

ӘӨЖ 528.36/87

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҚАРУЛЫ КҮШТЕРІ ҮШІН РЕЛЬЕФТІҢ САНДЫҚ МОДЕЛІН ҚҰРУ

Кемпирбаева Анар Сериковна

anar_190296@bk.ru

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Сәулет-құрылыс факультеті, «Геодезия» мамандығының 1-курс магистранты,
Нұр-Сұлтан, Қазақстан
Ғылыми жетекші – Ж.М.Аукажиева

РСМ - сандық биіктік моделі (DEM - сандық көтеру моделі) - биіктіктердің матрицасы, әр ұяшықтың биіктік мәні бар. РСМ құру үшін стереожұп құратын суреттер қажет.

Қағаз карталары мен зерттеу әдістеріне қатысты географиялық ақпараттық жүйелер технологиясының (ГАЗ) ең үлкен оң жағы - бұл үш жазықтықта кеңістіктік модель құру мүмкіндігі. Мұндай ГАЗ-да іргелі ақпарат биіктік туралы ақпарат болып табылады. Бұл жағдайда жүйе классикалық картографияны қолданған кездегідей бір немесе оннан емес, ондаған және жүздеген мыңдық биіктік нүктелерін пайдалануға мүмкіндік береді.

Бұл биіктіктердің үлкен көлемін жылдам машиналық өңдеудің таралуына байланысты бедердің сандық моделін өте дәл жасауға болады. РСМ негізінде, өз кезегінде, қысқа мерзім ішінде морфометриялық көрсеткіштері бар көптеген тақырыптық карталарды жасауға болады, мысалы, тік, құрғақ және баурайлардың экспозициялары, олардың негізінде эрозия, ағым бағыты, элементтер геохимиясы, ландшафт тұрақтылығы және т.б [1].

Гипотетикалық геометриялық (географиялық) бөлімнің сандық моделі интерполяция, жақындау немесе экстраполяция көмегімен бөлімді «есептеуге» (қалпына келтіруге) мүмкіндік беретін бастапқы деректерді және оларды құрылымдық сипаттау әдісін түсіндірудің сәйкес формасы болып табылады. Сандық рельефтік модельдер - бұл үш өлшемді математикалық формулалардың ерекше формасы, қолданыстағы және көрінбейтін геофорттардың «бедерінің» көрінісі. Бұл жағдайда қолданыстағы жер бедеріне қосымша «беттік рельеф» рөлінде басқа параметрлер мен сипаттамалар қолданылады: атмосфералық қысым, ауа температурасы, жауын-шашын, мұнай қабатының қысымы, геофизикалық өрістер, ластаушы заттардың концентрациясы және т.б.

Сандық рельеф модельдері келесі әрекеттерді жасауға мүмкіндік береді:

1. модельдің әр нүктесінде қысқа уақыт аралығында (биіктігі, қисаю бұрышы, көлбеу әсері) морфометриялық параметрлер туралы мәліметтер алу;
2. беткейлердің биіктігі мен экспозициясын зерттеу, сәйкес карталардың «ұшуын» салу;
3. горизонтальдарды құру;
4. рельефтің көлденең профильдерін түзу немесе сынған сызық бағытына туралау;
5. толып кетуді зерттеу;
6. тальегтер мен су қоймаларының желісін құру;
7. көлемдерді есептеу;
8. беткі аудандарды есептеу;
9. су басу деңгейі мен аудандарын есептеу;

10. векторлық нысандар (су желілері, жолдар, елді мекендер, ландшафт карталары және т.б.) және растрлық қабаттар (топографиялық карталар, қашықтықтан зондтау мәліметтері) ретінде функцияларды көрсететін және түсіретін үш өлшемді рельефтік модельдерді құру;

11. берілген бағыттағы (виртуалды шындық жүйесі) модельдің бетіне «кеңістіктің» бейнесін жасау;

12. көрнекілік аймақтарын берілген нүктеден немесе көзқарастардан талдау және сәйкес карталарды немесе үш өлшемді модельдерді құру;

13. жаңа деректерді қосу арқылы бастапқы үлгіні түрлендіру.

РСМ құру математикалық құралдарды қолдануға негізделген. Оны қалай дұрыс қолдануға болатындығына байланысты, құрастырылған модельдің нақтылығы компьютерлік ресурстардың қай оңтайлы екендігіне, есептеу кезеңіне байланысты болады [2].

Нүктелік белгіні есептеу кезінде интерполяция алгоритмдерін (бастапқы нүктелерде алынған мәндер нақты шамаларға дәл сәйкес келеді) немесе жуықтауларды (бастапқы нүктелерде алынған шамалар белгілі бір дәлдік деңгейімен шындыққа сәйкес келеді) қолдану керек. Есептеу әдісін таңдаудың тағы бір ерекшелігі - оның локализация дәрежесі. Бүкіл зерттелген теория үшін бір жуықтау формуласын (глобальды алгоритм) қолдануға болады немесе жақындау формуласын дәлелдерді өзгерту өлшемімен өзгертуге болады (жергілікті алгоритм). Алгоритмнің осы параметрлерін таңдау бастапқы деректердің сапасына байланысты (бастапқы деректердің сапасы төмен болған жағдайда интерполяцияның неғұрлым күрделі мәселесін шешудің қажеті жоқ) және рельефті қалыптастыру процестері туралы біздің біліміміз (егер рельеф бірнеше бос жұптасқан процестердің ұштасуымен байланысты болса), онда оны аздап пайдалану табиғи болады [3].

Картаны құру кезінде триангуляция әдісі қолмен кең қолданылады. Сонымен қатар, триангуляцияның әр түрлі әдістерін қолданған кезде әр түрлі беттер алынады. Рельефті модельдеудің бірнеше әдістері бар:

- 1) Делоне триангуляциясы (орыс математигі Б.Н. Делоне);
- 2) Крининг (Оңтүстік Африка геологы Д.Д. Крининг);
- 3) К.Ф., Гаусстың орташа өлшенген интерполяциясы.

Дегенмен, ең көп қолданылатын презентация растрлық немесе TIN моделі болып табылады.

Растрлық модель кеңістікті бөлінбейтін пикселдерге бөледі және биіктіктердің матрицасы болып табылады.

Интерполяция, жақындау, тегістеу және басқа түрлендірулер арқылы барлық басқа типтегі ДЭМ растрлық модельге дейін азайтылуы мүмкін. Биіктік өрісін кез-келген нүктеде қалпына келтіру үшін (мысалы, тұрақты желінің торабында) берілген көтерілімдер жиынтығынан (мысалы, көлденең сызықтардың цифрлық жазбаларынан) интерполяцияның әртүрлі әдістері қолданылады (керу, шепард, полиномиялық және түзу полиномия).

GRID форматының басты кемшілігі - бұл рельефті тегістеу, тік таулы жерлерді модельдеу кезінде өткір өткелдердің болуына байланысты деректердің жоғалуы. Мұндай жағдайлардың алдын алу үшін олар кеңістіктік ажыратымдылықты арттырады, бұл компьютерлік технологияның жадына үлкен талаптарды тудырады.

GRID моделінің жағымды жағы - бұл растр үшін әдеттегі өңдеудің қарапайымдылығы мен жылдамдығы. Мониторлар, принтерлер, плоттерлер және т.б. растрлық форматта болады. Осыған байланысты GRID тез осындай құрылғыларда көрсетіледі.

TIN моделі (Triangulation Irregular Network) – бүкіл бетін үшбұрыштарға бөліп, қосылған нүктелер жиынтығы.

TIN 3D нүктелеріне, яғни 3 координаты бар нүктелерге (X, Y, Z) салынады. Осы бастапқы нүктелерде триангуляция нүктелер жиынтығында орындалады. TIN-де үшбұрыштар бет деп аталады, нүктелер беттің түйіндеріне айналады, ал тұлғалардың сызықтары шеттер деп аталады. Әрбір TIN үш өлшемді кеңістіктегі жазықтықтың бөлігі болып табылады. TIN-дегі барлық беттер әр түйіндегі және әр беткейдегі көрші тұлғаларға дәл сәйкес келеді. Функциялар бір-бірін кесіп өтпейді [2].

TIN моделі растрлық DEM-ге қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие. Біріншіден, нүктелердің орналасуы рельефке бейімделеді: жазық жерлерде нүктелер аз, ал таулы жерлерде - жиі кездеседі. Таңдалған нүктелер үшбұрыштарды құрайтын түзу сегменттермен байланысады, олардың ішінде жазықтық анықталады. Беті үздіксіз, үшбұрыштар бір-бірімен байланысты. TIN модельдеріндегі мәліметтер құрылымы анағұрлым ықшамды және үнемді: жүздеген нүктелерден TIN модельдері ондаған мың нүктелерден бастап растрлық DEM-ге сәйкес келуі мүмкін. Модельдің қарапайымдылығына қарамастан, TIN жасау бірқатар күрделі мәселелерді шешуді талап етеді: сынама нүктелерін қалай орналастыру керек, нүктелерді үшбұрыштарға қалай қосу керек, үшбұрыштың ішіндегі бетті қалай модельдеу керек.

TIN есептеудің негізгі әдісі Делоне триангуляциясы болып табылады, өйткені басқа әдістермен салыстырғанда ол сандық рельефтік модель үшін ең қолайлы қасиеттерге ие: ол әрбір үшбұрыштың гармоникалық индексінің қосындысы ретінде ең төмен гармония индексіне ие (үшбұрышты үшбұрышқа жақындау), максимум үшбұрыштардың ең үлкен бұзылуы) және қалыптасқан көп қырлы беттің ауданы минималдылығы.

TIN моделі көп мөлшерде жадты қажет етпейді, өйткені тегіс беттер болған кезде үшбұрыштардың саны күрт азаяды.

Алайда, модельді өңдеу кезінде айтарлықтай есептеу ресурстары қажет. Басқаша айтқанда, көрсету және басып шығару уақыты артады [3].

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Инструкция по созданию топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. М., Недра, 1970г., 116с.
2. Черников В.Ф. О выборе масштаба съёмки и высоты сечения рельефа при инженерно-строительных работах. Геодезия и картография. №11, М., 1974г., 39-43с.
3. Курманкожаев А., Омиржанова Ж.Т., К проблеме определения оптимальных параметров топографических съёмок и планов рельефа местности. Труды Международной Научной Конференции, Алматы, 2001г., 15-19с.