

### ***Kompyuterda 3 o'lchovli modellshtirish.***

#### ***3.2.1. 3D Studia MAX dasturi interfeysi.***

Uch o'lchovli grafika muhandislik loyihalash ishlarida, arxitektura qurilish ishlarida, fizik obyektlarning kompyuter modellarini qurishda keng qo'llaniladi. Uch o'lchovli grafika kompyuter grafikasi tarkibiga kiruvchi eng murakkab va keng qamrovli yo'nalishlardan biridir. Uch o'lchovli grafika bilan ishlovchi foydalanuvchilar loyihalash, yoritish, obyektlar va kameralarni ko'chirish, tovush, amaliy dasturlardan foydalanish va namoyish effektlaridan foydalanish kabi sohalaridan birida bilimlarga ega bo'lishi kerak. Bu erda shu sohaning tashkil etuvchilari – fazolar, obyektlarni modellashtirish, animatsiya, yoritish va namoyish to'g'risida ma'lumotlar keltiriladi. Uch o'lchamli redaktorlar uch o'lchamli kompozitsiyalarni yaratishda foydalaniladi. Ular ikki xil o'ziga xos xususiyatga ega. Birinchidan, tasvirlanayotgan obyektning uch o'lchamliligini ko'rsatish uchun obyekt sirti xossalari bilan yorug'lik manbasi o'rtasidagi o'zaro ta'sirni mos ravishda boshqarish. Ikkinchidan, uch o'lchamli animatsiyani yaratish imkonini beradi. Shuning uchun ham uch o'lchamli grafika redaktorlarini 3D-animatorlar deb ataladi.

Ilk kompyuter davrida uch o'lchovli grafiklarning vazifalarini ikki o'zgaruvchanlarini sinchli va simli grafiklar ko'rinishida qurish imkoniyati paydo bo'ldi. Uch o'lchamli grafiklarning dasturiy ta'minlanishi yassi ekranda X, Y va Z koordinatlari tizimida uch o'lchamli tasvirni qurishga imkon beradi. Bunday turdagi grafika 3D grafik deb belgilanishi qabul qilingan. Uch o'lchamli modellar predmet xaqida barcha uch o'lchamlarda tasavvur beradi, bu, ayniqsa murakkab tasvirlarni yaratishda juda muhim. Xozirgi davrda uch o'lchovli modullarning uch asosiy modellarini ajratish mumkin: sinchli, yuzaki va hajmli. Sinchli modellar (X, Y va Z) cho'qqilarining koordinatlari va ularni birlashtirib turuvchi qovurg'alar haqidagi ma'lumotlarga ega. Yuzaki modellar matematik usullarning har xil turdagi sirtlaridan foydalanishni taklif etadi. Sirtlarning matematik modellari ayrim parametrlari yordamida sirtning xarakterini osonlik bilan o'zgartiradi. Yuzaki modellardan ko'p xollarda buyum sirtini bayon qilishda foydalaniladi, ularni sinchli model bo'yicha aniqlash mumkin emas.

#### **Dastur interfeysi.**

Hajmli modellar buyum (predmet, tasvir) haqidagi eng to'liq tasvirni beradi, chunki u hajmni cheklovchi sirtlar haqidagi ma'lumotlardan tashqari, materialni bo'shliqdan farqlovchi axborotlarni ham o'z ichiga oladi. Hozirgi kunga qadar 3ds Max dasturining bir nechta versiyalari yaratilgan. Masalan:

3D Studio	MS – DOS	THUD	1990
3D Studio	MS – DOS 2		1992
3D Studio	MS – DOS 3		1993
3D Studio	MS – DOS 4		1994
3D Studio MAX 1.0	Windows	Jaguar	1996
3D Studio MAX R 2	Windows	Athena	1997
3D Studio MAX R 3	Windows	Shiva	1999

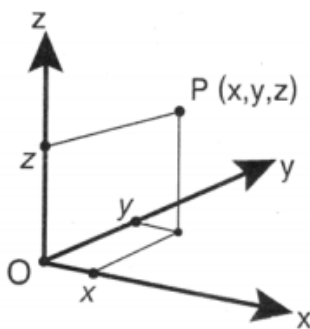
Discreet 3dsmax 4	Windows	Magma	2000
Discreet 3dsmax 5	Windows	Luna	2002
Discreet 3dsmax 6	Windows		2003
Discreet 3dsmax 7	Windows	Catalyst	2004
Autodesk 3DS Max 8	Windows	Vesper	2005
Autodesk 3DS Max 9	Windows	Makalu	2006
Autodesk 3DS Max 2008	Windows	Couda	2007
Autodesk 3DS Max 2009	Windows		2008
Autodesk 3DS Max 2010	Windows		2009
Autodesk 3DS Max 2011	Windows		2010
Autodesk 3DS Max2012	Windows		2011
Autodesk 3DS Max 2013	Windows		2012
Autodesk 3DS Max 2015	Windows		2015
Autodesk 3DS Max 2017	Windows		2017
Autodesk 3DS Max 2020	Windows		2020

Oxirgi yillarda an'anaviy 2D grafik dasturlar bilan uch o'lchovli 3D model-lashtirish, animatsiya va namoyish dasturlari ko'p tarqaldi. Shu davrda ishlab chiqilgan dasturlardan Discreet kompaniyasining 3D Studio MAX yoki Alias Wavefront kompaniyasining MAYA dasturlari o'z mohiyatlari bo'yicha gibril grafik paketlar hisoblanadi. Chunki ular bir tomondan 2D va 3D vektorli obyektlar bilan ishlash imkoniyatini bersa, ikkinchi tomondan ish natijasidan rastrli (pikselli) tasvir – alohida kadr sifatida (foto-apparatda) yoki videotasmada olinadi. 3D modellashtirishning xususiyatlari va ularda animatsiya (harakt)larni qo'llash imkoniyati ularga bo'lgan qiziqishni keskin orttishiga olib keladi. Ularni qo'llashni quyidagi misollarda keltirish mumkin:

- namoyish effektlarini kino va videoindustriyada;
- televizion tijoratda (reklama);
- interaktiv o'yinlarda;
- sanoat va arxitektura dizaynida (bezash);
- ilmiy, tibbiy va texnologiya namoyishlarida;
- o'rgatuvchi dasturlar va kompyuterda ishlatish mumkin.

Ta'kidlash joizki uch o'lchovli grafika dasturlari kompyuter qurilmalari, uning dasturiy ta'minoti hamda u bilan ishlovchi dizayner bilimlariga juda yuqori talablar qo'yadi. Uch o'lchovli grafika bilan ishlaganda, shakllar hosil qilinadigan

fazoga alohida e'tibor berish kerak. Bu holda an'anaviy 2D – tekislik uch o'lchovli grafika maqsadlariga tug'ri kelmaydi. 3D – grafikada ishchi fazoni shunday ifodalash kerakki, unda nafaqat modellastirilayotgan uch o'lchovli geometrik shaklni, balki uning geometrik joylashishi va holati hisobga olinishi kerak. Uch o'lchovli grafikada dekart, silindrik va sferik koordinata tizimlari ishlatiladi. Dekart koordinata tizimida ixtiyoriy P nuqtaning holati uchta xaqiqiy son (koordinata) bilan beriladi. Bu sonlar P nuqtaning uchta o'zaro perpendikulyar va bo'laklarga bo'lingan chiziqlarga proyeksiyalaridir. Ushbu o'qlarga koordinata o'qlari deyiladi. 3.1-rasm. Dekart koordinatalar tizimi.



32-rasm. Dekart koordinatalar tizimi.

Odatda bu koordinata o'qlari (coordinate axis) x o'qi (abssissa), u o'qi (ordinata) va z o'qi (apilikata) orqali belgilanib, ulardagi nuqta koordinatalari (x,y,z) ko'rinishida ifodalanadi (3.1-rasm). Bu (0,0,0) koordinatali nuqtaga, koordinata tizimsining boshi (origin) deyiladi.

Ta'kidlash lozimki bunday to'g'ri burchakli koordinata tizimi ikkita: o'ng tomonli va chap tomonli bo'lishi mumkin. Bu holatlarni kuzatish uchun qog'ozda x o'qi gorizontal holda, musbat qiymatlari o'ng tomonda u o'qini vertikal holda musbat qiymatlari yuqorida chizib, z o'qining musbat qiymatlari kuzatuvchi tomonida bo'lsa, tizim o'ng tomonli, aks holda chap tomonli bo'ladi. Silindrik koordinata tizimida fazodagi nuqtaning holati uchta koordinata bilan aniqlanadi (r,  $\theta$ , z). Bu erda:

r – koordinata boshidan nuqtaning xy tekisligidagi proyeksiyasigacha bo'lgan masofa.

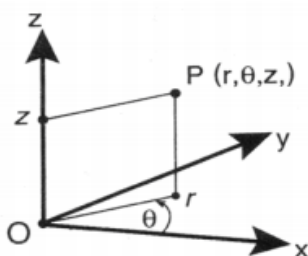
$\theta$  – xz tekisligi bilan P nuqta va Z o'qi orqali o'tuvchi tekislik orasidagi burchak.

z- P nuqtadan xy tekisligigacha bo'lgan masofa.

Sferik koordinatalar tizimida nuqtaning fazodagi o'rni 3ta koordinata (r,  $\theta$ ,  $\phi$ ) bilan aniqlanadi (3.2-rasm):

r- nuqtadan koordinata boshigacha bo'lgan masofa.

$\theta$  - xz va P nukta xamda z o'kdan o'tuvchi tekisliklar orasidagi burchak.



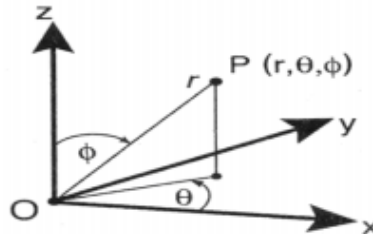
63-rasm. Silindrik koordinatalar tizimi.

Sferik koordinatalar tizimida nuqtaning fazodagi o'rnini 3ta koordinata ( $r$ ,  $\theta$ ,  $\phi$ ) bilan aniqlanadi (3.3-rasm):

$r$  - nuqtadan koordinata boshigacha bo'lgan masofa.

$\theta$  -  $xz$  va  $P$  nuqta xamda  $z$  o'ldan o'tuvchi tekisliklar orasidagi burchak.

$\phi$  -  $oz$  o'qi va  $\theta$  va  $P$  nuqtalardan o'tuvchi nur orasidagi burchak. 3.3 – rasm.



64-rasm. Sferik koordinata tizimsi.

Nuqta koordinatalarini bir tizimdan ikkinchisiga o'tkazish mumkin. Masalan, sferik koordinata sistemasidan dekart koordinatalariga o'tish quyidagicha bajariladi.

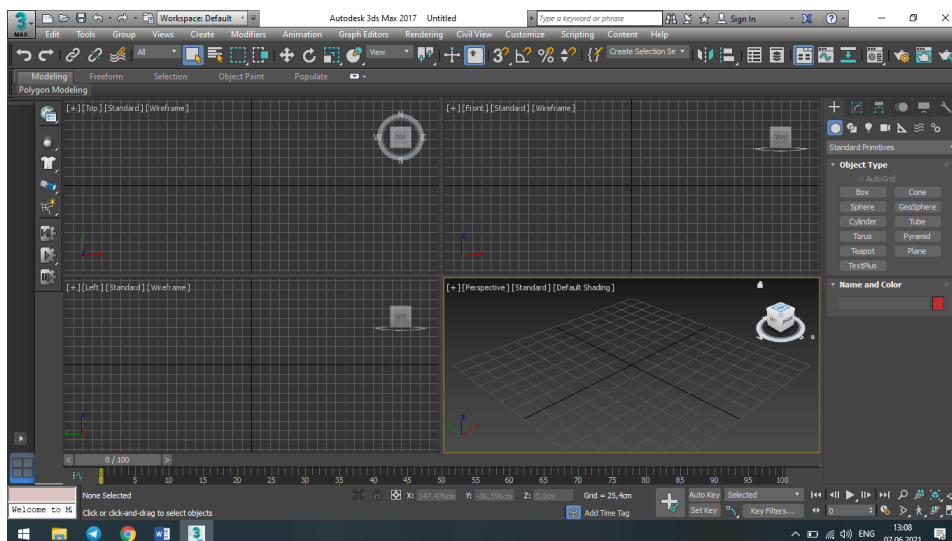
$$X = r \sin\theta \cdot \cos\phi;$$

$$Y = r \sin\theta \cdot \sin\phi;$$

$$Z = r \cdot \cos\theta$$

Qo'yilgan masala va bajarilayotgan ish holatiga qarab turli fazolarni va ular bilan bog'liq koordinata tizimini tanlash mumkin. Aksariyat hollarda uch o'lchovli modellashtirish dasturlarida fazolar-ning quyidagi turlari tanlanadi. Obyekt fazosi (object space), u o'z mahalliy koordinata tizimida obyekt shaklini modellashtirish uchun ishlatiladi. Har bir obyektning o'z koordinata tizimi bo'ladi.

Birinchi navbatda 3 Ds Max dasturini ishga tushirganda uning asosiy ekraniga ko'zingiz tushishi mumkin. Agar siz yangi foydalanuvchi interfeysini bilmaydigan bo'lsangiz, unda dastlab qurilmalarini ko'rib chiqishingiz hamda ular bilan atroflicha tanishishingiz lozim. Siz interfeysning dastur elementlardan tashkil topganligini, ya'ni, bir xil turdagi buyruqlarni guruhlanganligini ko'ring va ishonch hosil qiling. Masalan, o'z vaqtida ob'yektlar holatini sozlash va boshqarishni amalga oshirish tugmachasi jamlanmasi yordamida animatsiyani amalga oshirish jarayonini boshqarish vositasi. Dastur ekranini shartli tarzda beshta asosiy elementlarga ajratish mumkin:



3DS Max dasturi interfeysi.

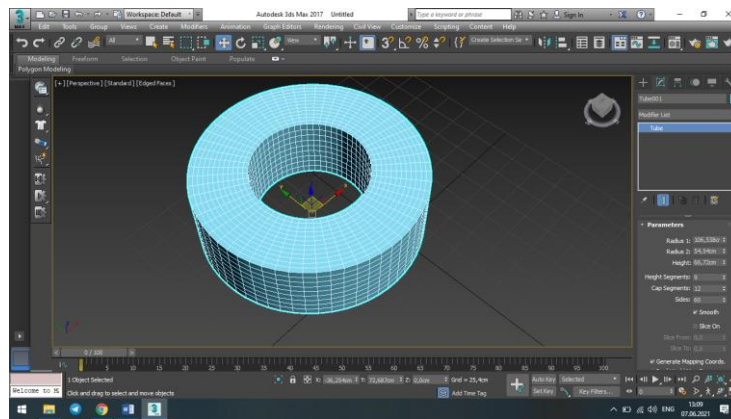
**Main menu (Bosh menyu).** Dastur ekranining yuqori qismida joylashgan va bu menyu 3 Ds Max dasturiga asosiy buyruqlar bilan murojaat qilishni ta'minlaydi. Barcha buyruqlar menyusi toifalar bo'yicha birlashtirilgan. Dastur ishga tushirilganidan so'ng 3Ds Max grafik redaktorning ishchi oynasi ochiladi. Bosh menu quyidagi meny bandlaridan iboratdir File (Файл), Edit (Правка)-tahrirlash, Tools (Сервис), Group, Views, Great (Создат)-yaratish, Modifiers, Animation, GrafEditor, Rendering (Визуализация)-vizuallash, Customize, MAXScript, Help(Помощь)-yordam.

**Main Toolbar (Qurilmalar bosh paneli).** Odatda u bosh menyu ostida joylashadi, ammo - suzuvchi panel ko'rinishida aks ettirilishi yoki ekraning boshqa joyida joylashishi ham mumkin. Toifalar bo'yicha ajratilgan, to'plam bilan birga qurilmalar tarkibida joylashgan yoki yakka bo'lishi mumkin. Dastur amallari va qo'llanuvchi buyruqlar tezkor murojaatlar tugmachasidan tashkil topadi.

**Viewports (proyeksiya ekrani)** ekraning markazida joylashgan va uning katta qismini egallaydi. To'rtta ajratilgan ko'rinishda devor proyeksiyasi - yuqori Tor (yuqori), yonbosh Left (chap), to'g'risidan yo'naltirilgan Front (ro'parasidan) va kelajakda rivojlanishni ko'zda tutadigan Perspective (istiqbolli).

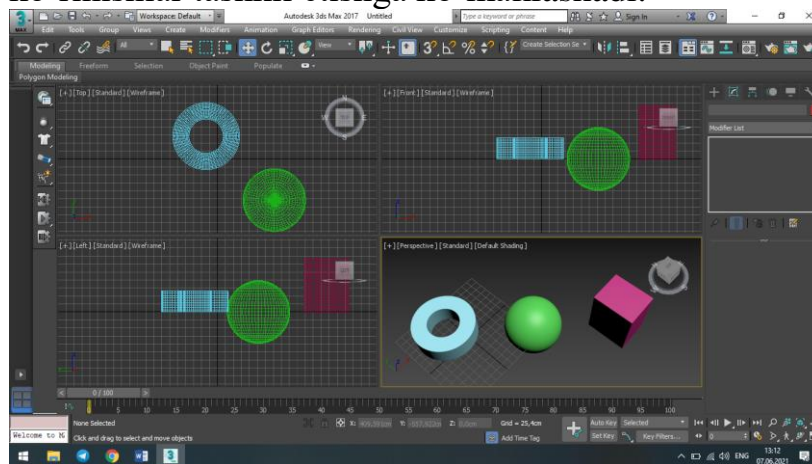
**Command Panel (buyruqlar paneli).** Odatda ekran proyeksiyasining o'ng tomonida joylashgan. Bu panel oltita to'plamdan tashkil topgan va devor ob'yektlarini modifikatsiyalash va tashkil etish bo'yicha amallarning bajarilishini ta'minlaydi. Har bir to'plam ob'yektlarni sozlovchi sivatkadan tashkil topgan.

**Lower Interface Bar (Interfeysning quyi qatori).** Dastur oynasining quyi qismida joylashgan. Turli maydon va tugmachalardan tashkil topgan, uning tarkibiga maydonning aks etish holati va ma'lumotnoma (spravochnik) kiradi, shu bilan birga animatsiyalarni qayta tiklash va boshqaruv oynasi proyeksiyasi uchun tugmalar to'plami ham mavjud.



**65-rasm.3Ds Max dasturi oynasi.**

Dastlab, ishni 3Ds Max dasturini atroflicha o'rganib chiqishdan boshlasak, avval dastur yordamida ob'yekt ko'rinishda asosiy maqbul ishlarni amalga oshirish: sodda primitivlarini tuzish, ob'yektlarni belgilash, ularning bir-biriga 9 o'zaro tekislash, proyeksiya oynasidagi aks etish holati va joylashishi, ularni o'zgartirish, ma'lum masshtabga keltirish, o'zgartirish va aylantirish mumkin. Bu oddiy amallar 3Ds Max dasturining keyingi asosiy faoliyatiga xizmat qiladi. Haqiqiy hayotda juda ko'p ob'yektlar o'zida oddiy uch o'lchovli qo'llanmalar amallarini o'zida aks ettirgan. Masalan, stol parallelepipeddan tashkil topgan, stol lampasi esa silindr va yarim shakldan, avtomobil balloni esa - boshqa yuqoridagilarga o'xshamagan shakllardan tashkil topgan. Katta va kichik darajadagi barcha ko'rgazmalarda amalda uch o'lchovli virtual joylashuv shartlari qo'llanilib kelinmoqda. 3 Ds Max dasturi standart ob'yektlari o'zida - qurilish materiallar||ini tashkil etgani uchun ular yordamida turli ko'rinishlar tashkil etishga ko'maklashadi.



**66-rasm.**

### **3.2.2. Uch o'lchamli modellashtirish usullari. Modifikatorlar, poligonal modellashtirish, garmok muharriri, splaynlarni muharrirlash, egri chiziqlar bilan ishlash.**

3D-modellashtirish o'zida maxsuslashtirilgan dasturiy ta'minotdan foydalanib, 3D-modelni (yoki uch o'lchovli obyekt ko'rinishidagi karkas model) ishlab chiqish tartibini ifodalaydi. Uch o'lchovli model chiziqlar va egri sirtlar bilan o'zaro bog'langan ko'pgina nuqtalar yordamida yaratiladi. Uch o'lchovli modellashtirish qo'llaniladigan sohalar doimo kengayib bormoqda. U quyidagi: o'yinlar, ya'ni realistik personajlarning modellashtirilishi amalga oshirilishi;

tibbiyot — inson tanasi organlarining alohida modellarining yaratilishi; muhandislik — transport vositalari, yangi qurilma va inshootlar modeli ishlab chiqilishi; kinomatografiya — turlicha maxsus effektlar va xayoliy personajlar yaratilishi kabi sohalarni qamrab olmoqda. Shuningdek, reklama sohasida ham 3D-modellashtirishdan etarlicha foydalanib kelinmoqda.

Bugungi kunda o'yinlarga haddan tashqari qiziqish kuchayishi shu narsaga olib keldiki, 3D-dasturiy vositalarini ishlab chiquvchilar ancha takomillashgan ilovalarni yaratishga majbur bo'lmoqdalar. Uch o'lchovli modellashtirishning yangi imkoniyatlari multfilm qahramonlarini yaratishga ketadigan vaqtni sezilarli darajada kamaytirdi. Dasturiy vosita obyektga harakatni oson berish va bunga minimum vaqt sarf etish imkonini beradi. Tajribali foydalanuvchi o'zining loyihasini yaratish uchun ko'p hollarda bir qancha uch o'lchovli modellashtirish dasturlaridan foydalanadi. Yuqorida nomlari keltirilgan dasturlardan birgalikda foydalanish realistik o'yinli sahnalar yaratish va mahsulotni mukammal ko'ri-nishga olib kelish imkonini beradi. Amalda barcha 3D-dasturiy vositalari nisbatan bir-biriga o'xshash interfeys va modellashtirish uchun uskunalarga ega, ammo das-turlar o'ziga xos xususiyatlari bilan, shuningdek, yoritishdagi hisoblash algoritm-lari, animatsiyalarni yaratish va tasvirni vizuallashtirish bo'yicha ham farqlanadi.

3D-dasturiy vositalarining qay biri yaxshi yoki yomonligi bo'yicha omma tomonidan qabul qilingan javobning o'zi yo'q. Har bir foydalanuvchi ushbu savolga o'zi uchun ma'qul bo'lgan 3D-dasturiy vositani muhim deb biladi.

Foydalanuvchi o'zi ishlaydigan 3D-dasturiy vosita bilan qanchalik darajada yaxshi ishlay olishi va uning ijodiy (asboblarni bilishdan tashqari badiiy ko'nikmalarni egallash, ranglar uyg'unligi, kompozitsiyani bilish maqsadga muvofiq) imkoniyatlariga juda ham bog'liq bo'ladi. Shuning uchun dizayner qanday dasturni afzal ko'rishni o'zi hal qiladi. Uch o'lchovli modellashtirish dasturiy vositalari imkoniyatlarini batafsil o'rganish uchun uch o'lchovli elementlardan tarkib topgan 3D-sahna yaratish kerak bo'ladi. 3D-dasturiy vositalarning har biri o'zining muayyan sohadagi afzalliklariga ega. Uch o'lchovli modellashtirishga mo'ljallangan asosiy dasturlarning qisqacha tavsifi:

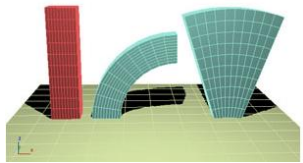
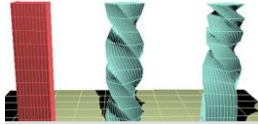
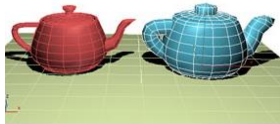
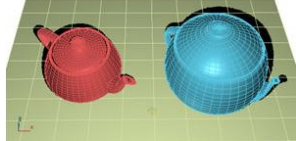
1. Autodesk 3D Studio Max - ancha keng tarqalgan, shuningdek, grafik paket-ni o'zlashtirish nisbatan oson. Qo'shiladigan modul VRay real obyektlar va interyerlarni yaratish imkonini beradi.
2. Autodesk Maya - boshqa dasturlar bilan taqqoslaganda bir qator afzalliklarga ega bo'lgan jiddiy grafik paket hisoblanadi. Unga quyidagilar: subdiv primitives yordamida modellashtirish, materiallar bilan qulay ishlash, modellashtirilgan obyektga turli effektlarni chizish imkoniyati, animatsiyalarning rivojlangan tizimi va boshqalar tegishli bo'ladi. Realistik interyerlar, personajlar, shuningdek, kinofilmlar va kompyuter o'yinlari sanoatida vizual effektlar yaratishda keng ishlatiladi.
3. Maxon Cinema 4D - qulay interfeysga ega bo'lgan nemis grafik paketi. Tezkor xotiraning kichik yuklanishida murakkab sahna uchun soyalarni hisoblash bo'yicha o'zining noyob algoritmiga ega. Modul Body Paint 3D modelni bevosita ko'rinadigan ekranga bo'yash imkonini beradi.



4. NewTek LightWave 3D - juda ham qulay animatsion asboblari va yuqori sifatli renderingga ega bo'lgan grafik paket. Televizion formatda uch o'lchovli grafika yaratish uchun qulay.

Mukammal dasturlardan tashqari, amaliy paketlar deb ataluvchi dasturlar ham mavjud. Ular tor ixtisosli funksiyalarni yaratishga yo'naltirilgan bo'lib, yuqorida keltirilgan muharrirlardan birida mukammal sahnani yaratishga yordam beradi.

**Modifikatorlar.** Ushbu jadvalda 3ds Max parametrik modifikatorlari ularning qo'llanilish rasmlari keltirilgan.

Modifikator	Vazifasi	Misol
Bend	Egilish	
Twist	Burash	
Push	Ob'ektni shishiradi	
Spherify	Ob'ektni sferaga aylantirish	
Va boshqalar		

Axborot texnologiyalari fani kompyuter grafikasi mavzularini kompyuter imitatsion modellar asosida o'qitish va shu mavzularga imitatsion modellar yaratish ta'imining sifati va samaradorligini oshiradi. Bizga ma'lumki kompyuter grafikasi uch turga bo'linadi: rastri, vektorli va fraktal grafika. Kompyuter imitatsion modellar yordamida bu uchala grafikani bir – biridan farqlash va asoslash ta'lim sifati va samaradorligini oshiradi. Fraktal grafika matematik funksiyalarga asoslanib chizmalarni aniq o'lchamda tezkorlik bilan hosil qiladi. Fraktal grafika dasturlariga 3D Studio Max, Maxon Cinema 4D, Blender, Unity, Autodesk Maya va boshqa dasturlar misol bo'ladi. 3D Studio Max dasturidagi standart primitivlar va modifikatorlarni talabalarga tushintirishda kompyuter imitatsion modellardan foydalanamiz. Kompyuter imitatsion model har bir modifikatorlarning vazifasini 3D visual ko'rinishda ifodalaydi va bu modeldan qisqa vaqtda ko'plab ma'lumotlarni o'rganish mumkin.

3D-modellashtirish o'zida maxsuslashtirilgan dasturiy ta'minotdan foydalanib, 3D-modelni (uch o'lchovli obyekt ko'rinishidagi karkas model) ishlab chiqish tartibini ifodalaydi. 3D model chiziqlar va egri sirtlar bilan o'zaro bog'langan ko'pgina nuqtalar yordamida yaratiladi. Uch o'lchovli modellashtirish qo'llaniladigan sohalar doimo kengayib bormoqda. U quyidagi: o'yinlar, ya'ni realistik personajlarning modellashtirilishi amalga oshirilishi; tibbiyot — inson tanasi organlarining alohida modellarining yaratilishi; muhandislik — transport vositalari, yangi qurilma va inshootlar modeli ishlab chiqilishi; kinomatografiya —



turlicha maxsus effektlar va realistik personajlar yaratilishi kabi sohalarni qamrab olmoqda. Shuningdek, reklama sohasida ham 3D-modellashtirishdan etarlicha foydalanib kelinmoqda.

Bugungi kunda o'yinlarga haddan tashqari qiziqish kuchayishi shu narsaga olib keldiki, 3D-dasturiy vositalarini ishlab chiquvchilar ancha takomillashgan ilovalarni yaratishga majbur bo'lmoqdalar. Uch o'lchovli modellashtirishning yangi imkoniyatlari multfilm qahramonlarini yaratishga ketadigan vaqtni sezilarli darajada kamaytirdi. Dasturiy vosita obyektga harakatni oson berish va bunga minimum vaqt sarf etish imkonini beradi. Tajribali foydalanuvchi o'zining loyihasini yaratish uchun ko'p hollarda bir qancha uch o'lchovli modellashtirish dasturlaridan foydalanadi. Yuqorida nomlari keltirilgan dasturlardan birgalikda foydalanish realistik o'yinli sahnalar yaratish va mahsulotni mukammal ko'rinishga olib kelish imkonini beradi. Amalda barcha 3D-dasturiy vositalari nisbatan bir-biriga o'xshash interfeys va modellashtirish uchun uskunalariga ega, ammo dasturlar o'ziga xos xususiyatlari bilan, shuningdek, yoritishdagi hisoblash algoritmlari, animatsiyalarni yaratish va tasvirni vizuallashtirish bo'yicha ham farqlanadi.

Foydalanuvchi o'zi ishlaydigan 3D dasturiy vosita bilan qanchalik darajada yaxshi ishlay olishi va uning ijodiy (asboblarni bilishdan tashqari badiiy ko'nikmalarni egallash, ranglar uyg'unligi, kompozitsiyani bilish maqsadga muvofiq) imkoniyatlariga juda ham bog'liq bo'ladi. Shuning uchun dizayner qanday dasturni afzal ko'rishni o'zi hal qiladi. Uch o'lchovli modellashtirish dasturiy vositalari imkoniyatlarini batafsil o'rganish uchun uch o'lchovli elementlardan tarkib topgan 3D sahna yaratish kerak bo'ladi. 3D dasturiy vositalarning har biri o'zining muayyan sohadagi afzalliklariga ega. Uch o'lchovli modellashtirishga mo'ljallangan asosiy dasturlarning qisqacha tavsifi:

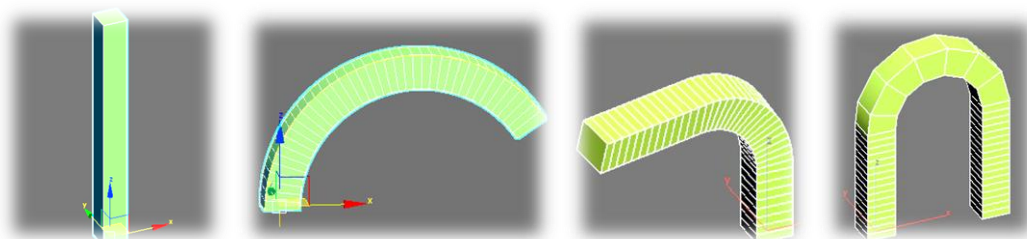
1. Autodesk 3D Studio Max - ancha keng tarqalgan, shuningdek, grafik paketni o'zlashtirish nisbatan oson. Qo'shiladigan modul V-Ray real obyektlar va interyerlarni yaratish imkonini beradi.
2. Autodesk Maya - boshqa dasturlar bilan taqqoslaganda bir qator afzalliklarga ega bo'lgan jiddiy grafik paket hisoblanadi. Unga quyidagilar: subdiv primitives yordamida modellashtirish, materiallar bilan qulay ishlash, modellashtirilgan obyektga turli effektlarni chizish imkoniyati, animatsiyalarning rivojlangan tizimi va boshqalar tegishli bo'ladi. Realistik interyerlar, personajlar, shuningdek, kinofilmlar va kompyuter o'yinlari sanoatida vizual effektlar yaratishda keng ishlatiladi.
3. Maxon Cinema 4D - qulay interfeysga ega bo'lgan nemis grafik paketi. Tezkor xotiraning kichik yuklanishida murakkab sahna uchun soyalarni hisoblash bo'yicha o'zining noyob algoritmiga ega. Modul Body Paint 3D modelni bevosita ko'rinadigan ekranga bo'yash imkonini beradi.
4. NewTek LightWave 3D - juda ham qulay animatsion asboblardan biri va yuqori sifatli renderingga ega bo'lgan grafik paket. Televizion formatda uch o'lchovli grafika yaratish uchun qulay.

Modelning so'zlar orqali ifodalashdan afzalligi uning berilgan vaziyatni ixcham, qisqa va aniq ifodalashidir. Model qaralayotgan ob'ektning umumiy strukturasini tushunarliroq ko'rinishda ifodalaydi, muhim sabab va oqibatlarni ochib

beradi. Modellar kasbiy mahoratga o'qitish va o'rgatish vositasi sifatida borgan sari keng qo'llanilmoqda.

Mukammal dasturlardan tashqari, amaliy paketlar deb ataluvchi dasturlar ham mavjud. Ular tor ixtisosli funksiyalarni yaratishga yo'naltirilgan bo'lib, yuqorida keltirilgan muharrirlardan birida mukammal sahnani yaratishga yordam beradi.

Modifikatorlar yordamida obektlarning xossalarini o'zgartirishimiz va shu bilan birgalikda o'zimiz xoxlagan ko'rinishga o'tkazamiz mumkin. 3D Max dasturida ko'plab modifikatorlar mavjud masalan: *Lathe* – obektni vertical o'q atrofida aylantirib 3D model yaratish, *Lattice* – segmentlar bo'yicha tugun va yuza xosil qilish, *Twist* – obektni o'q bo'ylab burash, *TurboSmooth* – obektni qirralari bo'yicha silliqlash, *FFD (box)* – obektni bo'laklarga bo'lib ixtiyoriy xolatga keltirish, *Bend* – modifikatori obektni egish, bukish, burchak bo'ylab aylantirish vazifalarini bajaradi. *Bend* modifikatorini qanday qo'llashni kompyuter imitatsion modellar asosida ko'rishimiz mumkin.



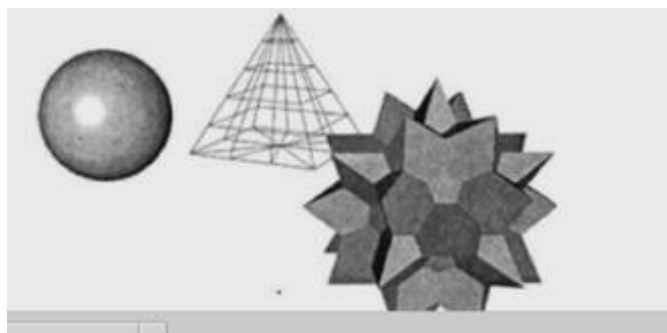
67-Rasm. Bend modifikatorining kompyuter imitatsion modeli.

3D Max dasturida standart primitivlardan *Box* (Prizma) obektni olib shu obekt ustida *Bend* modifikatorini qo'llaymiz va bu modifikatorining vazifasini tushinib olamiz: Obektni *Bend* modifikatorining xossalar panelidagi *Angle* (XYZ o'qlari bo'yicha) parametridan ixtiyoriy burchakka egamiz va *Direktion* parametridan ixtiyoriy burchak bo'ylab aylantirishimiz mumkin. *Limits* parametridan obektning ixtiyoriy nuqtasiga yuqori va quyi limit berib shu joyidan bukishimiz mumkin.

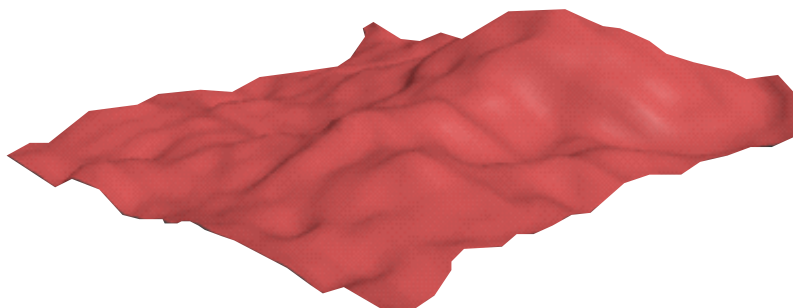
**Poligonal modellar.** Modellashtirish jarayoni uchta elementdan iborat:

- subyekt (tadqiqotchi);
- tadqiqot ob'yekti,
- model, e'tibor qaratilayotgan subyekt va tadqiqot ob'yekti orasidagi munosabat.

Poligonal ob'ektlar (polugonal objects) - bular o'zgarib turuvchi parametrlar bilan ifodalanuvchi (masalan uzunlik, radius) poligonal boshlang'ich shakllar (polygonal primitives) yoki polugonal turlardir (polugonal meshes). Poligonal turlar juft-jufti bilan uchlarni tutashtiruvchi qirralar sifatida aniqlanadi. Boshlang'ich shakllar (primitiv) ni ishlatish dizaynerga (dasturga ham) d ob'ekt shaklini o'zgartirishni ancha osonlashtiradi. Shunda 3D - boshlang'ich (primitiv) shakllarni (masalan sfera yoki silindr) namoyish etishda, ularning shakli qirralar yordamida berilgan aniqlikda almashtiriladi. Poligonal d ob'ekt sirti tekis yoqlardan iborat bo'lgani uchun, ularga namoyish silliqqligini berishda turli silliqqlash algoritmlari foydalaniladi. Bu texnologiya asosan 3D o'yinlarni va virtual borliqni yaratishda keng qo'llanadi.

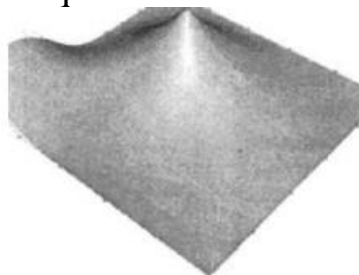


**68-rasm. Poligonal ob`ektlar.**



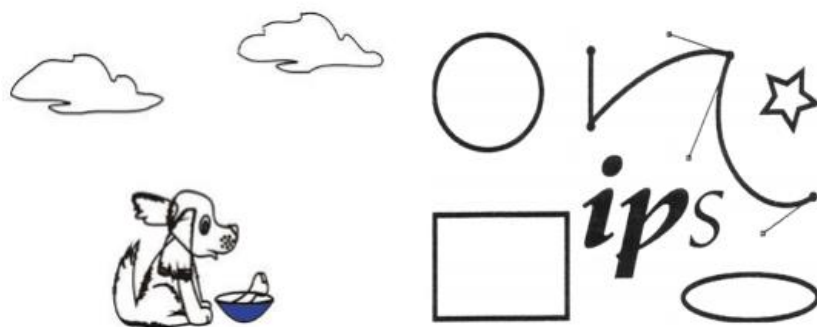
**69-rasm. Beze sirti.**

Beze sirlari (Bezier patches) - bu Beze cho`qqilarining joylashishi bilan silliq sirtlardir. Bu cho`qqilar sirtga urinma vektorlar (tangent) uchlarida joylashgan qo`shimcha boshqaruvchi nuqtalar (control points) yordamida sirtning egriligini aniqlaydi. Bu sirtlar hisoblash tizimi uchun ma`lum qiyinchiliklarni tug`dirishiga qaramay, ular yordamida murakkab egri chiziqli ob`ektlarni modellashtirish mumkin. NURBS sirtlar - bir jinsli bo`lmagan egri chiziqli sirtlarni modellashtirishda ishlatiladigan eng universal va samarali vositadir. Bunday sirtlar maxsus to`rt o`lchovli bir jinsli fazoda ifodalanadi. Unda har bir boshqaruvi cho`qqi, uchta X, Y, Z koordinatadan tashqari qo`shimcha vazn (weight) tavsifiga ham ega. Cho`qqining o`rni va nisbiy vaznini o`zgartirish orqali ob`ekt shaklini aniq boshqarish mumkin.



**70-rasm. NURBS sirti.**

Geometrik obyektlarni qurishda 3D paket Discreet kompaniyasi 3D Studio Max dasturini tanlab uning misolida obyektlarning asosiy turlari va modellashtirish texnologiyasini ko`rib o`rganib chiqqan. Bu dastur yordamida geometrik obyektlarning quyidagi ko`rinishlarini keltirish mumkin: Splayn chiziqlar (Spline Curves) - boshqa sirt yoki shakllarni ko`rishda ishlatiladigan va shu tartibda qurilgan (Beze yoki Nurbs) chiziqlar. Ularni harakat troyektoriyalarini ifodalash uchun ham ishlatish mumkin.



### Ochiq muloqat chiziqlari.

Masalan Bezye chiziqlari uchun, xususiyl holda, boshlang'ich shakl va chiziqlar to'plami aniqlangan bo'lib (masalan, tekst aylana ellips) ular keyinchalik aniq shakllar ko'rishda ishlatilishi mumkin (3.4-rasm). Murakkab obyektlarni yaratish uchun turli splayn chiziqlarni yaratish va muharrirlashni o'rganish zarur. Ular murakkab uch o'lchamlik modellarni lofting, aylantirish va cho'zish usullari yordamida yasashga xizmat qiladi. Undan tashqari, splayn chiziqlar animatsiyada xarakat trayektoriyasi sifatida qo'llanadi. Splayn chiziqlarni yaratish va muxarrirlashdan oldin, ularni geometriyasi bilan bog'liq bo'lgan quyidagi tushunchalar bilan tanishamiz: - Segment – ikki cho'qqi orasidagi splayn chizig'ini qismi; - Cho'qqilar – turi bo'yicha farq qiladi va cho'qqilarga yopishgan splaynlar segmentlarining egrilik darajasini aniqlaydilar. Splayn boshlanishini bildiruvchi birinchi cho'qqi yaratish boshida oq rangli kvadrat bilan belgilanadi. Dasturda to'rt cho'qqilar turi ishlatiladi: - Corner (Siniqlik) – to'g'ri chiziqlik cho'qqi; - Smooth (Silliqlangan) – cho'qqidan o'tgan splayn egrilikka ega va ikki tomondagi egrilik bir xil; - Bezier (Beziye) – cho'qqi silliqlanganga o'xshash, lekin segmentlarning egrilikligini ikki tomondan o'zgartirish mumkin. Buning uchun cho'qqi urinma kesma bilan ta'minlangan va kesmaning uchlarida yashil kvadratlar shaklida markerlar mavjud. Markerlarni surib, splayn segmentlarning 56 yo'nalishi va egrilikligi o'zgartirish mumkin.

Splayn segment va cho'qqilarini alohida muharrirlash buyruqlar panelidagi Modify (O'zgartirish) tugmasi yordamida o'tiladi. Splaynlar Shapes (Shakl) qatoriga kiradi. Shakllar tarkibida bir nechta splaynlar bo'lishi mumkin. Agar shakl tarkibida splaynlar soni birdan ortiq bo'lsa, shaklni obyektlar to'plami yoki birlashtirilgan murakkab splayn sifatida ko'rib, o'zgarishlar kiritilada. Splayn yaratish uchun:

1. **ChS bilan Create (Yaratish)** buyruqlar panelidagi **Shapers (Shakllar)** tugmasini bosib va obyektlar ro'yxatidan **Splines (Splaynlar)** ni tanlang. **Object Type (Obyekt turi)** to'plamida standart primitivlar ro'yxati paydo bo'ladi. **Object Type (Obyekt turi)** to'plamidagi obyektlar turlari tugmachalari ustida **Start New Shape (Yangi shaklni boshlash)** tugmasi joylashgan. Bu tugma yoqilgan holatda bekitilgan. O'ng tomondagi bayroqchani olib tashlansa, tugma ochiladi va yangi yaratilayotgan splaynlar bitta shakl tarkibida bo'ladi. Yangi shaklni yasash uchun **Start New Shape (Yangi shaklni boshlash)** tugmasini bosish kerak.

2. **Object Type (Obyekt turi)** to'plamida zarur turdagi obyekttni tanlang. Past qismda tanlangan obyektning parametrlar to'plamlari chiqadi:

**Rendering (Vizuallashtirish), Interpolation (Interpolyasiya), Creation Method (Yaratish usuli), Keyboard Entry (Klaviatura yordamida kiritish), Parameters (Parametrlar).**

3. **Creation Method (Yaratish usuli)** to'plamida obyektни yasash chetdan yoki o'rtadanligini belgilang: **Edge (Chetdan)** yoki **Center (Markazdan)**. **Line (Chiziq)** va **Arc (Yoy)** obyektlari boshqa **Creation Method (Yaratish usullari)** to'plamlarga ega. Ular mos splaynlar yasashda ko'rib chiqiladi.

4. Splayndagi egri chiziqlik segmentlarining interpolyasiya parametrlarini **General (Umumiy)** to'plamidagi Interpolation (Interpolyasiya) guruhida sozlang: - **Steps (Qadamlar)** hisoblagichi yordamida egri chiziqli segmentlarning sinish nuqtalari sonini bering;

- Dastur splaynni to'g'ri chiziqli segmentlardagi kadamlar sonini nolga o'tkazish yo'li bilan optimallashtirishi uchun **Optimize (Optimal)** parametrlari belgilang. Masalan, ushbu misolda bir nechta shakllarni rasmlarini qurishimiz mumkin. Bajarish ketma-ketligi

1. **Create (Yaratish)** buyruqlari panelida **Shapers (Shakllar)** tugmasini bosib, ro'yxatda **Splines (Splaynlar)** variantini tanlang, **Rectangle (To'g'ri burchakli to'rtburchak)** belgilang va "chetdan" yasash usulini yuklang.

2. **ChS** bosib turib, kursor proyeksiyalar oynasida diagonal bo'yicha surilsa, to'g'ri burchaklik to'rtburchak yasaladi. O'lchamlari **Length (Uzunlik)** va **Width (Eni)** parametrlar ko'rsatkichlarida bo'yicha kuzatiladi.

3. To'g'ri burchaklik to'rtburchakni burchaklarini tutashtirish uchun **Corner Radius (Tutashtirish radiusi)** hisoblagichiga radius qiymati kiritilsin.

4. **Ellips (Yellips)** tugmasi yordamida shu usul bilan ellips yasang. **Primitiv Rectangle (To'g'ri turtburchak)** yordamida kvadrat yoki **Ellips (Ellips)** yordamida aylana yasaganda klavisha ni bosib turing va bu 8.5.4.1-rasmda to'g'ri turtburchak va burchaklari tutashtirilgan uning modifikatsiyasi keltirilgan.



71-rasm. To'g'ri to'rtburchak va uning modifikatsiyasi.