

ӘӨЖ 528.23.56

**ҮШ ӨЛШЕМДІ МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ ҚАЛА АУМАҒЫН ФОТОРЕАЛИСТІК  
ВИЗУАЛИЗАЦИЯЛАУ**

**Құлжа Айгерім Азаматқызы**  
[gold\\_pr\\_aika@mail.ru](mailto:gold_pr_aika@mail.ru)

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Саулет-құрылыс факультеті  
Геодезия және картография кафедрасының магистранты  
Ғылыми жетекші – т.ғ.к., профессор Аукажиева Ж.М.

Сандық карталарда, географиялық деректер базасында және жалпы ГАЖ-да кеңістіктік географиялық ақпаратқа деген талаптар үнемі артып келеді. Маңызды міндеттердің бірі -

деректерді жаңартып отыру. Сонымен қатар, геоақпаратты тұтынушылардың санының әр түрлі деңгейлері өсіп келе жатқандығы ГАЗ негізінде кеңістіктік деректерді ұсыну және түсіндіру міндетін бұрынғыдан да маңызды етеді.

Жақында, географиялық ақпараттық жүйелерде, әдетте, екі өлшемді кеңістіктік мәліметтер қолданылды. Қазіргі уақытта ГАЗ көбінесе сандық биіктік модельдері арқылы Z мәні нүктеге (X, Y) атрибутивті түрде қосылатын 2,5 өлшемді кеңістікте жұмыс істейді. Біз қазір қалыптасып келе жатқан интеграцияланған фотореалистік ақпараттық ортада толық өлшемді мәліметтерге көшеміз, сонымен қатар уақыт параметрін ескере отырып, көпөлшемді операцияларға көшудеміз [1].

Өлемді шынайы бейнелеу қажеттілігі үш өлшемді (3D) модельдеудің маңыздылығын арттырады. 3D модельдері көптеген салаларда жоспарлау, бақылау және шешім қабылдауды жеңілдетеді. Компьютерлік графиканы қолдана отырып, аумақты үш өлшемді фотореалистік визуализациялау және муниципалды үш өлшемді ГАЗ құру қаланы басқару, экологиялық жоспарлау, жобалау мен басқару технологиясы мен практикасын өзгерте алады.

Заманауи графикалық станциялар қалалық ландшафтардың үш өлшемді модельдерін жасау үшін қажетті мәліметтерді өңдеуге және бейнелеуге қабілетті. Бұл сізге келесідей мүмкіндіктер береді:

- аумақтың фотореалистикалық көрсетілімін және модель бойымен виртуалды қозғалысты орындау;
- модельдеу және қалалық ландшафт мәліметтерін талдау, ғимараттар мен басқа да нысандардың өзгерістерін бағалау;
- тақырыптық қабаттарды ендірілген 3D нысандарымен біріктіріңіз;
- үш өлшемді топологиялық ГАЗ мәліметтері мен модельдерін дайындаудың және оларды САПР деректерімен біріктірудің әдістерін зерттеу [2].

Қала аумағын фотографиялық визуализациялау бастапқы ақпаратты жинау үшін көп күш-жігерді талап етеді, жекелеген объектілерді геометриялық және радиометриялық модельдеу және соңғы модель (көрініс) және ландшафтты көрсететін мәліметтердің толықтығы мен дәлдігіне байланысты болады. ГАЗ негізін құрайтын базалық деректер: сандық биіктік модельдері, электрондық карталар болуы мүмкін. Алайда объектілер, ағаштар, қоршаулар, электр беру мұнаралары және т.б. сияқты жер бетіне көтерілетін нысандардың 3D модельдері, әсіресе олардың құрылымы көрсетілген ГАЗ жүйелерінде әлі қол жетімді емес. Сондықтан, фотореалистік көріністі құру кезінде қала территориясының беткейлерінің және онда орналасқан үш өлшемді объектілердің модельдерін бөлек қалыптастыру қажет.

Қаланың үш өлшемді моделі немесе көрінісі рельефтің (жер бетінің) және адам жасаған жер үсті нысандарының модельдерінен тұрады. Модельдер құру кезінде екі маңызды мәселені шешу керек: геометрияны құру және үлгіні текстуралау.

Рельеф моделінің геометриясы беттің сандық моделі жасалынатын координаттар жүйесімен анықталады. Жергілікті тікбұрышты координаттар жүйесін таңдау тіктөртбұрышты координаталар жүйесінде құрылған рельефтік модельдер мен қалалық объектілерді біріктіруді жеңілдетуге мүмкіндік береді.

Жер бетінің моделін (және қалалық муниципалды 3D ГАЗ үшін - және оның астында) қалалық нысандардың модельдерін сандық рельефтік модельді пайдаланып жасалынған бетке «созылған» ғарыштан дайындалған немесе аэрофотосуреттер негізінде алуға болады. Басқаша айтқанда, сандық биіктік моделі аймақтың ортофото кескінімен кескінделген. Антенна немесе спутниктік суреттер жергілікті координаттар жүйесіне сандық рельеф моделі және ГАЗ электронды карталарын немесе сканерленген (растрлық) топографиялық карталар мен берілген координаттар жүйесінде ұсынылған жоспарларды қолдана отырып, жергілікті координаттар жүйесіне түрлендіріледі. Сондай-ақ, GPS өлшеуіштерін суреттерде танылған жерлерде қолдануға болады. Бұл жағдайда GPS қабылдағыштың координат жүйесі мен жергілікті жүйе арасында хат алмасу орнатылуы керек[3].

Әуе-ғарыштық суреттерде ғимараттардың төбелері көрінеді, олар әдетте ғимараттың контурынан тыс орналасқан. Ғимараттардың бүйір беткейлері жиі көрінеді (суретке түсіру бұрышына байланысты) және ғимараттардың шатырларының суреттері олардың жер бетіндегі проекцияларына қатысты жылжиды. Сондай-ақ, шатырлардың контурлары формадағы ғимараттардың іргетастарымен сәйкес келмейді. Сондықтан, егер сіз суретті модельдеген бетке жай 3D нысанын орналастырсаңыз, ол суреттегі кескінге сәйкес келмейді.

Сонымен қатар, объектілердің көлеңкесі әрдайым дерлік жасалған аэроғарыштық кескіндерде болады, олар жасалған модельді күннің белгілі бір уақытына (Күннің бұрышы) байланыстырады. Сондай-ақ, түсіру маусымы (маусымы) суретте дерлік бекітілген. Көрнекі мақсаттар үшін жер беті текстурасының сапасын жоғарылату үшін ортокескіндегі кейбір жағдайларға байланысты әсерлерді ауыстыру қажет. Ортокескінді қосымша өңдеу қажет болады, іс жүзінде модельде іске асырылған объектімен іргелес жатқан аудандарды қосымша сандық сүзу және қайта қарау қажет.

Әрине, қазіргі аэрокосмостық суреттерді қолдана отырып жасалған, жаңартылған немесе түпкілікті өңделген қаланың электронды картасы негізінде алынған бетімен ортофотографияны (немесе аэрофотосуреттерден алынған ортомозаны) алмастыру мүмкіншілігі бар. Бірақ бұл қосымша уақыт пен материалдық шығындарды қажет етеді[4].

Қаланың фотореалистік моделінің тағы бір маңызды құрамдас бөлігі объектілердің 3D модельдері: ғимараттар, құрылыстар, ағаштар, құбырлар, қоршаулар, тіректер және т.б. Сонымен қатар, ғимараттар ең маңызды нысандар болып табылады, сондықтан негізгі күш шикізаттан және құрылыс әдістерінен құрылыс модельдерін құру әдістерін жетілдіруге бағытталған.

Жалпы алғанда, кескіндеме мен текстураны жасау үшін қажет беттер ғимараттарды көрсету үшін қолданылады. Бұл жағдайда кеңістіктік қатынастардың егжей-тегжейлі сипаттамасын қолдана отырып, көрші объектілер үшін жалпы метрикалық ақпаратты одан әрі пайдалануға мүмкіндік беретін топологияны қолдануға болады. Геометриялық нысандар туралы ақпаратты 2D карталарынан (ғимараттардың іргетастарының контурлары), аэрофотосуреттерден (шатырлардың контурлары, мұржалар, қосымшалар), жердегі және биік жердегі заттардан (қасбеттің бөлшектері), жерге тікелей өлшеу арқылы және т.б. алуға болады.

Фотореалистикалық текстураларды қолдану қалалық 3D модельдерін құрудағы маңызды сәт болып табылады. Оларды қолдану пайдасына кем дегенде екі маңызды дәлел келтіруге болады:

- 3D модельдеріне қолданылатын фотореалистикалық текстурасы қоршаған әлемді шынайы көрсетуге мүмкіндік береді;
- Текстурада геометриялық модельде жоқ ақпарат бар, мысалы, көрсетілген беті жасалған бөліктері мен материалдары.

Осыған қоса, фотографиялық кескіндерді қолдану ғимараттардың үшөлшемді моделін құру мен сақтауды айтарлықтай жеңілдетеді, дегенмен фотографиялық құрылымдар модельдік мәліметтердің жалпы көлемінің 90% құрайды. Құрылыс модельдерін салу кезінде шешудің ақылға қонымды деңгейін және геометриялық модельдеуді және кескінді қолдана отырып, нысандардың бөлшектерін сипаттау арасындағы сәйкес қатынасты анықтау әрдайым қажет. Қасбеттің ұсақ бөлшектерін геометриялық сипаттау күш, қаражат пен уақытты ақтамауы мүмкін. Фотореалистік кескіндерді қолдану өте күрделі элементтерді модельде геометриялық мағынада көрсетуге мүмкіндік береді.

Кескінделген бетті және кескінделген ғимараттарды жасағаннан кейін оларды біріктіру керек. Құрылыс модельдерінің беттік модельмен үйлесуі ғимараттың ең төменгі биіктігі деңгейінде жүзеге асырылады. Оның «қосымша» бұзушылықтарын жою үшін сандық көтеру моделін қосымша өңдеу қажет болуы мүмкін.

Қарастырылған әдіс қалпына келтірілген бетті де, әр беткі затты да бөлек өңдеуге мүмкіндік береді. Сіз геометриялық нысандарды да, олардың құрылымын да жоюға және

өзгертуге (қайта құруға және өңдеуге) болады. Сұранымдармен жұмыс жасауды қамтамасыз ету үшін әр объектіге төлсіпат туралы егжей-тегжейлі ақпарат қоса беріледі.

Осылайша, 3D қаланың фотореалистік модельдерін құру кезінде келесі негізгі мәліметтер жиынтығы қолданылады:

- Жер рельефінің сандық моделі;
- 2D бетінің ерекшеліктері туралы ақпарат;
- жер бетіндегі, әуедегі және ғарыштық суреттер [5].

Салынған көріністің бетін модельдеу үшін цифрлы биіктік модельдері пайдаланылады, ал 2D карталары мен ГАЗ-дан алынған мәліметтер ғимараттардың «іздерін» (негіздердің жер бетіндегі орнын) анықтау үшін қолданылады. Түрлі кескіндер ғимараттардың және басқа объектілердің биіктігі туралы ақпарат береді және олардың геометриясын және фотосуретін анықтауға негіз болады. Берілген координаталар жүйесінде объектілердің орналасуын дәл анықтау және олардың нақты өлшемдерін анықтау үшін қосымша өріс өлшеулерін жүргізуге болады.

Үш өлшемді модельдерді қосқанда сапалы деректерді дайындаудың техникалық және экономикалық аспектілері ұзақ уақыт бойы маңызды болып қала береді. 3D модельдеуге қажет жабдық қазірдің өзінде бар және күннен күнге жетілдірілуде. Қазіргі кезде зерттеушілер мен әзірлеушілердің міндеті - әртүрлі деректерді қолдана отырып, 3D модельдерін автоматты түрде құру технологиясын құру болып табылады.

#### **Пайдаланылған әдебиеттер**

1. Берлянт А.М., Ушакова Л.А. Картографические анимации. – М.: Научный мир, 2000. – 109 б.
2. Берлянт А.М. Виртуальное картографирование // Природа. – 2002. - № 7.
3. Кузнецов О.В., Леонов А.Л., Наумов С.В. «ГИС в городском планировании и моделировании» - М. DATA+, ArcReview № 3, 2001. – 20 б.
4. S.Z. Nedkova, M. Gruber, M. Kofler “Merging DTM and CAD data for 3D modeling purposes of urban areas” - International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. Vol. XXXI, Part B4. Vienna 1996. – 311-315 б.
5. Берлянт А.М. Свойства визуализации как способа моделирования геоизображений // Геодезия и картография. – 2005. - № 12. – 45–51 б.