматриваются свойства виртуальных геоизображений, сфера их применения, перспективы развития геоинформационного картографирования.

**Ключевые слова:** геоизображение, картографирование, виртуальное моделирование, анимация, блок-диаграмма, технология, генерализация, мультимедия, интерполяция.

## **ГЕОБЕЙНЕЛЕРДІ ВИРТУАЛДЫ ҮЛГІЛЕУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

### **Кіріспе**

Виртуалды технологияларда компьютерлендірудің жаңа жетістіктерін қолдану аймағы жылдам қарқынмен өсіп келеді. Маркетингтік бағалау бойынша саладан түскен табыс жыл сайын 60%-ға ұлғаюда, бұл информатиканың басқа да салаларымен салыстырғанда 3 есе үлкен.

Виртуалды технологиялар аймағында жұмыс атқаратын мамандар шетелдік және отандық авторларға қойылған сұрақтарда, виртуалды кескін түсінігін геоақпараттық жүйелер көмегімен жасалған тікелей мультимедиялық технологиялармен байланысты бейне деп түсінеді. Ағылшын тілінен аударғанда «virtual» «нақты», мағынасы «жүзеге асатын» деген мағынаны білдіреді. Виртуалды үлгілер және технологиялар бүгінгі уақытта бизнес пен тәжірибеде, ғылымның әртүрлі салаларында кеңінен қолданылады.

### **Зерттеу нысаны**

Зерттеу нысаны ретінде Францияның Альбервиля аймағы және ғарыштық суреттер анимациялық карта серияларын талдау мақсатында Еуропа жазығының карта сериялары, сонымен қатар АҚШ, Орегон штаты, Худ тауынан виртуалды аралап ұшу көрінісі және Қара теңіздегі су температураларының ГАЖ көмегімен алынған анимациялық жүйелілігі алынған.

### **Бастапқы деректер және зерттеу әдістері**

Виртуалды геобейнелерді құру үшін келесідей амалдарды атап айтуға болады:

- Жер бедерінің сандық үлгісін құрастыру;
- «Шынайы» фото-блок – диаграмма алу үшін жер бедері үлгісінің фотобейнесін қоса алып жүру (тарту);
- белгілерді және жазбаларды (тақырыптық мазмұны) карта бетіне түсіру;
- барлық бейнелерді редакциялау және түрлі-түсті безендіру;
- үлгілердің айналуы және траектория қозғалысын таңдау;
- тораптарды таңдау (кадрлар);

– аралық кадрларды есептеу және анимацияларды қосу;

– құралдармен интерактивті өзара байланыс және қоршаған ортаның сыртқы нәтижелерін қалыптастыру;

– виртуалды үлгілерді көзбен шолу;

– мультимедиялық әсерлерді қосу.

Бұл алгоритмдердің жеке операциялары, оның ішінде қосымша объектілерді қосу, қоршаған орта жағдайын таңдау, мультимедиялық әсерлерді енгізу, кейбіреулері алынып тасталынады немесе қосу қажет болып табылады, мысалы: қалалардағы немесе таулардағы көлеңкелерді қосып есептеу және т.б. Виртуалды геобейнелерді құрастыру барысында басты назарда тармақталған анимациялық көріністерді интерполяциялау реттілігі жүреді [1].

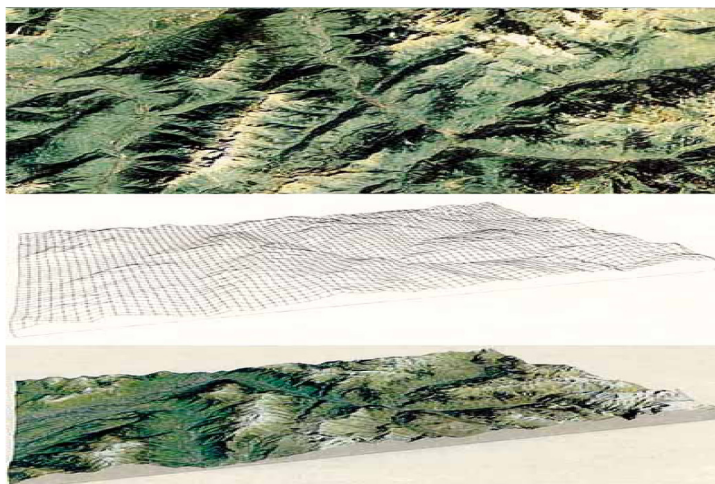
Геобейнелерді үлгілеуді қазіргі ГАЗ технологияларымен құрастыруда көптеген әдістері мен тәсілдері бар және да қазіргі қолданысқа ие болып отыр. Өртүрлі аймақтар туралы көптеген мәліметтер алу әдісі өте күрделі және қазіргі заманауи бағдарламалар және жер серіктерінің көмегімен жан-жақты алуға мүмкіндік бар. Үлгілерді құрастыруда ГАЗ заманауи бағдарламалары (Surfer және ArcGIS) үш өлшемді үлгілерді құрастыру үшін қолданылады.

### Нәтижелері және талдау

Мұндай карталарды құрастыру үшін, ең алдымен топографиялық карталар бойынша, әуе немесе ғарыштық суреттер көмегімен жер бедерінің сандық үлгісі құрылады, яғни, қарапайым жүйелі торда орналасқан биіктігі бойын-

ша құрылған жер бедерінің бейнесі. Содан соң, қашықтықтан түсіру нәтижесінде алынған осы жер бедерінің блок-диаграммасына жергілікті жердің алдын-ала түзетілген фотобейнесі қойылады. Бұдан әрі, құрастырылған фото-блок-диаграммаға тақырыптық мазмұны (белгі жүтемелері), жазулар, түрлі-түсті безендіру орындалады және барлық бейнелерді редакциялайды. Келесі кезең, үлгінің айналу немесе қозғалыс траекториясын таңдау және тораптық оқиғаларды (кадрларды) анықтау. Бұл ретте компьютерлік бағдарлама аралық кадрларды есептейді және анимацияны жасайды. Қоршаған ортаның сыртқы әсерлерін ұйымдастыруда (күн сәулесі, тұман, жаңбыр және т.б.) және олармен өзара интерактивті байланысты дыбыспен сүйемелдеу, мысалы, жаңбыр дауысын, соқпа толқындар дауысын және т.б. жасауға болады. Бұл алгоритмнің жеке операциялары, әсіресе, қосымша объектілерді енгізу, қоршаған орта жағдайын таңдау, мультимедиялық әсерлерді қосу өткізіп алынуы мүмкін дегенмен, мысалы, тауларда немесе қалаларда көлеңкелерді бөлу есебінен қосылуы мүмкін.

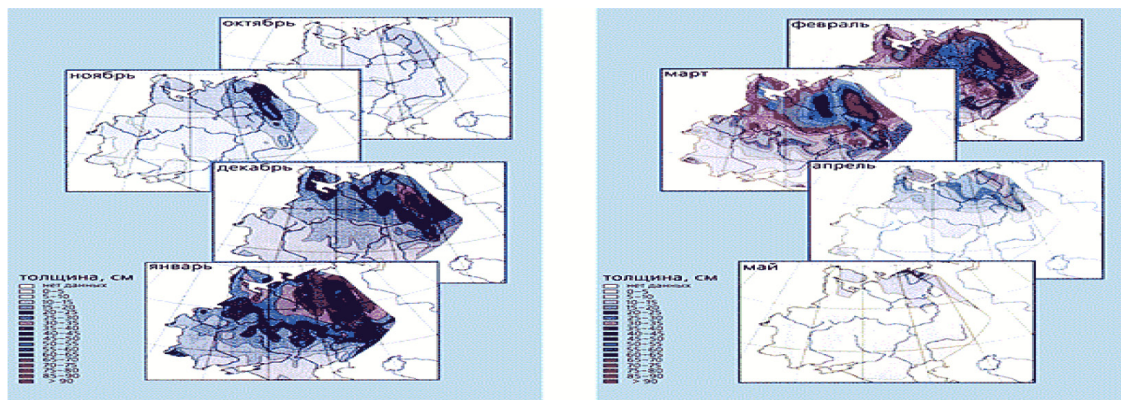
Осылайша, виртуалды геобейнелер объектінің өз бейнесін қамтиды, сонымен бірге ортаны және нысанды интерактивті басқарудың мүмкіндіктерін алуға, бақылаушы (пайдаланушы) және өзара арасындағы байланысты құрады. Виртуалды үлгілеу жүйесіне сәйкес 3 қосалқы жүйелері бар: виртуалды ортаны қалыптастыру, ортаны басқару және оның параметрлерін өзгерту, дерекқорлардан қосымша жаңа ақпараттарды, оның ішінде абстрактылы нысандарды енгізу (1-сурет).



**1-сурет** – Блок-диаграмма құрастыру жоғарғыда – Францияның бір ауданының ғарыштық суреті (Альбервиля аймағы), ортасында-сол ауданның жер бедерінің сандық блок-диаграммасы, төменгі– блок-диаграммаға «тартылған» фотобейнесі [2]

Анимациялар құбылыстар мен оқиғалардың (мысалы, су тасқындарын немесе ормандардағы өрттерді) тез өзгеруін, ауыл шаруашылығы егістіктерін бағалау және мониторингі даму кезеңдері мен пісіп жетілуін байқау үшін ең алғашқыда қолданыла бастады. Кейінірек,

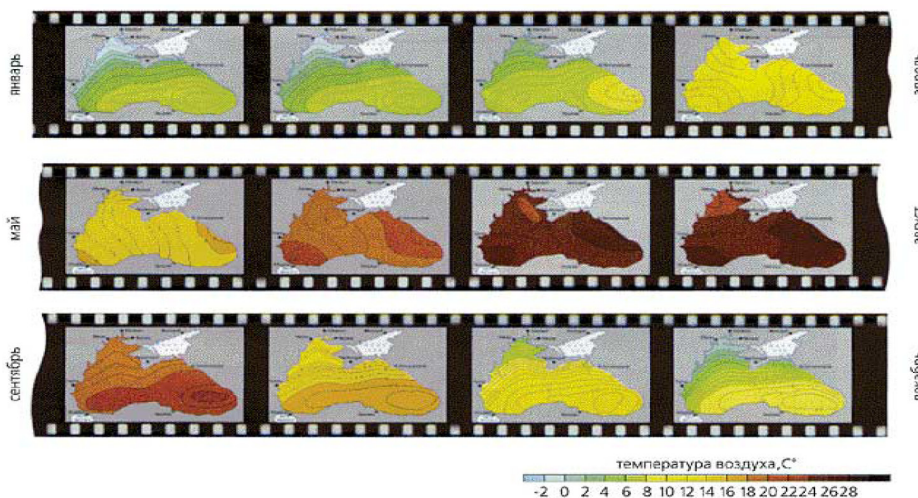
оларды баяу болып жатқан үдерістерді көзбен шолу, өзендердің ирелеңдерін және палеогеографиялық қалпына келтірулерді, мысалы, контингенттердің жылжуын және Гондвана материгінің жарылуын үлгілеу үшін пайдаланылды.



2-сурет – Еуропа жазығының аумағында қар жамылғысын (қазаннан бастап мамыр айлары бойынша) бөлудегі компьютерлік карта сериясы анимациялар түрінде ұсынылған [3]

Сонымен, Еуропа жазығы аумағындағы қар жамылғысының пайда болуы және ери бастауының бақыланған анимациялық сериялы кадр-карталары зерттелген. Солтүстік-шығыс аудандарында қар қазан айының соңында қар жамылғысы байқалады, ал оның ең жоғарғы қалыңдығы Солтүстік Оралда байқалады және қыс кезеңінде толық қар жамылғысымен көмкеріліп жатады. Қараша айында Онеж көлінің шығысынан және

Дон бастауларында жергілікті жоғарылық байқалады. Желтоқсанда Солтүстік Кавказды қоспағанда барлық аумақтарда тұрақты қар жамылғысы қалыптасады. Қаңтарда қар жамылғысының 2-суретте соңғы таралу қабаттары байқалады. Ақпанның айларында ери бастайды, ал сәуірде қар жамылғысының шекарасы 60° с.ш. жылжиды. Мамыр айының соңында қар тек қана полярлық Оралда қалады (2-сурет).



3-сурет – Су бетінің орташа температурасының анимациялық жүйелілігі, «Қара теңіз» ГАЖ көмегімен құрастырылған [4]

Тағы бір мысал – теңіздер мен мұхиттардың гидрофизикалық жылдам өзгеретін параметрлерін үлгілеу. ГАЗ көмегімен «Қара теңіздің» акватория аумағында ауа температурасы өзгеруінің динамикалық жүйелілік картасы ұсынылған. Бұл жүйенің анимациялық модулі ұқсас жүйелілікті температура ғана емес, жел мен жауын-шашындарға құруға қабілетті. Анимацияларды тікелей және қарама-қарсы тәртіпте жіберуге, сонымен қатар көрсету жылдамдығын өзгерту барысында бұдан басқа, таңдалған көрсеткіштің мәнін интерполяциялауға және кезкелген берілген күнге карта-кадр құрастыруға болады (3-сурет).

Заманауи картографиялық бағдарламалар анимациялардың амалдары және бірнеше нұсқаларын қамтамасыз ететін бірқатар модульдерден құралған:

- барлық картографиялық бейнелерді экран бойынша ауыстыру;
- блок-диаграмма немесе карта-кадрларды мультипликациялық жүйелілікпен көрсету;
- көрсету жылдамдығын өзгерту, кадрлап көрсету, таңдаулы кадрға қайту, кері жүйелілік;
- карта бойынша (нысандар, белгілерді) жеке элементтердің мазмұнына қарай орындарын ауыстыру;
- картаның жеке элементтерінің көлемін, түрлерін және бағыттарын өзгерту;

- түстерді түрлендіру, қарқындылығын өзгерту, түстердің әсерін құрастыру;
- жарықтандыру немесе фонды өзгерту, карталардың жеке аумақтарын көлеңкелеу;
- блок-диаграммаларды айналдыру (еңіс, ракурс, бейне нүктелері) проекциялары мен перспективаларын өзгерту, панорамалау;
- әртүрлі жылдамдықта картаның үстінде қозғалыс әсерін құрастыру (төңіректі аралап ұшып шығу).

Бұл әсерлердің көбісін күнделікті теледидар экранынан Қазақстанның жер бедерінің картасы акырын қозғалып көрерменнің көз алдында айналып циклондар мен антициклондар қозғалысын, атмосфера фронттарының сызықтарының «таралуы», ал оның бойымен бұлттылық белгілерінен жанбыр немесе күн шығуын көруге болады. Күрделі компьютерлік анимациялар әрбір оқырманға түсінікті, бұл технологиялар күнделікті тұрмысқа әлдеқашан еніп кеткен. Тек қана болжамдар үнемі нақты келе бермейді.

Бұл суретте, Орегон штаты (АҚШ) Худ тауынан виртуалды аралап ұшу көрінісі, 16-секундық анимацияда сегіз кадр көрсетілген. Бұл қысқа мерзімді ұшу барысында тау әртүрлі қырынан және бақылаушыларға әртүрлі қашықтықтан көріністерін байқауға болады (4-сурет).



4-сурет – АҚШ, Орегон штаты, Худ тауынан виртуалды аралап ұшу көрінісі, 16-секундық компьютерлік анимация кадрлары, әрбір сегізінші кадрда виртуалды ұшу секунды байқалады [5]

Бұл шындық, анимацияларды қарапайым, жылдам және баяуланған жылдамдықтарда

көрсетуге болады. Олардың бірегейі – уақытша масштабты енгізу.

Виртуалды үлгілеудің 3 қосалқы жүйесі бар:  
 – ортаны қалыптастыру жүйесі, сондай-ақ интерактивті өзара әрекетті қамтамасыз етеді;  
 – телеоперациялық жүйе, ортаны басқаруға және параметрлерін өзгертуге мүмкіндік береді;  
 – кеңейту жүйесі, кеңейту жүйесінің көмегімен виртуалды үлгіні дерекқордан қосымша ақпаратқа, оның ішінде абстрактілі объектілерге енгізуге болады.

Ең алдымен топографиялық карта бойынша сандық үлгі құрастырылады, содан кейін жергілікті жердің үш өлшемді бейнесі, оның түсін гипсометриялық шкала түсімен бояуға болады, ландшафттың фотосуретін қатар қолдану ары қарай аралап ұшып түсірілгендегі геобейнелерді жасау. Бағдарлама төмендегідей үлгілерден құралған.

Ұшуды басқару – диалогтік терезеге мүмкіндікті қамтамасыз ету, таңдалған бағыт бойынша ұшуды, айналыс пен бұрылымдар, ұшу жылдамдығының өзгеруін, ұшу маршрутының қозғалысын енгізілетін қарапайым картаның болашағын көрсету.

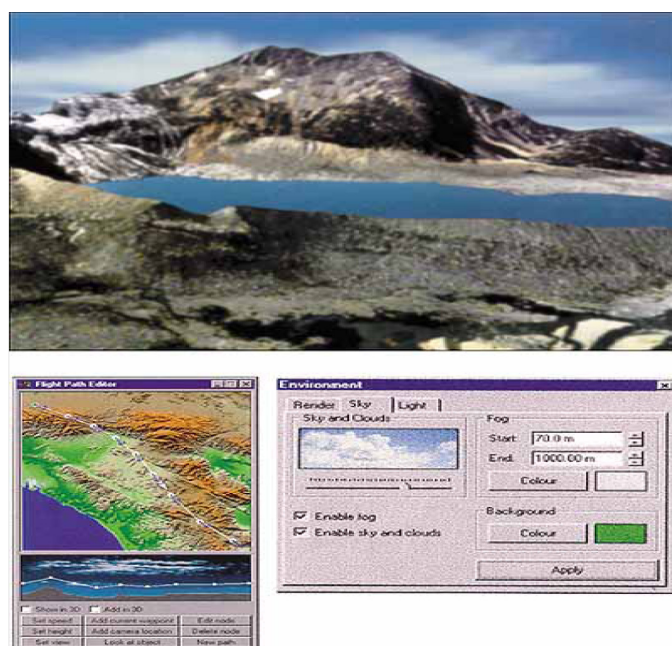
2. Дәлділік навигациясы – джойстик, пернетақта, тінтуір көмегімен ұшуға берілген биіктікте, берілген жылдамдықта алдын-ала анықталған координат нүктелерінен жергілікті жердің немесе теңіз деңгейінен біршама ұшу биіктігінің дәл көтерілуін бақылап жасауға мүмкіндік береді.

3. Маршрутты редакциялау – ұшудың интерактивті редакциялауын және қалыптасуын, X, Y, Z, координаттарын беру жолы арқылы сандық файлдар бойынша маршрутты құрастыруды, ұшу сызықтарын бақылауды және оның үш өлшемді бейнелердің жеке бейнеленуін қамтамасыз етеді.

4. Қоршаған орта жағдайын құру – жер жамылғысының түрін таңдауға, жергілікті жердегі объектілердің жете деңгейлерін горизонтальдарға тиесілі үлгілердің вертикалды масштабтарын ұлғайтуды анықтау, аспан жағдайын тұман, бұрыш және жарықтандыру қарқындылығы, күн уақытын, қар басу әсерлерін және т.б. таңдауларға мүмкіндік беру.

5. Объектілерді редакциялау – үш өлшемді объектілерді орналастыруды жүзеге асыру, жергілікті жердің көрінісін және текстурасын өзгерту, жазбаларды реттеу (әріптің көлемі және түсі, жазбаларды бұру), мәтіндерді қосу, дыбыс, түсірілімдер және басқа да үш өлшемді объектілерді түзету.

6. Тақырыптық картографиялау – Mapinfo бағдарламасын іске қосу және кесте және басқа да мәліметтермен байланыс, сызықтарды таңдау, нүкте және оның ерекше белгілерін, анимациялық қабаттарды ағымдағы жағдайда бейнелеу, қосымша объектілерді енгізу, картографиялық редакциялау бағдарламаларын пайдалану (Vertical Mapper), түрлі-түсті торлар, төсеме және басқа да элементтердің дизайнын жасау.



**5-сурет** – Куин-Бесс тауының виртуалды бейнесі, Жағалық үстірт, Канада. Төменде-үлгінің екі терезесі: картада «ұшуды редакциялау» бағдарды белгілеу, «қоршаған ортаның жағдайы», көмегімен бұлттылық, тұман және жер жамылғысы белгіленеді [7]

Тау үлгісінде виртуалды ұшу барысында бақылаушыларға әртүрлі қырынан бұрылуын көруге болады. Пайдаланушының жылдамдықты кемітуге, төмен түсіруге және ландшафттарын жан-жақты анықтап көруге мүмкіндігі бар (5-сурет) [6].

Үлгілеу ерекшеліктері. Дәстүрлі карталардың үлгілік ерекшеліктері жер туралы ғылымдардың зерттеуі және жинақталған білімдерін ұсынатын тартымды құрал ретінде жасауға болады. Бұл кеңістіктік-уақыттық ұқсастық, мазмұнды сәйкестілік, дерексіздік, іріктеу, синтетикалық, масштабтың бар болуы және метрикалық, көрнекілігі, шолу, бір мағыналы және үздіксіздік ерекшеліктері болып табылады.

Виртуалды геобейнелердің ерекшеліктері келесідей:

– бейнелердің шынайылықты көрсететін үш өлшемдердің келешегін, жергілікті жер бедерінің пластиктерін, ландшафттың табиғи құрылымын, безендірудегі табиғи түс және жарықтандыру;

– пайдаланушымен таңдалатын интерактивті режимде меню және команда көмегімен үлгілердің ішкі түрлерін және параметрлерін өзгертудегі бағдарламалық басқару;

– анимациялық (динамикалық) – барлық бейнелердің толыққанды өзгеруі немесе қозғалысы, жеке элементтері немесе интрекактивті немесе автоматты режимде нүктелерге шолу;

– жаңартылуы – оның ішінде нақты масштаб уақытында, оперативті режимде жүзеге асыруда модификациялау, түзету, жаңа мәліметтерді енгізу;

– көп масштабты және көп деңгейлі генерализация – бейне текстуралары деңгейлерінің егжей-тегжейлі өзгеруі бір масштабтан екінші масштабқа өту деңгейі есебінен;

– көп қараңғылық– картографиялық және фотографиялық қабаттарда ауыстыру немесе әртүрлі тәсілдер жолымен үлгілердің тақырыптық мазмұнын өзгерту;

– мультимедиялық – виртуалды геобейнелердің жоғарғы ақпараттылығын қамтамасыз ету үшін дыбыспен сүйемелдеу, суреттермен, кималармен, кескіндермен, түсірілім немесе картаның жалпақ үш өлшемді бейнелерін үйлестіру [8].

### Қорытынды

Геобейнелерді виртуалды үлгілеу технологиясы қазіргі заман талабына сай дамып келе жатыр. Виртуалды шынайылық оның ішінде геобейнелер (карталар және глобустар) жоғары сұранысқа ие болып отыр. Ал виртуалды геобейнелердің жоғары аталғандардан басқа да ерекшеліктері бар. Ең алдымен, далалық бақылаудың толық иллюзиясын, абсолютті және салыстарымалы биіктіктерін анықтауға, қашықтықтарын және ұзындықтарын, аудандарын, еңіс бұрыштарды, сонымен бірге алынған сандық мәндерін, өз бетімен үйрену және белсенді үйрену дағдысын дамытуға мүмкіндік береді. Және де, виртуалды геобейнелерді бағдарламалық басқару жақын уақыттарда жер туралы және географиямен байланысты басқа да ғылымдарды оқу барысында тиімді және қолжетімді құралы болып табылады. Сондықтан, компьютерлік геобейнелерді қабылдауда арнайы психофизикалық ерекшеліктерін оқу қажет. Сондай-ақ, әртүрлі масштабтардың пайдалану ауқымын оқу керек. Осылайша, жобалаумен, құрастыру, генерализациялау және виртуалды геобейнелерді графикалық белгілеумен байланысты көптеген жаңа мәселелерді шешу қажет.

### Әдебиеттер

- 1 Берлянт А. М. Виртуальные геоизображения.: учебное пособие. – Москва.: Научный мир, 2001. – 56 с.
- 2 Грело Ж.-Ф. Взгляд из Космоса // Курьер ЮНЕСКО. – 1991. – №2. – С. 10-11.
- 3 Берлянт А.М., Ушакова Л.А. Картографические анимации. – Москва: Научный мир. 2000. – 108 с.
- 4 Аляутдинов А.Р., Берлянт А.М., Калинин И.В. и др. Создание ГИС «Черное море»–результат международного сотрудничества // ГИС-Обозрение. – 1999. – № 6. – С. 34.
- 5 Harder C. Serving Maps on the Internet: Geographic Information on the World Wide Web // Journal of Time-Integrative Geographic Information Systems: Management and Analysis of Spatio-Temporal Data – 1999. – PP. 124-136.
- 6 Берлянт А. М. Теория геоизобразений.: учебное пособие – Москва.: ГЕОС, 2006. – 262 с.
- 7 Harder C. Virtual Frontier // NorthWood Geosience Ltd. – 1999. – PP. 26-27.
- 8 Керимбай Н. Н. Геоинформатика негіздері.: оқу құралы – Алматы.: ҚазҰУ, 2007. – 316 б.

### References

- 1 Berljant A. M. Virtual'nye geoizobrazhenija.: uchebnoe posobie. – Moskva.: Nauchnyj mir, 2001. – 56 s.
- 2 Grelo Zh.-F. Vzglyad iz Kosmosa // Kur'er JUNESKO. – 1991. – №2. – S. 10-11.
- 3 Berljant A.M., Ushakova L.A. Kartograficheskie animacii. – Moskva.: Nauchnyj mir. 2000. – 108 s.
- 4 Aljautdinov A.R., Berljant A.M., Kalinkin I.V. i dr. Sozdanie GIS “Chernoe more”–rezul'tat mezhdunarodnogo sotrudnichestva // GIS-Obozrenie. – 1999. – № 6. – S. 34.
- 5 Harder C. Serving Maps on the Internet: Geographic Information on the World Wide Web // Journal of Time-Integrative Geographic Information Systems: Management and Analysis of Spatio-Temporal Data – 1999. – PP. 124-136.
- 6 Berljant A. M. Teorija geoizibrazhenij.: uchebnoe posobie – Moskva.: GEOS, 2006. – 262 s.
- 7 Harder C. Virtual Frontier // NorthWood Geosience Ltd. – 1999. – PP. 26-27
- 8 Kerimbaj N. N. Geoinformatika negizderi.: oku kuraly – Almaty.: KazGU, 2007. – 316 b.