

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**
O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI

SH.A. NAZIROV, F.M. NURALIYEV, M.A. YILLAYEVA

UCH O‘LCHOVLI MODELLASHTIRISH

Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma

УДК: 004.92
КБК 32.81
N-32

*Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi ilmiy-metodik
birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi Kengash
tomonidan nashrga tavsiya etilgan.*

Ushbu o'quv qo'llanma quyidagilarni o'z ichiga oladi: modellashtirish to'g'risida asosiy tushunchalar, uning kelib chiqishi, 3D Studio Max grafik muharririning asosiy atamaları, rang modellari bilan ishlash, kompozitsiyali tasvirlarni yaratish, geometrik shakllar bilan ishlash bilimini takomillashtirish, ularni amaliyotda ishlatish. Qo'llanma o'quvchilarni hozirda uch o'lchovli grafikada ishlash uchun zarur bo'lgan jihatlar bilan tanishtiradi.

Taqrizchilar: **A. Haydarov** – O'zMU «Informatika va tatbiqiy dasturlash» kafedrası dotsenti, fizika-matematika fanlari nomzodi;
X. Zayniddinov – TATU «Axborot texnologiyalari» kafedrası mudiri, texnika fanlari doktori, professor.

KIRISH

Ushbu o'quv qo'llanma, asosan, kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun mo'ljallangan bo'lib, u yana uch o'lchovli modellashtirish sohasiga qiziquvchi, lekin hali modellashtirish to'g'risida yetarlicha ma'lumotga ega bo'lmagan, shu sohani o'rganishni endigina boshlagan o'rganuvchilar uchun mo'ljallangan. Shuning uchun qo'llanmada keltirilgan mavzular imkon qadar batafsil bayon etiladi.

Foydalanuvchi modellashtirilayotgan obyektни ko'z oldiga keltirishi, ya'ni abstrakt fikrlay olishi va albatta kompyuter vositalaridan yaxshi foydalana olishi lozim.

Ushbu o'quv qo'llanmada siz modellashtirish uslubini va murakkab obyektlarni loyihalashlarni bilib olasiz, ko'rsatilgan asbob-uskunalar yordamida uylarni yaratish, ulardagi interyer, mashinalar yoki ularning qismlarini modellashtirish, teksturalarni yaratish va obyektlarning sirtlariga joylashtirishingiz mumkin, kelajakdagi obyektlarga sahna tayyorlash, yorug'lik manbalarini sozlash va boshqalarni o'rganasiz.

Qurilgan barcha uch o'lchovli obyektlarni geometrik va nogeometrik obyektlarga bo'lish mumkin. Geometrik obyektlar, asosan, sahna tashkil etuvchilarni qurishda ishlatiladi: personajlar, jismlar, boshqacha aytganda – mavjud borliq obyektlari. Nogeometrik obyektlar esa sahnaga jonlilik hissini berish uchun (to'g'ri yoritish), obyektlarga ta'sir etuvchi kuchlarni modellashtirishda (masalan, gravitatsiya yoki shamol esishi) ishlatiladi. Boshqacha aytganda, namoyish etilayotgan kadrda geometrik obyektlar aynan (chiziqlar

va sirtlar ko‘rinishida), nogeometrik obyektlar esa oraliq (soyalar, tezlanish va hokazo) ko‘rinishda namoyon bo‘ladi.

Geometrik obyektlarni qurishda juda katta imkoniyatlarga ega va keng tarqalgan **Discreet** kompaniyasi **3D Studio Max** dasturini tanlab, uning misolida obyektlarning asosiy turlari va modellash-tirish texnologiyasini ko‘rib o‘tamiz. Bu dastur yordamida geometrik obyektlarning har xil turlari qurilishi mumkin, masalan, Splayn sirtlar (**Spline Curves**) – boshqa sirt yoki shakllarni qurishda ishlatiladigan va shu tartibda qurilgan (**Bezier** yoki **Nurbs**) chiziqlar. Ularni harakat trayektoriyalarini ifodalash uchun ham ishlatish mumkin. Masalan, **Bezier** chiziqlari uchun, xususiy holda, boshlang‘ich shakl va chiziqlar to‘plami aniqlangan bo‘lib (masalan, aylana, ellips), ular keyinchalik aniq shakllar qurishda ishlatilishi mumkin.

Poligonal obyektlar (**Polygonal objects**) – bular o‘zgarib turuvchi parametrlar bilan ifodalanuvchi poligonal boshlang‘ich shakllar (**polygonal primitives**) yoki poligonal to‘rlardir (**polygonal meshes**). Poligonal to‘rlar juft-jufti bilan uchlarini tutashtiruvchi qirralar sifatida aniqlanadi. Boshlang‘ich shakllar (primitiv)ni ishlatish dizaynerga obyekt shaklini o‘zgartirishni ancha osonlash-tiradi. Shunda **3D** boshlang‘ich shakllarni (masalan, sfera yoki silindr) namoyish etishda ularning shakli qirralar yordamida beril-gan aniqlikda almashtiriladi. Poligonal obyekt sirti tekis yoqlardan iborat bo‘lgani uchun, ularga namoyish silliqligini berishda turli bo‘yash algoritmlaridan foydalaniladi. Qolgan geometrik obyektlarni ish jarayonida ko‘rib chiqamiz.

Ushbu qo‘llanmaga taqriz bergan kasbdoshlarimiz – O‘zMU «Informatika va tatbiqiy dasturlash» kafedrasining fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent A. Haydarov hamda TATU «Axborot texnologiyalari» kafedراسi mudiri, texnika fanlari doktori, professor X. Zayniddinova katta minnatdorchiligimizni bildirib qolamiz.

1. ASOSIY TUSHUNCHALAR

Ishimizni dastlab dasturni ishga tushirish, oddiy geometriyani tuzishdan boshlaymiz. Ularning yuza qismi uchun materiallarni tanlaymiz, yoritgich va kameralarni qo'llaymiz hamda oddiy animatsion rolik yaratamiz. Bu birinchi darsdanoq **3D Studio MAX** ning asosiy imkoniyatlari bilan keng tanishish va dasturni his etish imkonini beradi.

Dasturni ishga tushirish uchun **Windows** tizimida sichqonchanning chap tugmachasi bilan **Start (Пуск)** tugmachasini bosamiz. **3ds Max** yorlig'ini topib (1.1-rasm), uning ustida sichqonchanning chap tugmasini bosamiz.

Keyinchalik yozuvni qisqartirish uchun biz sichqonchanning chap tugmachasi uchun **LM** va o'ng tugmachasi uchun **RM** dan foydalanamiz. Dastur ishga tushdi. Ish boshlangach, ekranda **3D MAX** interfeysi ko'rinadi. Dasturning ish maydoni proyeksiyalar oynalariga bo'lingan (1.2-rasm).

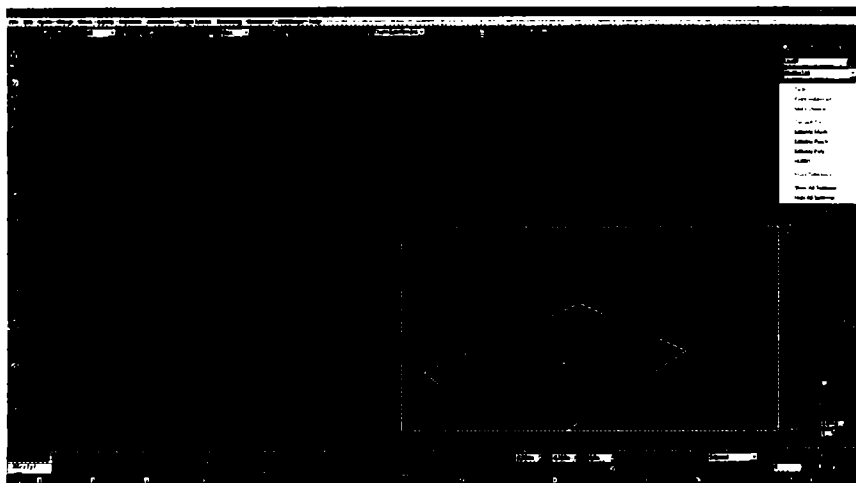
Ekranda to'rtta to'rtburchakli proyeksiyalar oynalari mavjud:

- **Top** (*Вид сверху* – Tepadan ko'rinish);
- **Front** (*Вид спереди* – Oldidan ko'rinish);
- **Left** (*Вид слева* – Chapdan ko'rinish) va markaziy proyeksiya oynasi **Perspective** (*Перспектива* – Perspektiva) joylashgan.

Bir vaqtning o'zida faqat proyeksiyalar oynalaridan birigina fayl, ya'ni qurilma uchun ajratilgan bo'ladi hamda to'rtburchak-



1.1-rasm. Dasturni ishga tushirish. tugmasi.



1.2-rasm. 3D MAX dasturning asosiy ishchi interfeysi.

lardan tashqarida har xil boshqarish elementlari joylashadi. Faol oyna oq rangli ramka bilan belgilangan.

3D Studio MAX da atamalar obyekti mavjud, u umumiy holda **Create** (*Создать* – Yaratish) paneli yordamida yaratiladi. Bular geometriya, kameralar, yorug‘lik manbayi, modifikatorlar va materiallardir. **3D Studio MAX** dagi ish faqat obyektlarni yaratish bilan boshlanadi.

Obyektlar ustidan tugatilgan ishning bosqichi animatsiya va vizuallashtirish hisoblanadi. **3D Studio MAX** o‘z ichiga har xil standart obyektlarni oladi. Ish yuzasidan bu hali obyekt emas, balki bu obyektни yaratish uchun asosdir.



Nazorat savollari

1. Ekranda nechta proyeksiyalar oynalari mavjud?
2. Faol oyna qanday rangli ramka bilan belgilangan?
3. 3D Studio MAX dagi ish nima bilan boshlanadi?

2. INTERFEYS ELEMENTLARI

Bosh menyu buyruqlarning ish sohasining menyusiga kirishiga yoʻnalish beradi. Har bir menyuning nomi oʻziga chizilgan simvolni kiritadi. Menyuni ochish uchun **Alt** klavishini bosib, kerakli simvol bosiladi yoki buni menyuning oʻzidan sichqoncha orqali ham bajarish mumkin (2.1-rasm). Bir nechta menyularni koʻrib chiqamiz.

File Edit Tools Group Views Create Modify Animation Graph Editor Rendering Customize MAX Scripts Help

2.1-rasm. Bosh menyuning koʻrinishi.

File menyusi

File menyusida buyruqlar mavjud boʻlib, ular yordamida fayllar boshqariladi. U oʻz ichiga quyidagilarni oladi:

- **New (CTRL+N)** – joriy sahnaning mazmunini (tizim parametrlarini oʻzgartirmasdan) tozalaydi.
- **Reset** – hamma maʼlumotlarni tozalaydi va tizim parametrlarini tashlab yuboradi.
- **Open (CTRL+O)** – **Open File** muloqot oynasi orqali **MAX (fayl max)** sahnasini yuklash imkonini beradi.
- **Save (CTRL+S)** – oxirgi saqlangan sahnani qayta yozishi bilan joriy sahnaga oʻzgarishlar kiritadi (**fayl max**).
- **Save As** – joriy sahnani boshqa fayl nomi bilan saqlaydi.
- **Save Selected** – tanlangan geometriyani boshqa fayl nomi bilan sahna deb saqlaydi.

- **XRef Objects** – joriy sahnada ishtirok etgan, lekin haqiqatda **MAX** ning tashqi fayllari o‘tkazuvchisi hisoblanadigan obyektlar.

- **Merge** – qo‘shilish, joriy sahnaga **MAX** ning boshqa faylidan obyektlar qo‘shadi.

- **Replace** – obyektlarni bir xil nom bilan birlashtirish orqali sahnada bitta va undan ortiq obyektlarning geometriyasini almash-tirishga imkon beradi.

- **Merge Animation** – boshqa sahnadan animatsiyani import qilishga imkon beradi.

- **Import** – bu **MAX** sahnasi fayllari hisoblanmaydigan geo-metriyali fayllarni yuklashdir.

- **Export** – har xil formatlarga **MAX** sahnasini o‘zgartirish va eksport qilishni ro‘yobga chiqaradi.

- **Archive** – siqilgan fayl yoki matnli fayl yaratadi.

- **Summary Info** – joriy sahna to‘g‘risida axborot beradi.

- **Properties** – sahna to‘g‘risida axborotni saqlaydi.

- **View File** – animatsiyaning fayli yoki tasvirni tanlash va ko‘rishga ruxsat beradi.

- **History** – **File** menyusining pastki qismida **MAX** fayllarini yaqinda saqlangan ro‘yxat ko‘rinishida beradi.

- **Exit** – **3D Studio MAX** ni yopadi.

Edit menyusi

Edit menyusi sahnasidagi obyektlarni tanlash va tahrirlash buyruqlarini o‘z ichiga oladi.

- **Undo/Redo (CTRL+Z/CTRL+A)** – oxirgi harakatni inkor qilish/qaytarish.

- **Hold** – **3D Studio MAX** ning joriy sahnasini va buferdagi o‘rnatish parametrlarni ushlab turish, bularga hamma geometriya, yorug‘lik, kameralar, oynalar konfiguratsiyalari va h.k. lar kiradi.

- **Fetch** – **3D Studio MAX** sahnasi va oldin **Hold** buyrug‘i orqali saqlangan o‘rnatish parametrlarini tiklash.

- **Delete (DEL)** – sahnadan joriy obyektlarni yo‘qotish (obyekt – geometriya, yorug‘lik, kameralar ko‘zda tutilgan).
- **Clone** – tanlangan obyekt yoki obyektlar majmuasining nusxasini yaratish imkonini beradi.
- **Select All** – ushbu buyruq sahnadagi hamma obyektlarni belgilaydi.
- **Select None** – ushbu buyruq sahnadagi hamma belgilangan obyektlarni bekor qiladi.
- **Select Invert** – ushbu buyruq joriy belgilashni inversiya-laydi.
- **Select By** – sahnada obyektlarni nomi yoki rangi bo‘yicha tanlash operatsiyalarini yetkazib beradi.
- **Properties – Object Properties** muloqotni ko‘rsatadi, u belgi-langan obyektlarning xususiyatlarini ko‘rish va tahrirlash imkonini beradi.

Tools menyusi

Tools menyusi obyektlarni boshqarish yoki o‘zgartirish uchun mo‘ljallangan. Ushbu menyu **Material Editor** va **Material/Map Browser** larni o‘z ichiga olgan, ular materiallarni yaratish, bosh-qarish va tayinlash vazifasi uchun mo‘ljallangan.

- **Transform Type-In** – ko‘chirish, burish va masshtablash operatsiyalarini bajarishda qo‘llaniladigan aniq parametrlarni kiritish imkonini beradi.
- **Display Floater** – bu panellar **Display** menyusining ko‘p funksiyalarini o‘z ichiga olgan.
- **Selection Floater** – sahnada obyektlarni tanlash imkonini beradi.
- **Mirror** – ushbu buyruq bitta yoki undan ortiq obyektlarni aks ettiradi.
- **Array** – obyektlarning berilgan miqdordagi nusxasini yoki joriy vaqtda belgilangan obyektни yaratishga imkon beradi.

- **Align** – belgilangan obyektning boshqasiga nisbatan tekislaydi.
- **Align Normals** – ikki obyektning normalini tekislaydi.
- **Material Editor (M)** – materiallarni va kartalarni tahrirlash va boshqarishni yaratish uchun **Material Editor** ni ochadi.
- **Spacing Tool** – belgilangan obyektning aniq **spline** yoki juft nuqtalar trayektoriyasi bo‘ylab qayta tiklash imkonini beradi.

Group menyusi

Group menyusida **3D Studio MAX** sahnasida obyektlarni guruhlash va guruhni ajratish funksiyalari mavjud. Bu sizga bitta yoki undan ko‘p obyektlarni guruhli obyektga birlashtirish imkonini beradi. Guruhlangan obyektga nom beriladi va ular bilan manipulyatsiyalar oddiy obyektlar kabi olib boriladi.

- **Group** – belgilangan obyektlarni guruhga birlashtiradi.
- **Open** – sizga vaqtincha guruh obyektlarini ajratishga ruxsat beradi (ya‘ni guruhni ochadi) va obyektlarni tahrirlashga ruxsat oladi.
- **Close** – ochiq guruhni yopadi (guruhlaydi).
- **Ungroup** – joriy guruhni komponentlarga ajratadi.
- **Explode** – faqatgina joriy guruhni ajratmay, balki **Ungroup** buyrug‘iga o‘xshab boshqa qo‘yilgan guruhlarni ham ajratadi.
- **Detach** – guruhdan tanlangan obyektning ajratadi.
- **Attach** – belgilangan obyektning mavjud bo‘lgan guruhning qismi deb qabul qiladi.

Views menyusi

3D Studio MAX da **Views** menyusida parametrlarini o‘rnatish va oynalarni boshqarish (**viewports**) buyruqlari mavjud. Ushbu menyusning ba‘zi punktlarini chaqirish uchun oynaga sichqonchani o‘ng tugmachasini bosish.

- **Undo/Redo (*SHIFT+Z/SHIFT+A*)** – oxirgi o‘zgarishlarni bekor qilish/qaytarish.
- **Save Active View** – ichki buferdagi joriy aktiv ko‘rinishni saqlash.
- **Restore Active View** – oldin **Save Active View** buyrug‘i orqali saqlangan ko‘rinishni ko‘rsatadi.
- **Grids** – asosiy to‘r (**Home Grid**) va obyektli to‘r (**Grid Objects**) bilan manipulasiya qilish imkoniyatini beradi.
- **Viewport Background** – ekranning aktiv oyna foni boshqariladi.
- **Update Background Image** – ekran oynalarida ko‘rsatilayotgan fonni yangilaydi.
- **Reset Background Transform** – joriy (yangi) oyna holatiga nisbatan masshtab va joylashgan joriy fonni olib tashlash bajariladi.
- **Show Transform Gizmo** – koordinata o‘qlarini boshqaradi.
- **Show Ghosting** – joriy ko‘rinishga qo‘shimcha yordamchi kadrlarni ekranga chiqaradi.
- **Show Key Times** – obyektни trayektoriya bo‘ylab ko‘chirishning ekranda ko‘rsatilishi.
- **Shade Selected** – **wireframe** da belgilangan obyektдан tashqari hammasini ko‘rsatish imkoniyatini beradi.
- **Match Camera to View** – tanlangan kamerani shunday ko‘chiradiki, kameraning ko‘rinishi **Perspective (Перспективы – Perspektiva)** ko‘rinishi bilan mos keladi.
- **Redraw All Views** – ekranning hamma oynasini qayta chizadi.
- **Deactivate All Maps** – sahnada egallagan hamma materiallarning **Map (Карта – Xarita)** dan **Viewport** ga ko‘rsatilishi o‘chiriladi.
- **Update During Spinner Drag** – ekran oynasida real vaqtda effektlarni tuzatish imkonini beradi.
- **Expert Mode (*CTRL+X*)** – hamma menyularni yashiradi, ekran oynasi va «dvijok» vaqti qoladi.

Rendering menyusi

Rendering menyusiga **rendering** sahnasi, **render** effektlari, **Video Post** va **RAM Player** ga kirish funksiyalari kirgan.

- **Render (SHIFT+R)** – **Render Scene** muloqot oynasini ko‘rsatadi, uning yordamida siz **render** uchun parametrlarni o‘rnatishingiz mumkin.

- **Video Post** – bitta animatsiyaga birlashtirish uchun ko‘p miqdorda kameralar ko‘rinishi, animatsiya va tasvirlar segmentlarini qo‘llash mumkin.

- **Show Last Rendering** – **render** dan so‘ng oxirgi tasvirni ko‘rsatadi.

- **Environment** – atmosfera va fonning effektlarini qo‘yish uchun qo‘llaniladi.

- **Effects** – **Rendering Effects** muloqot menyusi ko‘rinishi chaqiriladi va sizga **post-rendering** uchun effektlar parametrlari qo‘yiladi.

- **Make Preview** – oldindan joriy oynada animatsiya faylini yaratish bilan animatsiyani ko‘rish imkoniyatini beradi, masalan, **avi** fayli.

- **View Preview** – **Media Player** yordamida oldindan ko‘rish imkoniyatini beradi.

- **Rename Preview** – oldindan ko‘rish faylini qayta nomlash.

- **RAM Player** – **RAM** ga kadrlar ketma-ketligini yuklaydi va berilgan kadrlar chastotasi orqali chiqaradi.

Track View menyusi

Track View menyusi sahnadagi animatsiya parametrlariga kirish imkoniyatini beradi.

- **Open Track View** – **Track View** ning oxirgi oynasini ochadi.

- **New Track View** – yangi nomsiz **Track View** oynasini ochadi.

- **Delete Track View** – bitta va undan ortiq **Track View** oynasini yo‘q qilish imkonini beradi.

Schematic View menyusi

Schematic View menyusi yangi **Schematic View** oynasini yaratish, bor oynalarni ochish yoki yo‘qotish imkonini beradi. Uning yordamida bir nechta oynalar yaratish ham mumkin.

- **Open Schematic View** – joriy **Schematic View** oynasini ochish.
- **New Schematic View** – yangi **Schematic View** oynasini yaratish.
- **Delete a Schematic View** – **Delete Schematic View** muloqot oynasini ochadi, uning yordamida oynalarni yo‘qotish mumkin.

Customize menyusi

Customize menyusi shunday buyruqlarga egaki, ular yordamida foydalanuvchi **3D Studio MAX** interfeysini o‘ziga moslab sozlaydi.

- **Load Custom UI** – **Load UI File** muloqot oynasini ko‘rsatadi, ular yordamida **UI (CUI)** faylni yuklab, interfeysni sozlash mumkin.
- **Save Custom UI As** – **the Save UI File** muloqot oynasini ko‘rsatadi, u fayldagi interfeysning o‘rnatuvchi parametrlarini saqlash imkonini beradi.
- **Lock UI Layout** – interfeysni ish jarayonida o‘zgartirmaslikka imkoniyat beradi.
- **Revert to Startup UI** – oldingi o‘rnatuvchi parametrlarni o‘z ichiga olgan **startup.ui** faylini avtomatik yuklaydi.
- **Customize UI** – **Toolbars** va **Tab** panelini yangilashga imkon beradigan **Customize User Interface** muloqot oynasini ko‘rsatadi.
- **Configure Paths** – ishchi papkalar yo‘lini tahrirlash imkonini beradi.
- **Preferences** – **3D Studio MAX** ni ko‘proq sozlashga imkon beradi.
- **Viewport Configuration** – **viewport** ni sozlash uchun qo‘llaniladigan **Viewport Configuration** muloqot oynasini ko‘rsatadi.

- **Units Setup** – o‘lchov birliklari (metrlar, kilometrlar va boshqalar)ni tanlashga imkon beradigan **Units Setup** muloqot oynasini ko‘rsatadi.
- **Grids and Snaps Settings** – **Grid** va **Snap Settings** muloqot oynasini ko‘rsatadi.

MAXScript menyusi

Ushbu menyu skriptlar bilan ishlash buyrug‘ini o‘z ichiga oladi.


- **New Script** – yangi **MAXScript Editor** oynasini ochadi.
- **Open MAXScript** – mavjud bo‘lgan skriptni tanlash uchun **Choose Editor File** muloqot oynasini ochadi.
- **Run Script** – skriptni tanlash uchun **Choose Editor File** muloqot oynasini ochadi. So‘ngra skript bajariladi.
- **MAXScript Listener (F11)** – **Enter** klavishi bosilgandan so‘ng bajariladi. Buyruqlarni kirishga ruxsat berish oynasi.


3D Studio MAX menyusidan keyingi qatorda asosiy boshqarish elementlari mavjud (2.2-rasm).





2.2-rasm. 3D Studio MAX ning asosiy boshqarish elementlari.


Uning ba‘zi elementlarini ko‘rib chiqamiz:


 – birinchi elementi **Undo** (*Отмена* – Bekor qilish) – bajarilgan holatni bekor qilish, ikkinchisi **Redo** (*Возвращать* – Qaytarish) – bekor qilingan holatni qaytarish.


 – **Select and Link** (*Прицепить один объект к другому* – Bitta obyektни boshqasiga ulash).

 – **UnLink Selection** (*Разорвать связь* – Bog‘lanishni uzish) – oldingi asbob bilan yaratilgan bog‘lanishni uzish.

 – **Select Object** (*Выделить объект* – Obyektни belgilash) – kerakli obyektни belgilash.


 – **Selection Filter** (*Выделить фильтры* – Filtrlarni belgilash) – ko‘rsatilgan filtrlarni belgilash.


 – **Select by Name** (*Выделить имя* – Nomini belgilash) – **3D Studio MAX** da har bir obyektga nom belgilash kerak.


 – ba’zi uskunalarda o‘ng tomonning pastida qora rangli uchburchak bo‘ladi, uning ustiga sichqoncha bilan bosilsa, bir nechta elementlar suzib chiqadi, Lunday uskunalar **Selection Region** ham tegishlidir.





– ramkaning shaklini tanlash uskunasi.

 – **Window/Crossing** – guruhli ajratishda qanday obyektlar ajratilishini aniqlashga imkon beradi. Agar **Window** bo‘lsa, ajratilgan obyektlar to‘liq ajratilgan ramkaga tushadi, agar **Crossing** bo‘lsa, ajratilgan ramkani kesib o‘tgan obyektlar ham ajratiladi. Elementning ushbu holatida **Crossing** qiymati turibdi.

 – **Select and Move** (*Выделить и перетащить* – Ajratish va ko‘chirish) – obyektни ajratish va ko‘chirish imkonini beradi.

 – **Select and Rotate** (*Выделить и вращать* – Ajratish va burish) – obyektни belgilash va burish imkoniyatini beradi.


 – **Select and Scale** (*Выделить и масштабировать* – Ajratish va masshtablash) – obyektни ajratish va masshtablash imkoniyatini beradi.


 – **Mirror** (*Зеркально отразить* – Ko‘zguli akslantirish) – belgilangan obyektни akslantirish.


Ushbu menyuning asosiy elementlarini ko‘rib chiqdik, qolganlarini keyinchalik ish jarayonida ko‘rib chiqamiz. Endi interfeysning pastki o‘ng burchagida joylashgan menyuni ko‘rib chiqamiz:





– umumiy ko‘rinishi. Ularni menyuning juda kerakli elementlari deb hisoblash mumkin.


 – **Zoom** (*Увеличить или уменьшить размер изображения в активной области* – Aktiv sohada tasvirning o‘lchamlarini kattalashtirish yoki kichiklashtirish).

 – **Zoom All** yuqoridagi uskunaning ishini bajaradi, faqat hamma ishchi sohani o‘z ichiga oladi.

 – **Zoom Extents** (*Автоматически увеличить или уменьшить масштаб всех объектов в активной рабочей области* – Aktiv ishchi sohadagi barcha obyektларning masshtabini avtomatik kattalashtirish yoki kichiklashtirish).

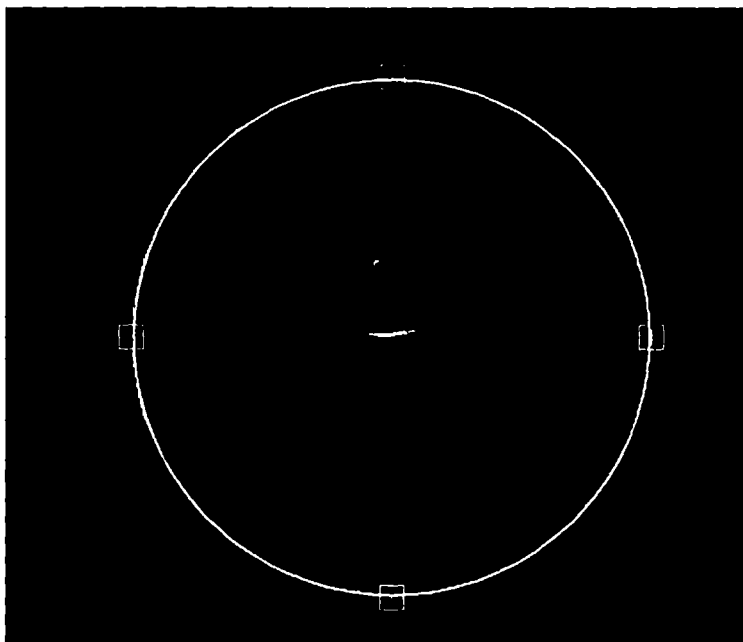
 – **Zoom Extents All** yuqoridagi uskunaning ishini bajaradi, faqat hamma ishchi sohani o‘z ichiga oladi.

 – **Pan View** (*Перемаскивать вид* – Ko‘rinishni ko‘chirish) – ekran tekisligida ko‘rinishni ko‘chirib berish.

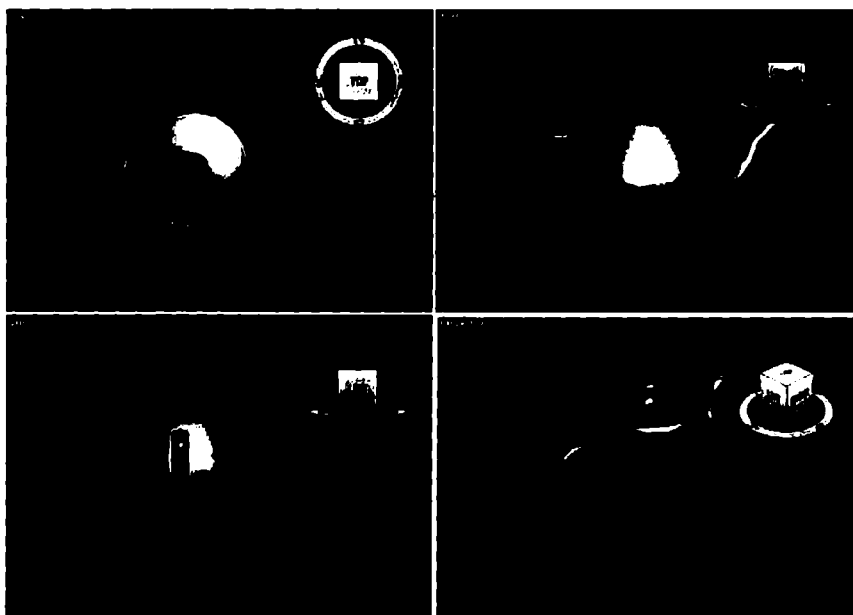
 – **Orbit (Orbita)** – kamerani obyektлар atrofida aylantirish imkonini beradi. Ushbu uskuna faqat perspektiva ko‘rinishida qo‘llanilishi kerak, aks holda bu ko‘rinish ortografik holatga olib keladi, bu modellashtirish uchun qulay emas.

Uskunaning ishlatilish jarayonini ko‘rib chiqamiz. Ushbu orbita tugmachasini chertganda ishchi sohada sariq rangli aylana to‘rtta kvadrati bilan hosil bo‘ladi (2.3-rasm).

Avvalo ishchi sohaning asosiy tamoyillarini ko‘rib chiqamiz. Yuqoridagilardan bilamizki, obyektga uch ko‘rinishda (ustidan,



2.3-rasm. Choynak obyektida orbita tugmachasining qo'llanilishi.



oldidan va chapdan) va yana bitta ko‘rinish – perspektiva ko‘rinishda qarash mumkin. Ko‘z oldimizga keltirish uchun misol tariqasida choynak obyektini ko‘ramiz (2.4-rasm).

Rasmga izoh beramiz: yuqoridan chapdagi to‘g‘ri to‘rtburchakda choynakning ustidan ko‘rinishi, yuqori o‘ngdagisida – oldidan, pastki chapdagisida – chapdan ko‘rinishi, pastdan o‘ng tomondagisida choynakning perspektiva ko‘rinishi namoyish qilingan. Ahamiyat bergan bo‘lsangiz, perspektivali to‘g‘ri to‘rtburchak sariq ramka bilan aylantirib chiqilgan, demak ushbu ko‘rinish aktiv holda, aktiv holatini o‘zgartirish uchun **RM** ni kerakli oynada chertish kerak (to‘g‘ri to‘rtburchakka yoki ko‘rinishga).



Nazorat savollari

1. 3D Studio MAX o‘z ichiga nimalarni oladi?
2. Create panel qanday asosiy kategoriyalarga ega?
3. File menyusida qanday buyruqlar mavjud?
4. Material Editor va Material/Map Browser lar nima uchun mo‘ljallangan?
5. Rendering menyusiga qanday funksiyalar kirgan?
6. Qaysi menyu animatsiya parametrlariga kirish imkonini beradi?
7. MAXScript menyusida to‘g‘risida tushuncha bering.

3. OBYEKTЛАRNI YARATISH

Obyektlar ustida tugatilgan ishning bosqichi animatsiya va vizuallashtirish hisoblanadi. **3D Studio MAX** o'z ichiga har xil standart obyektlarni oladi.

Ish yuzasidan bu hali obyekt emas, balki bu obyektни yaratish uchun bazadir, xolos.

Obyektни yaratish uchun **Object Type** (*Тип объекта* – Obyekt tipi)ni **Create** panelida tanlash kerak, keyin xohlagan oynada sichqonchanning tugmasini ushlagan holda kursorni obyektning o'lchamini aniqlash uchun ko'chiriladi. **Create** paneli yettita asosiy kategoriyadan iborat: **Geometry, Shapes, Lights, Cameras, Helpers, Space Warps** va **Systems**.

Obyektни ikkita usul bilan belgilash mumkin:

1-usul – oddiy, obyektga chertish;

2-usul – sichqonchanning tugmasini ushlab, kursorni shunday ko'chirish kerakki, yaratilgan soha obyektни yopishi kerak.

Obyektни rangi yoki nomi bilan ham belgilash mumkin. Obyektни belgilagandan so'ng, unga **Move** (*Переместить* – Ko'chirish), **Rotate** (*Повернуть* – Burish) va **Scale** (*Масштаб* – Masshtab) buyruqlarini qo'llash mumkin.

Tahrirlash va oxirgi shaklni berish uchun standartli obyektga bir necha marta **Object Modifier** (*Объект модификатора* – Modifikator obyektни) ni qo'llash mumkin. Obyektga qo'llaniladigan modifikatorlar **stack** da saqlanadi. Bu xohlagan paytda modifikator effektini o'zgartirish yoki uni olib tashlab, dastlabki holatiga qaytish imkoniyatini beradi.

Birgalikda keluvchi o'zgartiruvchi buyruqlar

Hozir biz geometrik obyektlarni oddiy o'zgartirishni amalga oshiruvchi buyruqlar bilan ishlaymiz. Ularga obyektlarni ajratishning turli usullari: obyektlarni guruhlash, nusxalar va etalonlarni yaratish, ko'chirish, burash, miqyoslash, tekislash va boshqalar kiradi. Bu buyruqlar istalgan geometrik modellarni yaratishda qo'llaniladi.

Yagona obyektlarni ajratish

Obyektni ajratish uskunalar paneli tugmachasi va **Edit** (*Редактировать* – Tahrirlash) menyusi yordamida bajariladi. Ushbu buyruqlar bilan ishlash uchun birinchi mashg'ulotdagi kabi bir necha geometrik obyektlarni yaratamiz.


1. **LM** ni **Perspective** (*Перспектива* – Perspektiva) proyeksiyasi oynasida bosning.

2. **Create** (*Создать* – Yaratish) buyrug'i panelida **Geometry** (*Геометрия* – Geometriya) tugmachasini bosning, ro'yxatda **Standart primitives** (*Стандартные примитивы* – Standart primitivlar) variantini ko'rsating, **Sphere** (*Сфера* – Sfera) tugmachasini bosning va **Perspective** oynasida sferani quring.

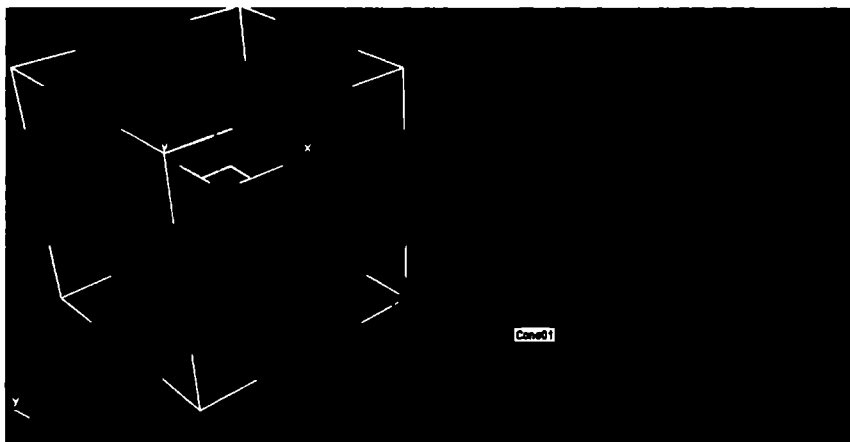
3. Shu usulda konusni quring, buning uchun **Geometry** tugmasini bosning, **Standart primitives** variantini tanlang va **Cone** (*Конус* – Konus) tugmasini bosning. Endi 3.1-rasmdagi uskunalar rangiga e'tibor qiling. Rasmdagi barcha tugmachalar obyektlarning ajralishi bilan bog'liq.



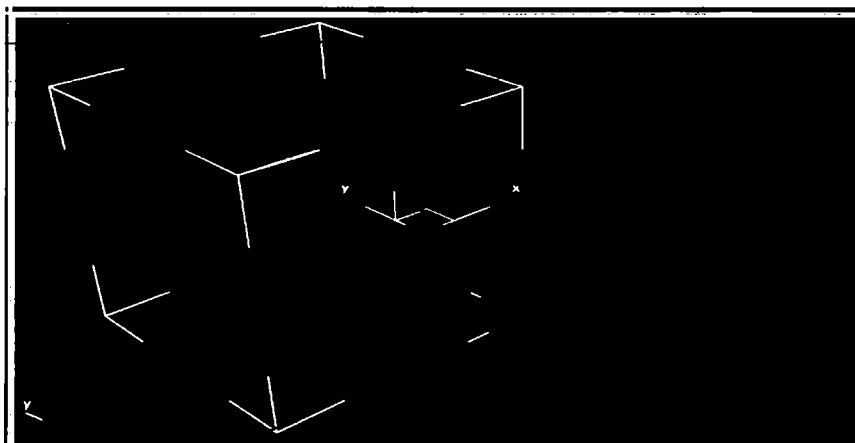
3.1-rasm. Ajralish uskunalari.

4. **LM** ni **Select Object** (*Выделить объект* – Obyektni ajratish) tugmachasida bosib va kursor strelkasi  ga aylansa, **LM** ni bosib. Sfera 3.2-rasmdagi ko‘rinishga ega bo‘ladi. Siz bir obyektни ajratib oldingiz. Endi unga konusni ham qo‘shing.

5. **<Ctrl>** klavishini bosib. Shartli konteyner doirasi kengaydi. Endi ilgari ajratilgan sferaga konus qo‘shiladi (3.3-rasm). **<Ctrl>** klavishi harakati istalgan miqdordagi obyektlarni qo‘shib olishga



3.2-rasm. Ajratib olingan obyekt katta konteynerga joylashtirilgan.



3.3-rasm. Obyektlar guruhlarining ajratilishi.

imkon beradi. Agar olingan obyektlar guruhidan alohida obyektzni chiqarib olmoqchi bo'lsangiz, <Alt> klavishini ishlatib.

6. Endi <Alt> klavishini ushlab turib, sferada bosing.

7. Sfera belgilangan guruhdan chiqib ketadi. Agar siz barcha ajratib olingan obyektlarni tanlashdan voz kechsangiz, unda siz katta konteyner tashqarisida oynaning istalgan nuqtasida **LM** ni bossangiz kifoya.

8. Oynaning istalgan nuqtasida **LM** ni bosing, bu bilan obyekt-larning ajralishiga chek qo'yasiz.

Obyektlarning ajratilish rejimining o'zgarishi

Obyektlarni ajratish rejimini o'zgartirish tugmasi ikki rejimni: **Window** (*Окно – Oyna*) va **Crossing Selection** (*Пересекающее выделение – Kesishuvchi ajratish*) tayinlash imkonini beradi. Rejimlar almashishi xabarlar satrida ekranning quyi qismida joylashgan tugmachada, **LM** ni bosish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Agar rejim **Crossing Selection** (*Пересекающее выделение – Kesishuvchi ajratish*) tugmachasida belgilangan bo'lsa, unda uning hech bo'lmaganda bitta nuqtasi ajralish sohasiga tushgan bo'lsa, obyekt ajratilgan bo'ladi.

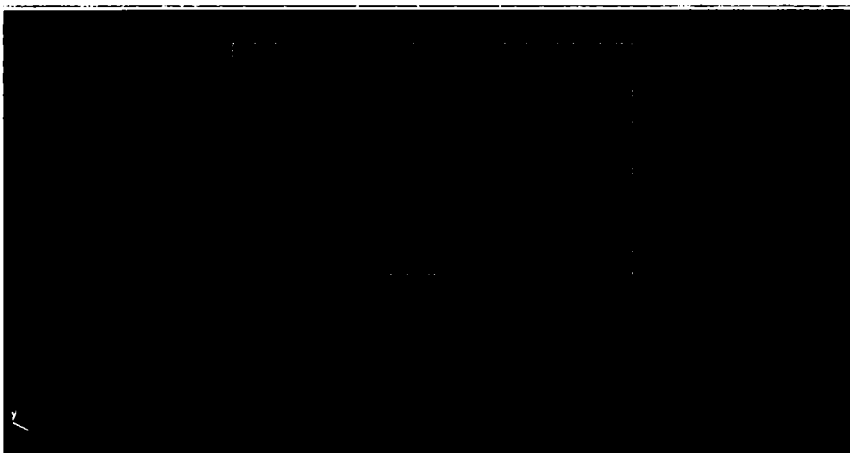
Agar obyekt **Windows** (*Окно – Oyna*) tugmachasi bilan belgilangan bo'lsa, unda u ajralish sohasiga to'liq tushgan bo'lsagina, obyekt ajragan bo'ladi.

Obyektning ramka yordamida ajratilishi

«Ramka» uskunasi obyektlar guruhining ajratilishi uchun mo'ljallangan. Undan sahnada bo'linishi kerak bo'lgan ko'p obyektlar mavjud bo'lganda foydalaniladi.


1. **Select Object** (*Выделить объект – Obyektzni ajratish*) tugmachasida **LM** ni bosing va **Crossing Selection** (*Пересекающее выделение – Kesishuvchi ajratish*) rejimini o'rnating.

2. Proyeksiyalar oynasida **LM** ni bosing, kursorni sichqoncha tugmachasini qo'yib yubormasdan diagonal bo'ylab shunday suringki, obyektlar guruhi to'g'ri to'rtburchak ichiga tushsin (3.4-rasm).



3.4-rasm. Obyektlarning kesishuvchi ajralishi.

3. Sichqoncha tugmachasini qo'yib yuboring, u hech bo'limganda bitta nuqtasi bilan to'g'ri burchakli ramka ichiga tushsa, barcha obyektlar tanlangan bo'ladi. Uning boshqa shakllari ham bor. Masalan, obyektlarni tanlash uchun **Rectangular Selection Region** (*Прямоугольная область выделения* – Ajratishning to'g'ri to'rtburchak sohasi) tugmachasi xizmat qiladi.


4. **LM** ni **Select Object**  (*Выделить объект* – Obyektni ajratish) tugmachasida, keyin **Rectangular Selection Region** (*Прямоугольная область выделения* – Ajratishning to'g'ri to'rtburchak sohasi) tugmachasida bosing.


Natijada og'ma menyu hosil bo'ladi (3.5-rasm), u ramkalarining yana ikki turini tanlash tugmachalariga ega.

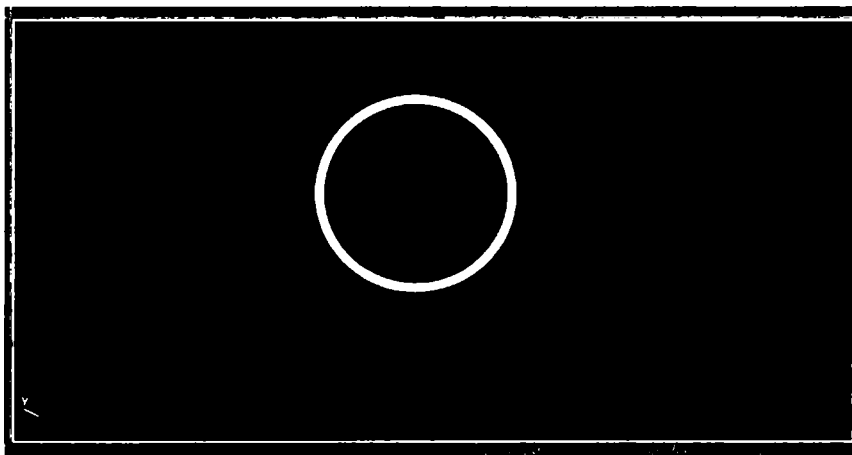
5. **LM** ni **Circular Selection Region** (*Круглая область выделения* – Ajratishning dumaloq sohasi)



3.5-rasm. Ramka turlarini tanlash tugmachalari

tugmachasida , so'ngra proyeksiya oynasida bosing. Aylanani shunday o'tkazingki, ajratiluvchi obyektlar unga hech bo'lmaganda bir nuqtasi bilan tushsin. Aylananing markazi proyeksiya oynasining tanlangan nuqtasida joylashadi (3.6-rasm).

6. Ajratilgan obyektlardan voz keching, **Fence Selection Region** (*Произвольная область выделения* – Ajratishning ixtiyoriy sohasi) tugmasini  bosing.

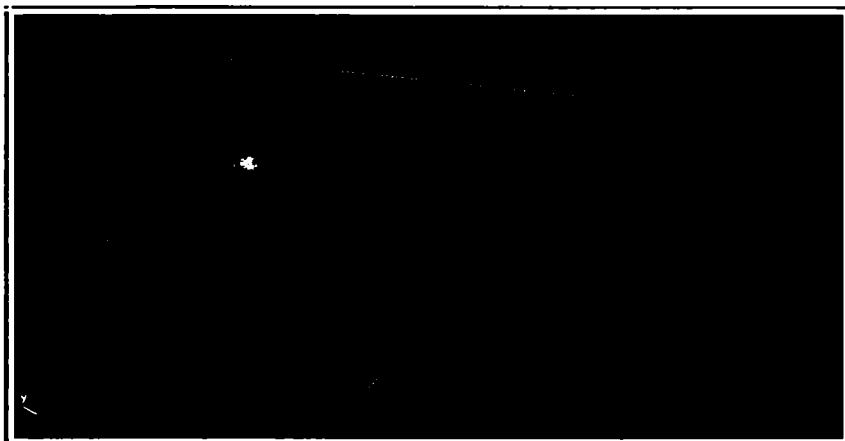


3.6-rasm. Ajratishning dumaloq sohasi.

7. **LM** ni obyektlardan tashqarida bosing va birinchi ramka segmentini chizib, kursorni suring. Birinchi segmentni qayd etib, sichqoncha tugmasini qo'yib yuboring. Kursorni ramkaning ikkinchi segmenti tugaydigan joyga suring.

8. Segmentlarni talab etilayotgan sohada aylantirib, qurilishni davom ettiring. Ramkani tutashtirish uchun kursorni birinchi segmentning boshlang'ich nuqtasiga ko'chiring. Cursor ingichka xoch ko'rinishiga o'zgaradi. Shunda **LM** ni bosing va ramka yopiladi.

9. Ushbu ajratish rejimini bekor qilish uchun **RM** ni bosing yoki **<Esc>** klavishini bosing. Ixtiyoriy ajratish sohasiga misol 3.7-rasmda ko'rsatilgan.



3.7-rasm. Obyektlarni ajratishning ixtiyoriy sohasi.

10. Tanlash rejimini **Crossing Selection** (*Пересекающее выделение* – Kesishuvchi ajratish), **Window** (*Окно – Oyna*) ga o'zgartiring va uning uchun turli ajratish ramkalari shakllarini quring.

Obyektlarni ranglar bo'yicha ajratish

Barcha obyektarga ularni yaratishda rang palitrasidan tasodifiy olinadigan turli ranglar belgilanadi. Agar barcha obyektarga bir xil rang tanlash talab etilsa, buning uchun asosiy menyuning **Edit** (*Редактирование* – Tahrirlash) punktiga murojaat qilish lozim.

1. Sferani xuddi konusga o'xshagan rangda quring.

2. **Edit** (*Редактирование* – Tahrirlash) menyusida **Select by** (*Выделить по ... – ... bo'yicha ajratish*) buyrug'ini, so'ngra **Color** (*Цвет – Rang*) buyrug'ini tanlang (3.8-rasm).



3.8-rasm. Xususiyatiga ko'ra ajratish menyusi qatori.

3. Rangi bo'yicha boshqa obyektlardan ajratiladigan obyektlardan birini ko'rsating va **LM** ni bosing. Ko'rsatilgan obyekt qanday rangda bo'lsa, ushbu rangdagi obyektlar ajratiladi.

Ekrandagi mavjud bo'lgan barcha obyektlarning ajratilishi

1. Barcha obyektlarni tanlash uchun darhol **Edit** (*Редактирование* – Tahrirlash) menyusining **Select all** (*Выделить все* – Hammasini ajratish) buyrug'ini ko'rsating. Sahnaning barcha obyektlarini ajrating.

2. Ishni davom ettirish uchun oynaning istalgan nuqtasida sichqonchani bosib, tanlashdan voz keching.

Tanlangan obyektlar inversiyasi

Ba'zan ajratilgan obyektlar o'rniga sahnaning boshqa barcha obyektlarini ajratish zaruriyati tug'iladi. Buni inversiya buyrug'ini qo'llash orqali amalga oshirish qulay.

1. Sferani ajrating.

2. **Edit** (*Редактирование* – Tahrirlash) menyusida **Select Invert** (*Выполнить инверсию* – Inversiyani bajarish) buyrug'ini ko'rsating.

Ajratilgan obyektlar turkumi blokirovkasi

Obyektlar guruhini ajratib, siz tanlovni blokirovka qilishingiz mumkin. Bu tanlovni to'satdan tashlab yubormaslik uchun ham qo'llanadi.

1. Konus va sferani yuqoridagi usullardan biri bo'yicha ajrating.

2. **LM** ni ekranning quyi qismidagi kasr piktogramkali **Lock Selection Set** (*Блокировка выделенной группы* – Ajratilgan guruhni blokirovkalash) tugmachasida bosing.

Blokirovkadan so‘ng tugmacha sariq tusga kiradi. Blokirovka olib tashlanmaguncha na yangi obyektни tanlash, na olib tashlash mumkin bo‘ladi. Blokirovkaga o‘sha tugmacha qayta bosish bilan barham beriladi.

3. **Lock Selection Set** (*Блокировка выделенной группы* – Ajratilgan guruhni blokirovkalash) tugmachasini bosing va obyektlar blokirovkasini tugating.

Tahrirlash va oxirgi shaklni berish uchun standartli obyektga bir necha marta **Object Modifier** (*Объект модификатора* – Modifikator obyektі) ni qo‘llash mumkin. Obyektga qo‘llaniladigan modifikatorlar **stack** da saqlanadi.

Endi standart geometrik primitivlarning qurilishi bilan tani-shamiz.

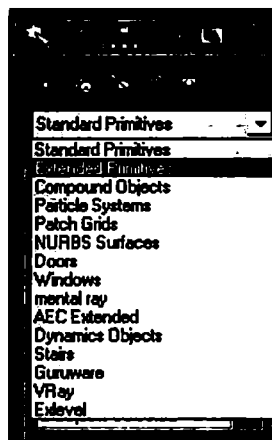
Parallelepiped

Karkasli parallelepipedni quramiz.

LM ni **Geometry** (*Геометрия* – Geometriya) tugmachasida bosing (3.9-rasm) va obyektларning turli ko‘rinishlari ro‘yxati – **Extended primitives** (*Улучшены примитивы* – Yaxshilangan primitivlar) dan obyektларni tanlang.

Object type (*Типы объектов* – Obyektlar tipi) o‘ramida standart primitivlar tiplariga mos keluvchi yozuvli tugmachalar paydo bo‘ladi.

LM ni **Chamfer Box** (*Параллелепипед с фаской* – Faskali parallelepiped) tugmasida bosing.



3.9-rasm. Ajratilgan tugmachali uskunalar paneli.

Buyruq panelining quyi qismida uch o‘ram paydo bo‘ladi: **Creation method** (*Метод создания* – Yaratish metodi), **Keyboard Entry** (*Клавиатурный ввод* – Tugmachali kiritish) va **Parameters** (*Параметры* – Parametrlar).

Perspective (*Перспектива* – Perspektiva) oynasidagi **LM** ni bosing va tugmachani qo‘yib yubormasdan, asosni cho‘zib turgan holda kursorni diagonal bo‘yicha olib keling.

Parameters (*Параметры* – Parametrlar) o‘ramidagi **Length** (*Длина* – Uzunlik) va **Width** (*Ширина* – Kenglik) parametrlari o‘lchamlari o‘zgarishlarini kuzating.

Sichqoncha tugmachasini asos uzunligi va kengligini qayd etish uchun qo‘yib yuboring.

Sichqoncha tugmachasini yuqori va quyiga qo‘yib yuborgan holda kursorni yurgizing, bu parallelepiped balandligini berish uchun zarur.

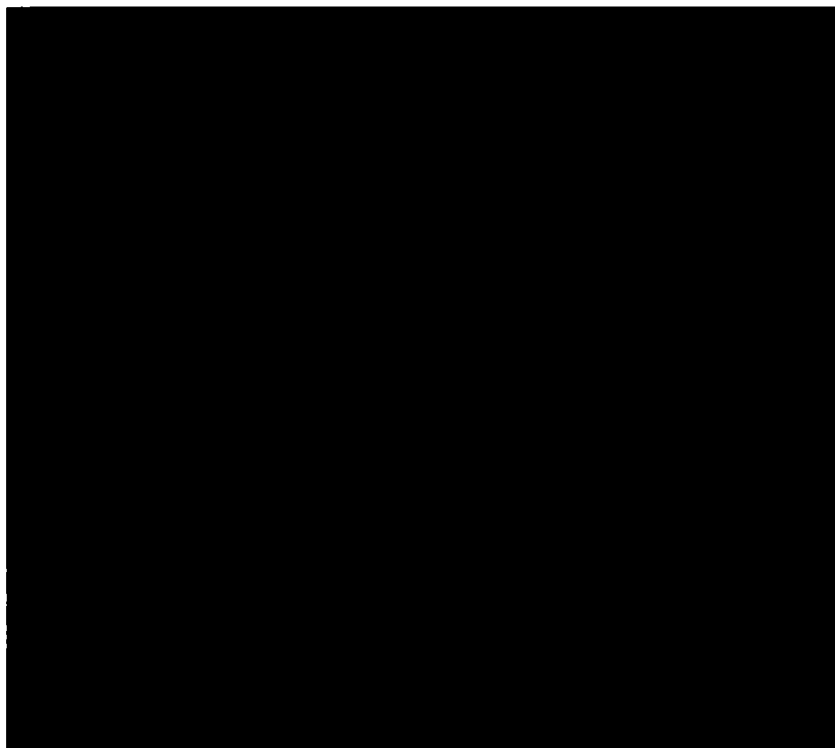
Parametrlar o‘lchamida **Height** (*Высота* – Balandlik) parametri holatini kuzating.

Balandlikni qayd etish uchun **LM** ni bosing. Balandlikni qayd etuvchi sichqonchani bosgach, kursorni yana biroz yuqoriga surib, **LM** ni bosing. Hozir siz o‘lchagan masofa 45° burchak ostida kesilgan faska kengligiga teng bo‘ladi. Faska balandligini **Fillet** (*Фаска* – Faska) parametri yordamida ham berish mumkin.

Faska yuzasini tekislash **Smooth** (*Сглаживание* – Tekislash) rejimini ishga tushiring.

Natijada qurilgan parallelepiped 3.10-rasmda ko‘rsatilgan shaklga ega bo‘lishi lozim.

Biz birga teng segmentlar sonli parallelepipedini oldik. Segmentlar sonini o‘zgartirish uchun **Length Segs** (*Сегментов по длине* – Uzunlik bo‘yicha segmentlar) va **Width Segs** (*Сегментов по ширине* – Kenglik bo‘yicha segmentlar) parametrlarini qo‘yish kerak. Segmentlar sonini oshirish obyektning to‘rsimon qobig‘ining keyingi tahriri uchun zarur bo‘ladi. Segmentlar sonini faska doirasida o‘zgaruvchan **Fillet Segs** (*Сегментов по фаске* – Faska bo‘yicha segmentlar) yordamida belgilash mumkin.



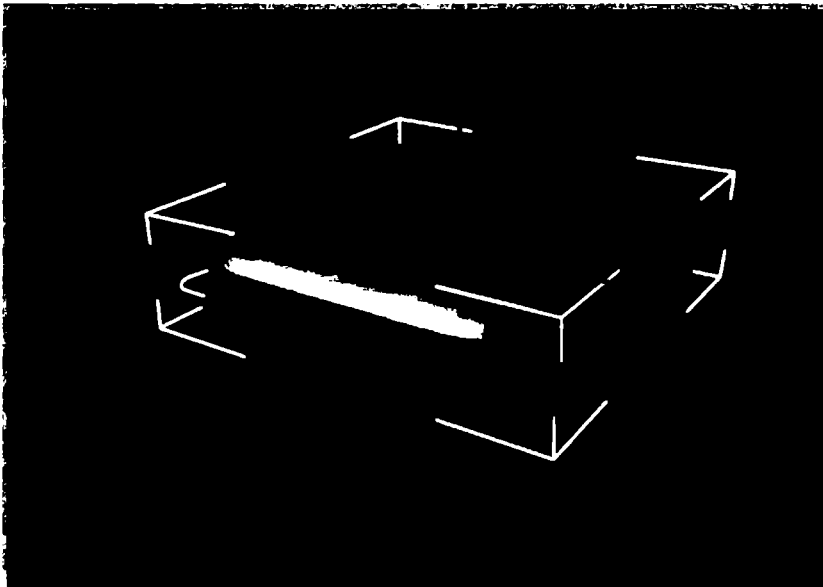
3.10-rasm. Faskali parallelepihed.

Faskali silindr

Buyruq paneli **Create** (*Создать – Yaratish*) da **Geometry** (*Геометрия – Geometriya*) tugmachalarini bosib, ro‘yxatda **Extended Primitives** (*Улучшенные примитивы – Yaxshilangan primitivlar*) variantini tanlang va **Chamfer Cly** (*Цилиндр с фаской – Faskali silindr*) tugmachasini bosib.

Bu harakatlar yordamida silindr, silindrik sektor va ko‘pyoqli prizmani yaratish mumkin.

Silindr asosining bir chekkasidan boshqa chekkasiga diametr bo‘ylab cho‘zgan holda qurish uchun **Creation method** (*Метод создания – Yaratish metodi*) o‘rami qayta ulagichini **Edge** (*От края – Bir chekkasidan*) holatiga o‘rnating.



3.11-rasm. Faskali silindr.

Asosni markazdan radius o'lchami bo'yicha qurishda qayta ulagichni **Center** (*От центра* – Markazdan) ga o'rnatish lozim. **LM** ni proyeksiyalar oynasining silindr asosining boshlang'ich nuqtasi joylashgan istalgan nuqtada bosing va uni qo'yib yubormasdan asosni ham cho'zgan holda kursorni suring. Sichqoncha tugmachasini qo'yib yuborib, asos radiusini inobatga olamiz.

Parameters (*Параметры* – Parametrlar) o'ramida **Radius** (*Радиус* – Radius) parametrining kattaligi asos radiusining o'zgarishini aks ettiradi.

Silindrning balandligini berish uchun kursorni sichqoncha tugmachasini qo'yib yuborgan holda ko'chirish kerak. **LM** ni balandlikni tayinlash uchun cherting. Sichqonchani chertgandan so'ng, kursorni yana bir bor yuqoriga ma'lum masofaga ko'chirib, **LM** ni cherting. Ushbu qo'yilgan ma'lum masofa faskaning eni bo'ladi, u 45° burchak ostida qirqilgan.

Parameters (*Параметры* – Parametrlar) o'ramida quyidagi parametrlarni bering:

Height (*Высота* – Balandlik) – silindrning balandligi;

Height Segments (*Сегментов по высоте* – Balandliklar bo‘yicha segmentlar) – sirdagi segmentlar soni;

Cap Segments (*Кольцо основания* – Asos halqasi) – radius bo‘yicha segmentlar soni;

Fillet (*Фаска* – Faska) – faskaning qiymati;

Fillet Segs (*Сегментов по фаске* – Faska bo‘yicha segmentlar) – faska bo‘yicha segmentlar soni.

3.11-rasmda silindrni qurish natijasi berilgan.

Toroidal tugun

Create (*Создать* – Yaratish) buyrug‘i panelida **Geometry** (*Геометрия* – Geometriya) tugmachasini bosib, ro‘yxatdan **Extended Primitives** (*Улучшенные примитивы* – Yaxshilangan primitivlar) variantini tanlang va **Torus Knot** (*Тороидальный узел* – Toroidal tugun) tugmachasini bosib.

Ushbu harakatlar yordamida butun jismlar oilasini, ularni fazoda almashtirish va quvurning ko‘ndalang kesimi shaklini, o‘lchamini o‘zgartirish bilan qurish mumkin.

Creation Method (*Метод создания* – Yaratish uslubi) – o‘ram qayta ulagichini diametr bo‘yicha cho‘zilgan toroidal tugunni qurish uchun **Diameter** (*Диаметр* – Diametr) holatiga o‘rnatib.

Radius bo‘yicha toroidal tugunni qurish uchun **Radius** (*Радиус* – Radius) ga o‘rnatib.

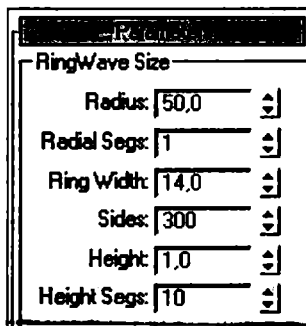
Bazaviy egri chiziq aylana shakliga ega bo‘lishi uchun qayta ulagichni **Base Curve** (*Базовая кривая* – Bazaviy egri chiziq) bo‘limida **Circle** (*Окружность* – Aylana) ga o‘rnatib.

Warp Count (*Число изломов* – Sinishlar soni) parametriga qiymati 3 ga teng va **Warp Height** (*Высота изломов* – sinishlar balandligi) parametriga 0,8 ga teng qiymat berib.

Bu qiymatlar kattaligi bazaviy egri chiziqlar radiusi ulushlarida beriladi.

Tugunning boshlang'ich nuqtasi joylashgan **Perspective** (*Перспектива* – Perspektiva) proyeksiyalarning istalgan oynalari nuqtasida **LM** ni bosing va bazaviy egri chiziqni cho'zgan holda kursorni suring. **LM** ni qo'yib yuborib, aylana radiusini qayd etasiz.

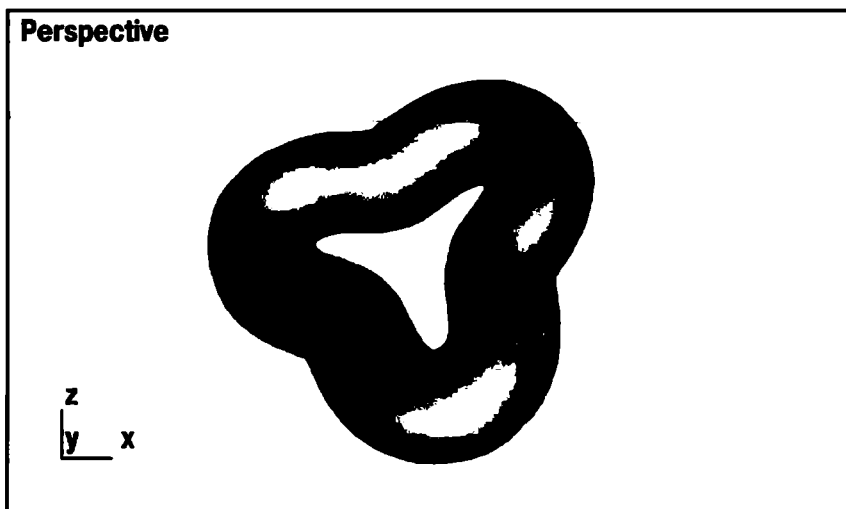
Base Curve bo'limidagi **Radius** parametri kattaligi egri chiziq aylanasini radiusining o'zgarishini, **Cross section** (*Сечение* – Kesim) bo'limidagi **Radius** parametri esa quvur tuguni kesimi radiusining o'zgarishini aks ettiradi.



3.12-rasm. Toroidal tugun kesimi parametrlari jadvali.

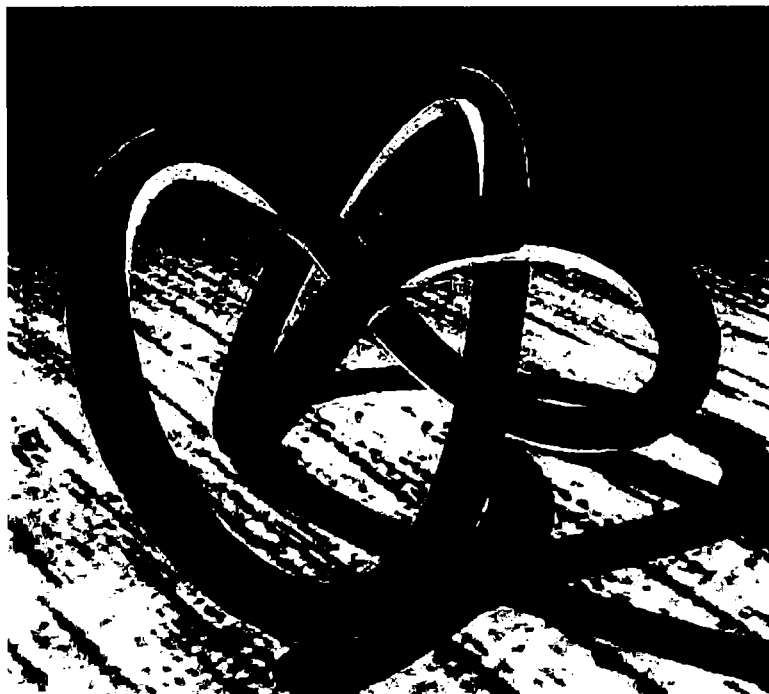
Tugun quvuri ko'ndalang kesimi shaklini dumaloqdan elliptikka o'zgartiring. Buning uchun ellips katta va kichik yarim o'qlari nisbatini boshqaruvchi **Cross section** (*Сечение* – Kesim) bo'limidagi **Eccentricity** (*Эксцентриситет* – Ekssentrisitet) kattaligini sozlang (3.12-rasm).

Yasalgan toroidal tugun 3.13-rasm-dagi ko'rinishga ega bo'ladi.



3.13-rasm. Toroidal tugun.

Parametrlarning boshqa konfiguratsiyasiga ega bo'lgan yana bitta tugun quramiz. **Knot** (*Узел* – Tugun) qayta ulagichni o'rnatish va $P = 2$, $Q = 3$ parametrlarni berish. Bunda hosil bo'lgan tugun 3.14-rasmda ko'rsatilgan.

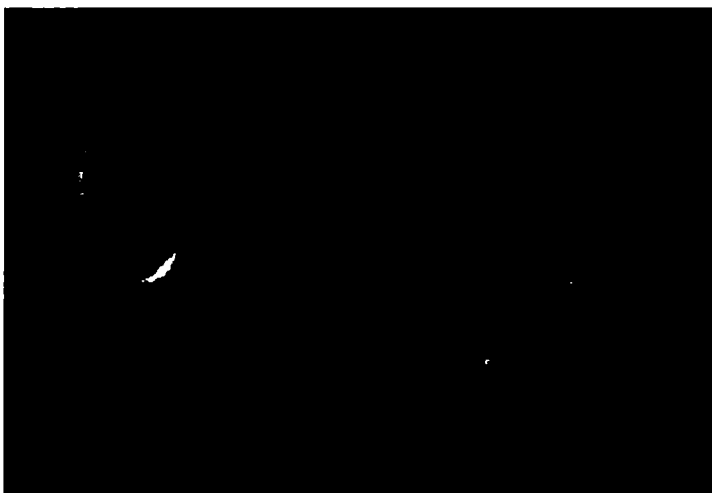


3.14-rasm. $P = 2$ va $Q = 3$ bo'lgandagi toroidal tugun.

P va Q parametrlar tugun quvuri markazi atrofi va o'qining uzunasi, bo'ylamasini o'rni sonini boshqaradi.

Keyinchalik **Twist** (*Скрутка* – O'ram), **Lump Height** (*Высота* – Bo'rtiq balandligi) va **Lump Offset** (*Фаза выстуна* – Bo'rtiq fazasi) parametrlarini sozlab, tugunlar shaklini turlicha o'zgartirish mumkin.

Lump Height parametri tugun quvuri kesimi radiusi ulushlarida beriladi, **Lump Offset** bo'rtiqning ko'ndalang yoni holatini ko'rsatadi. 3.15-rasm bu parametrlarning ko'ndalang yoni shakliga ta'sirini namoyon etadi.



3.15-rasm. Parametrlar yordamida o'zgargan toroidal tugun.



Nazorat savollari

1. Create paneli nechta asosiy kategoriyadan iborat?
2. Obyektni nechta usul bilan belgilash mumkin?
3. «Ramka» uskunasi nima uchun mo'ljallangan?
4. Obyektlarning ranglari bo'yicha ajratilishi to'g'risida ma'lumot bering.
5. Faskali silindr to'g'risida tushuncha bering.

4. OBYEKTЛАRNI ALMASHTIRISH VA GURUHLASH

Qurilgan obyektларning bundan keyingi ishi uchun ularni 4.1-rasmdagi kabi oynaga joylashtiramiz. Buning uchun ko'chirish o'zgartirishini bajaramiz.

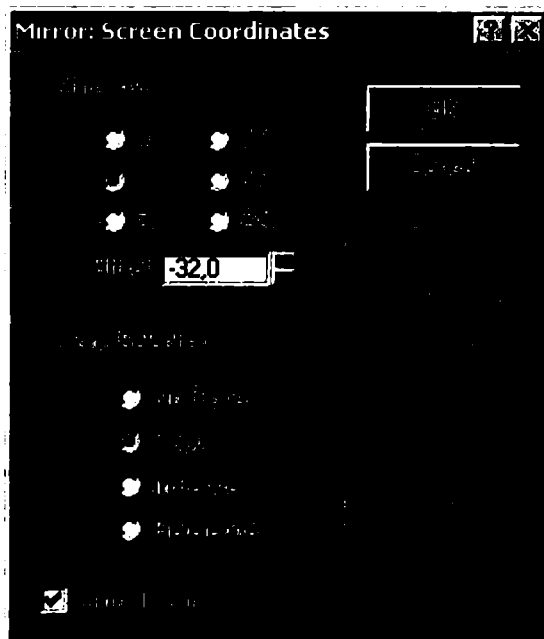
Select and Move (*Выделить и переместить* – Ajratish va ko'chirish) tugmachasiga **LM** ni bosing.

Perspective (*Перспектива* – Perspektiva) oynasidagi tugun ustida kursorni o'rning. **LM** ni bosing, uni ushlab turib, 4.1-rasmdagidek toroidal tugunni ko'chiring. Ko'chirishni tugallash uchun sichqoncha tugmasini qo'yib yuboring.



4.1-rasm. Ko'chirish yo'li bilan yaratilgan obyektлар.

Biz toroidal tugunini ko‘chirish uchun foydalangan **Command** (*Команда* – Buyruq) shaklini istalgan yo‘nalishda ko‘chirish imkonini beradi. So‘ngra koordinata o‘qlari bo‘yicha ko‘chirish erkinligini cheklashga imkon beruvchi boshqa guruhdan foydalanamiz (4.2-rasm).




4.2-rasm. Koordinata o‘qlari bo‘yicha cheklov tugmachalari.

LM ni **X** tugmachasida bosning (**X** o‘qi bo‘yicha ko‘chirish). Kursorni **Top** (*Берх* – Yuqori) oynadagi toroidal tugun ustida o‘rnating. **LM** ni bosning, ushlab turib, tugunni **X** o‘qi bo‘yicha ko‘chiring.

LM ni **Y** tugmachasida bosning (**Y** o‘qi bo‘yicha ko‘chirish). Tugunni boshqa tugun ichiga ko‘chiring. **LM** ni **XY** tugmachasida bosning (erkin ko‘chirish) va obyektlarni **Perspective** (*Перспектива* – Perspektiva) oynasida ko‘chiring.

Agar siz qurgan obyektlar ulkan yoki, aksincha, juda mayda bo‘lsa, ularning masshtabini to‘g‘rilang.

Select and Scale (*Выделить и равномерно масштабировать панели инструментов* – Uskunalar panelini ajratish va bir me’yorda miqyoslash) tugmachasida **LM** ni bosib. Kursorni toroidal tugunda  o’rnatib, **LM** ni bosib, uni qo’yib yubormay, kursorni pastga torting.

Obyekt hajmlarini kichraytirish global koordinatalar sistemasi-ning barcha uchta o’qi yo’nalishida bir tekis ro’y beradi.

Kursorni tugmaga o’rnatib, uni qo’yib yubormay, kursorni yuqoriga torting, obyekt hajmi proporsional ortadi.

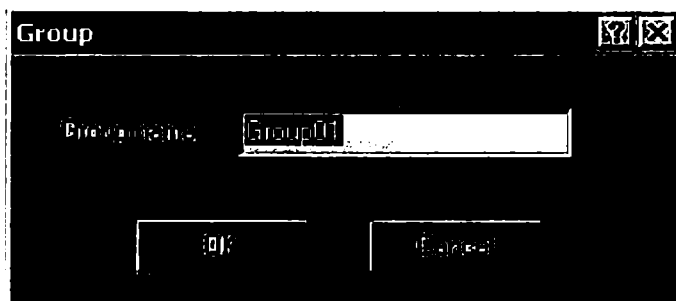
Obyektlar guruhlari

Guruh – bu guruhlashdan so’ng yagona obyektни tashkil qiluvchi obyektlar jamlanmasidir. Sahna tarkibida ixtiyoriy miqdorda obyektlar guruhi yaratilishi mumkin.

1. Sahnaning barcha uchta obyektini yuqoridagi usullardan biri bo’yicha ajrating va **Draw** (*Рисовать – Chizish*) menyusida oldin **Group** (*Группа – Guruh*), keyin **Create** (*Сгруппировать – Guruhlash*) buyruqlari bo’yicha tanlang.

Matn maydonli muloqot oynasi paydo bo’ladi (4.3-rasm), unga guruh nomini berish mumkin. Masalan, **Group01**, **Group02** va h.k.

2. **LM** ni **OK** tugmasida bosib.



4.3-rasm. Obyektlarni guruhlash muloqot oynasi.


Endi istalgan obyektни tanlashda barcha guruhlar bitta yagona guruh bo‘ladi. Agar guruhlarning alohida elementlari bilan ishlash ehtiyoji tug‘ilsa, uni guruhlarga bo‘lib tashlash mumkin.

3. **Group** (*Группа* – Guruh) menyusida **Open** (*Открыть* – Ochish) buyrug‘ini belgilang. Barcha uchta obyekt bloklarga bo‘lib tashlanadi. Buni obyektlar ustida istalgan o‘zgartirishlarni bajarish va yangi guruhni yopish bilan mustaqil tekshiring.

4. **Group** menyusida **Close** (*Закрывать* – Yopish) buyrug‘ini tanlang.

Obyektlarning ko‘chishi

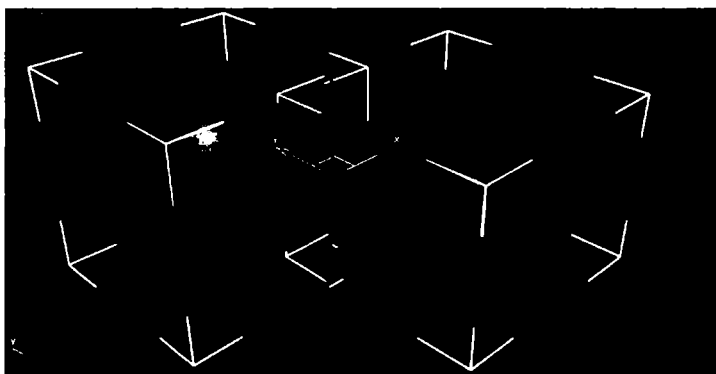
Obyektlarni ko‘chirish uchun quyidagi amallarni bajaring:

1. Uskunalar panelida **Select and Move** (*Выделить и переместить* – Ajratish va ko‘chirish) tugmasini  bosing.

2. Konusda kursorni o‘rnatish va **LM** ni bosing.

3. Kursor **Select and Move** tugmasida tasvirlangan belgi ko‘rinishiga ega bo‘ladi.

4. Tugmachani qo‘yib yubormay, obyektни suring. Ko‘chirish natijasi 4.4-rasmda ko‘rsatilgan. Ko‘chirilgandan so‘ng obyekt bo‘lingan holda kiradi. Boshqa proyeksiya oynasiga o‘tish va ko‘chirishni davom ettirish mumkin.



4.4-rasm. Ko‘chirish natijasi.

Obyektlarni dubllash

Sahnani yaratish jarayonida bir turdagi obyektlarni yaratish zaruriyati paydo bo'ladi. Dastur turli xususiyatli: nusxalar, namunalar, ekzemplarlaridan iborat uch xil dublikatlarni shakllantirish imkonini beradi.

1. Konusni ajrating.

2. **Clone** (*Дублировать* – Dubllash) menyusida **Edit** (*Редактирование* – Tahrirlash) buyrug'ini tanlang. **Clone Options** (*Параметры дублирования* – Dubllash parametrlari) ning muloqot oynasi paydo bo'ladi (4.5-rasm).

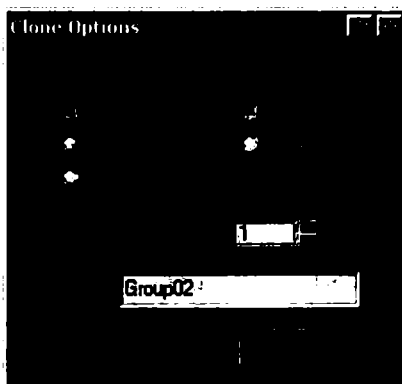
3. **LM** ni **OK** tugmachasida bosib, tanlovni tasdiqlang. Konus nusxasi yaratildi.

4. **Select and Move** (*Выделить и переместить* – Ajratish va ko'chirish) buyrug'i yordamida uni ko'chiring.

5. Xuddi shunday **Copy** (*Копия* – Nusxa) buyrug'iga ko'ra **Instance** (*Образец* – Namuna) va **Reference** (*Экземпляр* – Ekzemplar) ni yarating.

- **Instance** (*Образец* – Namuna) – bu obyektning dubli bo'lib, u oynalik obyekt bilan hamma aloqani saqlab qoladi. Oynalik obyektidagi xususiyatlarning o'zgarishi hamma namunalardagi o'zgarishlarga olib keladi. Har qanday namunadagi o'zgarishlar originalda ham, namunalarda ham o'zgarishlarga olib keladi.


Reference (*Экземпляр* – Ekzemplar) namunaga o'xshash, biroq original bilan bir yoqlama bog'lanishga ega: oynalik obyektidagi o'zgarishlar ekzemplardagi o'zgarishlarga olib keladi, biroq ekzemplardagi o'zgarishlar oynalik obyektida o'zgarishlar yasamaydi. Obyektning kloni original bilan mos tushadi.



4.5-rasm. Nusxa olish muloqot oynasi.

Obyektning burilishi

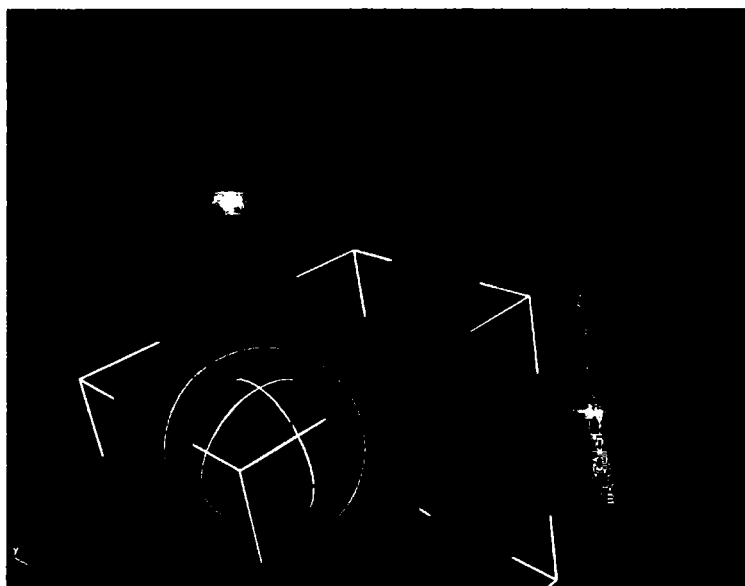
Obyektning burilishi uchun quyidagi qadamlarni bajaring:

LM ni uskunalar panelidagi **Select and Rotate** (*Выделить и повернуть* – Ajratish va burish) tugmasida bosing. Konusni ajratib, kursor konus ustida burilish tugmasi  ko'rinishida bo'ladi.

LM ni bosing, tugmachani ushlab turib, kursorni tepaga va pastga suring. Obyektning burilishi natijasi 4.6-rasmda berilgan.

Burilish koordinata tekisligiga perpendikular o'q atrofida ro'y beradi. Alohida obyektning burilish markazi sifatida uning tayanch nuqtasi, obyektlar majmuasining o'zgartirish markazi sifatida tasavvurdagi parallelepipedning geometrik markazi qabul qilinadi.

Makonda obyekt holatining koordinatalari belgilanadigan nuqtani tayanch nuqta deb hisoblash qabul qilingan. Boshqa o'zgartirish nuqtalarini ham tanlash mumkin. Kursorni yuqoriga harakatlantirishda burilish soat mili yo'nalishi bo'ylab, quyiga esa soat mili yo'nalishiga teskari yo'nalishda ro'y beradi.




4.6-rasm. Obyektning burilishi.

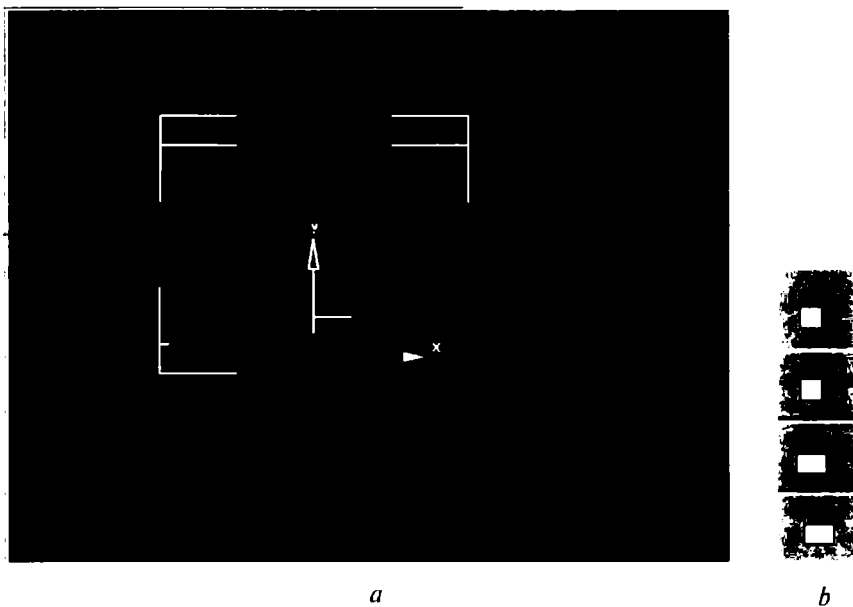
Obyektni miqyoslash (masshtablash)

Ushbu buyruq miqyoslashning uch ko‘rinishi: bir tekis, notekis va siyiq holatni bajarishi mumkin.

1. **LM** ni uskunalar panelidagi **Select and Uniform Scale** (*Выделить и равномерно масштабировать* – Ajratish va bir tekis miqyoslash) tugmasida bosing. Kursorni proyeksiyada ko‘chiring va konusni ajrating.

2. Kursor obyekt ustida miqyoslash tugmasi  belgisi ko‘rinishiga ega bo‘ladi.


3. **LM** ni bosing va kursorni yuqoriga va pastga suring. Bir tekis miqyoslashda obyekt o‘lchamlarini o‘zgartirish bir vaqtda global koordinatalar tizimining barcha 3 ta o‘qida ro‘y beradi (4.7-*a* rasm). Obyekt o‘lchamlarining ortishi kursorni yuqoriga harakatlantirishda ro‘y beradi. Quyiga harakatlantirishda esa kamayadi. Bunda kursor proyeksiya oynasidan tashqariga chiqishi mumkin. O‘zgartirish markazi obyekt burilishida ham belgilanishi mumkin.



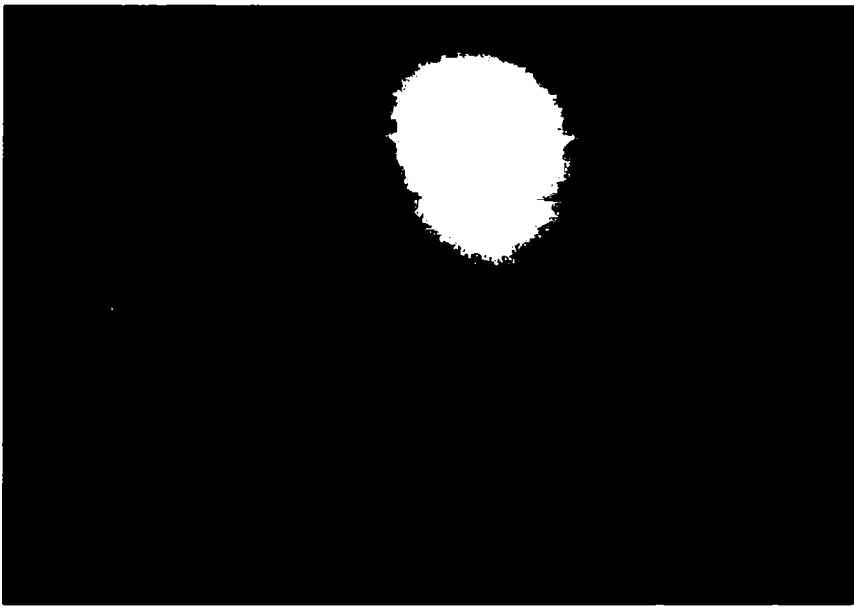
4.7-rasm. *a* – bir tekis miqyoslash namunasi;
b – notekis miqyoslash uskunalar paneli.

4. **LM ni Select and Uniform Scale** (*Выделить и равномерно масштабировать* – Ajratish va bir tekis miqyoslash) tugmasida bosib va uni biroz ushlab turing.

4.7-b rasmda ko'rsatilgan notekis miqyoslash va siqishda uskunalarning paneli ochiladi.


5. **LM ni Select and Non-Uniform Scale** (*Выделить и неравномерно масштабировать* – Ajratish va notekis miqyoslash) tugmasi  da bosib. Ekranda obyektlar darajasida notekis miqyoslash yoki siqish barcha modifikatorlardan so'ng o'zgartirishlar joylashishiga olib keladi. Bu kutilmagan natijalarni keltirib chiqaradi. Noaniqlikdan qochish uchun belgilangan obyektlarga **Xfonn** (*Преобразование – O'zgartirish*) modifikatorlarini qo'llash tavsiya etiladi, so'ngra kichik obyekt sifatida modifikatorning katta konteyneri uchun zarur o'zgarishlarni amalga oshirish kerak.

6. **LM ni Yes** tugmachasida bosib va kursorni sferaga ko'chiring. Notekis miqyoslashni tekis miqyoslash kabi bajarish ham mumkin (4.8-rasm).

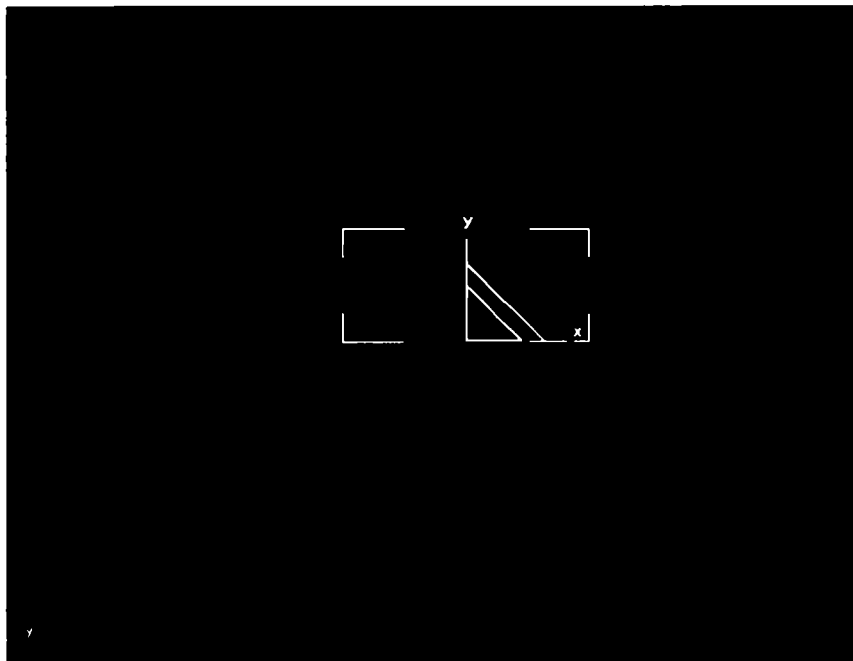


4.8-rasm. Sferani notekis miqyoslash natijasi.

Siqishni o'zgartirish proyeksiya oynasining koordinata tekisligiga parallel bo'lgan yo'nalishlardagi obyekt o'lchamlari bir tekis ortishida koordinata tekisligiga perpendikular amalga oshiriladi.

LM ni **Select and Squash** (*Выделить и сжать* – Ajratish va siqish)  tugmachasida chertib, konusni siqishni o'tkazamiz.

4.9-rasmda ikkita bir xil konuslardan biriga qo'llanilgan «siqish» tipidagi miqyoslash namunasi keltirilgan.



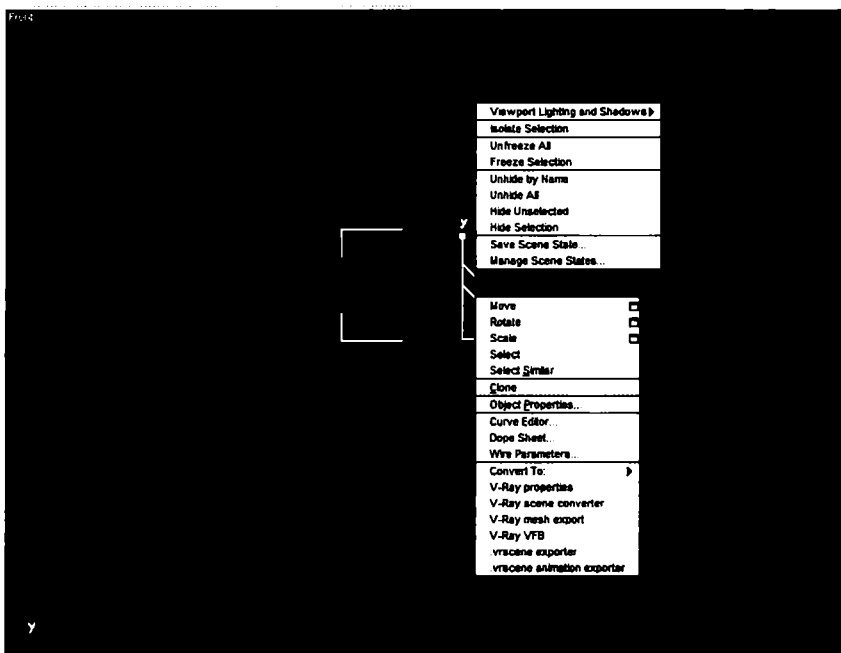
4.9-rasm. Siqish tipidagi miqyoslash natijasi.

Kontekst o'zgarishlardan foydalanish

Move (*Перемещение* – Ko'chish), **Rotate** (*Поворот* – Buri-lish) va **Scale** (*Масштабирование* – Miqyoslash) o'zgar-tirishlarini kontekst menyu yordamida bajarish mumkin. Buning uchun sferani usullardan biri bo'yicha ajrating, kursorni parallelepipedga qo'ying va **RM** ni bosing. Ekranda uskunalar paneli

tugmachali menyusiga o‘xshash o‘zgartirishlar buyruqlari bo‘lgan menyu paydo bo‘ladi (4.10-rasm). **Scale** (*Масштабирование* – Miqyoslash) buyrug‘i tanlanganda, uskunalar panelida berilgan miqyoslash usuli aktivlashadi.

Usulni o‘zgartirish uchun tugmachali menyuga murojaat etish kerak. **LM** ni o‘zgartirishlar markazini tanlash tugmachasida bosing va uni ushlab turib, uskunalar panelini oching.




4.10-rasm. O‘zgartirishlarning kontekst menyusi.

O‘zgartirishlar markazlarini belgilash


Burilish va miqyoslash natijalari o‘zgartirishlar markazini tanlashga, ya’ni atrofda burilish bajariladigan uch o‘lchamli fazo nuqtasiga bog‘liq.

O‘zgartirish markazini tanlash uchun 4.11- rasmda ko‘rsatilgan uskunalar paneli uch nuqtasi guruhi xizmat qiladi.

1. Konusni ajrating, LM ni o'zgartirishlar markazini tanlash tugmasida bosing va uni ushlab turib, uskunalar panelini oching.

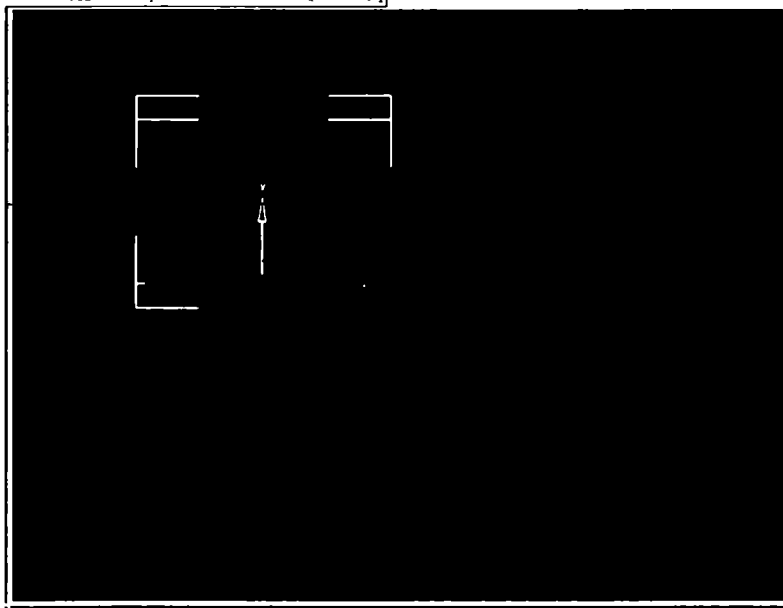
2. Use **Pivot Point Center** (*Использовать опорные точки объектов* – Obyektning tayanch nuqtasidan foydalanish)  tugmachasini bosing.

Koordinata o'qlari uchligi tayanch nuqtaga bog'liq bo'ladi (4.12-rasm). Eslatib o'tamiz, bu obyekt katta konteynerning geometrik markazidir. Agar obyektlar guruhi ajratilgan bo'lsa, u holda har bir obyektga koordinata o'qlari uchligi bog'langan bo'ladi. Tanlangan markazga nisbatan burilishni bajaring.

3. Use **Selection Center** (*Использовать центр выделения* – Ajratish markazidan foydalanish)  tugmasini bosing.




4.11-rasm. Obyektlarni o'zgartirish markazlarini tanlash tugmachasi menyusi.



4.12-rasm. Koordinata o'qlari konusning tayanch nuqtasiga bog'langan.

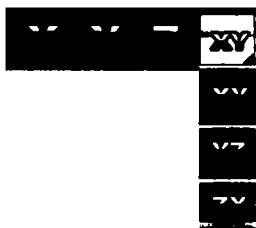
4. Bu rejimda o'zgartirish obyektning n -to'plami markaziga nisbatan amalga oshiriladi. Koordinata uchligi ajratilgan obyektlar to'plamiga tashqi chizilgan shartli parallelepiped markaziga ko'chadi.

5. Nisbiy tanlangan markaz burilishini bajaring.

Use transform coordinate center (*Использовать начало координат* – Koordinatalar boshidan foydalanish)  tugmasini bosing. Koordinatalar markazi koordinatalar joriy sistemasi boshlanishiga ko'chiriladi. Unda **View** (*Вид* – Ko'rinish) tipidagi koordinata sistemasidan foydalaniladi, bu yerda proyeksiya oynaning markazi, koordinatalar sistemasining boshi bo'ladi.

6. Tanlangan markazga nisbatan burilishni bajaring.

O'zgartirish o'qlarini cheklash



4.13-rasm. O'zgartirish o'qlarini cheklash tugmachalari.

O'zgartirish o'qlarini cheklash buyruqlari uskunalar asosiy panelida joylashgan (4.13-rasm). Mazkur tugmachalar guruhi qayta ulagich sifatida amal qiladi. Har bir tugmachada o'zgartirish qaysi o'qda yoki qaysi tekislikda ro'y berishi ko'rsatilgan.

1. **LM** ni ketma-ket **X** tugmachasi va ko'chirish tugmachasida bosing.

2. Sferani belgilang va uni ko'chiring.

Obyektning ko'chirish yo'nalishiga e'tiborni qarating. U faqat **X** o'qi bo'yicha ko'chishi mumkin.

3. Barcha cheklanish rejimlaridan ko'chirish va burilish buyruqlarini sinab ko'ring.

O'zgartirishlar parametrining aniq qiymatlarini berish

Hozirgacha biz o'zgartirishlarni sichqoncha yordamida amalga oshirdik, bu talab etiladigan aniqlikni ta'minlash imkonini bermaydi. Uni istalgan aniqlikda berish vositalari mavjud.

1. O'zgartirish obyektini tanlang va **RM** ni **Select and Move** (*Выделить и переместить* – Ajratish va ko'chirish) tugmachasida bosning.

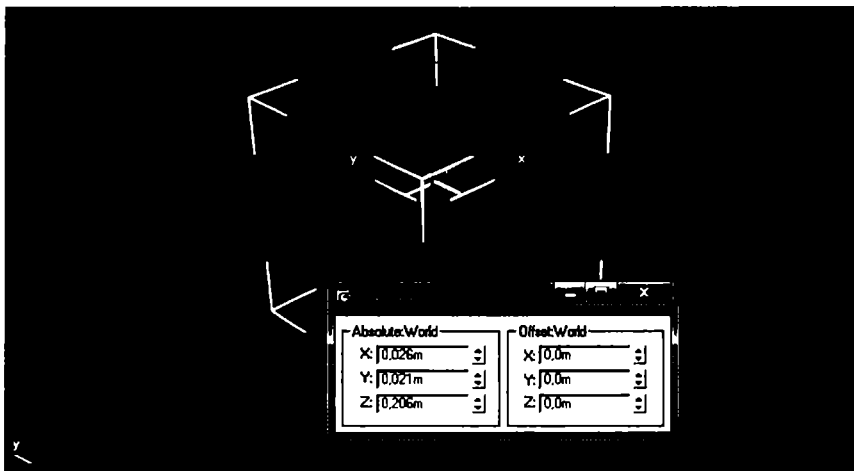
Belgilangan o'zgartishlar haqidagi ma'lumotlarni kiritish uchun muloqot oynasi paydo bo'ladi. Bizning holatda ko'chirish 4.14-rasm-da keltirilgan.

2. Tegishli koordinata o'qlari bo'yicha o'zgartirish parametrlarining sonli qiymatini **Absolute: World** (*Абсолютные: Глобальные* – Absolut: Global) guruhiga kiriting va o'zgartishlarni amalga oshirish uchun **<Enter>** yoki **<Tab>** klavishini bosning. Biz global koordinata sistemasida parametrlar berdik, uning boshi sahnaning fazosi (0,0,0) nuqtada joylashgan.

3. **Offset: World** (*Приращения: Глобальные* – Ortirma: Global) guruhidagi parametrlarni bering va o'zgartishlarni bajarish uchun **<Enter>** yoki **<Tab>** klavishini bosning.

Berilgan parametrlar koordinatalar ekran tizimida parametrlar joriy qiymatining ortishini ko'rsatadi.

4. O'zgartishlarning boshqa turlari uchun parametrlarning aniq qiymatlaridan foydalaning.



4.14-rasm. Ko'chirish koordinatalarini kiritish oynasi.

O'lchov birliklarini tanlash

Ish boshlanishidan oldin o'lchovlar tizimini sozlash talab etiladi.

1. **Customize** (*Специальные* – Maxsus) menyusida **Units Setup** (*Единицы измерения* – O'lchov birliklari) buyrug'ini tanlang. **Units Setup** (*Единицы измерения* – O'lchov birliklari) muloqot oynasi paydo bo'ladi.

2. **Metric** (*Метрические* – Metrik) o'lchov birliklarini o'rting.

3. Ro'yxatni oching va **Meters** (*Метры* – Metrlar) o'lchov birligini tanlang. Ro'yxatda to'rt variant bor: millimetrlar, santimetrlar, metrlar va kilometrlar. O'lchov birliklarini tanlash aniq vazifaga bog'liq va holat satri koordinata hisob maydonida aks etadi (4.15-rasm).

Absolute World	Offset World
X: 0,026m	X: 0,0m
Y: 0,021m	Y: 0,0m
Z: 0,206m	Z: 0,0m

4.15-rasm. Koordinatalar hisob maydoni.

4. **Custom** (*Пользовательский* – Foydalanish) variantini tanlab, xususiy o'lchov birligini, masalan, 10 metrni olish mumkin, bunda sistema shkalasining bir birligi 10 metrga teng bo'ladi. Maxsus birlik sifatida 660 futga teng **FL** birligi taklif qilinadi, o'lchovning yo'l qo'yiladigan aniqligi verguldan keyingi uchta belgini ko'zda tutadi. Parametrlar o'rnatish qiymati aniqligini oshiramiz.

5. **Preferences** (*Параметры* – Parametrlar) buyrug'ini **Customize** (*Специальные* – Maxsus) menyuda tanlang va **LM** ni **General** (*Общие* – Umumiy) muloqot oynasining qo'yilmasi (vkladkasi) da bosing.

6. **Spinner Precision Decimals** (*Точность счетчиков разрядов* – Razryadlar hisoblagichlari aniqligi) hisoblagichida verguldan keyin belgilar sonini bering.



Nazorat savollari

1. O'lchov birliklarini tanlash haqida tushuncha bering.
2. Obyektlarning ko'chishi uchun qanday amallar bajarilishi kerak?
3. Sahnani yaratish jarayonida bir turdagi obyektlar qanday yaratiladi?

5. ODDIY MODELLASH, MODIFIKATORLARNI QO‘LLASH

Modellashning aniqligi

Istalgan modellash muayyan aniqlikni talab qiladi. Grafik paketda aniq modellash imkoniyati qanchalik yuqori bo‘lsa, u shunchalik murakkab vazifalarni hal etadi.

3D Studio MAX uchun sahnalarni aniq tayyorlashga imkon beruvchi keng vositalar turkumi ishlab chiqilgan.

Modifikatorlarni qo‘llash

Modifikator deb obyektga tayinlangan harakat natijasida obyektning xususiyatlari o‘zgarishiga aytiladi. Masalan, modifikator obyektga turli usullar bilan ta‘sir qilishi, uni deformatsiyalashi – cho‘zishi, burishi, egishi mumkin.



5.1-rasm. Modifikatorlar steki.

Shu bilan birga, modifikator obyektida teksturaning joylashishini boshqarishi yoki obyektning fizik xususiyatlarini o‘zgartirishi, masalan, egiluvchan obyekt yaratishi bilan xizmat qilishi mumkin.

3ds Max interfeysning muhim elementi – bu buyruq paneli **Modify** (*Изменение* – O‘zgartirish) qo‘yilmasida joylashgan (5.1-rasm) **Modifier Stack** (*Стек модификаторов* – Modifikatorlar steki) ro‘yxatidir. Ushbu ro‘yxatda ba‘zi uskunalarining belgilan-

gan obyektlarda ishlatilish tarixi (shular qatorida modifikatorlarning ham) hamda subobyektlarni tahrirlash rejimi berilgan.

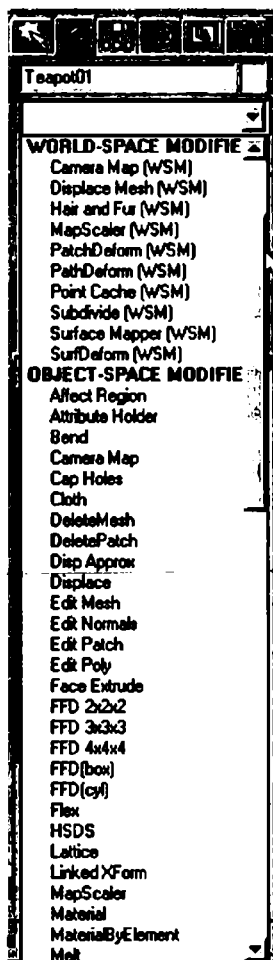
Stek modifikatori juda qulay, chunki sahna obyektlarining transformatsiyasi to'g'risida to'liq tarixni o'z ichiga olgan. Stek modifikatorlari yordamida tez holda obyektning o'zini sozlashga va unga qo'llanilgan modifikatorlarga o'tish, modifikatorlar harakatini o'chirish yoki ularning obyektga ta'sir ko'rsatish tartib joyini almashtirish mumkin.

Obyektni yoki unga qo'llanilgan buyruqlarni ajratishda obyekt parametrlari modifikatorlari steki ostidagi buyruq panelining **Modify** (*Изменение* – O'zgarish) qo'yilmasida paydo bo'ladi.

Obyektga modifikatorni qo'llash uchun obyektni ajratish va ro'yxatdan **Modifier List** (*Список модификаторов* – Modifikatorlar ro'yxati) dan buyruqlar paneli qo'yilmasining **Modify** (*Изменение* – O'zgarish) modifikatorini tanlash kerak (5.2-rasm). Shu bilan birga, stekda darhol modifikatorning nomi chiqadi. Demak, obyektga modifikator berish bosh menyusi **Modifiers** (*Модификаторы* – Modifikatorlar) dan foydalanish mumkin.

Tayinlangan modifikatorni yo'qotish uchun uning modifikatorlar stekidagi nomini belgilab, **Remove modifier from the stack** (*Удалить модификатор из стека* – Stekdan modifikatorni yo'qotish) tugmachasini bosish kerak, u stek modifikatorlar oynasi ostida joylashgan (5.3-rasm).

Modifikator harakatini to'xtatish mumkin. Ushbu imkoniyat har xil modellash-



5.2-rasm. Modifikatorlar ro'yxati.



5.3-rasm. Oldin qo'llanilgan modifikatorni yo'qotish tugmachasi.



5.4-rasm. **Lattice** (*Pewëmka*) modifikatori o'chirilgan).

tirish bosqichlarida obyektlarning o'zgarishini kuzatishga yordam beradi. Modifikatorning harakatini to'xtatish uchun lampochka ko'rinishidagi piktogrammani chertish lozim, u stekdagi modifikator nomining chap yonida joylashgan (5.4-rasm).

Qaytar va qaytmas modifikatorlar bo'ladi. Qaytar modifikatorlar oldingi ish bosqichiga – obyekt bilan stek modifikatoriga qaytish imkonini beradi va bunda obyektни sozlashni tahrirlash mumkin, qaytmas modifikatorlar esa bunday imkoniyatga ega emas.

3ds Max da modifikatorlar soni juda ko'p.



Nazorat savollari

1. Modifikator deb nimaga aytiladi?
2. Stek modifikatori to'g'risida tushuncha bering.
3. Modifikator harakatini to'xtatish mumkinmi?
4. Obyektga modifikatorni qo'llash uchun nima qilish kerak?

6. SPLAYNLARNI MODELLASH. SPLAYNLARNI TAHRIRLASH. EDIT SPLINE MODIFIKATORLARI

Splaynlar

Agar standart geometriya bo‘limlarida taqdim etilgan obyektlardan ko‘ra murakkabroq obyektlarni yaratish kerak bo‘lsa, turli xil splaynlarni tuzishni va ularni tahrirlashni o‘rganish kerak bo‘ladi. Ular kelgusida **Lofting** metodlari yordamida murakkab uch o‘lchamli modellarni yaratish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi. Bundan tashqari, splaynlar animatsiyada obyektlar harakati trayektoriyasi chizig‘i sifatida qo‘llanilishi mumkin. Splayn boshlanishini belgilovchi birinchi uch yaratilish vaqtida oq rangli to‘rtburchak bilan belgilanadi.

Splaynlar to‘g‘risida asosiy tushuncha

Aniq splaynlarni yaratish va tahrirlashdan oldin, ular geometriyasining o‘ziga xos xususiyati bilan bog‘liq asosiy tushunchalarni aniqlaymiz. Quyidagi tushunchalarni ishlatamiz:

- *Segment* – bu ikki qo‘shni uchlar orasidagi splayn chizig‘i-ning bir qismi;
- *Uchlar* – tiplar bo‘yicha farqlanadi va shu uchlarga yondashgan splayn segmentlarining egrilik darajasini aniqlaydi. Splaynning boshlanishini bildiruvchi birinchi uchi yaratish vaqtida oq rangli to‘rtburchak bilan belgilanadi.

Dasturda 4 xil uchdan foydalaniladi:

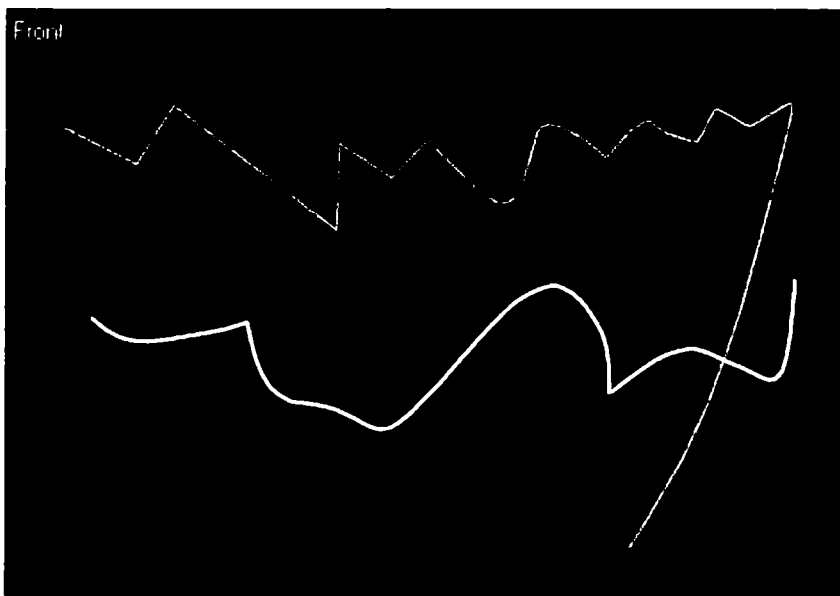
- **Corner** (*С узломом* – Siniqli) uch – egri chiziq bo‘lmagan segmentlarga tutashuvchi uchlar.

- **Smooth** (*Сглаженная* – Tekislangan) – egri chiziq splayni u orqali egilib o‘tkaziladigan uch. U har ikki tomondan bir xil segmentlar egri chiziqligiga ega bo‘ladi.

- **Bezier** (*Безье* – Bezye) – silliqlanganga o‘xshash, ammo har ikki tomondan splayning egri chiziq segmentlarini boshqarish imkonini beruvchi uch. Buning uchun uch yakuniy qismida yashil rangdagi to‘rtburchak ko‘rinishidagi markerli urinma kesim bilan ta‘minlanadi. Urinma kesma markerlarini uch atrofida siljitib, yo‘naltirishni o‘zgartirish mumkin. Shuningdek, splayn segmentlari uchga kiradi va undan chiqadi. Markerdan uchgacha masofani o‘zgartirib, splayn segmenti egri chiziqligini to‘g‘rilash mumkin.

- **Bezier Corner** (*Безье с изломом* – Siniqli Bezye) – **Bezier** tipidagi uch kabi urinma vektor bilan ta‘minlangan. Biroq **Bezier Corner** (*Безье с изломом* – Siniqli Bezye) uchida urinmalar bir-biri bilan kesma orqali bog‘lanmagan va markerlarni mustaqil holda siljitish mumkin.

Uchlarning turli xilligi tasodifan shunchalik ko‘p emas. Uchlarni splaynlarni hosil qiladi. Ularning tiplari 6.1-rasmda ko‘rsatilgan.



6.1-rasm. Uchlarning tiplari.

Alohida segmentlar va uchlar darajasida splaynlarni tahrirlashga kirishish buyruqlar panelidagi **Modify** tugmachasi yordamida ochiladi.

Splaynlar **Shapes** (*Формы* – Shakllar) kategoriyasiga mansub. Shakllar bir necha alohida splaynlardan tuzilishi mumkin. Agar shakl bittadan ortiq splayndan iborat bo'lsa, splaynlarga obyektlar majmuasi sifatida qayta o'zgartirishni qo'llash yoki ularni shakllar doirasida nisbatan murakkab splayn sifatida bittaga birlashtirish mumkin.

Splaynlarni yaratish tartibi

Splaynlarni yaratish tartibini belgilab olamiz. Buning uchun:

1. **Create** (*Создать* – Yaratish) buyruqlar panelining **Shapers** tugmachasida **LM** ni cherting (ikki marta ketma-ket bosib) va obyektlar ro'yxatida **Splines** (*Сплайны* – Splaynlar) ni tanlang. **Object Type** (*Тип объекта* – Obyektlar turi) o'ramasida standart primitivlar to'plami paydo bo'ladi. **Object Type** to'plamida **Object Type** tugmachalar ustida **Start New Shape** (*Начать новую форму* – Yangi shaklni boshlash) tugmachasi joylashgan. U yoqilgan holatda blokirovkalanagan bo'ladi. Agar o'ng tomonda joylashgan bayroqchani tashlab yuborib, u yana blokirovkalansa, yangi yaratiladigan barcha splaynlar bitta va aynan o'sha shaklga tegishli bo'ladi. Bu holatda yangi shaklni belgilash uchun **Start New Shape** tugmachasini bosishga to'g'ri keladi.

2. **Object Type** o'ramasida talab etilgan turdagi obyektни tanlang.

Pastki bo'limda tanlangan obyekt parametrlariga ega o'ramlar paydo bo'ladi: **Rendering** (*Визуализация* – Vizualizatsiya), **Interpolation** (*Интерполяция* – Interpolatsiya), **Creation Method** (*Метод создания* – Yaratish metodi), **Keyboard Entry** (*Клавиатурный ввод* – Tugmachali kiritish), **Parameters** (*Параметры* – Parametrlar).

3. **Creation Method** o‘ramasida qurilish uslubiga ko‘ra **Edge** (*От края – Chekkadan*) yoki **Centre** (*От центра – Markazdan*) ni belgilang.

Line (*Линия – Chiziq*) va **Arc** (*Дуга – Yoy*) obyektlari **Creation Method** ning boshqa o‘ramalariga ega. Ular tegishli splaynlarni tuzishda ko‘rib chiqiladi.

4. **General** (*Общие – Umumiy*) o‘ramasining **Interpolation** (*Интерполяция – Interpolatsiya*) guruhida splaynlarning egri chiziqli segmentlari interpolatsiyasi parametrlarini sozlang.

- **Steps** (*Шаги – Qadamlar*) hisoblagichi yordamida egri chiziqli segmentlar sinish nuqtalari sonini ko‘rsating.

- Chiziqli segmentlar uchun qadamlar sonini nolga tushirish orqali dasturni splaynni optimallashtirishga majbur qiladigan **Optimize** (*Оптимальная – Optimal*) parametrlarini o‘rnatish.

Line (*Liniya – Chiziq*)

Quyidagi amallarni bajaring:

1. **Creation Method** o‘ramasida **Initial type** (*Начальный тип – Boshlang‘ich tip*) qayta ulagichini o‘rnatish. Shu orqali uchlar turini aniqlaysiz. Ular sichqonchaga chertib **Corner** yoki **Smooth** orqali yaratiladi.

2. **Drag Type** (*Вершина при перетаскивании – Tashish paytidagi uch*) qayta ulagichini quyidagi 3 holatdan biriga o‘rnatish:

Corner (*С изломом – Siniqli*), **Smooth** (*Сглаженная – Silliqli*) yoki **Bezier** (*Безье – Beze*). Shu bilan siz uchlar turini berasiz. Ular kursorni surib, chertgandan so‘ng yaratiladi.

3. Proyeksiya darchasi nuqtasini bosib cherting, unda chiziqning birinchi uchi joylashadi. Navbatdagi uchini sichqoncha tugmachasini chertish orqali yaratish mumkin. Bu holatda uch (boshlang‘ich tip) qayta ulagich orqali aniqlanadigan tipga ega bo‘ladi. Standart bo‘yicha bu **Bezier** (*Безье – Beze*) uchi.

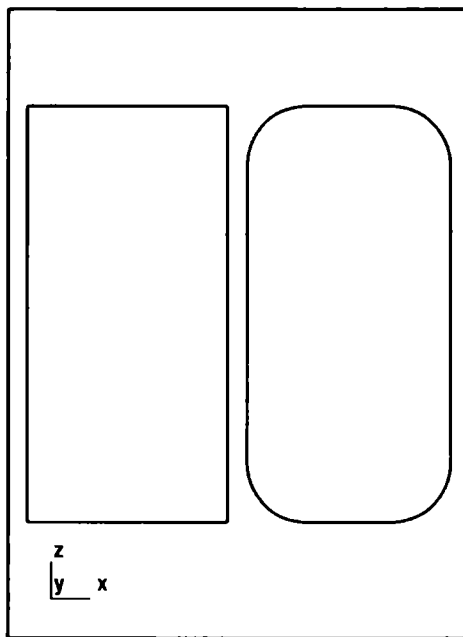
To'g'ri to'rtburchak va ellips

Quyidagi amallarni bajaring:

1. **Create** (*Создать* – Yaratish) buyruqlar panelida **Shapers** (*Формы* – Shakllar) tugmachasini bosing. Obyektlar ro'yxatida **Splines** (*Слайны* – Splaynlar) variantini tanlang, **Rectangle** (*Прямоугольник* – To'g'ri to'rtburchak) ni ko'rsating va «chekkadandan» yaratish uslubini bering.

2. Proyeksiyalar oynasida **LM** ni cherting (ikki marta ketma-ket bosib) va **Length** (*Длина* – Uzunlik) va **Wide** (*Ширина* – Eni) parametrlari qiymatini kuzatgan holda diagonal bo'yicha kursorni suring. To'g'ri to'rtburchakni tayinlagan holda sichqoncha tugmachasini qo'yib yuboring.

3. To'g'ri to'rtburchakning burchaklarini dumaloqlash uchun **Corner Radius** (*Радиус* – Radius) hisoblagichida buralish radiusi qiymatini kiriting.



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

4. **Ellipse** (*Эллипс* – Ellips) tugmachasi yordamida shu usul bilan ellips yarating. **Rectangle** yordamida to‘rtburchak yaratish uchun yoki **ellipse** yordamida aylana yaratish uchun <Ctrl> klavishini bosib, obyektlar tuzing. 6.2-rasmda to‘g‘ri to‘rtburchak va uning burchaklari silliqlangan modifikatsiyasi ko‘rsatilgan.

NGon (*Многоугольник* – Ko‘pburchak)

Ko‘pburchakni bir necha usul bilan yaratish mumkin:

Ngon (*N угольник* – N burchak) buyrug‘i yordamida va **Line** buyrug‘i yordamida.

1. Muntazam ko‘pburchak tuzish uchun «chekkadani» yaratish usulini tanlang va **Sides** (*Стороны* – Tomonlar) hisoblagichida ko‘pburchak tomonlari sonini ko‘rsating.

2. Proyeksiyalar oynasida **LM** ni cherting va **Radius** parametrlarini kuzatib, kursorni suring. Obyektni qayd etgan holda sichqoncha tugmachasini qo‘yib yuboring. **Radius** (*Радиус* – Radius) hisoblagichi ostidagi qayta ulagich yasashning quyidagi usullaridan birini qayd etadi:

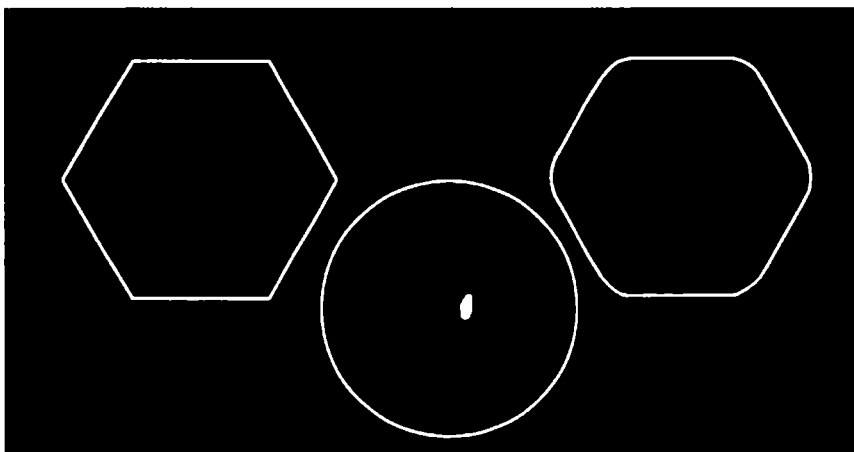
- **Inscribed** (*Вписанный* – Ichki chizilgan) hisoblagichda ko‘pburchakka ichki chizilgan aylana radiusi qayd etiladi;

- **Circumscribed** (*Описанный* – Tashqi chizilgan) hisoblagichda ko‘pburchakka tashqi chizilgan aylana radiusi qayd etiladi.

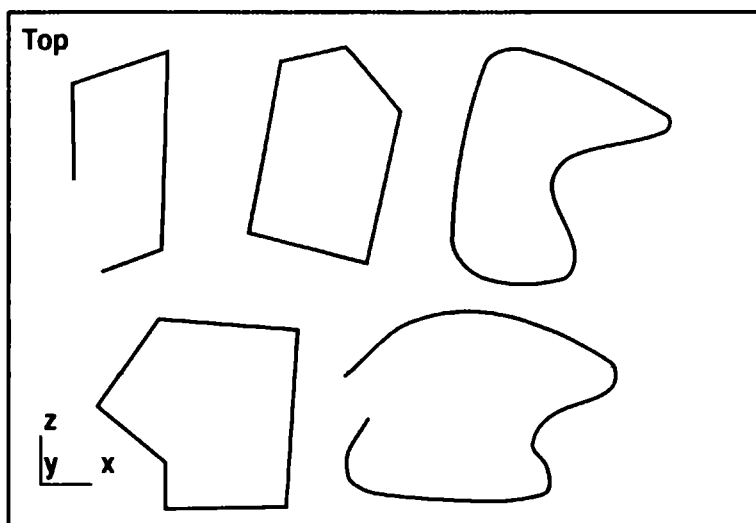
3. Ko‘pburchak burchaklarini yumaloqlash zarur bo‘lganda **Corner Radius** (*Радиус закругления* – Yumaloqlash radiusi) hisoblagichida yumaloqlash radiusini bering, **Circular** (*Круглый* – Dumaloq) parametrini o‘rnatish tomonlari soni istagan bo‘lgan ko‘pburchakni aylanaga aylantiradi.

Ko‘pburchakning ko‘rib chiqilgan turlari 6.3-rasmda berilgan.

4. **Line** primitivi yordamida ko‘pburchak tuzamiz. **Initial Type** (*Начальный тип* – Boshlang‘ich tur) va **Drag Type** (*Вершина при перетаскивании* – Tortib siljitishdagi uch) qayta ulagichlarini **Corner** (*С изломом* – Siniqli) holatiga o‘rnatish. Buyruqlar tan-



6.3-rasm. Ko'pburchak va uning modifikatsiyasi.



6.4-rasm. Uchlar tuzishning turli usullariga ega splaynlar.

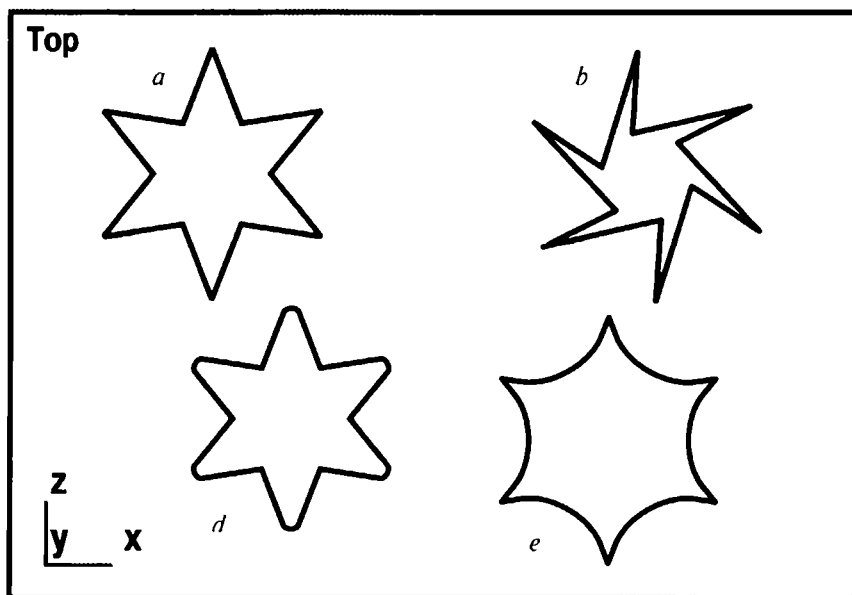
langandan so'ng, **LM** ning har bir chertilishi siniq chiziq kesmasini qayd etadi. Singan chiziqni yasashni **RM** ni bosish orqali yakunlash mumkin.

5. Siniq chiziqni tutashtirish uchun siniq chiziqning boshlang'ich nuqtasida **LM** ni yana bir bor cherting. **Close Spline** (*Замкнуть*

сплайн – Splaynni tutashtirish) so‘rovi paydo bo‘lganda **Yes** tugmachasini bosib. Siz siniq chiziqqa ega bo‘ldingiz, uning uchlari sindirish bilan, segmentlari esa to‘g‘ri chiziq kesmasi kabi yasalgan. Endi **Corner** parametrlarini kombinatsiyalashtirgan holda bir necha segmentlardan iborat splaynni mustaqil ravishda tuzing. **Type** va **Drag Type** bo‘limlaridagi **Smooth** (*Сглаженная* – Silliqlangan) va **Bezier** (*Безье* – Bezye) **Initial Type** (*Начальный тип* – Boshlang‘ich tip) holati **LM** ni va **Drag Type** ni bosganda qanday uch turlari yaratilishini aniqlab beradi. Turli parametrlar kombinatsiyalarining uchlari va splayn segmentlari shakliga nisbatan ta‘sirini tahlil qiling. Uchlarni tuzishning turli variantlaridan foydalanilgan holda, splayn yaratish namunalari 6.4-rasmida ko‘rsatilgan.

Arc and Segment (*Дуга и Сегмент* – Yoy va segment)

Yoy va segmentlarning quyidagi turlarini yaratish mumkin.



6.5-rasm. Standart yulduz (a), qiyshiq yulduz (b), uchlari o‘tmashtirilgan yulduz (d), asosdagi burchaklari yoyilgan yulduz (e).

Text (*Текст* – Matn)

Agar matn muharririda ishlagan bo'lsangiz, u holda **3D Studio MAX** matnini tuzish siz uchun qiyin emas. Sodda **Text** (*Текст* – Matn) matnli simvollar konturlari ko'rinishida splaynlar to'plamidan iborat shakllarni tuzish imkonini beradi. Matn uchun simvollar o'lchamini, shrift garniturasini, matn satrlarini tekislash, simvollar intervalini rostdash rejimini berish mumkin. Har qanday boshqa shakl singari matn ham geometrik jihatdan tahrir qilinishi mumkin.

1. **Text** tugmachasida **LM** ni bosing va **Parametres** (*Параметры* – Parametrlar) guruhi o'ramasi (svitkasi) da shrift garniturasini tanlang.

2. Simvollarini chizish variantlarini shriftlar tipi ro'yxatidan ko'rsating:

- **I** (kursiv);
- **U** (tagiga chizilgan);
- **B** (to'q qora rangda chizish).

3. **Size** (*Размер* – O'lcham) hisoblagichida shrift o'lchamini **Kerning** hisoblagichida (simvollararo interval) va **Leading** (*Интерлиньяж* – Inter chiziq) hisoblagichida qatorlararo interval o'lchamini ko'rsating.

4. Tegishli ko'rsatmalar berilgach, **Text** maydoniga matnni kiriting. Kiritilgan matn qatorini tekislash uchun tekislangan matn piktogrammalari tugmachadan foydalaning.

5. **LM** ni bosib, proyeksiyalar oynasiga matnni joylang. Matn proyeksiya darchasiga shunday joylashadiki, birinchi qator asosi markazidagi tayanch nuqta sichqoncha tugmachasini chertib ko'rsatilgan nuqtaga o'rnatiladi. Agar **LM** chertilsa va kursor surib ko'chirilsa, matn shakli sichqoncha tugmachasi qo'yib yuborilgunga qadar kursor bilan birga ko'chadi. Matn alohida ajratib ko'rsatilgan holatda uning har qanday parametrlarini o'zgartirish mumkin. Matn namunasi 6.6-rasmda ko'rsatilgan.



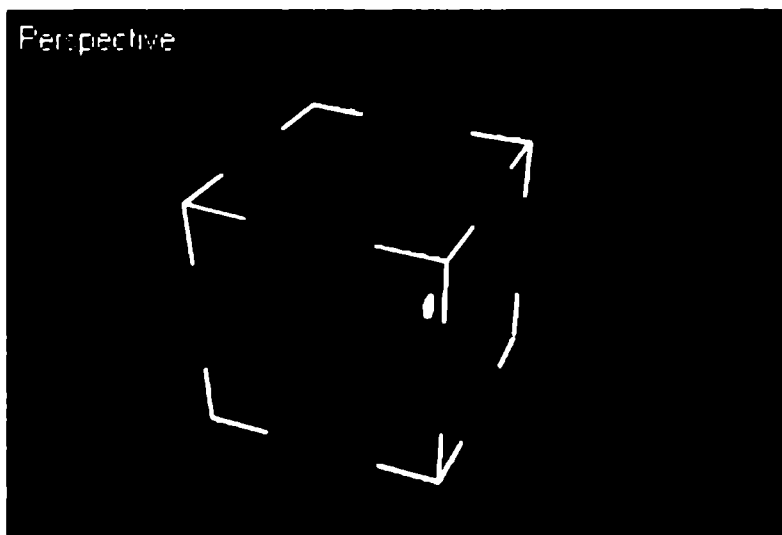
6.6-rasm. Matn namunalari.

Sodda **Section** (*Сечение* – Kesishuv) splaynining maxsus tipini yaratadi. U beixtiyor yassilikka mo'ljallangan. Uch o'lchamli obyektning to'rtli qobig'i kesim ko'rinishidan iborat. Murakkab konfiguratsiya obyektini yaratamiz va uning uchun kesishuvni tuzamiz.

Create buyruqlar panelida **Geometry** (*Геометрия* – Geometriya) tugmachasini bosing. Ro'yxatda **Standard Primitives** (*Стандартные примитивы* – Standart primitivlar) variantini tanlang. **Sphere** (*Сфера* – Sfera) tugmachasini bosing va sfera yarating. O'sha yerda sodda **Box** (*Параллелепипед* – Parallelepiped) tugmachasini tanlab parallelepiped tuzing.

Move (*Переместить* – Ko'chirish) buyrug'i yordamida parallelepipedni sfera bilan kesishguncha ko'chiring, parallelepipedni tanlashni tugating va sferani ajrating (6.7-rasm).

Create buyruqlar panelida **Geometry** tugmachasini, keyin esa **Boolean** (*Булевские* – Bulef) tugmachasini bosing. Buyruqlar parametrlari o'ramida **Move** va **Substraction (A,B)** parametrlarini o'rming. **Pick Operand 3B** (*Указать операнд 3B* – 3B operandni



6.7-rasm. Kesimni yaratish uchun obyekt.

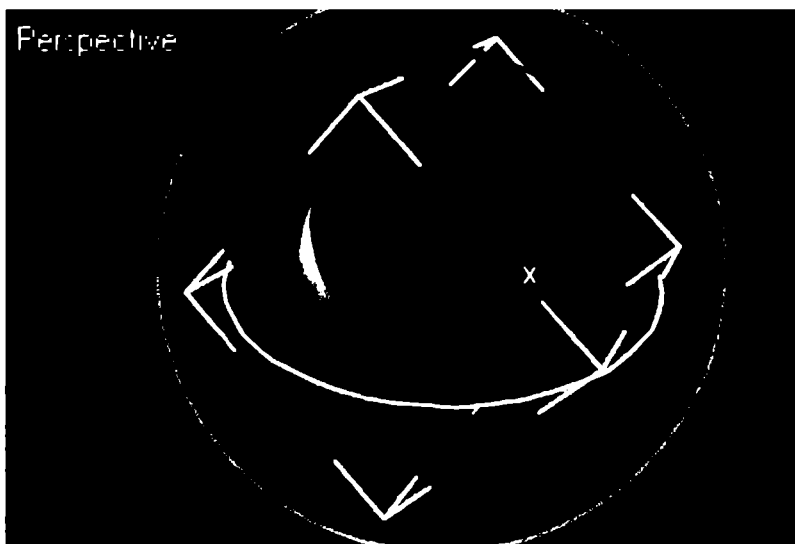
ko'rsatish) tugmachasida **LM** ni cherting va parallelepipedni ajratting. Bulefning chiqarish operatsiyasi qo'llanilgandan so'ng olingan obyekt kesishishni yaratishda foydalaniladi.

Sodda **Section** primitivini tanlang. Proyeksiyalar oynasida **LM** ni ketma-ket ikki marta bosing va obyektни cho'zing.

Splayn-kesim to'rt qismga bo'lingan to'g'ri to'rtburchakli ramka ko'rinishida yaratiladi. **Section Extends** (*Протяженность сечения* – Kesishishning davomiyligi) parametriga muvofiq to'g'ri to'rtburchak faqat kesishish tekisligi oriyentatsiyasini anglatadi. Uning o'lchamlari esa ahamiyatga ega emas, ya'ni kesishish tekisligi fazoda cheklanmagan deb hisoblanadi. Kesishishni **Move** tugmachasi yordamida yasalgan obyekt bilan kesishguncha ko'chiring (6.8-rasmda ko'rsatilgan). Sariq rang bilan obyektning tekislik bilan kesishish chizig'i chiziladi.

Section Parameters o'ramida **Create Shape** tugmachasini cherting.

Name Section Shape (*Имя формы сечения* – Kesishish shakli nomi) muloqot oynasida paydo bo'lgan kesishish nomini o'zgarti-



6.8-rasm. Kesishish tekisligining obyekt bilan kesishishi.

rishi yoki standart bo'yicha berilganicha qoldirishi mumkin. **OK** tugmasida **LM** ni bosing.

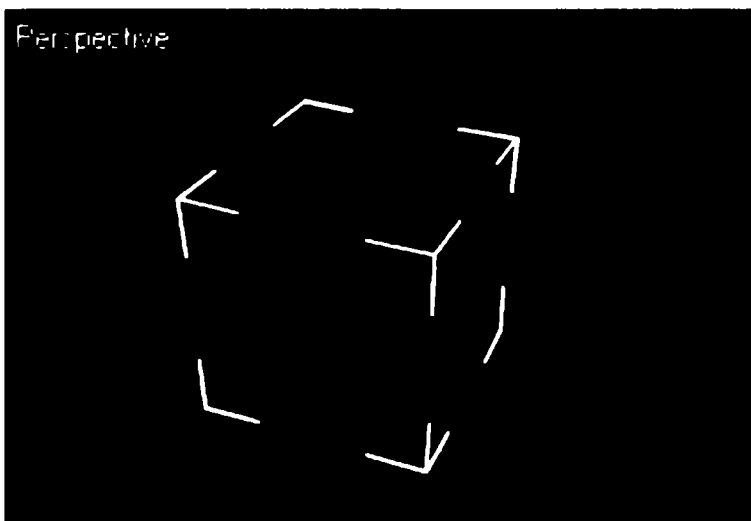
Kesishish chizig'i tahrir qilinadigan splayn ko'rinishida yaratiladi. **Move** tugmachasi yordamida kesishish tekisligini shunday ko'chiringki, butun kesishish yuzasi ko'rinib tursin (6.9-rasm).

Agar kesishish yuzasi holati va yo'nalishini o'zgartirish zaruriyati bo'lsa, u holda **Modify** (*Изменить* – O'zgartirish) buyrug'i paneliga murojaat qilish kerak.

Buyruqlar panelida **Modify** qo'yilmasini tanlang. **Section Parameters** (*Параметры сечения* – Kesishuv parametri) o'ramasida yasash uchun **Update** (*Обновление* – Yangilash) bo'limida barcha uchta variantdan ketma-ket foydalaning.

When Section Moves (*При перемещении сечения* – Kesishish ko'chirilganda) – kesishish chizig'i kesim yuzasi o'lchamlari o'zgarganda yoki siljiganda yangilanadi.

When Section Selected (*При выделении сечения* – Kesishish ajratilganda) – kesishish chizig'i kesishish tekisligi tashlanganda va qayta ajratib ko'rsatilganda yangilanadi.



6.9-rasm. Splayn ko'rinishidagi kesishish konturi.

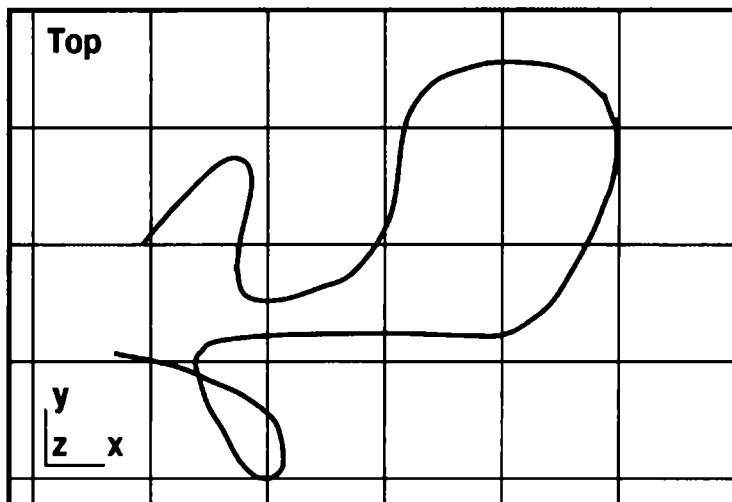
Manually (*Вручную* – Qo'lda) – chiziqni majburiy yangilash uchun **Update Section** (*Обновить сечение* – Kesishishni yangilash) tugmachasida **LM** ni bosing.

Kesishuvchi tekisliklarning o'lchamini o'zgartirish uchun **Section Size** (*Размеры плоскости сечения* – Kesishish tekisligi o'lchamlari) o'ramidagi **Length** (*Длина* – Uzunlik) va **Width** (*Ширина* – Eni) hisoblagichidan foydalaning.

NURBS – egri chiziq yasashda ikkita egri chiziq turi farqlanadigan splayn:

- **Point Curve** (*Точечная кривая* – Nuqtali egri chiziq) – uch o'lchamli fazoda berilgan barcha nazorat nuqtalari orqali o'tadi.
- **CV Curve** (*CV кривая* – CV egri chiziq) – uch o'lchamli fazoda berilgan va boshqariluvchi uchlar deb nomlanuvchi barcha nazorat nuqtalari orqali o'tadi:

1. **NURBS** – egri chiziqni yasashni har doimgidek buyruqni tayinlashdan boshlaymiz. **Create** buyruqlar panelida **Shapes** (*Формы* – Shakllar) tugmachasini bosing va **NURBS Curves** (*НURBS кривые* – NURBS egri chiziqlari) ni ko'rsating (6.10-rasm).



6.10-rasm. Nuqtali NURBS egri chiziq namunasi.

Object type (*Тип объекта – Obyekt tipi*) o‘ramida yozuvli ikkita tugmacha paydo bo‘ladi. Ular quyidagi ikki xil egri chiziq tipga mos keladi:

Point Curve (*Точечная кривая – Nuqtali egri chiziq*) va **CV Curve** (*CV кривая – CV egri chiziq*).

2. **Point Curve** (*Точечная кривая – Nuqtali egri chiziq*) tugmasida **LM** ni cherting. Buyruqlar panelining quyi qismida ikkita o‘ram paydo bo‘ladi:

Keyboard Entry (*Клавиатурный ввод – Klaviaturadan kiritish*) va **Curve Approximation** (*Аппроксимация кривой – Egri chiziq approksimatsiyasi*). Oxirgi o‘ramaning parametrlari **General** (*Общие – Umumiy*) shakl-splaynlar o‘ramasining o‘xshash parametrlaridan farqlanmaydi.

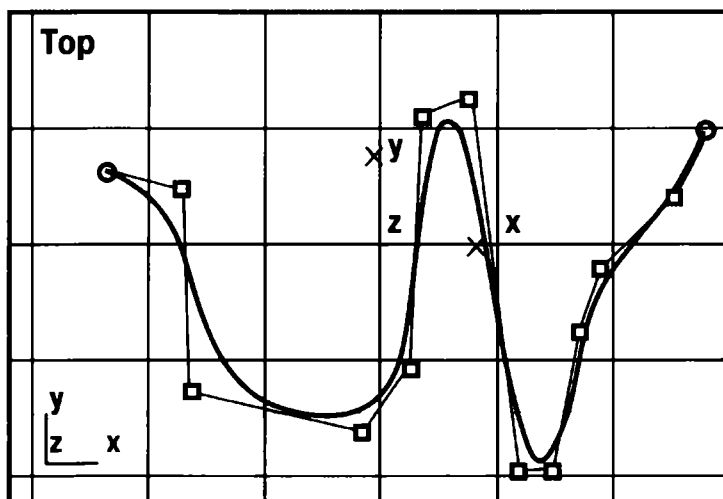
3. Proyeksiya oynasida **LM** ni chertib, kursorni keyingi nuqtaga ko‘chiring va **LM** ni chertish orqali uni qayd eting.

Agar **LM** ni chertgandan so‘ng, sichqoncha tugmachasini ushlab turib egri chiziq bo‘ylab kursorni 5 pikseldan ko‘proqqa ko‘chirsangiz, u holda sichqoncha tugmachasi qo‘yib yuborilgan vaqtda qo‘shimcha nuqta yaratiladi.

4. Egri chiziqni yaratishni yakunlash uchun **LM** ni cherting. Yopiq egri chiziqni yaratish uchun boshlang'ich nuqtada **LM** ni bosing. **Close Curve?** (*Замкнуть кривую?* – Egri chiziq yopil-sinmi?) so'rovi paydo bo'ladi. **OK** ni bosib, so'rovni tasdiqlang. Egri chiziq **Point Curve** (*Точечная кривая* – Nuqtali egri chiziq) namunasi 6.11-rasmda keltirilgan.

5. Endi **CV Curve** ni faollashtiring va egri chiziqni chizing.

CV Curve ni yaratishda boshqaruvchi uchlar bilan bir qatorda punktir chiziqlar ko'rinishidagi deformatsiya panjarasi aks etadi (6.11-rasm). Agar **LM** ni navbatdagi chertishdan so'ng sichqoncha tugmachasi ushlab turilsa, u holda yaratilgan uchni oynasining boshqa nuqtasiga ko'chirib o'tkazish mumkin.



6.11-rasm. Boshqariladigan uchli CV egri chiziq namunasi.

Splaynlarni tahrirlash va modifikatsiyalash

Splaynlarni shakl darajasida tahrirlash (6.12-rasm).

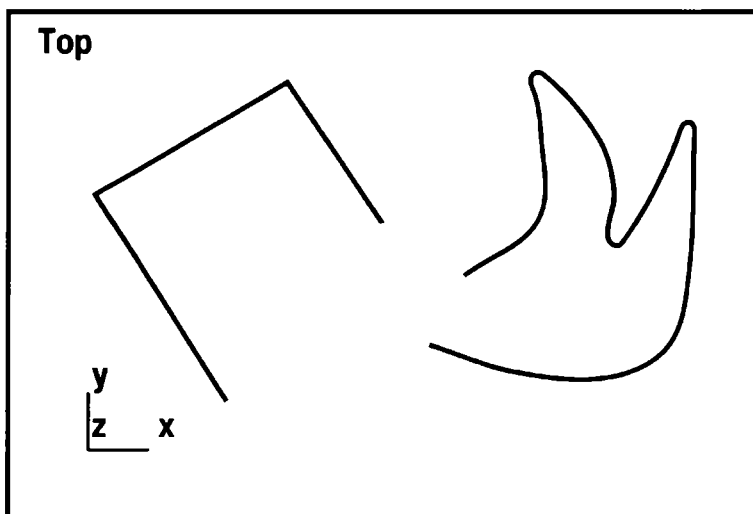
Splaynlarni uch darajasida tahrirlash.

Splaynlarni segmentlar darajasida tahrirlash.

Splaynlarni splaynlar darajasida tahrirlash.

Splaynlarning qo'shimcha modifikatorlari.

Fillet/Chamfer modifikatori.



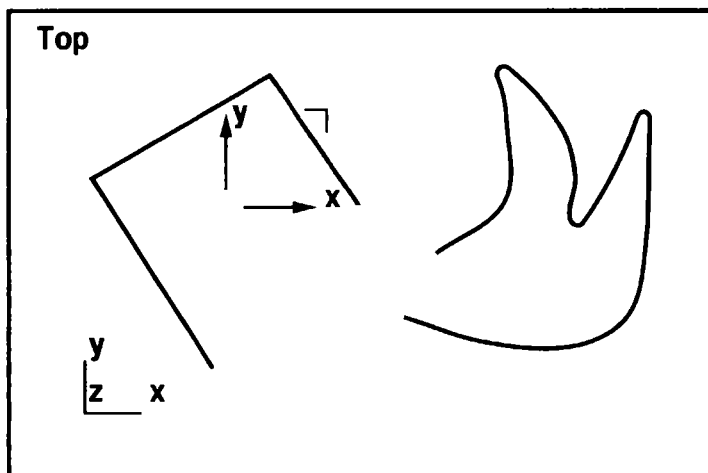
6.12-rasm. Tahrirlanayotgan splaynlar.

Trim/Extend modifikatori

Obyektlarning har qanday boshqa tiplari kabi splaynlarni ham tahrirlash va modifikatsiyalashga yo‘l qo‘yiladi. Ularni shakllar va uning splaynlari sifatida ularning qism obyektlari uchlari va segmentlari darajasida tahrirlash mumkin. Qism obyektlarning har bir tipi uchun o‘z modifikatsiya tiplari mavjud. Tahrirlash rejimida qism obyektlar darajasida faqat splaynlarning tegishli qism obyektlari ajratib ko‘rsatilishi mumkin. O‘zgartirish vositalari ham faqat qism obyektlarga nisbatan qo‘llanilishi mumkin. Splaynlarni turli darajada tahrirlash va modifikatsiyalash vositalari splaynlardan deyarli har qanday ikki o‘lchamli shakllarni yaratish imkonini beradi.

Qachonki kursor maxsus ko‘rinish kasb etsa, **LM** ni cherting. Ikki splayn bitta shaklga birlashadi. Buni obyektlarni tanlashning kengaygan ramkasi ko‘rsatadi (6.13-rasm).

Geometry o‘ramida **Reorient** (*Переориентировать* – Qayta yo‘naltirish) bayroqchasini qayd eting. Uni o‘rnatish qo‘shilayotgan splaynni tahrir qilingan splayn koordinatalari lokal tizimiga muvofiq qayta yo‘naltirishga undaydi.



6.13-rasm. Bitta shaklga birlashtirilgan splaynlar.

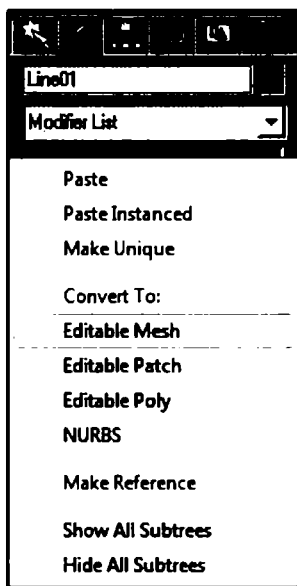
Yana bir splaynni quyidagicha yarating.

1. **Geometry** o‘ramida **Create Line** (*Создать линию* – Chiziqni yaratish) tugmachasini bosing.

Bu joriy splaynli shaklga qo‘shiluvchi yangi chiziqlar yaratishga imkon beradi.

2. Kursorni yaratilgan splayn oxirlaridan biridagi proyeksiyalar oynasiga o‘tkazing. Agar rasm chizish oldidan joriy splayn oxirlaridan biridagi kursor ko‘rsatilsa, unda kursor yaratilayotgan chiziq qo‘shilishi rejimiga tegishli ko‘rinishda bo‘ladi. Bunda chiziq joriy splaynga segment sifatida qo‘shiladi.

3. Endi splaynni tahrirlash imkoniyatlarini qanday kengaytirish mumkinligini ko‘rib chiqamiz. Bu maqsadda **Edit Spline** (*Редактирование сплайна* – Splaynni tahrirlash) tugmachasi yordamida tahrirlash variantidan foydalanamiz. **LM** ni **Configure Button Sets** (*Конфигурирование наборов модификаторов* – Modifikatorlar to‘plamini konfiguratsiyalash) tugmachasini bosing, ochilgan o‘ramda **Patch/Spline Editing** (*Путь/Редактируемый сплайн* – Yo‘l/Tahrirlanayotgan splayn) variantini tanlang, paydo bo‘lgan menyuda **Edit Spline** (*Редактирование сплайна* – Splaynni tahrirlash) tugmachasini bosing (6.14-rasm).



6.14-rasm. Splaynni tuzatish menyusi.

Geometry (*Геометрия* – Geometriya) o‘rami ro‘yxati yangi elementlar bilan boyidi.

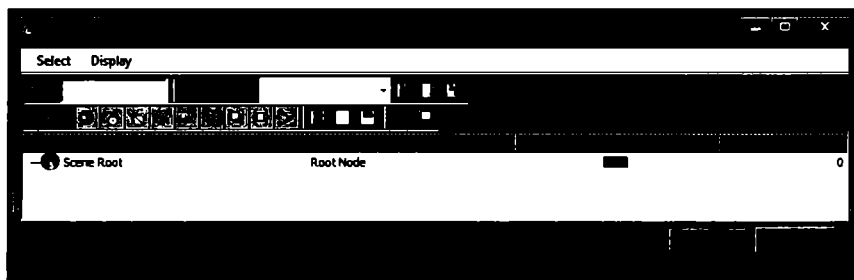
4. **Attach Multiple** (*Присоединить несколько* – Bir nechtasini birlashtirish) tugmachasini bosib, u ajratilgan splayn shakliga bir necha yangi shaklni qo‘shish imkonini beradi. Shundan so‘ng shu nomli muloqot oynasi paydo bo‘ladi (6.15-rasm).

5. Oyna ro‘yxatida birinchi yaratilgan shakl nomini ajrating. Ro‘yxatda ilgari ishtalgan miqdorda yaratilgan shakllarni tanlash mumkin.

Interpolation (*Интерполяция* – Interpolatsiya) o‘rami tugmachalari

splayn egri chiziqli segmentlar interpolatsiyasini boshqaradi. Uning parametrlari: **Steps** (*Шаги* – Qadamlar), **Optimize** (*Оптимальная* – Optimal) va **Adaptive** (*Адаптивная* – Adaptiv).

Rendering (*Визуализация* – Vizualashtirish) o‘ramidan foydalanish splaynni vizuallashtirish obyektga aylantirish imkonini beradi. Vizualash parametrlari: **Ken lerble** (*Визуализируемый* – Vizualashuvchi), **Generate Mapping Coords** (*Проекционные координаты* – Proyeksion koordinatalar) va **Thickness** (*Толщина* – Qalinlik).



6.15-rasm. Bir necha shaklni birlashtiruvchi muloqot oynasi.

Splaynlarni uchlar darajasida tahrirlash

Splaynlarni uchlar oynasida tahrirlash oddiy splayndan deyarli istalgan konfiguratsiyali splaynni yaratish imkonini beradi.

1. **Undo** (*Предыдущий* – Ilgarigi) uskunasi yordamida ilgarigi tahrirlash buyrug‘ini bekor qiling.

Bunda splaynlardan biri ajratilgan bo‘lishi lozim. **Selection** (*Выбор* – Tanlash) o‘ramida piktogrammalardan chapda **LM** ni bosib (6.16-rasm).

2. Siz uchlarini tahrirlash rejimini tanladingiz. Ajratilgan splaynda barcha uchlar xochlar bilan, birinchi uch – kvadratchalar bilan belgilanadi.

3. Uchning tipini o‘zgartirish uchun istalgan ma’lum usulda (masalan, to‘g‘ri to‘rtburchakli ramkada) bir yoki bir necha uchni ajrating, ulardan birida kursorni ko‘rsatib va **RM** ni bosib. Paydo bo‘lgan **Tools 1** menyusining quyi qismida (6.17-rasm) uchlarning to‘rt tipi ro‘yxati keltirilgan. Joriy tur «qushcha» belgisida berilgan.

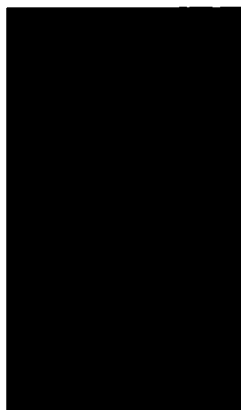
4. Berilgan ro‘yxatdan uchning kerakli tipini tanlang va **LM** ni bosib. Uchlarni tahrirlashning qolgan buyruqlarini **Geometry** o‘ramidan tanlaymiz.

5. **Connect** (*Соединить* – Birlashtirish) parametrini bering, u uzilgan splayn oxirlaridagi ikkita uchni to‘g‘ri chiziq kesmasida birlashtirish imkonini beradi.

6. Kursorni siniq chiziqning oxiridan biriga o‘mating va **LM** ni bosib, kursorni siniq chiziqning ikkinchi oxiriga olib boring. Kursor maxsus ko‘rinishga ega bo‘lganda tugmachani qo‘yib yuboring.



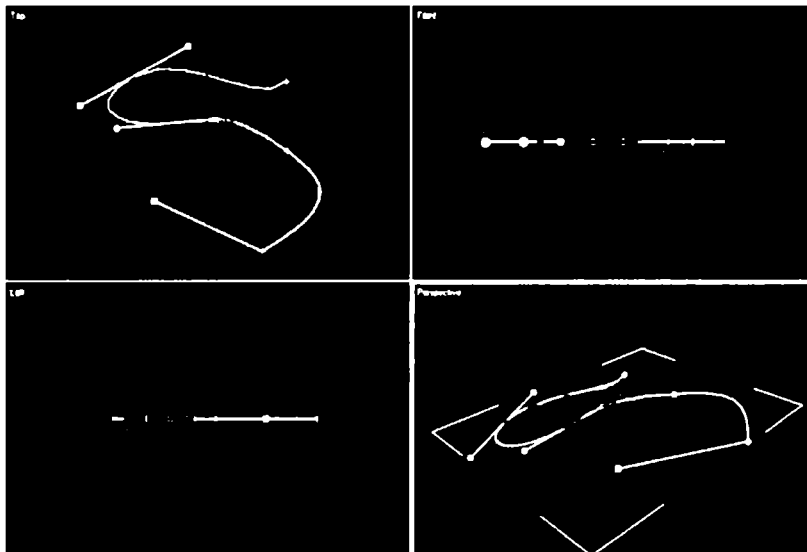
6.16-rasm. Tahrirlash qism obyektlarini tanlash piktogrammalari.



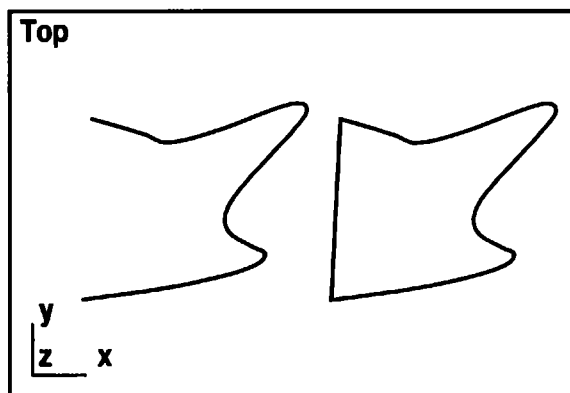
6.17-rasm. O‘zgartishlar kontekst menyusini.

Uchlarni tahrirlash darajasida splayn shakli bilan boshqarish misoli 6.18-rasmda ko'rsatilgan. Uchlarni birlashtirish misoli 6.19-rasmda ko'rsatilgan.

7. Endi **Break** (*Разбить* – Sindirish) tugmachasidan foydalanamiz. U oxirgi bo'lmagan splaynning istalgan uchini ikkita ustma-ust tushuvchi, biroq birlashmaydigan uchlarga sindirish imkonini beradi.



6.18-rasm. Uchlarni tahrirlash darajasida splayn shakli bilan boshqarish.



6.19-rasm. Splaynning ikki uchini birlashtirish.

Sindirishga mo'ljallangan uchni ajrating va **LM** ni **Break** tugmachasida bosning. Uzilish joyida yana qo'shilgan uch birinchi bo'ladi va kvadratcha bilan belgilanadi.

8. **Refine** (*Уточнить* – Aniqlash) tugmachasini bosning.

Bu harakat splaynning istalgan nuqtasiga shaklini o'zgartirmay qo'shimcha uchni qo'yish imkonini beradi. Bunday uch, masalan, bu joyda splaynni uzish uchun kerak bo'lishi mumkin.

9. Kursorni splayn chizig'ida o'rnatib, kursor maxsus ko'rinishga ega bo'lganda **LM** ni bosning.

10. **Insert** (*Вставит* – Qo'yish) tugmachasini bosning, u uchni splaynning istalgan nuqtasiga qo'yish, darhol uni ko'chirish va splaynning qo'shilgan yangi uch va segmentlarini davom ettirish imkonini beradi.

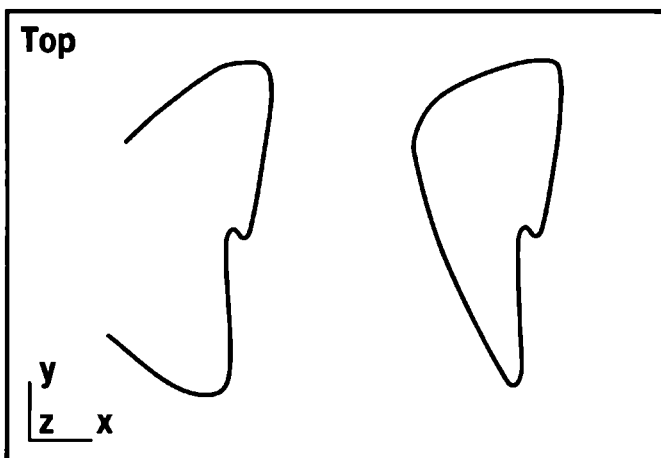
11. Kursorni splayn chizig'iga o'rnatib, kursor maxsus ko'rinishga ega bo'lganda **LM** ni bosning, kursorni kerakli joyga olib boring va yana **LM** ni bosning. Tanlangan buyruqda uchning imkoniyati cheklanmagan.

12. **Weld** (*Слить* – Birlashtirish) tugmachasini bosning, u ikkita oxirgi yoki ustma-ust tushuvchi uchlarni birlashtirish imkonini beradi.

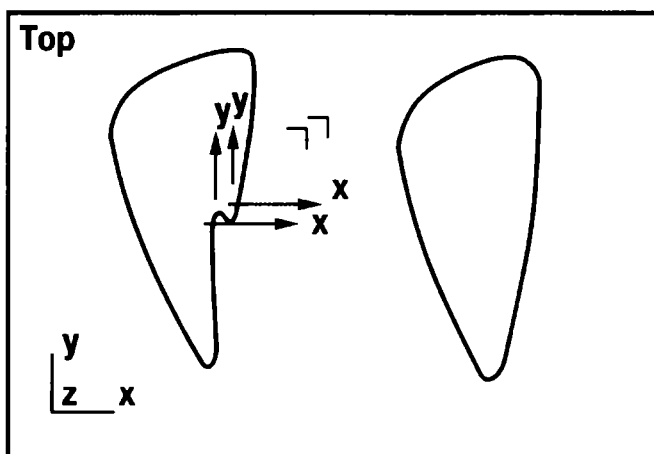
13. **Move** uskunasi yordamida bitta oxirgi uchni boshqasiga keltiring, agar uchlar orasidagi masofa **Weld Threshold** (*Порог слияния* – Qo'shilish arafasi) hisoblagichida ko'rsatilgandan kam bo'lsa, unda «**Weld Concident point?**» (*Слить совпадающие вершины?* – Ustma-ust tushgan uchlarni birlashtirish kerakmi?) xabari paydo bo'ladi. **Yes** tugmachasini bosning.

Shu usulda istalgan ochiq splayndan yopiq shaklni olish mumkin. Uchlar qo'shilishi misoli 6.20-rasmida ko'rsatilgan.

14. Uchlarni olib tashlash uchun ularni istalgan usulda ajrating va **Delete** (*Удалить* – Olib tashlash) tugmachasini bosning. Bu nafaqat uchlarni olib tashlaydi, balki segmentlarni bir segmentga birlashtiradi (6.21-rasm).



6.20-rasm. Splayn uchlarining qo'shilishi.



6.21-rasm. Ajratilgan uchlarni olib tashlash.

Bezye tipidagi uchlar barcha urinma vektorlari markerlarini sinxron ko'chirish mumkin bo'lgan rejimni ko'rib chiqamiz.

1. **Object Type** (*Тип объекта* – Obyekt tipi) o'ramida **Circle** (*Окружность* – Aylana) tugmachasini bosib, splayn-aylanani yasang. Splayn-shaklning barcha uchlarini to'g'ri to'rtburchakli ramka usulida tanlang.

2. Kursorni uchlardan biriga o'rning va **RM** ni bosing.

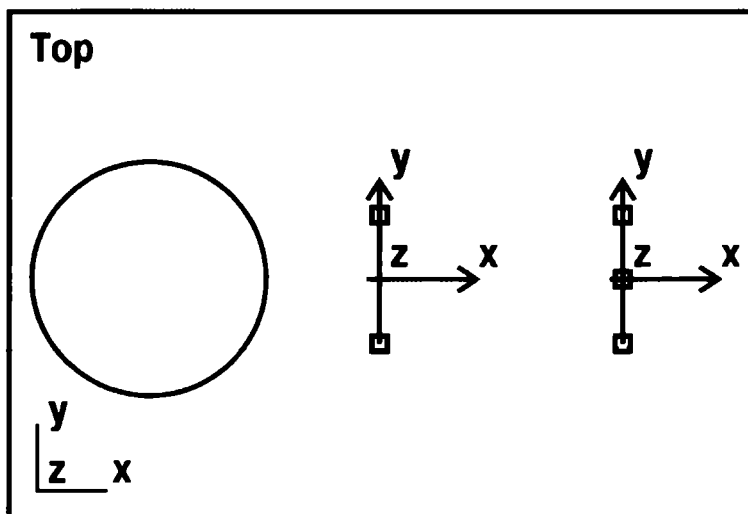
3. Ochilgan ro'yxatda Bezye uchini tanlang. Ajratilgan uchlar endi qizil xochlar bilan, Bezye uchining urinma vektorlari oxirlari esa yashil to'g'ri burchaklar bilan belgilangan.

4. **Selection** (*Выбор* – Tanlash) o'ramida **Lock Handles** (*Блокировать маркеры* – Markerlarni blokirovkalash) bayroqchasini qayd eting va **All** (*Все* – Hammasi) qayta ulagichni o'rning.

5. Markerlardan istalganining ko'chishi qolgan boshqa markerlarni sinxron ko'chishga majbur qiladi (6.22-rasm).

6. **Alike** (*Подобные* – O'xshash) qayta ulagichini o'rning va shu rejimda urinma vektor markerlaridan istalganini ko'chirg.

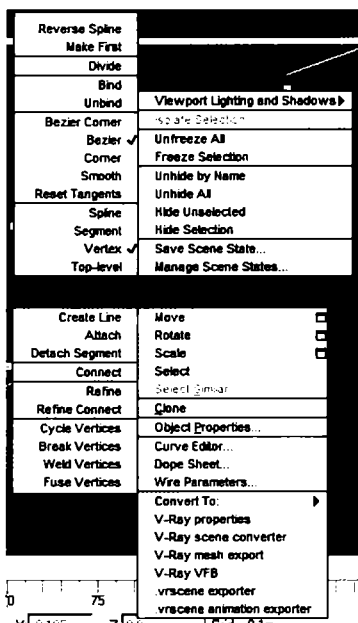
E'tibor beringki, endi hamma markerlar emas, balki tanlanganga moslari ko'chiriladi. Ya'ni kiruvchi marker tanlansa, boshqa tegishli markerlarda faqat kiruvchi markerlar ko'chiriladi.



6.22-rasm. Splayn-aylanalar uchlarining sinxron ko'chishi.

Splaynlarni segmentlar darajasida tahrirlash

Splaynlarni segmentlar darajasida tahrirlash splaynlarni alohida qismlarga parchalash, mavjud segmentlarga yangi uchlarini qo'shish, ularni alohida shakllarda o'zgartirish imkonini beradi.



6.23-rasm. Segment tiplari bo'limlariga ega bo'lgan o'zgartirishlar menyusi.

1. Ekraning istalgan nuqtasida **LM** ni bosib, uchlarni tanlashni boshlang. **Selection** o'ramida **Segment** (*Сегмент* – Segment) piktogram-mali tugmachani bosing. Siz splayn-larni segmentlar darajasida tahrir-lash rejimiga o'tdingiz.

2. Segment tipini o'zgartirish uchun bir yoki bir necha segmentni ajrating. Ajratilgan segmentlar qizil rang bilan farqlanadi.

3. Kursorni ulardan birortasiga qo'ying va **RM** ni bosing. Segmentlarning kontekst menyusi paydo bo'ladi (6.23-rasm).

4. Menyuning quyi qismida segment tiplari ro'yxati keltirilgan.

5. **Geometry** o'ramida **Break** tugmachasini bosing. Bu ko'rsatilgan nuqtada uchni qo'yish yo'li bilan splaynni ikki alohida splaynga ajratish imkonini beradi.

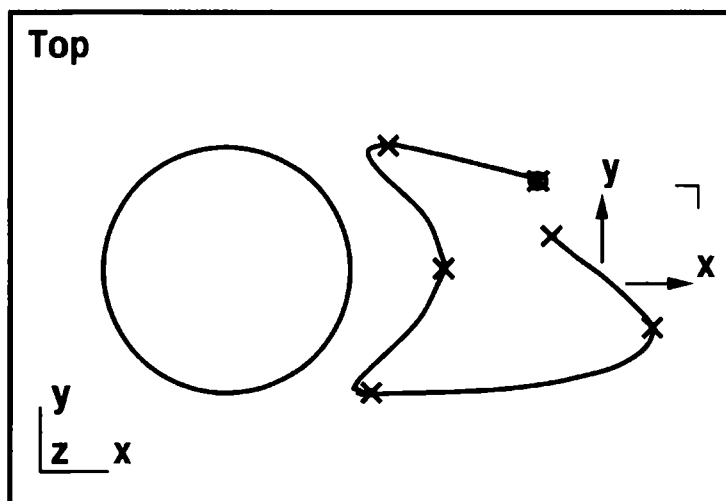
6. Kursor splaynni segmentga olib keling va u maxsus ko'rinishga ega bo'lganda **LM** ni bosing. Ko'rsatilgan nuqtada segmentda segmentning boshini anglatuvchi to'g'ri to'rtburchak paydo bo'ladi. Boshlang'ich segment bu nuqtada bo'linadi. Bunga ishonch hosil qilish uchun **Move** uskunasi yordamida ko'chirish yetarli.

7. **Geometry** o'ramida **Refine** tugmachasini bosing, u splaynni bo'lmay va shaklni o'zgartirmay splaynning istalgan nuqtasida uchni qo'yishga imkon beradi.

8. Kursor bilan splayn segmentini ko'rsating, kursor 6.24-rasmdagi ko'rinishga ega bo'lsa, **LM** ni bosing.

9. Yangi uch xochda qayd etiladi.

10. Segmentni ajrating va **Geometry** o'ramida **Detach** (*Отделить* – Ajratish) tugmachasini bosing. **Same Shape** (*Та же форма* –



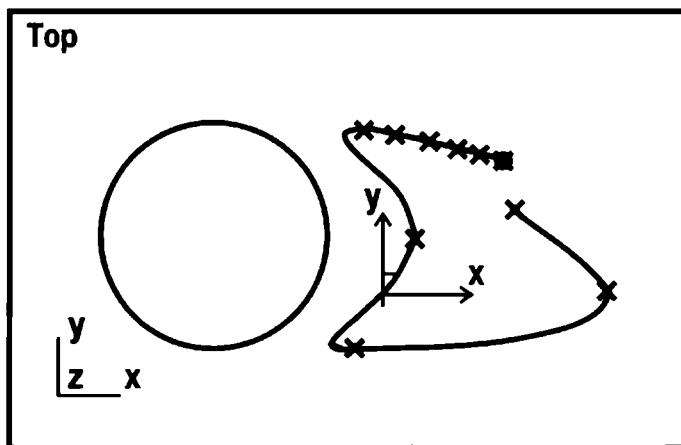
6.24-rasm. Splayn segmentini bo'lish.

O'sha shakl) bayroqchasini o'rnatish alohida segmentni splayn tegishli bo'lgan o'sha shakl qismiga aylanishga majbur etadi. O'rnatilgan **Reorient** (*Исходная ориентация* – Boshlang'ich orientatsiya) ajratilayotgan segment koordinatalari lokal o'qlari orientatsiyasini proyeksiya aktiv oynasi koordinatalari o'qlari orientatsiyasiga muvofiq holga kelishiga imkon beradi. **Copy** (*Копия* – Nusxa) bayroqchasi esa segment nusxasini ajratadi.

11. Agar **Same Shape** parametri qayd etilmagan bo'lsa, o'sha nomdagi muloqot oynasi paydo bo'ladi. Yaratilayotgan segment nomini kiriting va **OK** tugmachasini bosib tasdiqlang. Ajratilgan segment boshqa rangga kiradi.

12. Segmentni ajrating, **Divisions** (*Деления* – Bo'lish) hisoblagichida bo'linish nuqtalarini qo'ying va **Geometry** o'ramida **Divide** (*Делить* – Ajratish) tugmachasini bosing. 6.25-rasmda segmentni ajratish varianti ko'rsatilgan.

13. **Delete** (*Удалить* – Olib tashlash) tugmachasi splaynning ajratilgan segmentini olib tashlash, **Insert** (*Вставить* – Qo'yish) tugmachasi esa uchlarni tahrirlash buyrug'iga o'xshash operatsiyani bajarish imkonini beradi.



6.25-rasm. Qismlarga parchalangan splayn segmenti.

Splaynlarni splaynlar darajasida tahrirlash

Tahrirlashning bu turi splaynlar ustidan buleflar va boshqa operatsiyalarni birlashtirish, oydinlashtirish, bajarishga imkon beradi.

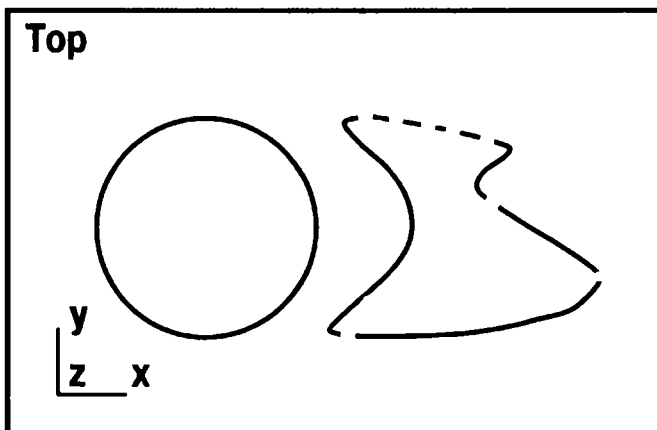
1. Tahrirlash uchun yasalgan splaynlardan birini ajrating. **Selection** o'ramida **Spline** piktogrammali tugmachasini bosib. Ajratilgan splayn proyeksiyalar oynasida qizil rangga ega bo'ladi.

2. Agar tanlangan splayningiz tutashmagan bo'lsa, **Geometry** o'ramida **Close** (*Замкнуть* – Tutashtirish) tugmachasini bosib, tutashtiring. Splayningizning boshlang'ich va yakuniy nuqtalari to'g'ri chiziq kesmasida birlashadi. 6.26-rasmda ilgari yaratilgan splaynning tutashishi ko'rsatilgan.

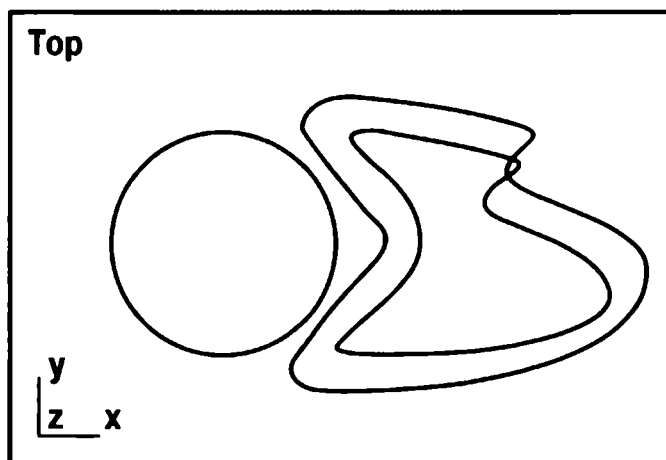
3. **Outline** (*Контур* – Kontur) tugmachasini bosib. Bajarilgan amal ajratilgan splaynda istalgan kenglikda kontur yasash imkonini beradi (6.27-rasm).

4. Kursorda tahrirlanayotgan splaynni ko'rsating. Kursor maxsus ko'rinishga ega bo'lganda, **LM** ni bosib va kursorni kerakli joyga olib borib, konturini yasang.

Konturni yasashning ikkinchi usuli shundan iboratki, boshlang'ich splaynni ajratish uchun u va kontur chizig'i orasidagi



6.26-rasm. Splaynning tutashishi.

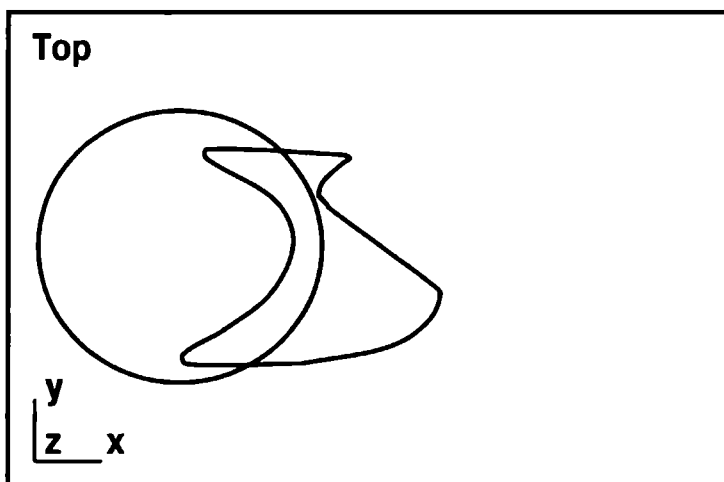


6.27-rasm. Splayn konturini yaratishga misol.

masofani **Outline Width** (*Ширина контура* – Kontur kengligi) hisoblagichda berish va **Outline** tugmachasini bosish lozim. Agar **Center** (*От центра* – Markazdan) bayroqchasi qayd etilmagan bo'lsa, u holda boshlang'ich splayn joyida qoladi, aylanish konturi esa hisoblagichda berilgan masofada yaratiladi. Agar **Center** bayroqchasi qayd etilsa, boshlang'ich splayn va kontur chizig'i hisoblagichda ko'rsatilgan kattalikning yarmida qarama-qarshi yo'nalishlarda kesishadi.

Splaynlar ustidan bulef operatsiyalarini bajarish variantlarini ko'rib chiqamiz. Bunda yasalgan ikkala splayn kerak bo'ladi. Ular bitta ikki o'lchovli shaklning tarkibiy qismlari bo'lishi kerak.

1. Splaynlardan birini **Move** uskunasi yordamida boshqasi bilan kesishguncha suring (6.28-rasm) va uni ajratilgan holda (qizil rangda) qoldiring.



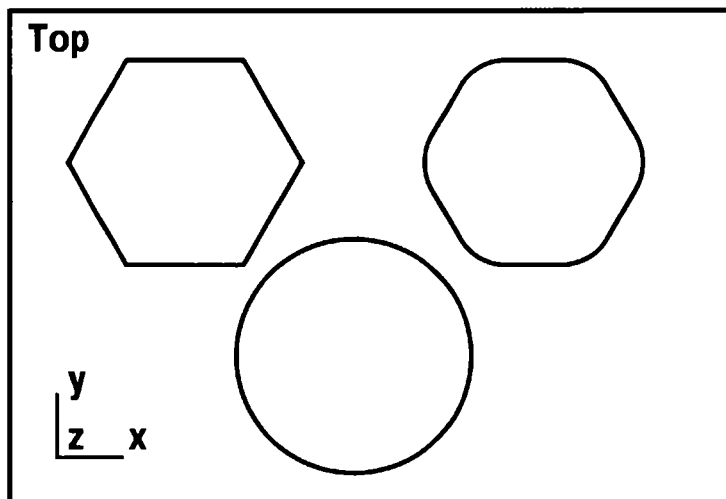
6.28-rasm. Birlashtirish uchun tayyorlangan splaynlar.

2. **Geometry** o'ramida **Attach** (*Присоединить* – Birlashtirish) tugmachasida **LM** ni bosib, ikkala splaynni birlashtiring, keyin birlashtirilayotgan splaynni bosing.

3. **Union** (*Объединение* – Birlashtirish) va **Boolean** (*Булевские* – Bulefli) tugmachalarida **LM** ni bosing. Ikkinchi splaynga olib boring, u maxsus ko'rinishni olganda **LM** ni bosing. Ikki mantiqiy operatsiya **Intersection** (*Пересечение* – Tutashish) va **Subtraction** (*Исключение* – Chiqarish) ni mustaqil bajaring (6.29-rasm).

4. **Mirror** (*Отразить* – Aks ettirish) variantlaridan birini tanlang va **Mirror** tugmachasini bosing. Ajratilgan splayn variantlar guruhi tugmasi piktogrammasiga muvofiq ko'zguli aks etadi.

Reverse tugmachasini bosish ajratilgan splayn uchlarining kelish tartibiga olib keladi.



6.29-rasm. Ikki splayni bulefga birlashtirish.

Splaynlarning qo‘shimcha modifikatorlari

Tahrirlashning standart usullariga qo‘shimcha tarzda splaynlarning maxsus modifikatorlari taklif etiladi. Ikki modifikatorni ko‘rib chiqamiz: **Fillet/Chamfer** (*Закругление/Срез* – Burilish/Kesik) va **Trim/Extend** (*Подрезание/Наращивание* – Kesish/Oshirish).

Modifiers (*Модификаторы* – Modifikatorlar) o‘ramidagi **Modify** buyruqlar panelida 32 tagacha modifikatorlar tugmachalari joylashadi. Ularga talab qilinadigan modifikatorlarni qo‘shamiz.

1. **Configure Modifiers Sets** (*Конфигурирование наборов модификаторов* – Modifikatorlar to‘plamlarini konfiguratsiyalash) tugmachasini bosing.

2. Paydo bo‘lgan muloqot oynasi **Total Buttons** (*Всего кнопок* – Barcha tugmachalar) hisoblagichida qiymatni talab etilayotgan, lekin 32 dan oshmagan kattalikka oshiring. Quyida yozuvsiz yangi tugmachalarning so‘ralgan soni paydo bo‘ladi.

3. **Modifiers** ro‘yxatida kerakli modifikator nomini ajrating va uni yangi tugmachaga olib keling.

4. Muloqot oynasida tugmachalar tarkibini sozlashni tugatib, **OK** tugmachasini bosing.

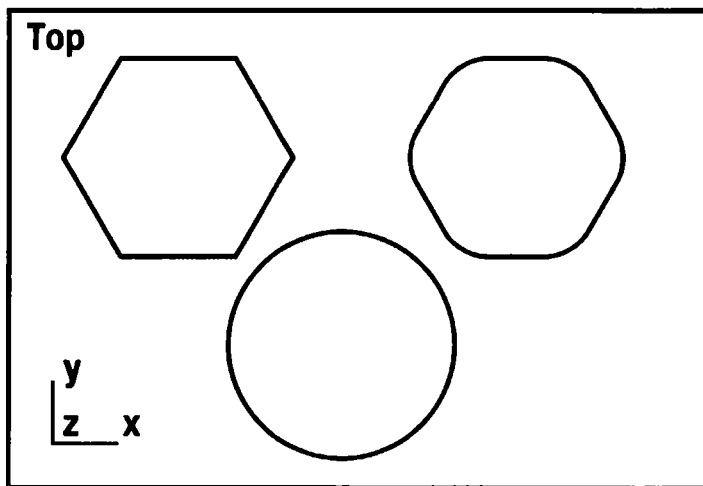
Fillet/Chamfer modifikatori

Quyidagi ishlarni bajaring:

1. **Fillet/Chamfer** (*Закругление/Срез* – Burilish/Kesik) modifikatori yordamida tahrirlash uchun standart ko‘pburchak shaklidagi splaynni ko‘ring va ajratilgan holda qoldiring. Mazkur modifikatordan foydalanishning zarur sharti splaynda **Corner** (*С изломом* – Sinish bilan) yoki **Bezier Corner** (*Безье с изломом* – Sinish tipidagi Bezye) tipidagi uchning borligidir. **Smooth** (*Сглаженная* – Tekislangan) va **Bezier** tipidagi uchlarga qo‘llanilganda ushbu modifikator ishlaymaydi.

2. **Fillet/Chamfer** modifikatori satrini **Modifiers** muloqot oynasida ajrating. **OK** tugmachasini bosing. **Modify** buyruqlar panelida uchlarni tuzatish rejimi o‘rnatiladi va **Edit Vertex** (*Правка вершин* – Uchlarni tuzatish) o‘rami paydo bo‘ladi.

3. Ko‘pburchakning istalgan uchini ajrating va **Radius** (*Радиус* – Radius) hisoblagichida burilish radiusini aniqlang. **Apply** (*Применить* – Qo‘llash) tugmachasida **LM** ni bosing. Bu holat 6.30-rasmda ko‘rsatilgan.



6.30-rasm. Burilish modifikatorlaridan foydalanish.

Trim/Extend modifikatorlari

Trim/Extend modifikatori hech bo'lmaganda ikkita kesishuvchi splaynlardan iborat shakllarga qo'llanadi. Birinchisi – splayn segmentini uning boshqa splayn bilan kesishish nuqtasigacha kesadi, ikkinchisi – birinchi splayn segmentini ikkinchisi bilan kesishgunga qadar tortadi.

1. Ikki kesishuvchi splaynni quring, barcha shakllarni ajrating va **Modifiers** o'ramida **Trim/Extend** tugmachasini bosing.

Modify buyruqlar panelining quyisida **Trim/Extend** o'rami hosil bo'ladi.

2. **Operation** guruhida qayta ulagichni **Trim Only** (*Только подрезание* – Tagidan kesmoq) holatida o'rning.

Infinite Boundaries (*Неограниченная протяженность* – Cheklanmagan uzunlik) bayroqchasini o'rnatish kesishish nuqtalari hisobida ochiq splaynlarni mavjud cheklanmagan uzunlik sifatida ko'rish imkonini beradi.

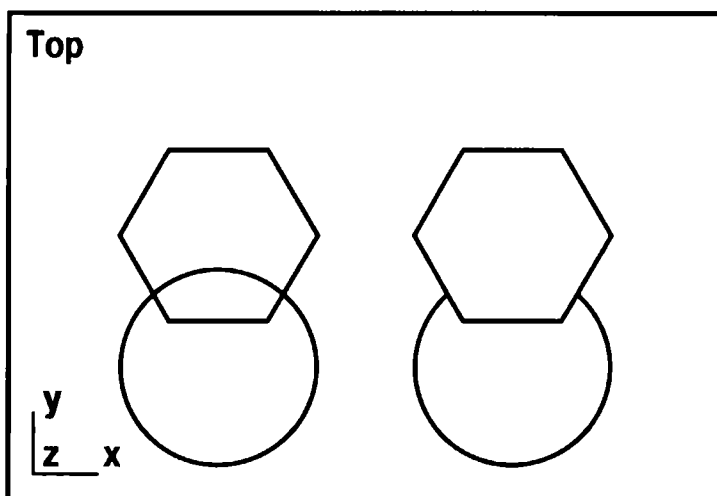
3. **Intersection Projection** (*Проекция пересечения* – Kesishish proyeksiyasi) guruh qayta ulagichini **View** (*Проекция* – Proyeksiya) holatida o'rning. Qayta ulagich **View** yoki **Construction Plane** (*Конструкционная плоскость* – Konstruksion tekislik) holatida o'rnatilganda aktiv oyna tekisligi yoki joriy konstruksion tekislikka muvofiq chiziqlar proyeksiyalari kesishishi izlanadi. Qayta ulagich **Non (3D)** (*Без проекции (3D)* – (3D) proyeksiyasiz) holatida o'rnatilganda uch o'lchovli makonda chiziqlarning haqiqiy kesishishi (chiziqlar proyeksiyasi kesishishi emas) izlanadi.

Segmentlarni kesish uchun **Pick Locations** (*Укажите места* – Joyini ko'rsating) tugmachasini bosing, so'ngra kesish talab etiladigan splayn segmentini ko'rsating. Kursor kesish rejimiga muvofiq ko'rinish olganda **LM** ni bosing.

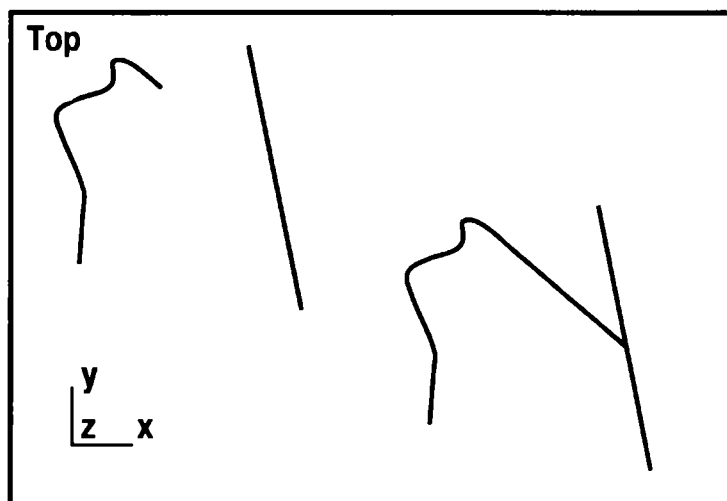
Modifikatsiyagacha va **Trim** (*Подрезание* – Kesish) amali bajarilgandan keyingi shakl 6.31-rasmda ko'rsatilgan.

5. Splaynni kengaytirish uchun qayta ulagichni **Operation** guruhida **Extend Only** (*Только наращивание* – Faqat o'stirish)

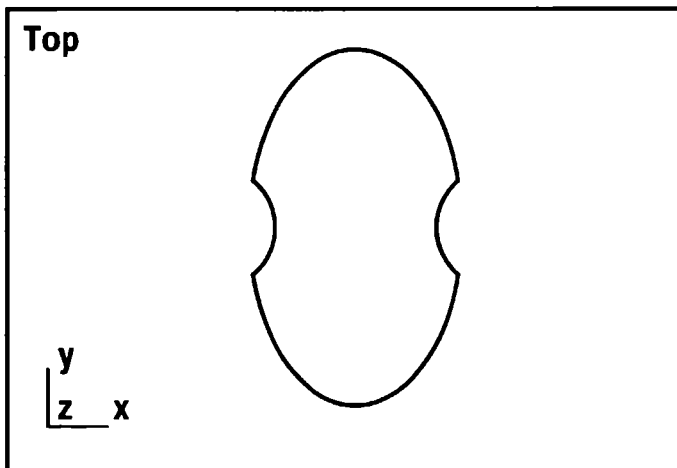
holatiga o'rnatish va **Pick Locations** (*Укажите места* – Joyini ko'rsatish) tugmasini bosish. So'ngra ochiq splayn segmentini bosish. 6.32-rasmda uzaytirish operatsiyasidan oldingi va keyingi splaynlar berilgan. 6.33-rasmdagi kabi skripka korpusi uchun zagotovka tuzing. Uni tuzishda splayn-ellips, ikkita splayn-aylana va **Trim** modifikatoridan foydalaning.



6.31-rasm. Kesish modifikatoridan foydalanish namunasi.



6.32-rasm. Uzaytirish operatsiyasini bajarish namunasi.



6.33-rasm. Standart splaynlar va kesish modifikatoridan foydalangan holda obyektни konstruksiyalash namunasi.

To‘rli qobiqni tahrirlash

Geometrik primitiv kabi obyektning to‘rli qobig‘ini tahrirlash uchun ularni **Editable Mesh** (*Редактируемая сеть* – Tahrirlanadigan tarmoq) tipiga qayta o‘zgartirish kerak.

1. To‘rli qobiqlarni tahrirlaydigan tarmoqqa qayta o‘zgartirish **Edit** (*Редактировать* – Tahrirlash) menyusida **Select All** (*Выделить все* – Barchasini ajratish) buyrug‘ini tanlab, **<Delete>** tugmasini bosgach, ekranni ortiqcha obyektlardan tozalaydi.

2. **Create** buyruqlar panelida **Geometry** tugmasini bosib, ro‘yxatda **Standard Primitives** (*Стандартные примитивы* – Standart primitivlar) variantini tanlang, **Sphere** (*Сфера* – Sfera) tugmasini bosib va sfera oynasida **Perspective** (*Перспектива* – Perspektiva) sferasini tuzing. O‘sha yerda konus tuzing va uni ajratib, belgilangan holatda qoldiring va **Modify** buyruqlar paneliga uzating. **Configure Buttons** (*Конфигурирование наборов кнопок* – Tugmalar to‘plamini konfiguratsiyalash) tugmasida **LM** ni cherting va paydo bo‘lgan o‘ramada **Mesh Editing** (*Редактируемая сеть* – Tahrirlanadigan tarmoq) qayta tuzish buyrug‘ini tanlang.

3. Modifikatorlar ro'yxatida **Edit Mesh** tugmasini bosing. Konus endi dastur bilan tahrirlanadigan tarmoq sifatida ko'rib chiqiladi.

Tarmoqlarni obyektlar darajasida tahrirlash

Tahrirlanadigan tarmoqda primitiv qayta tuzilgandan so'ng buyruqlar panelining quyi qismida **Edit Geometry** (*Редактируемая геометрия* – Tahrirlanadigan geometriya) o'ramini oching. Ushbu o'ramada tarmoqni tahrirlashning asosiy buyruqlari joylashgan. Sferani konusga biriktiramiz. Buning uchun **Attach** (*Прикрепить* – Biriktirish) tugmachasini bosing, so'ngra sferani cherting. Sfera konusga birikadi va u bilan bir xil rangga kiradi hamda yagona primitiv sifatida standart qayta tuzish (ko'chish, burilish, masshtablash) buyruqlari bilan ko'rib chiqiladi.

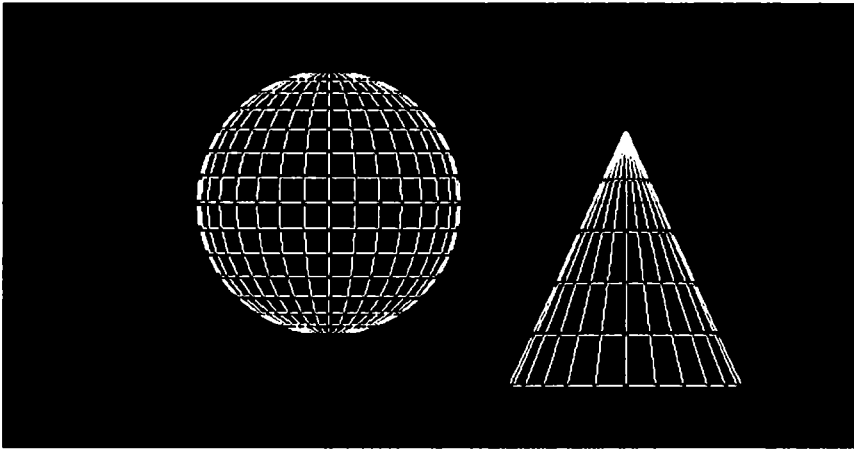
Tarmoqlarni uchlar darajasida tahrirlash

Tarmoqlarni uchlar darajasida tahrirlash uchlar yoki ularning guruhlarini xususiyatlarini o'zgartirish va ular ustidan turli operatsiyalarni bajarish imkonini beradi. Ajratib ko'rsatilgan uchlarga nisbatan obyekt shakllarini tuzatish maqsadida standart qayta tuzishlarni qo'llash mumkin. Tahrirlash buyruqlarini ko'rib chiqamiz.

Biriktirish buyrug'idan so'ng biz tahrir qilinadigan to'rli qobiqli ikkita obyektga ega bo'lamiz: sfera va konus.

1. Proyeksiya darajasidagi **Perspective** (*Перспектива* – Perspektiva) ustunini cherting va paydo bo'lgan menyu panelida **Wireframe** (*Изображение каркаса* – Karkas tasviri) qatorini belgilang. Tasvir uchlar, yoqlar va qirralarni tahrirlash uchun qulay bo'ladi.

2. Piktogrammaning chap tomonidagi **LM** ni bosing. Unda uchni tahrirlash rejimi berilgan. Bunda modifikatorlar ro'yxatidagi **Edit Menu** tarmoqni tahrirlash qatori sariq rangga kiradi. **Edit Geometry** qo'shimcha buyruqlari paydo bo'ladi, ajratib ko'rsatilgan obyekt-larning barcha uchlari 6.34-rasmdagi xochlar bilan belgilanadi.



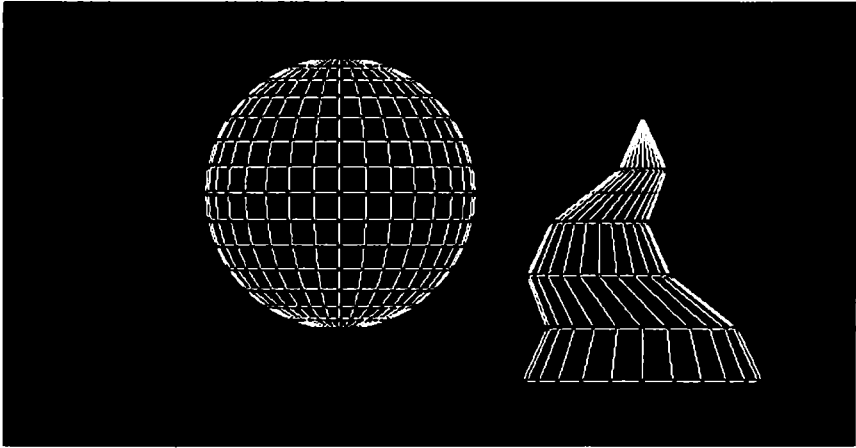
6.34-rasm. Tahrirlash rejimidagi obyektlar.

Tarmoqning ajratib ko'rsatilgan uchlar to'plamini nomlab chiqish mumkin. Buning uchun uskunalar panelida joylashgan **Named Selection Sets** (*Именованные выделенные наборы* – Ajratib nomlangan to'plam) nomini kiriting va <Enter> klavishini bosib. **Copy** va **Paste** tugmachalarini **Named Selection** (*Именованные наборы* – Nomlangan to'plam) bo'limidan topib nusxa ko'chirish va ajratilgan uchlar to'plamini qo'yish mumkin.

Tarmoq uchlarini qo'shish va bo'laklarga ajratish uchun **Edit Geometry** o'ramasidagi **Weld** (*Слить* – To'kib tashlash) guruhidagi buyruqlardan foydalaniladi.

1. **Target** (*С выбранной* – Tanlangan) buyrug'ini tanlang. Bu buyruq har qanday ikkita uchni qo'shib yuborish imkonini beradi.

2. **LM** ni chertish uchun sferada biror-bir uchni sichqoncha tugmachasi yordamida ajratib ko'rsating va uni boshqa uchga tortib keling. Kursor boshqa bir uchga qo'shib yuborishga imkon beruvchi ma'lum bir masofada yaqinlashganda, u **Target** hisoblagichida ko'ratilgan xoch ko'rinishini oladi. Agar bu paytda sichqoncha tugmachasi qo'yib yuborilsa, **Weld Selected** (*Порог слияния* – Qo'shilish ostonasi) hisoblagichida ko'rsatilganidan kamroq masofaga kelib qolgan ikkita uch bir-biriga qo'shib ketadi. Bunda qirralar-



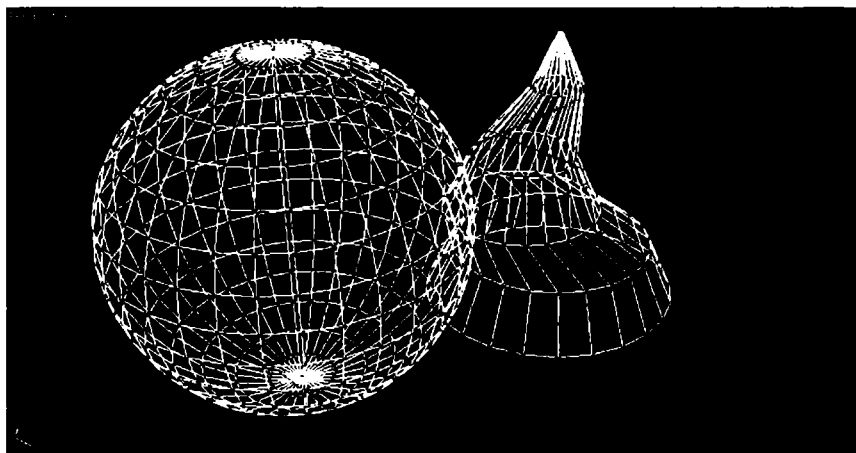
6.35-rasm. Ta'sir sohasi parametrlari amallari natijalari.

ning bo'shatuvchi segmentlari yakuniy uch bilan qo'shilib ketadi. **Use Soft Selection** (*Использовать дополнительный выбор* – Qo'shimcha tanlovdan foydalanish) rejimini faollashtirish **Soft Selection** (*Дополнительный выбор* – Qo'shimcha tanlov) o'ramasida **Follow** (*Следовать за выбранной* – Tanlanganni kuzatish) parametrini ochadi. Bir yoki bir necha uchni qayta tuzishda uning samarasi berilgan ko'lamga tutash uchlarga joriy etiladi. Ta'sir sohasiga oid parametrlari amallari natijalari 6.35-rasmda ko'rsatilgan.

Shu uchlarning ko'chishi 6.36-rasmda ko'rsatilgan.

Boshqa **Affect Buckfacing** (*Без обратной ориентации* – Qaytma yo'nalishsiz) parametrini o'rnatish normal qarama-qarshi tomonlarga qaragan uchlarga nisbatan qayta tuziladigan uchlarga ta'siridan saqlaydi. U **Use Soft Selection** (*Использовать дополнительный выбор* – Qo'shimcha tanlovdan foydalanish) parametri yoqilgandagina mumkin. **Edge Distance** (*Расстояние в ребрах* – Qirralardagi masofa) iteratsiya hisoblagichi ahamiyatidan kelib chiqqan holda ta'sir ko'lami o'lchamini belgilaydi.

3. Iteratsiya hisoblagichining 1 qiymatida sfera uchlardan birini ko'chiring. So'ng **Undo** (*Отменить* – Bekor qilish) buyrug'i yordamida ko'chirish operatsiyasini bekor qilib, hisoblagichning

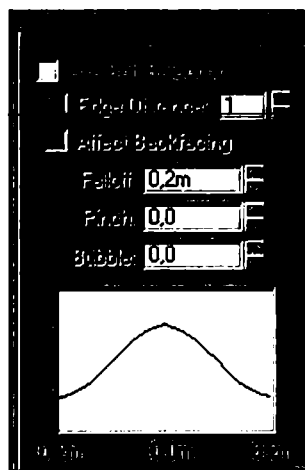


6.36-rasm. Uchlarning ko'chishi.

8 ga teng qiymatiga uni qaytaring. **Soft Selection** (*Дополнительный выбор* – Qo'shimcha tanlov) o'ramasi pastida sohaga egrilik ta'sirini tahrirlash uchun oyna joylashgan (6.37-rasm). Parametrlar yordamida qayta o'zgartiriladigan uchning tarmoqni o'rab turgan sohaga egri chiziq ta'siri shaklini berish mumkin. Ko'rish maydonida tasvirlangan grafik uchni qayta o'zgartirish ta'sir kuchining atrof sohaga bog'liqligini ko'rsatadi. Bog'liqlik grafikasi shakliga quyidagi parametrlar ta'sir ko'rsatadi:

- **Follow** (*Следовать за выбранной* – Tanlanganning ortidan) – ta'sir ko'lamining umumiy o'lchamini beradi;
- **Pinch** (*Сужение* – Torayish) – uch ko'lamdagi egrilik shaklini aniqlaydi;
- **Bubble** (*Выпуклость* – Qavariqlik) – chetlarda buralganlikning pasayishiga ta'sir ko'rsatadi.

4. Egri chiziq shaklini ko'z bilan «chizib», **OK** tugmachasida **LM** ni bosing.



6.37-rasm. Egri chiziqli ta'sirni tahrirlash o'ramasi.

5. Egri chiziq parametrlarining turli qiymatlarida sferaning aynan bitta uchini ko‘chiring. Bunda $11n < /0$ (bekor qilish) uskunasi bilan oldingi ko‘chirishni bekor qiling.

Yana **Edit Geometry** tahrirlash o‘ramasiga o‘tamiz.

6. Sfera uchining bir qismini tanlang va **Detach** (*Отделить* – Ajratish) belgilash tugmachasini bosing. Bu ajratilgan uch yoki uchlar guruhini qirralari bilan birga alohida belgilash imkonini beradi.

7. Paydo bo‘lgan **Detach** muloqot oynasida ajratiladigan obyekt nomini ko‘rsating va **OK** tugmachasida **LM** ni bosing.

8. Tarmoqning ajratilgan qismini ko‘chirish uchun tahrirlash rejimidan chiqish kerak. **Detach** amalidan foydalanish natijasi 6.38-rasmda ko‘rsatilgan.

Tarmoq bir qismi obyektidan ajratilgan va ko‘chirilgan.

Edit Geometry (*Редактируемая геометрия* – Tahrirlanadigan geometriya) bo‘limining boshqa buyruqlari quyida sanab o‘tilgan:

- **Create** – tahrirlanadigan obyektga tegishli makonning har qanday qismida uch yaratish imkonini beradi;

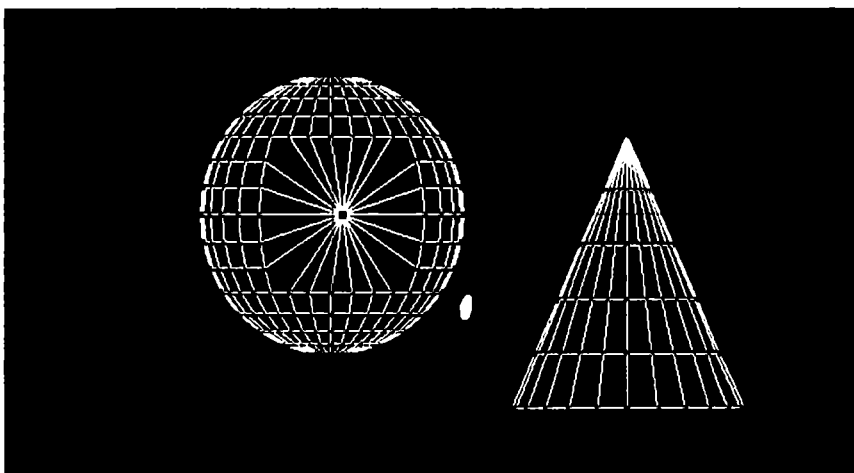
- **Delete** – ajratilgan uchni yoki uchlar guruhini olib tashlaydi. Uchlarni olib tashlashda u tegishli bo‘lgan barcha qirralar ham olib tashlanadi;

- **Collapse** – ajratilgan uchlar guruhini o‘rab yig‘ishtiradi. Bunda yig‘ishtirib olinadigan barcha uchlar ajratiladi va uchlarning ajratilgan markaziga joylashgan bitta to‘plamga kiritiladi. Uchlarni yig‘ishtirib olish namunasi 6.38-rasmda ko‘rsatilgan.

Selection o‘ramasida elementlar harakatini ko‘rib chiqing.

- **Hide** – ajratilgan uchlarni yashiradi. Yashirilgan uchlarni tahrirlash mumkin emas;

- **Unhide all** (*Показать все* – Barchasini ko‘rsatish) – **Hide** (*Скрыть* – Yashirish) elementi harakatiga teskari harakatni chaqiradi. Yashirilgan barcha uchlarni ko‘rsatadi;



6.38-rasm. Uchlar guruhini yig'ishtirib olish namunasi.

- **Remove Isolated** (*Удалить изолированные* – Ajratib olinganlarni tashlab yuborish) – oldingi ajratilganlaridan qat'i nazar obyekt tarkibidagi barcha ajratib olingan uchlarni tashlab yuboradi.

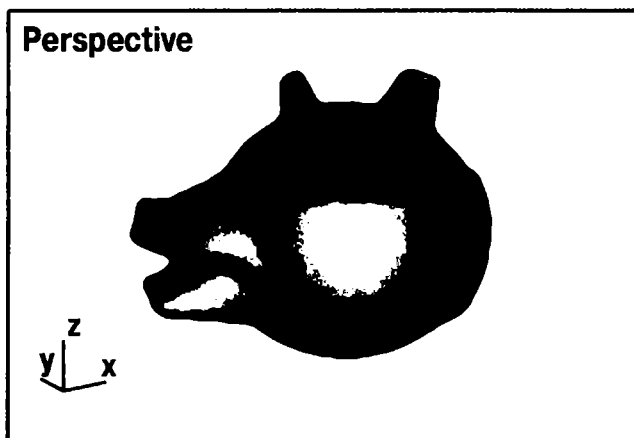
Uchlar muharriridan foydalanish namunasi

Endi buyruqlarni o'rganishni vaqtincha to'xtatib, o'z ijodiy qobiliyatimizni tekshirib ko'ramiz. Sferadan 6.39-rasmdagi yoki undan yaxshiroq ayiq boshini yaratamiz.

1. **Select All** (*Выделить все* – Barchasini ajratish) buyrug'idagi **Edit** (*Правка* – To'g'rilash) menyusini tanlang va **<Delete>** tugmasini bosib, ishchi ekranni tozalang.

2. **Perspective** oynasini faollashtiring va perspektiva oynasi boshqaruv panelidagi **Min/max Toeccle** tugmachasini bosib, butun ekranga yoying.

3. **Create** buyrug'i panelida **Geometry** tugmachasini bosib, ro'yxatda **Standard Primitives** (*Стандартные примитивы* – Standart primitivlar) variantini tanlang va **Sphere** (*Сфера* – Sfera) tugmachasini bosib.



6.39-rasm. Uchlarni tahrirlash yordamida sferani qayta tuzish namunasi.

4. Yanada aniq modellashtirish uchun **Parameters** (*Параметры* – Parametrlar) o‘ramasida **Segments** (*Сегменты* – Segmentlar) hisoblagichi qiymatini 56 gacha ko‘paytiring.

5. Sferani tuzing. **Modify** buyrug‘i modeliga o‘ting. **Edit Mesh** tugmachasida **LM** ni cherting va **Selection** o‘ramasida «uchlar» piktogrammasiga chertib bosing.

Sfera «tahrirlanadigan tarmoq» tipidagi obyektga qayta o‘zgardi.

Sferaning barcha uchlari xochlar bilan belgilandi. Obyekt uchlari darajasida tahrirlash uchun tayyor.

Yoqlarni tahrirlashga tayyorlash

Yoqlar bilan ishlashga o‘tishdan oldin, o‘zingiz tayyorlagan geometriyani saqlang va ishchi ekranni tayyorlang.

1. **File** (*Файл* – Fayl) menyusidan **Save As** (*Сохранить как* – Shunday saqlash kerak) buyrug‘ini tanlang. Shundan so‘ng ochilgan muloqot oynasida fayl nomini yozing va saqlashni tasdiqlang.

2. **Edit** menyusidan **Select All** buyrug‘ini tanlab, **<Delete>** tugmasini bosish orqali ishchi ekranni tozalang.

3. **Create** buyrug'i panelida **Geometry** tugmachasini bosib. So'ngra ro'yxatda **Standard Primitives** (*Стандартные примитивы* – Standart primitivlar) variantini tanlang va **Sphere** tugmachasini bosib sfera yarating.

4. Sfera quyilishini o'chiring, buning uchun kursorni faol oyna nomiga qo'yib, **RM** ni cherting. Ochilgan menyuda **Wireframe** (*Каркасное изображение* – Karkas tasvir) buyrug'ini ko'rsating. **Modify** buyrug'i nomiga o'ting. **Edit Mesh** (*Редактирование сети* – Tarmoqni tahrirlash) tugmachasida **LM** ni cherting. **Edit Geometry** ning tahrir qilinadigan o'ramasida yoqlar chegarasida tahrirlash buyrug'i ko'rinadi.

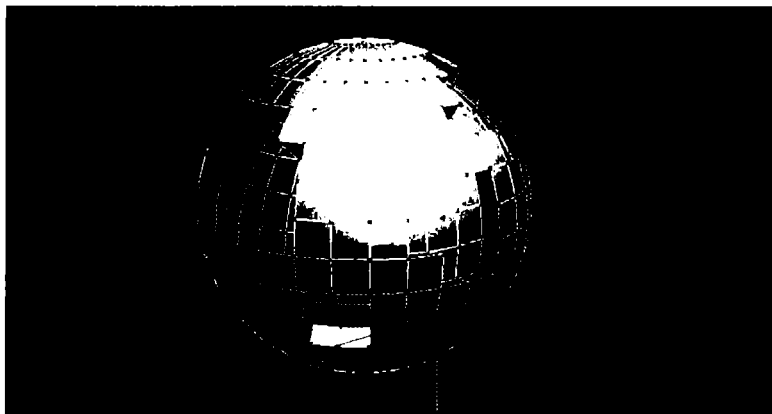
Izoh: Qayta o'zgartirishni yoqlarga qo'llash uchun oldin ularni barcha ma'lum metod bilan ajratish lozim.

Yoqlarni ajratib belgilash

Selection o'ramasi opsiyalari yoqlarni ajratish jarayonini nazorat qilish imkonini beradi. Ajratiladigan elementlar turini yaratish uchun piktogrammani 3 ta tugmachalardan birini tanlash lozim:

Face (*Гран* – Yoq) alohida yoqlarni ajratish imkonini beradi.

Polygon (*Многоугольник* – Ko'pburchak) opsiyasi birdaniga barcha yoqlarni tanlash imkonini beradi. Ularning umumiy tekislikdan og'ish burchagi **Planar Thresh** (*Порог планарности*) hisoblagichida berilgan qiymatdan oshmaydi. Agar bu parametr o'rnatilmagan bo'lsa, ajratilgan ko'pburchaklar faqat tarmoqning ko'rinib turgan yoqlari bilan cheklanadi. **Element** (*Элемент* – Element) bitta tanlov bilan obyektning barcha qo'shni yoqlarini ajratadi. **Ignore Back facing** (*Без обратной ориентации* – Qaytma yo'nalishsiz) bayroqchasini o'rnatish normalning proyeksiya oynalaridan ko'rinib turgan yoqlarinigina ajratishni ta'minlaydi. Ajratilgan yoqlar soni **Selection** belgilash o'ramasining eng pastida ko'rsatiladi.



6.40-rasm. Yoqlarni siqib chiqarish namunasi.

Yoqlarni siqib chiqarish

Edit Geometry o‘ramasining **Extrude** (*Выдавливание* – Siqib chiqarish) tugmachasi ajratilgan yoqlarini siqib chiqarish imkonini beradi. Siqib chiqarish chuqurligi **Amount** (*Глубина* – Chuqurlik) hisoblagichida beriladi.

1. **Selection** (*Выбор* – Tanlash) o‘ramasining «yoq» piktogrammasi faol ekanligini tekshirib ko‘ring.

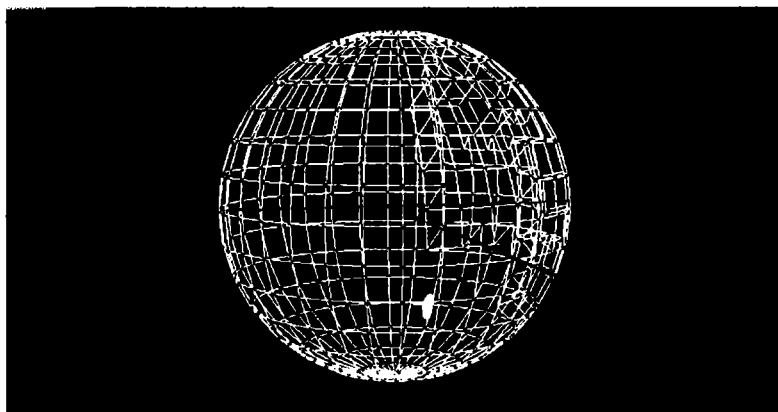
2. Qurilgan sferada yoqlarning bir qismini ajratib ko‘rsating. Ajratib ko‘rsatilgan yoqlar qizil rangda bo‘ladi.

3. **Extrude** (*Выдавливание* – Ajratish) tugmachasida **LM** ni cherting va **Amount** (*Глубина* – Chuqurlik) hisoblagichida siqib chiqarish chuqurligini ko‘rsating. Yoqlarni siqib chiqarish namunasi 6.40-rasmda ko‘rsatilgan.

Yoqlarni bo‘lish

Ajratilgan qirralarni nisbatan mayda qismlarga bo‘lish **Edit Geometry** o‘ramasida bo‘lish metodlaridan biri oldindan o‘rnatilgandan so‘ng **Tessellate** (*Разбиение* – Bo‘lish) tugmachasida **LM** ni bosish orqali amalga oshiriladi.

• **Edge** (*От ребра* – Qirradan) – yoq qirralarining har bir uchta qirradi o‘rtasiga qo‘shimcha uchlar joylashtiriladi va ular



6.41-rasm. Yoqlarni «qirradan» metodi bilan bo'lish namunasi.

kesmalar bilan tutashtiriladi. Bunda bitta yoq to'rtta yangisi bilan almashtiriladi. Yoqlarning qirralar bilan bo'linish namunasi 6.41-rasmda ko'rsatilgan.

Ushbu metodni tanlashda «Cho'zish» hisoblagichi yordamida qo'shimcha yaratilgan yoqlar sohasida cho'zish darajasini berish mumkin. Parametrning musbat qiymatlari qobiqning qavariqligi chiqayotgandek taassurot qoldirgan holda sirtida yanggi uchlarning harakatini keltirib chiqaradi. Parametrning manfiy qiymatlari yaratilgan yoqlar sohasida qobiqni botiq hosil qilganda ichki to-monga siljitadi. Cho'zish hisoblagichining musbat qiymatini berish 6.42-rasmda ko'rsatilgan.



6.42-rasm. Cho'zish hisoblagichining musbat qiymatida «qirradan» metodi bilan yoqlarni bo'lish namunasi.

- **Face-Center** (*От центра* – Markazdan) – yangi uchni qirra markaziga joylashtiradi va uni mavjud 3 ta uch bilan chiziqlar orqali tutashtiradi.

Yoqlar portlashi

Edit Geometry o‘ramasining **Explode** (*Взорвать* – Portlatish) tugmachasida joylashgan guruhlar opsiyasi belgilangan yoqlarni ajratish va ularni mustaqil obyektlarga aylantirish uchun bir necha variantlarni taklif qiladi. Animatsiyada bu obyekt portlagandek tasavvur uyg‘otadi.

Oldindan qayta ulagichlardan birini tanlang.

- **Objects** (*Объекты* – Obyektlar) – yoqlar mustaqil obyekt-larga bo‘linish yoki bo‘linmasligini aniqlab beradi;

- **Elements** (*Элементы* – Elementlar) – yoqlar boshlang‘ich obyekt elementlariga aylanish yoki aylanmasligini belgilab beradi;

- **Angle Thresh** (*Порог по углу* – Burchak bo‘yicha ostona) – hisoblagichi qiymati qirralardan qaysi biri alohida obyektlarga bo‘linganini aniqlaydi.

Orasidagi burchak ostona o‘lchamidan katta bo‘ladigan istalgan ikkita qo‘shni yoq alohida obyektlarga bo‘linadi.

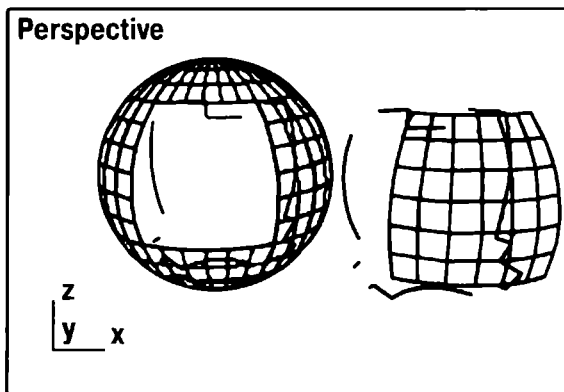
Yoqlarni tahrirlashning qo‘shimcha vositalari

Edit Geometry obyektlar o‘ramasidagi yoqlar ustida qo‘shimcha operatsiyalarni bajarish uchun mo‘ljallangan tugmachalarni sanab o‘tamiz.

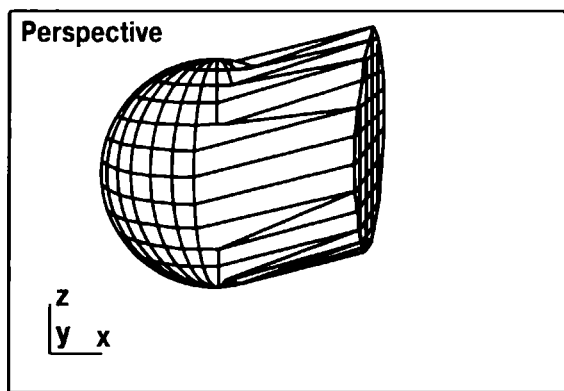
- **Detach** – belgilangan yoqlarni mustaqil obyektga aylantirgan holda ularni ajratib oladi. 6.43-rasmدا sferadan ajratilgan va ko‘chirilgan yoqlar ko‘rsatilgan;

- **Collapse** – ajratilgan yoqlarni bitta markaziy uchga birlashtirib, yig‘ishtirib oladi;

- **Make Planar** (*Привести к плоскости* – Tekislikka keltirish) ajratilgan yoqlardan iborat sirtни tekislikka aylantiradi (6.44-rasm);



6.43-rasm. Belgilangan chegaralar ajratilgan va ko'chirilgan.



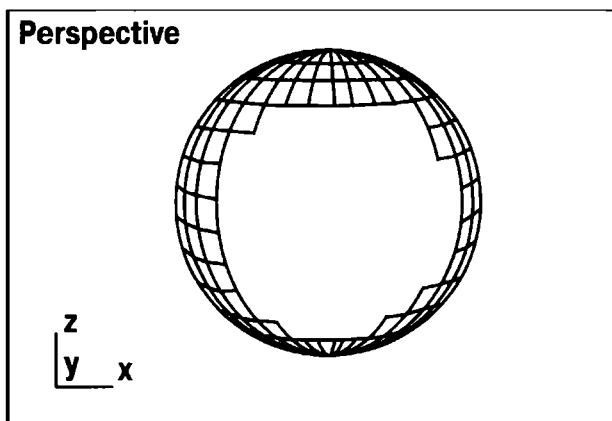
6.44-rasm. Ajratilgan yoqlar tekislikka keltirilgan.

- **Delete** – ajratilgan yoqlarni olib tashlaydi.
- Selection** o'ramasida quyidagi tugmachalar joylashgan:
- **Hide** ajratilgan yoqlar shunday yashiriladiki, ularni tahrirlab bo'lmaydi (6.45-rasm);
 - **Unhide All** – ilgari yashirilgan barcha yoqlarni yana ko'rindigan va tahrirlanadigan holatga keltiradi.

Qirralarni tahrirlash

Qirralarni tahrirlashga tayyorlash

Bu o'rinda biz qirralar darajasida tarmoqlarni qayta o'zgartirishni ko'rib chiqamiz.



6.45-rasm. Belgilangan chegaralar yashirilgan.

1. Obyekt sifatida geometrik primitivlar to‘plamidan silindrni oling va uni **Height Segment** (*Сегментов по высоте* – Balandlik bo‘yicha segment) va **Cap Segments** (*Кольцо донца* – Tub halqasi) parametrlari qiymatini 5 gacha oshirgan holda yasang.

2. Qirralarni tahrirlash uchun silindrning quyulishini o‘chiring, **Modify** buyruqlar paneliga o‘tkazing va **Edit Mesh** tugmasini tanlash orqali tahrirlanadigan tarmoqqa qayta o‘zgartiring.

Selection o‘ramasining «qirra» piktogrammasida **LM** ni cherting.

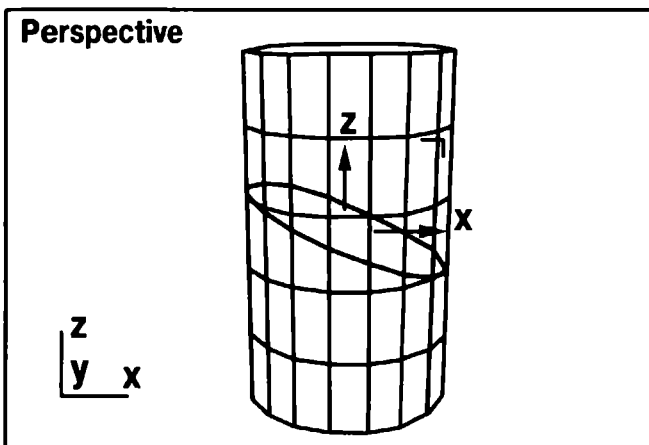
Qayta o‘zgartirishni qo‘llash uchun tahrirlanadigan qirrani ajratish talab qilinadi. Ular ajratilgandan so‘ng qizil rangda bo‘ladi. Ajratilgan qirralar soni **Selection** o‘ramasining pastida ko‘rsatiladi.

Mavjud qirralarni kesish va yangilarini yaratish uchun **Edit Geometry** o‘ramasidagi **Cut and Slice** (*Разрезание и рассечение* – Kesish va bo‘lish) guruhi buyrug‘iga o‘tamiz.

Qirralarni kesish va kesib o‘tish

Quyidagi amallarni bajaring:

1. **Slice Plan** (*Плоскость сечения* – Kesim tekisligi) tugmachasida **LM** ni bosing, so‘ngra proyeksiyalar oynasiga o‘ting. Ushbu tugmachalar yordamida sariq rangdagi to‘g‘ri burchak ko‘rinishidagi



6.46-rasm. To'r qirrasini tekislik bilan kesish.

kesim tekisligi ekranga chaqiriladi. Uni to'ring kesishish chizig'i-ning kerakli holatini tanlab, mashtablash, ko'chirish va burish mumkin.

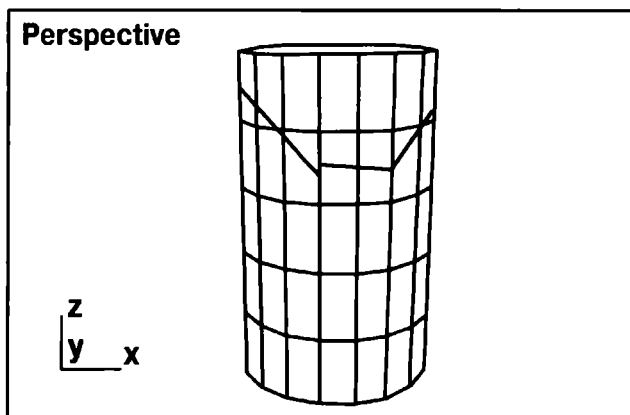
2. Kesimni o'rnatgach, **Slice** (*Разрежь* – Kesib o'tish) tugmachasida **LM** ni bosing. Kesishuv chizig'i bo'ylab to'r qirrasini kesiladi.

3. Tekislikda qirraning kesilishi 6.46-rasmda ko'rsatilgan.

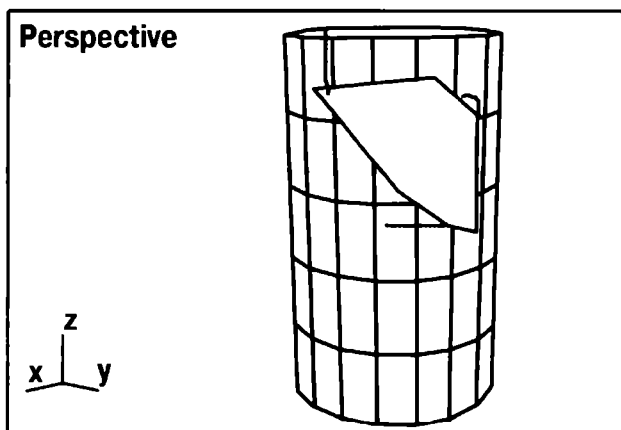
4. **Undo** (*Отменить* – Bekor qilish) uskunasi yordamida kesib bo'lish buyrug'ini bekor qiling va **Edit Geometry** o'ramasida **Cut** (*Разрезать* – Kesish) tugmachasini bosing.

5. Istalgan qirrada **LM** ni bosing, kursorni boshqa qirranga o'tkazing (kursor orqasidan punktir chiziq tortiladi) va yangi qirra hosil qilish uchun **LM** ni yana bir marta cherting. Ushbu harakatni qaytarish orqali istalgan miqdorda qirra yaratish mumkin. Buyruqni yakunlash uchun **LM** ni bosing. 6.47-rasmda silindr to'ridagi yangi qirra ko'rsatilgan.

Agar **Slip** (*Расщепить* – Tilimlash) buyrug'i o'rnatilgan bo'lsa, u holda **Cut** va **Slice** tugmalaridan foydalanish qirrani kesib o'tish nuqtasidan ikki tomoni bo'ylab bir juft uch yaratishga olib keladi. Bu to'rni mustaqil elementlarga bo'lib tashlash yoki unda tuynuk ochish imkonini beradi.



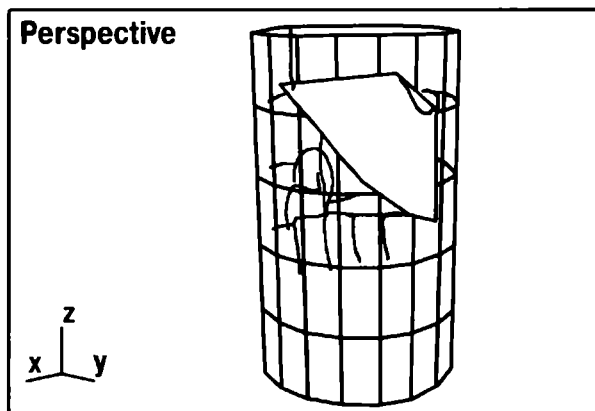
6.47-rasm. Qirrani kesish.



6.48-rasm. Kesib bo'laklangan va qirralari olib tashlangan silindr.

Qirralarni tahrirlash bo'limining boshqa buyruqlari

- **Extrude** tugmachasi yoqlar uchun siqib chiqarish tugmachasiga o'xshash ishlaydi. **Edit Geometry** o'ramasining qirralar ustida bajariladigan operatsiyaning boshqa uskunalari quyida keltirilgan.
- **Divide** – ushbu tugmacha ko'rsatilgan **LM** da bosilgach, qirra ikkita alohida qirraga bo'linadi;
- **Turn** – ajratilgan qirrani 90° ga buradi;



6.49-rasm. Splayni ajratilgan qirralarning shaklini takrorlash bilan chizish.

- **Delete** – ajratilgan qirrani olib tashlaydi;
- **Collapse** – ajratilgan qirrani olib tashlaydi va uning oxirgi uchlari yaxlit qilib birlashtiriladi;
- **Create Shape** – ajratilgan qirralar shaklini takrorlovchi splay yaratadi (6.49-rasm);
- **Select Open Edges** (*Выделить открытые ребра* – Ochiq qirrani ajratib ko'rsatish) – faqat bitta yoqqa tutashadigan barcha qirralarni ajratadi;

Surface Properties (*Свойства поверхности* – Sirtning xossasi) o'ramasidagi **Visibility** (*Видимость* – Ko'rinish) tugmachasi ko'rinish yaratish uchun mo'ljallangan bo'lib, quyidagi parametrlarga ega:

- **Visible** (*Видимо* – Ko'rinadigan), **Invisible** (*Невидимо* – Ko'rinmaydigan) – ajratib belgilangan qirralarni ko'rinadigan yoki ko'rinmaydigan qiladigan parametrlar;
- **Auto Edge** (*Автомобор* – Avtomatik tanlash) – ushbu parametrlar qo'shni yoqlar orasidagi barcha qirralarni ko'rinmas qiladi. Bu qirralar o'rtasidagi burchak **Angle Thresh** (*Порог по углу* – Burchak bo'yicha ostona) hisoblagichida ko'rsatiladigan kichik qiymatga ega.

Tarkibiy obyektlarni modellashtirishda qirralar muharriridan foydalanish

6.50-rasmda ko'rsatilgan obyektlarni modellashtiramiz.

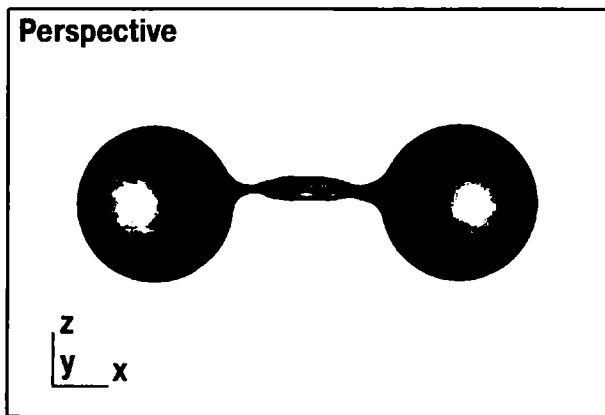
1. Ishni boshlashdan oldin ekranni tozalang. Buning uchun **Edit** menyusida **Select All** buyrug'ini tanlang va **<Delete>** klavishini bosib.

2. **Perspective** proyeksiyalar oynasini butun ekran bo'yicha oching. Buning uchun proyeksiyalar oynasini boshqarish panelidagi **Max Toggle** (*Развернуть/Восстановить* – Yoyish/Tiklash) tugmachasida **LM** ni cherting.

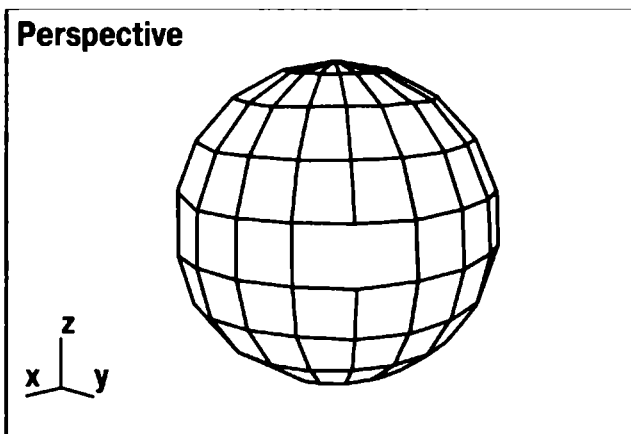
3. **Create** buyruqlar panelida **Geometry** tugmachasini bosib, ro'yxatda **Standard Primitives** (*Стандартные примитивы* – Standart primitivlar) variantini tanlang va **Sphere** tugmachasini bosib.

4. Obyektni yanada silliq yaratish uchun **Parameters** o'ramasida **Segments** hisoblagichi qiymatini 24 gacha ko'paytiring va sferani yasang.

5. Qirrani tahrirlash uchun **Modify** buyrug'i paneliga o'ting va **Edit Mesh** (*Редактируемая сеть* – Tahrirlanadigan to'r) tugmachasini bosish orqali tahrirlanadigan to'rga obyektни yarating. Sfera «tahrirlanadigan to'r» tipidagi obyektga qayta o'zgartirilgan. **Selection** o'ramasidagi «qirra» piktogrammasida **LM** ni bosib.



6.50-rasm. Qirra muharriridan foydalanib, modellashtirilgan obyekt.



6.51-rasm. Tarkibiy obyekt uchun zagotovka.

6. Sfera quyilishini o'chiring. Buning uchun kursorni faol oyna nomiga qo'yib, **RM** ni cherting va kontekst menyusida **Wireframe** (*Каркасное изображение* – Karkasli tasvir) buyrug'ini ko'rsating.

7. Qirrani tanlang va uni **Edit Geometry** o'ramasidagi **<Delete>** klavishi yordamida olib tashlang. Natija 6.51-rasmda ko'rsatilgan.

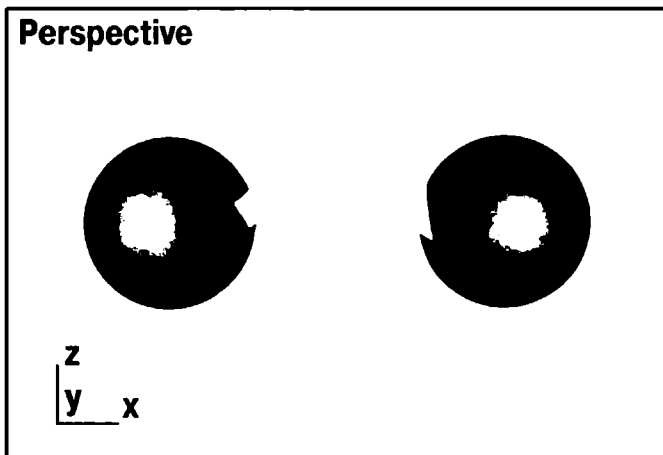
8. **Create** buyruqlar paneliga o'ting.

9. Tayyorlangan zagotovka bilan dublikat yarating. **<Shift>** klavishini bosib, sferada **LM** ni cherting. Shu paytgacha siz **Edit** (*Редактирование* – Tahrirlash) menyusida **Clone** (*Дубль* – Dubl) buyrug'ini tanlab dublikat yaratdingiz.

10. **Clone Options** (*Параметры дублирования* – Dubllash parametrlari) muloqot oynasida **Instance** qiymatida dublikat tipini ko'rsatish uchun qayta ulagichni o'rnatib va **OK** tugmachasini bosib. Muloqot oynasida paydo bo'lgan dubllashtirish parametrlari tanlangan menyuda faqat dublikatlar hisoblagichi soni bilan farqlanadi.

11. **X** o'qi bo'ylab chegara o'rnatib, dublikatni ko'chiring.

12. Har ikki sferani bir-biriga kesilgan tuynuk orqali buring. Buning uchun chap tomondagi **cd > eov** ni tanlang. **Rotate**



6.52-rasm. Ikkita sfera tuynugining «tunnel» orqali bog‘lanishi.

(*Повернуть* – Burish) tugmachasini faollashtiring va undagi **RM** ni cherting.

Paydo bo‘lgan muloqot oynasida **Z** o‘qi atrofida burilish burchagini ko‘rsating.

13. O‘ng tomondagi sferani **Z** o‘qi atrofida 90° ga buring.

14. Tarkibiy obyektни yaratish uchun **Geometry** tugmachasini **Create** buyruqlar paneliga bosing. **Component Objects** (*Составные объекты* – Tarkibiy obyektlar) variantini ro‘yxatdan tanlang va **Connect** (*Соединяющиеся* – Bog‘lovchi) tugmachasini bosing.

15. **Pick Operand** (*Назначение операнды* – Operanda vazifasi) o‘ramasining **Interpolation** (*Приближение* – Yaqinlashish) bo‘limida quyidagi parametr qiymatlarini ko‘rsating.

16. **Segment** (*Количество сегментов* – Segmentlar soni) – 38.

17. **Tension** (*Натяжение* – Cho‘zilish) – 0,6.

18. **Smoothings** (*Сглаживание* – Silliqlash) bo‘limida **Bridge** (*Туннель* – Tunnel) parametrini belgilang. Bu parametr tunnellarni birlashtiruvchi qobiq yoqlarni silliqlashni ta’minlaydi.

19. Ikkinchi sferada ham **Pick Operand** (*Указать операнд* – Operandni ko‘rsatish) tugmachasini bosing. Ikkita sfera tuynugi «tunnel» orqali bog‘lanadi (6.52-rasm).



Nazorat savollari

1. Obyektni yanada silliq yaratish uchun qanday amallar bajariladi?
2. Bir necha shaklni birlashtiruvchi muloqot oynasi qanday ataladi?
3. CV Curve (*CV кривая* – CV egri chiziq) ni yaratishda boshqariluvchi uchlar bilan birga qanday chiziqlar ko'rinishida deformatsiya panjarasi aks etadi?
4. Splayn qo'shiluv necha qismga bo'lingan to'g'ri to'rtburchakli ramka ko'rinishida yaratiladi?

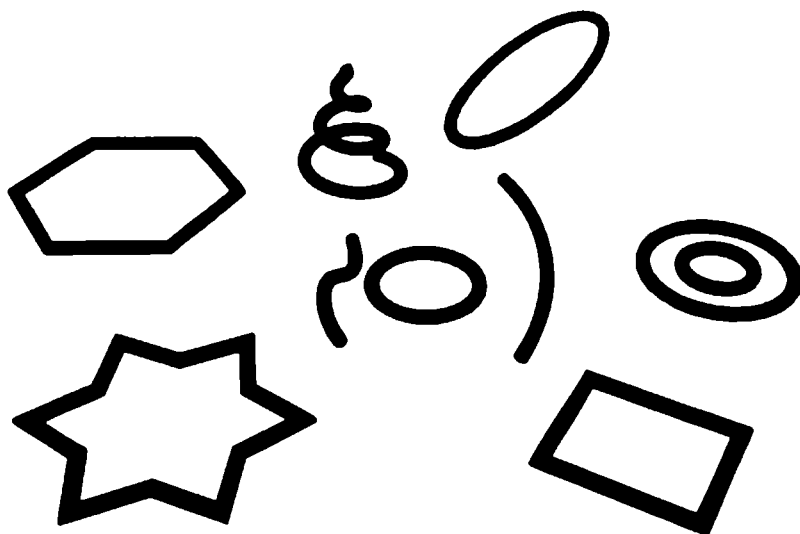
7. MURAKKAB SIRTLARNI MODELLASH

Murakkab sirtlarni yaratish uchun uch o'lchamli modellash-tirishda har xil holatlar mavjud:

- primitivlar asosida modellashtirish;
- modifikatorlarni qo'llash;
- splaynli modellashtirish;
- tahrirlovchi sirtlarni tuzatish;
- bulefi operatsiyalari yordamida obyektlarni yaratish;
- zarrachalarni qo'llab, uch o'lchamli sahna yaratish.

Splaynli primitivlar xuddi **3ds Max** da yaratiladigan oddiy uch o'lchovli obyektlarga o'xshash bo'lib, ishchi material deb ifodalanadi. Dasturning splaynli asboblari o'z ichiga quyidagi shakllarni oladi (7.1-rasm):

- **Line** (*Линия* – Chiziq);
- **Circle** (*Окружность* – Aylana);
- **Arc** (*Дуга* – Yuq);
- **NGon** (*Многоугольник* – N burchak);
- **Text** (*Слайновый текст* – Splaynli matn);
- **Section** (*Сечение* – Kesim);
- **Rectangle** (*Прямоугольник* – To'g'ri to'rtburchak);
- **Ellipse** (*Эллипс* – Ellips);
- **Donut** (*Кольцо* – Halqa);
- **Star** (*Многоугольник в виде звезды* – Yulduz ko'rinishidagi ko'pburchak);



7.1-rasm. Oddiy splaynli shakllar.

- **Helix** (*Спираль – Spiral*).

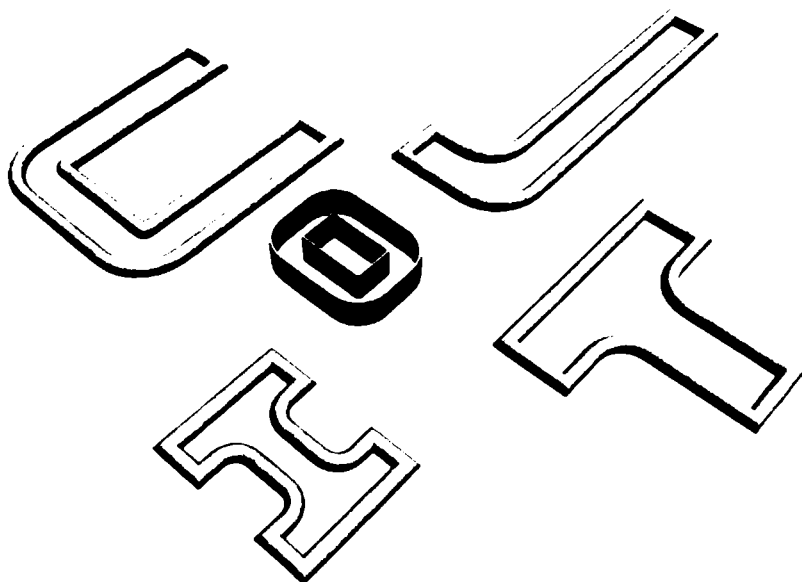
3ds Max da shunday qo‘shimcha splaynli obyektlar mavjudki, ular murakkab shakli va egiluvchan sozlanishlari bilan farq qiladi. Shunga asoslanib, parametrlar qiymatlarini o‘zgartirib, obyektarning har xil shakllarini hosil qilish mumkin. Bunday shakllar ko‘proq arxitekturada qo‘llaniladi (7.2-rasm).

- **WRectangle** (*Прямоугольник за стеной*) – ikkita konsentrik to‘g‘ri to‘rtburchaklardan iborat bo‘lgan yopiq splaynlarni yaratish imkonini beradi.

- **Channel** (*Канал C-образный – C shaklidagi kanal*) – C shaklidagi yopiq splaynlarni yaratish imkonini beradi, ular ariqchani eslatadi.

- **Angle** (*L-образный – L shaklidagi*) – L harfi shaklidagi yopiq splaynlarni yaratish imkonini beradi, ular burchakni eslatadi.

- **Tee** (*T-образный – T shaklidagi*) – T harfi shaklidagi yopiq splaynlarni yaratish imkonini beradi.

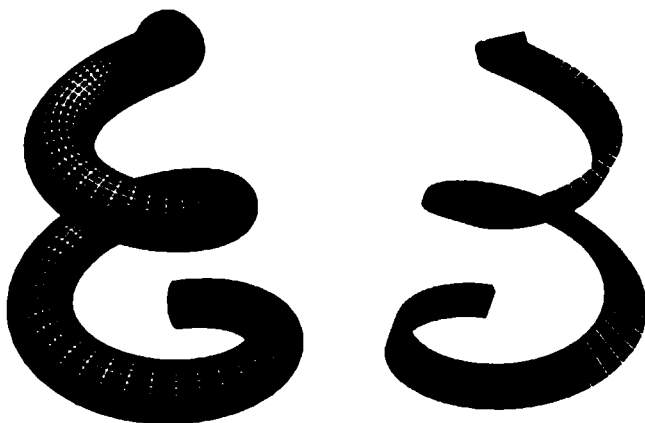


7.2-rasm. Murakkablashgan splaynli shakllar.

- **Wide Flange** (*I-образный* – I shaklidagi) – I harfi shaklidagi yopiq splaynlarni yaratish imkonini beradi.

Vizualizatsiya bosqichi obyektning oynada aks etishiga **Rendering** (*Визуализация* – Vizualizatsiya) sozlash o‘ramasi javob beradi. Agar **Enable In Renderer** (*Показать при визуализации* – Vizuallashda ko‘rsatish) da bayroqchani o‘rnatsak, u holda obyekt vizuallash bosqichida ko‘rinadigan bo‘ladi. **Enable In Viewport** (*Показать в окне проекции* – Proyeksiya oynasida ko‘rsatish) da o‘rnatilgan bayroqcha splaynning shaklini inobatga olgan holda splaynli primitivni proyeksiyalar oynasida vizualizatsiya qilish imkonini beradi, qayta ulagichni **Radial** (*Округлый* – Dumaloq) yoki **Rectangular** (*Прямоугольный* – To‘g‘ri to‘rtburchak) holatlariga o‘rnatib, uning dumaloq yoki to‘g‘ri to‘rtburchak shaklini tanlash mumkin (7.3-rasm).

Radial (*Округлый* – Dumaloq) splaynning dumaloq kesimi tanlanganda qalinlik **Thickness** (*Толщина* – Qalinlik) parametri bilan tartibga solinadi.



7.3-rasm. Bir xil splayn (chapda) va to'g'ri to'rtburchak (o'ng) kesim tipi.



Nazorat savollari

1. 3ds Max da qo'shimcha splaynli obyektlar boshqa splaynlardan nimasi bilan farq qiladi?
2. Murakkablashgan splaynli shakllarni ko'rsatib bering.
3. Dasturning splaynli asboblari o'z ichiga qanday shakllarni oladi?
4. Oddiy splaynli shakllarning nomini aytib bering.
5. Murakkab sirtlarni yaratish uchun uch o'lchamli modellashtirishda qanday holatlar mavjud?
6. Grafik primitivlar to'g'risida tushuncha bering.

8. SIRTLARNI TAHRIRLASH YORDAMIDA MODELLASH

Modellashning aniqligi

Istalgan modellash muayyan aniqlikni talab qiladi. Grafik paketda aniq modellash imkoniyati qanchalik yuqori bo'lsa, u shunchalik murakkab vazifalarni hal etadi.

3D Studio MAX uchun sahnalarni aniq tayyorlashga imkon beruvchi keng vositalar turkumi ishlab chiqilgan.

Koordinata to'rlarini sozlash

Koordinata to'rlari chiziqlarini tasvirlash uchun uchta xilmaxil rang turlaridan foydalaniladi. Ikkita eng qora va qalin chiziqlar bu koordinata o'qlaridir. Ular koordinatalar global tizimi (**World**) ga mos keladi. Ancha yorqin va nozik to'r chiziqlari asosiy, eng yorqin va nozik to'r chiziqlari yordamchi chiziqlar deyiladi.

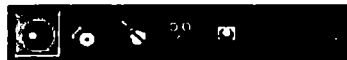
Customize (*Специальные* – Maxsus) menyusida **Grid and Snap Settings** (*Настройка сетки и привязок* – To'r va bog'lanishlarni sozlash) buyrug'ini tanlang va **LM** ni **Note Grid** (*Исходная сетка* – Boshlang'ich to'r) da bosing. **Grid Spacing** (*Шаг сетки* – To'r qadami) hisoblagichi yordamida yordamchi chiziqlar o'rtasidagi qadamlar o'lchamini o'zgartiring. Qoida bo'yicha u 10 joriy o'lchov birligiga teng deb qabul qilinadi.

Major Lines every Nth (*Главные линии каждые N* – Har bir N bosh chiziqlar) hisoblagichdagi asosiy chiziqlar o'rtasidagi intervallarni belgilang. **Dynamic Update** (*Динамическое обновление* – Dinamik yangilanish) o'zgartuvchisidan foydalanib, tasvir miqyosi o'zgarishida to'r chastotasi o'zgarishi qaysi oynalarda amalga oshirilishini ko'rsating. Buning uchun ikki holat **Active**

Viewport (*Активное окно* – Faol oyna) yoki **All Viewports** (*Все окна* – Barcha oynalar) lardan birida qayta ulagichni o‘rnatish.

Yordamchi obyektlarni belgilash

Yordamchi obyektlar rasm chizish yoki animatsiya bajarish imkonini beradi, biroq yakuniy vizualga kiritmaydi. **Helpers** (*Вспомогательные объекты* – Yordamchi obyektlar) o‘ramasining **Create** buyruqlar panelida yordamchi obyektlarning to‘la ro‘yxati berilgan (8.1-rasm).



8.1-rasm. Yordamchi obyektlar.

Yordamchi obyekt-to‘rlarni qo‘llash

Obyekt-to‘rlar konstruksiyaviy tekisliklar sifatida qo‘llaniladi, ularda sahna obyektlarining geometrik modullari yasaladi. Ularni yaratishdan so‘ng boshqa sahna obyektlari kabi ko‘chirish va aylantirish mumkin.

1. **LM** ni **Create** buyruqlar panelidagi **Helpers** (*Вспомогательные объекты* – Yordamchi obyektlar) tugmachasida bosing.

2. **LM** ni **Create** buyruqlar panelidagi **Helpers object type** o‘rami **Grid** tugmachasida bosing. To‘r obyektida **Parameters** o‘rami paydo bo‘ladi.

3. **Create** buyruqlar panelidagi **Helpers** ning butun ro‘yxati berilgan. **Spacing** (*Интервал* – Interval) bo‘limi **Grid** (*Размер сетки* – To‘rlar o‘lchami) yordamida 10 ta to‘r chizig‘iga teng bo‘lgan qadamni bering. Bu qadamni modellar miqyosini muvofiqlash uchun boshlang‘ich koordinata to‘ri qadamiga teng holda o‘rnatish maqsadga muvofiq.

4. **Active Color** (*Активный цвет* – Faol rang) qayta ulagichi yordamida to‘r faollashgandan keyin ega bo‘ladigan rangni bering.

Aniqlik uchun **Home Color** (*Цвет исходной сетки* – Boshlang‘ich to‘r rangi) ni tanlang. To‘r obyekt chiziqlari boshlang‘ich to‘r rangiga ega bo‘ladi.

5. **Display** bo'limida qayta ulagichni **ZX plane** (*Плоскость ZX – ZX tekislik*) holatida o'rning. Qurilishdan so'ng obyekt-to'r **ZX** tekisligida paydo bo'ladi.

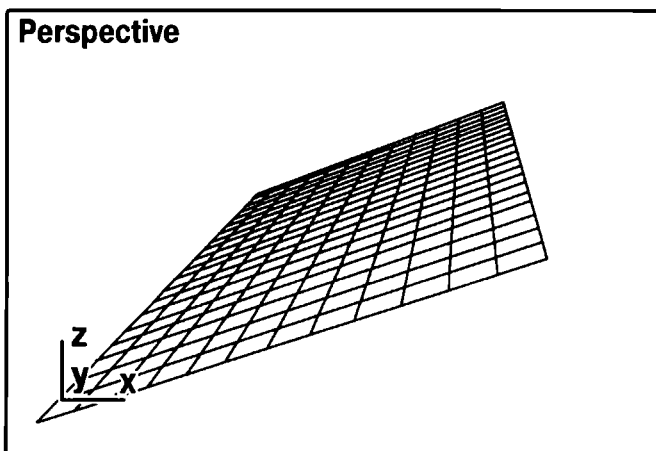
6. Obyekt-to'rni **Perspective** oynasida yasang. Buning uchun **LM** ni proyeksiyalar oynasida cherting, kursorni diagonal bo'yicha suring va to'rning qarama-qarshi burchagi joylashgan nuqtada cherting.

Yasashni to'r o'lchamini **Grid Size** (*Размер сетки – To'r o'lchami*) bo'limidagi **Length, Width** hisoblagichlarida kuzating.

7. To'rni 45° burchakka buring va oyna o'rtasiga ko'chiring. Obyekt-to'r tayyor. Yaratilayotgan obyektlar yasalgan to'r sirtida joylashishi uchun uni faollashtirish qoladi.

8. To'rni faollashtirish uchun **Views** (*Виды – Turlar*) menyusidan **Grid** (*Координатные сетки – Koordinata to'rlari*), so'ngra **Activate Grid Object** (*Активизировать объект-сетку – Obyekt-to'rni faollashtirish*) buyruqlarini tanlang. Faollashgan to'r 8.2–8.3-rasmlarda ko'rsatilgan. Faqat yasalgan to'rdan foydalanish va unda obyekt yaratish qoldi.

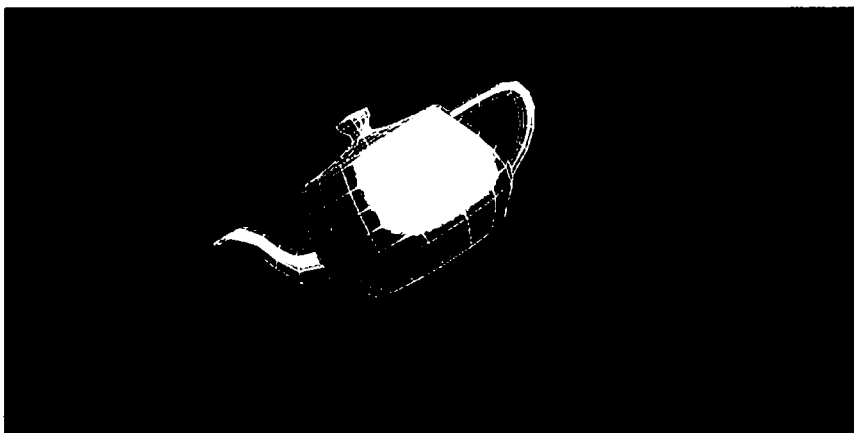
9. **Create** buyruqlar panelida **Geometry** tugmasini bosing, ro'yxatda **Standard Primitives** (*Стандартные примитивы – Standart primitivlar*) variantini tanlang, **Teapot** (*Чайник –*



8.2-rasm. Faollashgan obyekt-to'r.



8.3-rasm. Obyekt oriyentatsiyasi uchun to'rdan foydalanish.



8.4-rasm. Proyeksiyalash oynasi bo'yicha obyektни tekislash.

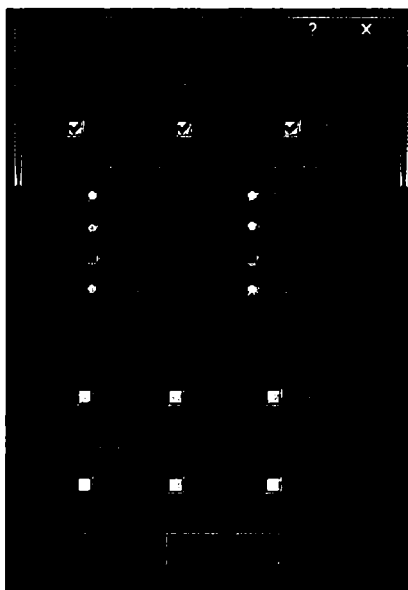
Choynak) tugmasini bosing, sichqoncha ko'rsatkichi bilan obyekt-to'mi cherting va choynakni yasang. Sahna 8.4-rasmdagi kabi ko'rinishni olishi lozim.

Tayanch obyekt bo'yicha oriyentatsiyalash va holatni tekislash

Sahnalarni modellashda deyarli har doim obyektлар, yorug'lik manbalari, kameralarni tekislash, bir obyektни boshqasiga nisbatan



8.5-rasm. Obyektlarni tekislash uskunalar paneli.



8.6-rasm. Obyektlarni tekislash muloqot oynasi.

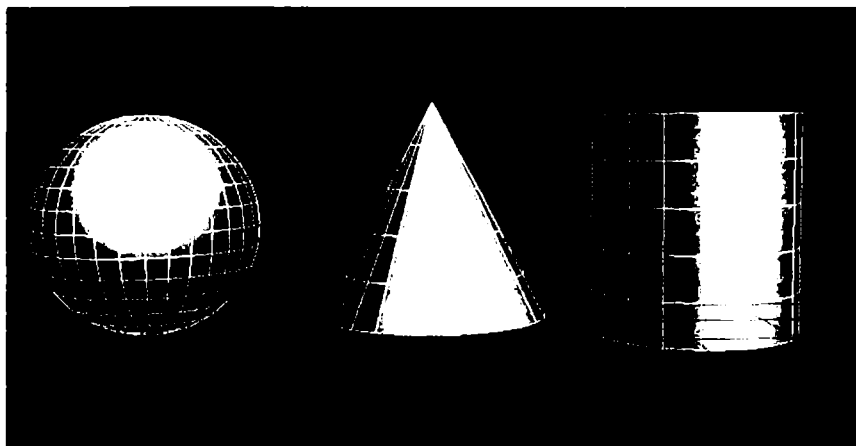
oriyentatsiyalash zaruriyati tug'iladi. Quyida biz **3D Studio MAX** taqdim etgan tekislash usullarini ko'rib chiqamiz.

1. Tekislash metodlari bilan tanishish uchun bir nechta obyekt-larni yasashimiz kerak. **Create** buyruqlar panelida **Geometry** tugma-chasini bosib, ro'yxatda **Standard Primitives** (*Стандартные при-митивы* – Standart primitivlar) variantini ko'rsating va **Perspective** oynasida sfera, konus va silindrni yasang.

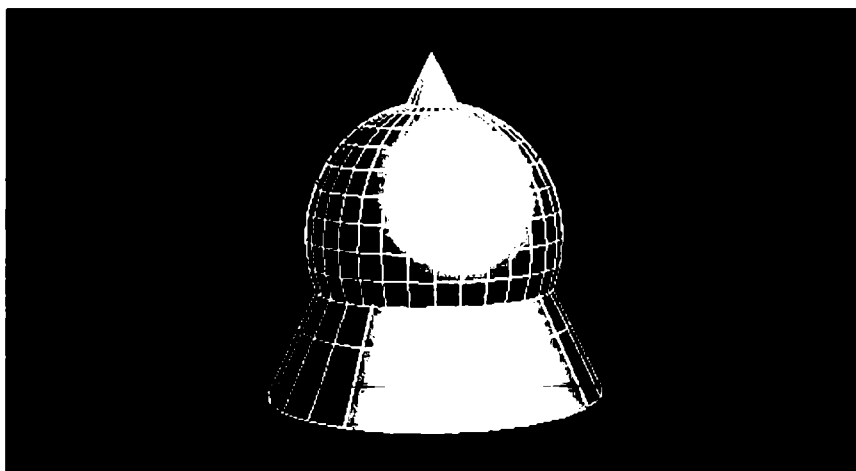
2. Sferani ajrating va **LM** ni uskunalar panelining **Align** (*Вырав-нивание* – Tekislash) tugmachasida cherting (8.5-rasm).

3. Tayanch obyekt sifatida konusni tayinlang. Buning uchun unga kursorni o'rmatib va **LM** ni cherting. **Align Selection** (*Выравнивание выделения* – Ajratishni tekislash) muloqot oynasi paydo bo'ladi (8.6–8.7-rasmlar).

4. **Align Position (World)** (*Выравнивание положения (по экрану)* – Holatini tekislash (Ekran bo'yicha)) bo'limida tekislash qaysi koordinatalar bo'yicha ro'y berishini ko'rsating. Koordina-talardan har birini galma-gal qayd eting va **Top** (*Вид сверху* –



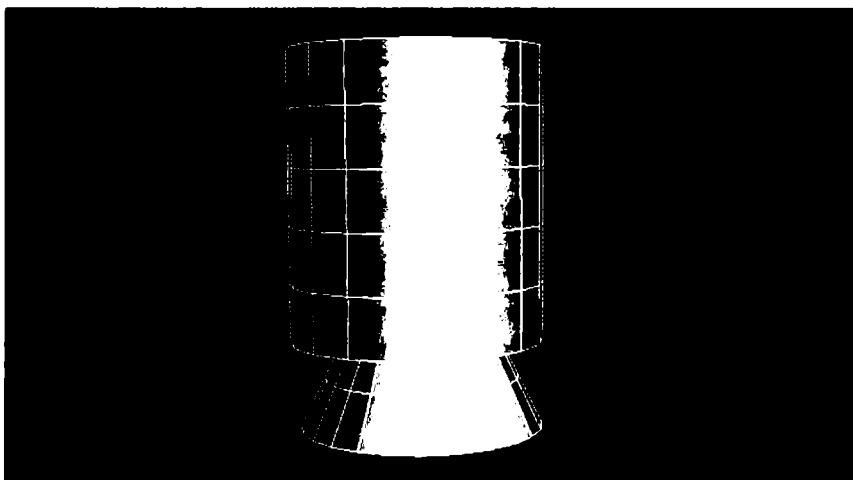
8.7-rasm. Tekislashgacha bo'lgan obyektlarning joylashuvi.



8.8-rasm. Obyektlarni markaz bo'yicha tekislash namunasi.

Ustidan ko'rinish) proyeksiyasida tekislanayotgan obyektни ko'chirish qanday ro'y berishini kuzating.

5. Barcha uchta **X**, **Y** va **Z** koordinatalarning ko'rsatmalari obyektlarni markaz bo'yicha tekislashga olib keladi (8.8-rasm). Joriy obyektning tayanch nuqtasi (Sfera) uchala koordinatalar bo'yicha tayanch obyekt markazi bilan qo'shildi. Qolgan tekislash parametrlari quyidagilarni anglatadi.



8.9-rasm. Silindrni konusga nisbatan tekislash namunasi.

1. **Minimum** (*Минимум* – Minimum) – obyekt katta konteynerining yaqin chekka nuqtasi.

2. **Maximum** (*Максимум* – Maksimum) – obyekt katta konteynerining uzoq chekka nuqtasi.

3. **Pivot Point** (*Опорная точка* – Tayanch nuqta) – obyekt tayanch nuqtasi.

6. Sferaning lokal koordinatalar sistemasi oriyentatsiyasiga muvofiqlik talablari bo'yicha konusga nisbatan talablarini aniqlang. Buning uchun **X, Y, Z** koordinatalar bo'yicha bayroqchalarni o'chiring va **Fligen Orientation (Local)** oriyentatsiyani tekislash (Lokal) bo'limida uchta **X, Y** va **Z Axis** koordinatalari bo'yicha bayroqlarni qayd eting.

Ikki obyektning lokal o'qlari yo'nalishlarini taqqoslang. Silindr ham konus singari oriyentirlangan. Oriyentatsiya holat bo'yicha tekislashga bog'liq emas (8.9-rasm).

Match Scale (*Согласование масштабов* – Miqyoslar muvofiqligi) bo'limi miqyoslarni tegishli koordinatalar o'qlari bo'yicha muvofiqlashtirish imkonini beradi. Miqyoslar muvofiqligi tekislanuvchi obyektlar o'lchamlari mosligiga olib kelishi shart emas.

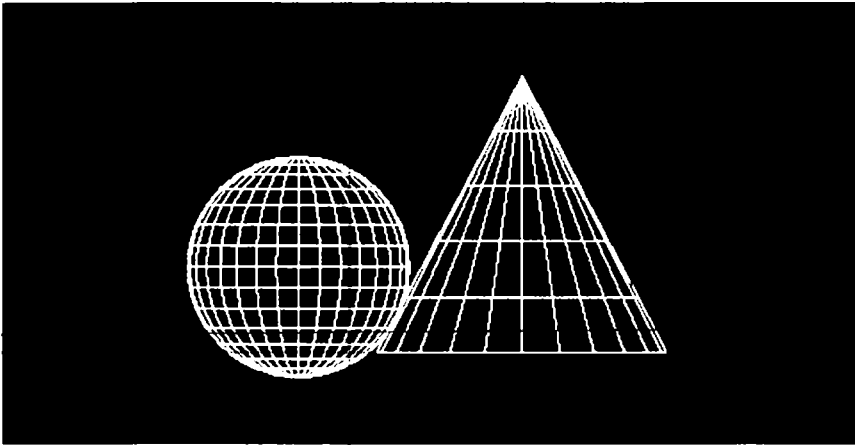
Normallarni tekislash

Karkas obyektlar uchun shunday tekislash imkoniyati borki, normal tekislanayotgan obyektning istalgan qirrasiga ko'rsatilgan tayanch normal bilan qo'shilsin.

1. **Perspective** oynasida **RM** ni oyna nomida bosib va paydo bo'lgan proyeksiyalar oynasi menyusida **LM** ni bosib, **Wireframe** buyrug'ini tanlang, bo'yalgan obyektlar o'rinda oynada ularning qirralaridan tashkil topgan karkas tasviri paydo bo'ladi.

2. Sferani ajrating va **Align** (*Выравнивание* – Tekislash) uskunalar panelida **Normal Align** (*Выравнивание нормали* – Normalni tekislash) tugmachasini faollashtiring.

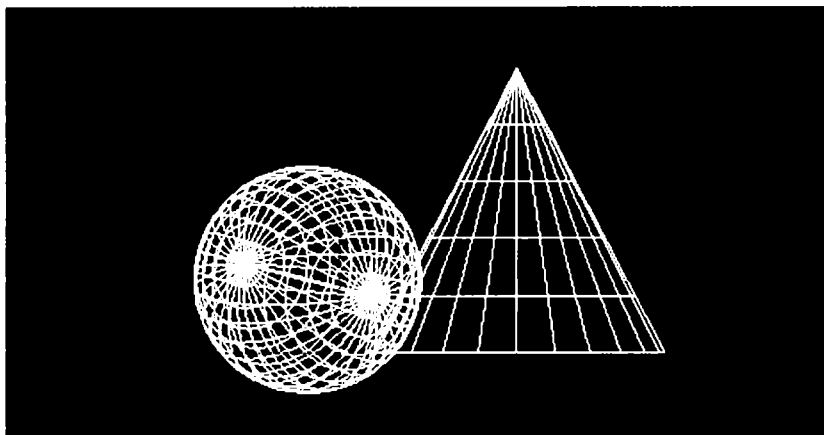
3. Tekislanayotgan normalni ko'rsating, kursorni sfera yoqlaridan biriga olib keling, kursor xoch shakliga kirganda, **LM** ni cherting (8.10-rasm).



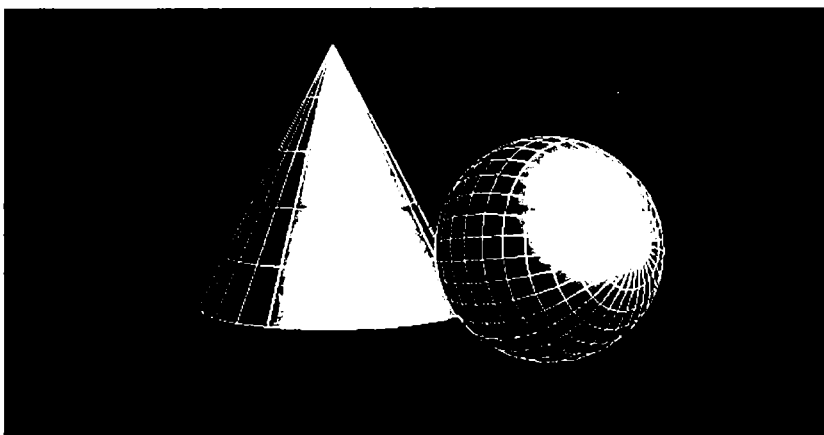
8.10-rasm. Normal sfera qirrasiga uchun mo'ljallangan namuna.

Kursorni konus yoqlaridan birida o'rnatib va **LM** ni cherting. Sichqoncha tugmachasi qo'yib yuborilganda, sfera ko'chadi va shunday buriladiki, tekislayotib, normal tayanch chiqqan nuqtadan qarama-qarshi yo'nalishda chiqadi (8.11-rasm). Normalni tekislash bilan bir vaqtda **Normal Align** muloqot oynasi paydo bo'ladi.

4. Lokal koordinatalar sistemasida sferani surish uchun muloqot oynasi **Position Offset** (*Приращение положения* – Holat orttir-



8.11-rasm. Sferani normal bo'yicha tekislash.



8.12-rasm. Normal atrofida sferaning burilishi.

masi) guruhining **X**, **Y** va **Z** o'qlari bo'yicha surilish uzunligini bering.

5. Sferani normal yo'nalishi atrofida burish uchun **Rotation Offset** guruhi **Angle** (*Угол* – Burchak) hisoblagichida burilish burchagi kattaligini bering.

Normal atrofida sferaning 90° ga burilishiga misol 8.12-rasmda keltirilgan.

6. Boshlang'ich va tayanch normallar bir tomonga yo'nalgan bo'lishi uchun **Flip Normal** (*Перевернуть нормаль* – Normalni burish) ni qayd eting.

Agar **Flip Normal** opsiyasi qayd etilmagan bo'lsa, unda normallar qarama-qarshi tomonga yo'naladi. Talab etilayotgan parametrlar berilgach, **OK** tugmasida bosong.

7. Bo'yalgan tasvirga qayting. **Perspective** oynasida **RM** ni oyna nomida cherting va paydo bo'lgan proyeksiyalar oynasi menyusida **LM** ni chertib, **Smooth + Highlights** (*Сглаживание + Блики* – Silliqlamoq + Shu'lalar) buyruqlarini tanlang. Yordamchi effektlar, atmosfera effektlari katta konteynerlari singari qirralarga ega bo'lmagan obyektlar uchun normallar sifatida lokal koordinatalar sistemasida **Z** o'qlaridan foydalaniladi.

Yorug'lik manbalarini tekislash

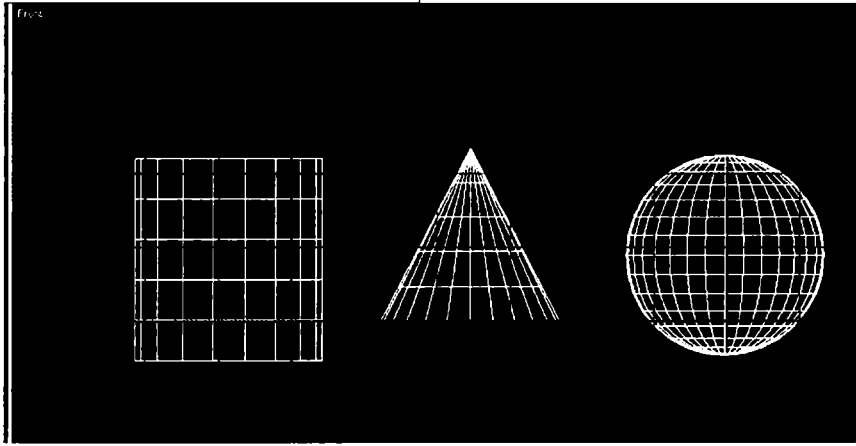
3D Studio MAX yorug'lik manbadan aks etish va shu'la (blik) larni aniq joylashtirish imkonini beradi yoki ajratilgan boshlang'ich obyekt shunday ko'chiradi va buradiki, toki ular tayanch obyekt yuzasida shakllanayotgan aks etish markazi nuqtasida normallar yo'nalishi bo'yicha yo'naltirilgan bo'ladi.

1. **Perspective** oynasida yorug'lik manbayini yarating. **Create** buyruqlar panelida **Lights** (*Источники света* – Yorug'lik manbalari) tugmasini bosong, so'ng **All Direction** (*Всенаправленный* – Umum-yo'naltirilgan) ni ko'rsating va **Perspective** oynasida sichqonchani cherting.

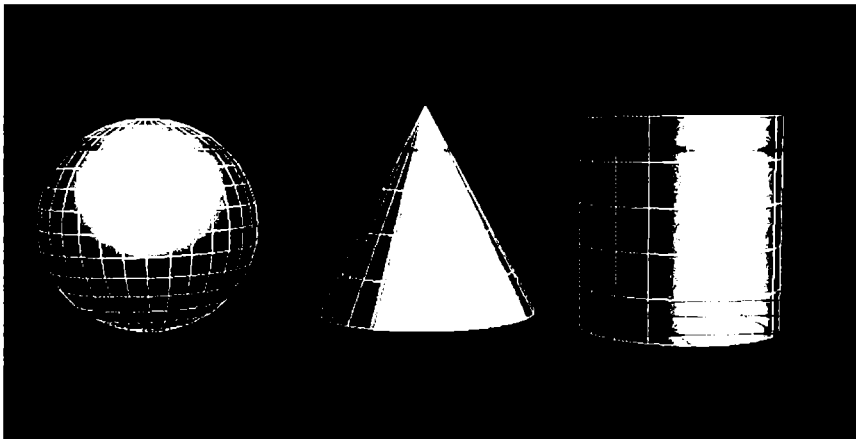
2. **Align** (*Выравнивание* – Tekislash) uskunalar paneli **Place Highlight** (*Поместить блики* – Shu'lani joylash) tugmasini faollashtiring.

3. Kursorni sferaga chiqaring, **LM** ni cherting va kursorni normallar belgilari paydo bo'lguncha suring (8.13-rasm).

Yorug'lik manbayi ko'chadi va normali (egri chiziq yoki sirtning biror nuqtasidan o'tgan urinmaga shu nuqta orqali o'tkazilgan tik chiziq) yo'nalishida qoladi. Bunda shu'la shakllanadigan yorug'lik manbayidan obyektgacha bo'lgan dastlabki masofa saqlanib qoladi. Yorug'lik manbayining to'g'irlanish natijalari 8.14-rasmda ko'rsatilgan.



8.13-rasm. Yorug'lik manbayining ko'chishi.



8.14-rasm. Yorug'lik shu'lasining normal yo'nalishida joylashishi.



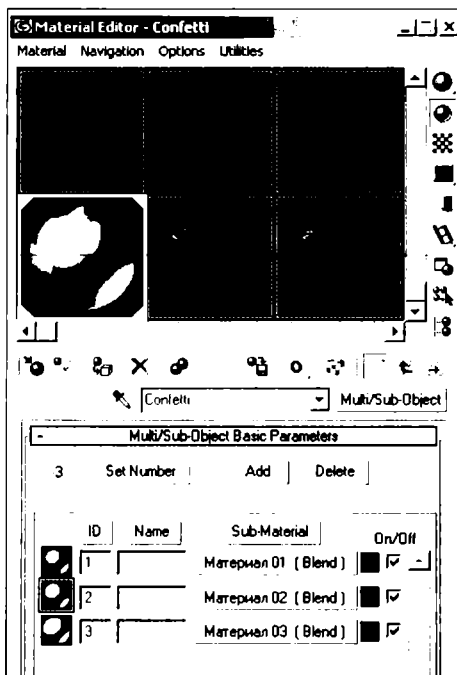
Nazorat savollari

1. Yorug'lik manbalarini tekislash qanday bajariladi?
2. Yordamchi obyektida to'r qanday qo'llaniladi?
3. Qanday geometrik sirtlarni bilasiz?
4. Geometrik sirtlarning o'zaro farqi.
5. Silindrik va konus sirtlarning farqi va o'xshashligi.

9. TEKSTURALI XARITA VA MATERIALLAR

Bu bo'limda biz yuqorida yaratilgan obyektlarni bo'yash va ular yuzasi uchun talab etiladigan fakturani yig'ish bilan shug'ullanamiz. Maxsus dasturiy modul **Material Editor** (*Редактор материалов* – Materiallar muharriri) yordamida mavjud materiallardan tayyor material tanlab olish yoki materialni mustaqil yaratish mumkin.

Materiallar muharriri oynasini chiqarish uchun **Rendering** (*Визуализация* – Vizualizatsiya) menyusida **Material Editor** (*Редактор материалов* – Materiallar muharriri) buyrug'ini tanlang.



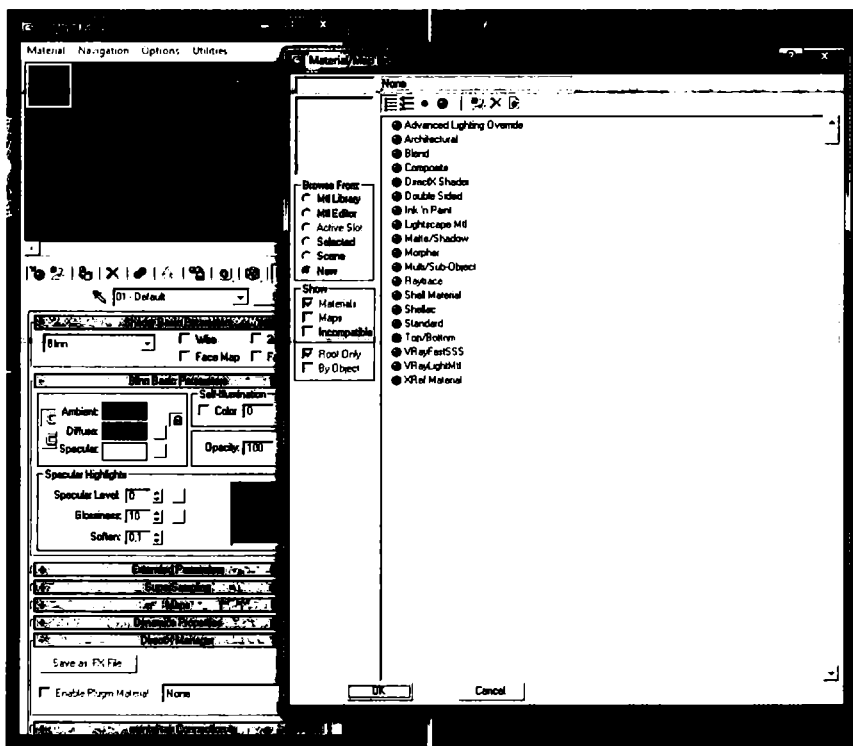
9.1-rasm. Materiallar muharririning mulqot oynasi.

9.1-rasmda ko'rsatilgan materiallar muharriri oynasining asosiy elementlari materiallar namunalari yacheykalari, materiallar muharririni boshqarish uskunalari tugmachalari va parametrlar o'ramlaridir.

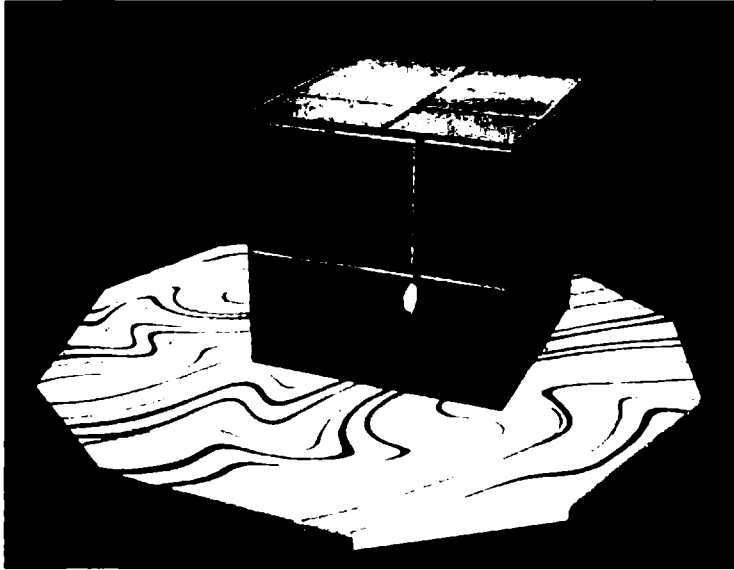
Material/Map Browser (*Просмотр материалов и карт текстур* – Materiallar va tekstura kartalarini ko'rib chiqish) muloqot oynasini chaqiring. Buning uchun materiallar muharriri oynasidagi **Type** (*Тип* – Tip) tugmasida **LM** ni cherting. 9.2-rasmdagi ko'rish oynasi paydo bo'ladi.

Ko'rish oynasini **Get Material** (*Получить материал* – Material olish) tugmachasini bosib ham chaqirish mumkin.

Browse From (*Источник* – Manba) guruhidagi **Mtl Library** (*Библиотека материалов* – Materiallar kutubxonasi) qayta ulagichida **LM** ni bosing.



9.2-rasm. Materiallar va tekstura ko'rish oynasi.



9.3-rasm. Bo'yalgan parallelepi ped.

Materiallar kutubxonasi u yerda mavjud materiallarni ko'rish va tanlash imkonini beradi.

Show (*Показать* – Ko'rsatish) guruhidagi **Root Only** (*Только результат* – Faqat natija) bayroqchasida **LM** ni bosing. Bu bayroqcha faqat natijaviy tarkibiy materialni aks ettiradi.

Materiallar ro'yxatda **LM** ni chertish bilan **Wood** (*Дерево* – Daraxt) ni tanlang. Tanlangan material namunalarni ko'rish oynasida, **Material/Map Browser** (*Просмотр материалов и карт текстур* – Materiallar va tekstura kartalarini ko'rib chiqish) kartasining chap yuqori burchagida namoyon bo'ladi. Obyektga materialni tayinlash qoladi.

Proyeksiyalar oynasida parallelepiped yasang. Tanlangan materialni materiallar muharriri namunalari yacheykalaridan biriga torting va **Assign Material to Selection** (*Назначить материал выделению* – Materialni ajratishga tayinlash) tugmachasida **LM** ni bosing.

Bo'yalgan parallelepiped 9.3-rasmida ko'rsatilgan. Boshqa obyektlarga materialni mustaqil belgilang.

Demak, biz materialning obyektga tanlanishi va tayinlanishi usullaridan birini ko‘rib chiqdik. Materiallarni yaratish, tahrirlash imkoniyatlari ancha katta va ijod uchun keng maydon beradi. Keyinroq biz bu imkoniyatlarni mufassalroq ko‘rib chiqishga harakat qilamiz.



Nazorat savollari

1. Materiallar muharriri oynasini chiqarish uchun nima qilish kerak?
2. Materiallar kutubxonasi qanday vazifani bajaradi?
3. Show guruhidagi Root Only bayroqchasi nimani aks ettiradi?

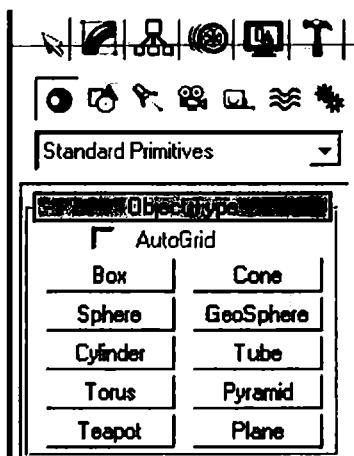
10. SYOMKALI KAMERALAR VA YORUG‘LIK MANBAYI

Yorug‘lik manbalarini yaratish

Endilikda, yaratilgan obyektarga material hozirlagandan so‘ng, bizga ularni sifatli vizuallash uchun yorug‘lik manbalarini qo‘shish kerak bo‘ladi. Yorug‘likni modellash tasvirni yaratishdagi eng murakkab vazifalardan biridir. Yorug‘lik manbalari hali yaratilmagan ekan, sahnani ikki eski chiroq yoritadi. Biri sahnaning chap yuqori burchagida, ikkinchisi o‘ng quyi burchagida joylashadi. Yaratilgan yorug‘lik manbalarining istalgani ularni avtomatik ravishda o‘chiradi.

1. **Create** buyruqlar panelining **Lights** (*Источник света* – Yorug‘lik manbayi) tugmachasida **LM** ni bosing.

Ochilgan ro‘yxatda faqat bitta variant **Standard** mavjud. **Object Type** (*Тип объекта* – Obyekt tipi) o‘ramasida yorug‘lik manbalarining turli tiplarini yaratish tugmachalari paydo bo‘ladi (10.1-rasm).



10.1-rasm. Yorug‘lik manbalari tiplari tugmachalari.

LM ni **Pointed** (*Точечный* – Nuqtali) tugmachasida cherting. Buyruqlar panelining pastki qismida uch o‘rama paydo bo‘ladi:

1. **General Parameters** (*Общие параметры* – Umumiy parametrlar).

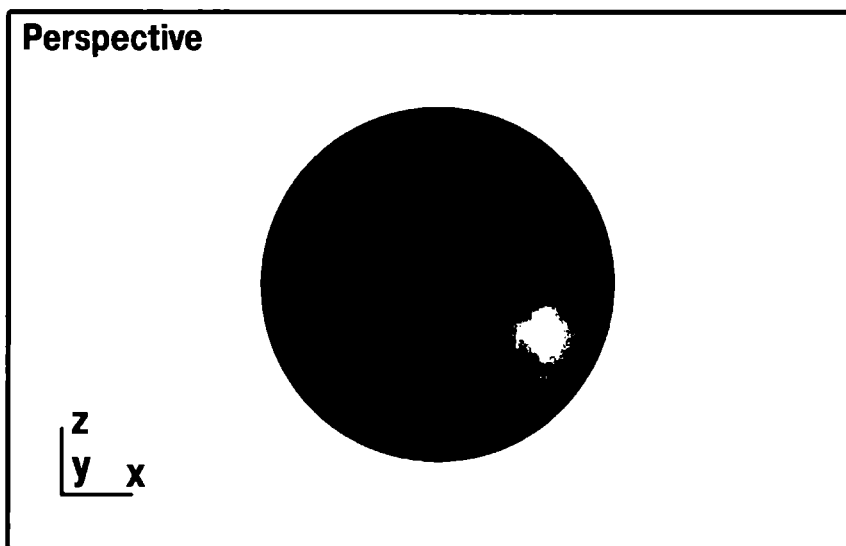
2. **Projector Parameters** (*Параметры направленного света* – Yo‘naltirilgan yorug‘lik parametrlari).

3. **Shadow Parameters** (*Параметры тени* – Soyalar parametrlari).

Ikkinchi o‘rama nomiga yorug‘lik manbayi tipi qo‘shiladi: o‘rama **General Parameters** va **Shadow Parameters** o‘ramalari barcha yorug‘lik manbalari uchun bir xil.

LM ni ekranning **Top** (*Верх* – Yuqori) qismidagi proyeksiyaga cherting.

Ko‘rsatilgan nuqtada kichkina sakkizyoqli yorug‘lik manbayi nishoni (znachogi) paydo bo‘ladi (10.2-rasm). Oyna proyeksiyasida sahna obyektlarining yoritilganligidagi o‘zgarishni kuzatish va manbaning optimal vaziyatini tanlash bilan yorug‘lik manbayini boshqa nuqtaga ko‘chirish mumkin.



10.2-rasm. Hamma yo‘nalishli yorug‘lik manbayi bilan yoritish.

Yorug'lik parametrlarini o'rnatish

Yorug'lik parametrlarini o'rnatish uchun quyidagi ishlarni bajarish lozim:

1. Yorug'lik parametrlarini **General Parameters** (*Общие параметры* – Umumiy parametrlar) o'rmasida sozlash kerak:

- **Multiplier** (*Усилитель* – Kuchaytirish) yorug'lik intensivligining umumiy darajasini rostdash imkonini beradi.

- **Contrast** (*Контраст* – Kontrast) diffuziyalangan rang sohalari bilan yoritilgan yuza yorug'lik rangi orasidagi kontrastni berish. Uni nolga teng deb qabul qilish mumkin.

- **Soften Diff. Edge** (*Размытие краев диффузионного света* – Diffuziyalangan yorug'lik chegaralarini yuvish) diffuziyalangan yorug'lik aksi sohalari bilan yorug'liklar orasidagi chegarani yuvish imkonini beradi.

- **Affect Diffuse** (*Влияет на диффузный цвет* – Diffuziyalangan rangga ta'sir etadi) va **Affect Specular** (*Влияет на зеркальный цвет* – Aks rangga ta'sir etadi). Ikkala parametрни ham qo'yish mumkin, lekin biriga faqat diffuziyalangan yorug'lik aks sohasini, ikkinchisiga faqat ko'zguli aksga bitta yorug'lik manbayini qo'llash mumkin.

2. **Attenuation** (*Затухание* – So'nish) o'ramida quyidagi masofa bilan yorug'lik so'nib borish effekti parametrini sozlash mumkin:

- **Start** (*Начало* – Boshlanish) va **End** (*Конец* – Tugatish) yaqin zonadagi so'nish harakati intervallari beriladi, bu yerda yorug'lik intensivligi noldan doimiy qiymatgacha ko'tarilib boradi (hisoblagichlar guruhi **Near**) va uzoq zonasida yorug'lik intensivligi nolga pasayib boradi (hisoblagichlar guruhi **Far**);

- **User** va **Show** so'nish effektini yoqish va so'nish zonasi chegarasini belgilash imkonini beradi;

- **Decay: None** (*Ослабление: Отсутствует* – Kuchsizlanish: Yo'q) yorug'lik intensivligi uning harakat intervalining oxirigacha doimiy bo'lib qoladi;

- **Decay** (*Ослабление* – Kuchsizlanish), **Inverse** (*Обратная пропорция* – Teskari proporsiya) yorug‘lik manbadan bo‘lgan masofaga teskari proporsional ravishda kuchsizlanadi;

- **Decay: Inverse Square** (*Ослабление: Обратный квадрат* – Kuchlanish: Teskari kvadrat) yorug‘lik masofa kvadratiga teskari proporsional ravishda kuchsizlanadi.

3. Soyalar parametrlarini sozlang. Siz ularni **Shadow Parameters** (*Параметры теней* – Soyalar parametri) o‘ramidan topasiz.

- **Cast Shadows** (*Отбрасывать тени* – Soyalarni olib tashlash) belgilangan yorug‘lik manbayidan soyalarni qayta tiklash rejimini o‘z ichiga oladi;

- **Use Shadow Maps** (*Применить карты теней* – Soyalar kartalarini qo‘llash) soyalar tushadigan sahna yuzasida obyektlar proyeksiyasi sifatida hisobga olinishini ko‘zda tutadi.

4. **Perspective** oynasida **LM** ni cherting.

Siz sahnada bir yorug‘lik manbayini o‘rnatdingiz. Ikkinchi manbani oyna o‘ng quyi burchagiga bering va uni o‘sha sxema bo‘yicha sozlang.

Kameralarni o‘rnatish

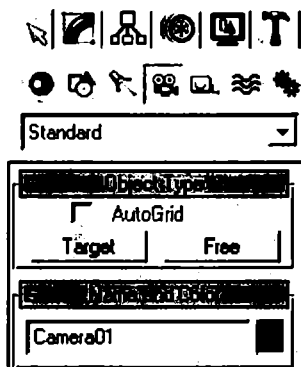
Quyidagilarni amalga oshiring:

1. **Create** buyruqlar panelidagi **Cameras** (*Камеры* – Kameralar) tugmachasida **LM** ni bosing.

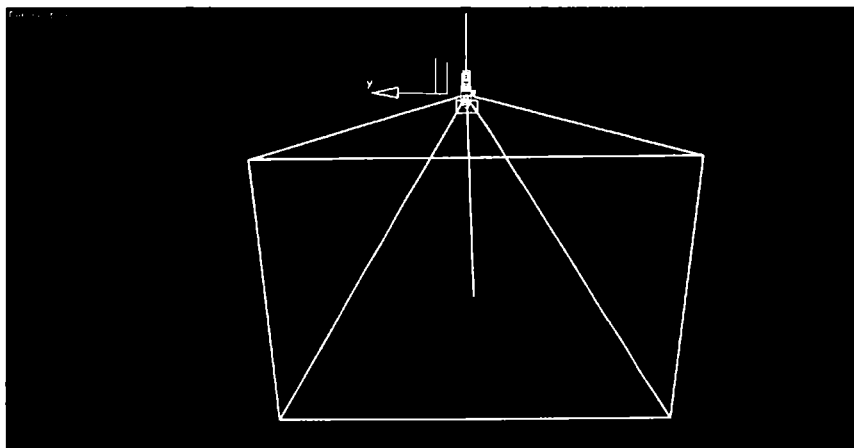
Ochilayotgan ro‘yxatda faqat bir variant – **Standard** (*Стандартные* – Standart) bor. **Object Type** (*Тип объекта* – Obyekt tipi) o‘ramida ikki tip kameralar **Target** (*Нацеленная* – Mo‘ljallangan) va **Free** (*Свободная* – Erkin) yaratish uchun tugmachalar paydo bo‘ladi (10.3-rasm).

2. **Free** tipidagi kameralar tugmachasida **LM** ni bosing. Buyruq panelining quyi qismida **Parameters** o‘rami paydo bo‘ladi.

3. Kameralarni o‘rnatish uchun **Perspective** proyeksiyalar oynasi yuqori qismida **LM** ni bosing 10.4-rasmda erkin kameraning ko‘rinishi berilgan.



10.3-rasm. Kamera tiplariga oid tugmachalar.



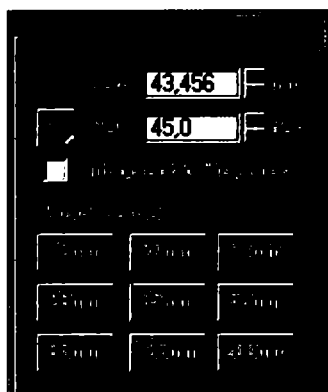
10.4-rasm. Erkin kamera ko'rinishi.

Endi kamera parametrini sozlashga o'tamiz. Buni uni yaratishdan so'ng yoki talab etilayotgan kamerani ajratib va **Modify** paneliga o'tgandan so'ng bajarish mumkin.

Kamera parametrlarini sozlash

Kamera parametrini sozlash **Parameters** o'ramasida amalga oshiriladi.

1. Obyektning fokus masofasini **Lens** hisoblagichida bering. Bir necha variantlarni qo'llab ko'ring. Fokus masofasi qancha ko'p bo'lsa, oyna kamerada kattalashtirish ham kuchli bo'ladi.



10.5-rasm. Kamerada kuzatish maydonini o'rnatish uchun parametrlar.

2. Kameraning kuzatish maydoni o'lchamini o'rnatish. Kerakli qiymatni tanlash **FOV** (*Поле зрения* – Kuzatish maydoni) hisoblagichidan chap tugmachada **LM** ni bosish orqali amalga oshiriladi. Bu 10.5-rasmda tasvirlangan.




10.6-rasm. Kamera orqali ko'rinishni boshqarish tugmachalari.

3. **Perspective** oynasi nomida sichqonchanning o'ng tugmachasini (bundan keyin sichqonchanning o'ng tugmachasi uchun **RM** belgisidan foydalanamiz) cherting. Paydo bo'lgan kontekst menyudan **View** (*Вид* – Ko'rinish), so'ngra **Camera 01** buyrug'ini tanlang. Bizning perspektivalar proyeksiyasi oynasi kamera joylashgan nuqta faollashgan **B3** da qoldi.

Bu hol ekranning o'ng quyi qismida joylashgan kamera orqali oyna ko'rinishini boshqarish uchun mo'ljallangan tugmachali menyu guruhidan foydalanish imkonini beradi. U 10.6-rasmda keltirilgan.

LM ni **Dolly Camera** (*Движение камеры* – Kameraning harakati) tugmachasini cherting va kamerani oynasida kursorni siljiting. Tanlangan ko'rinishni o'rnatish. **LM** ni **Roll Camera** (*Край камеры* – Kamera burchagi) tugmachasiga cherting va kursorni siljitib, kamerani burishga o'rnatish.

Ko‘rish maydoni enini o‘zgartiring. Buning uchun **LM** ni **Field of View** (*Поле зрения* – Ko‘rish maydonchasi) tugmachasida cherting va kursorni kamera oynasida vertikal bo‘yicha siljiting. **Truck Camera** (*Сопровождение камерой* – Kamera orqali kuzatish) tugmachasidan foydalanib, kamerani o‘ngga-chapga va tepaga-pastga siljitishga harakat qilib ko‘ring.

LM ni ushbu  tugmachasiga chertib, keyin **LM** ni kamera oynasiga cherting va kursorni kerakli yo‘nalishga siljiting.



Nazorat savollari

1. Pointed (*Точечный* – Nuqtali) tugmachani chertganda buyruq panelining pastki qismida nechta o‘ram paydo bo‘ladi?
2. Perspektiva nima?
3. Object Type o‘ramasida qanday turdagi kameralar paydo bo‘ladi?
4. Yorug‘lik parametrlarini o‘rnatish uchun qanday amallarni bajarish lozim?
5. Yorug‘lik intensivligi nechaga teng?
6. Yorug‘lik va rang to‘g‘risida tushuncha bering.

11. ANIMATSIYANI YARATISH

Animatsiya


Hozirgacha biz statik sahnani shakllantirdik. Endi biz uni animatsiyadagi birinchi statik kadr sifatida ko'rib chiqamiz. Animatsiya deganda tasvirlar izchilligini yaratish jarayoni tushuniladi. Har bir tasvir sahnadagi ayrim o'zgarishlarni aks ettiradi. O'zgarishlar obyektlarning makondagi holati, obyektlar shakli, materiallar xususiyati, tashqi muhit holati va animatsiyaga yo'l qo'yuvchi boshqa atributlarga tegishli bo'lishi mumkin. Boshqacha aytganda, bu multiplikatsion rolni yaratishning avtomatlashgan jarayonidir. Uni shakllantirishga kirishamiz. Avvalo, proyeksiyalar oynasini tayyorlaymiz.




1. Dastlab **<Shift>+<C>** va **<Shift>+<L>** klavishlari izchil kombinatsiyalarini bosing. Bu bilan siz kamera va yorug'lik manbayini ochdingiz.

2. Perspektiva oynasini faollashtiring.

3. **<C>** klavishini bosing va paydo bo'lgan menyuda **Camera02** ni tanlang. Perspektiva oynasiga siz ro'yxatda 02 raqamida qayd etilgan kamera orqali ko'rinishni kiritdingiz.

4. Animatsiyani boshqarish paneli **Time Configuration** (*Настройка временных интервалов* – Vaqtinchalik intervallarni sozlash) tugmachasida **LM** ni bosing.

5. Ochilgan panelda **Start Time**  (*Начало временного интервала* – Vaqtinchalik intervalning boshlanishi) oynasida 0 qiymatini va **End Time** (*Конец временного интервала* – Vaqtinchalik interval tugashi) oynasida 100 qiymatini qo'ying. Animatsiya vaqti uzoqligini berdingiz.

6. Animatsiya taymeri sudraluvchisida **LM** ni bosing. Tugmachani    qo'yib yubormang, uni chapga o'nta kadrغا suring. Kadrlar soni hisoblagichda ko'rinadi.

Animatsiyaning pozitsion kalitlari

1. **LM** ni animatsiyani boshqarish guruhida joylashgan **Animate** (*Анимация* – Animatsiya) tugmasida bosing.



Animate tugmasi qizil rangga bo'yaladi, proyeksiyaning faol oynasi qizil ramkaga o'raladi, bu paketning animatsiya rejimiga o'tishini ko'rsatadi.

2. Proyeksiya oynasida silindrni tanlang va ko'chirish tugmachasi yordamida uni biroz chapga suring.

3. Tugmacha yordamida animatsiyani boshqarish panelida animatsiya taymeri sudraluvchisini 20-kadrga o'tkazing.

4. Silindrni yana biroz proyeksiya oynasida suring.

2- va 3-bandlarni takrorlab, yana bir necha muhim kadrlarni yarating. Endi aniq bo'ldiki, faqat ayrim o'rnatilgan kadrlardagina proyeksiya oynasida ayrim o'zgarishlar amalga oshiriladi. Ular muhim kadrlar deb ataladi.

Burilish kaliti

Quyidagi kadrlarni yarating.

1. Animatsiya taymeri sudraluvchisini 100-kadrga o'tkazing.

2. Parallelepipedni ajrating va **RM** ni bosing.

Ushbu buyruq burilish kalitini yaratadi. Bir tekis o'zgarigan parametrlri oddiy ko'rinishli modifikatsiyalar uchun animatsiya boshlang'ich kadri qayd etilgani hisobga olingan holda bir kalitni yaratish yetarlidir. Bunday modifikatsiya turlariga: bir tekis harakatlanish, burilish, yorug'lik yorqinligining o'zgarishi kiradi. Qolgan obyektlar uchun miqyoslashgan (masshtabli) kalitlarni mustaqil yaratishga harakat qilib ko'ring.

Rolikni oldidan ko‘rib chiqish

Olingan animatsion rolikni darhol ko‘rib chiqish mumkin.

LM ni animatsiyani boshqarish panelidagi animatsiyani qayta tiklash tugmachasida bosing.

Agar animatsiyani ko‘rib chiqish o‘chirilmasa, unda uning qayta tiklanishi davriy takrorlanaveradi.

Animatsiyani ko‘rib chiqishni to‘xtatish uchun **LM** ni **Stop** (*Cmon* – *Stop*) tugmachasida bosing.

Animatsiyani kamera va yorug‘lik manbayi uchun mustaqil yarating.



Nazorat savollari

1. Animatsiyani boshqarishda qanday paneldan foydalaniladi?
2. Agar animatsiyani ko‘rib chiqish o‘chirilmasa, unda nima bo‘ladi?
3. Animatsiyani ko‘rib chiqishni to‘xtatish uchun nima qilish kerak?
4. Bir tekis o‘zgargan parametrli oddiy ko‘rinishli modifikatsiyalar qanday turlarga bo‘linadi?
5. Kalitli kadrlar deb nimaga aytiladi?

12. 3D MAX VIZUALLASHLARI VA EFFEKTLARI

Tasvirni vizuallash

Endi yuqoridagi sahnani vizuallashimiz mumkin. Unga birinchi kamera oynasidan qaraymiz.

Perspective oynasi nomida **RM** ni cherting. Paydo bo'lgan menyudan **View**, so'ngra **Camera01** buyrug'ini tanlang.

Rendering menyusida **Render** (*Визуализировать* – Vizual-lashtirish) buyrug'ini tanlang.

Muloqot oynasida **Render** tugmasini bosing. Keyin muloqot oynasi yo'qoladi va ekranga ko'rsatilgan kamera orqali yoritilgan sahna ko'rinishi chiqariladi. Muloqot oynasida siz faqat **Render** tugmasidan foydalandingiz. Oynaning boshqa parametrlari ahamiyati keyinroq ko'rinadi.

Vizuallashgan sahnani ochib tashlash uchun **LM** ni vizuallash ekrani o'ng yuqori burchagidagi xoch belgili tugmachada bosing. Boshqa kamerani tanlab va yorug'lik manbayini ko'chirib, vizuallash sahnasini mustaqil chiqarishga harakat qiling.

Umumiy tugunlarni o'rnatish

Tugunlar aniq joylardagi yaratilayotgan yoki tahrirlanayotgan obyektlar tayanch nuqtalarini joylashtirish imkonini beradi. Tugunlar vositalari kursorni uchlar, qirralar, yoqlar markazlari yoki tayanch punktlari singari sahna obyektlari muayyan nuqtalariga tortilishga majbur qiladi. Tugunlarni o'rnatish deganda tugunlarning tiplarini berish va ularni faollashtirish ko'zda tutiladi.

1. **Customize** (*Специальный* – Maxsus) menyusidan **Grid and Snap Settings** (*Настройка сетки и привязок* – To'r va tugunlarni sozlash) buyrug'ini tanlang.

Snaps (*Привязки* – Tugunlar) bo‘limida ochilgan to‘r va tugunlarni sozlash muloqot oynasi paydo bo‘ladi. U tugunlarning o‘n ikki turini o‘z ichiga oladi:

- **Grid Points** (*Узлы сетки* – To‘r tugunlari) – to‘r tugunlariga tugish;

- **Grid Lines** (*Линии сетки* – To‘r chiziqlari) – koordinata to‘ri chiziqlariga tugish;

- **Pivot** (*Опора* – Tayanch) – obyektning tayanch nuqtalariga tugish;

- **Bounding Box** (*Габаритный контейнер* – Katta konteyner) – joriy splaynning boshqa splaynlar nuqtalariga segmentlar tugunlari;

- **Perpendicular** (*Перпендикуляр* – Perpendikular) – joriy splaynlar segmentlarini boshqa splaynlar nuqtalariga tugish, ularda segmentlar shu splaynlarga perpendikulardir;

- **Tangent** (*Касательная* – Urinma) – joriy splaynning segmentlarini boshqa splaynlar nuqtalariga tugish, ularda segmentlar bu splaynlarga urinmadir;

- **Vertex** (*Вершины* – Uchlar) – obyekt-to‘rni uchlariga tugish;

- **Endpoint** (*Концевая точка* – Oxirgi nuqta) – karkas qirralari yoki splayn segmentlari oxirlariga tugish;

- **Edge** (*Ребро* – Qirra) – karkaslarning ko‘rinadigan va ko‘rinmaydigan qirralari doirasida ixtiyoriy nuqtalariga tugish;

- **Midpoint** (*Средняя точка* – O‘rta nuqta) – karkaslar qirralari yoki splaynlar segmentlari o‘rtalariga tugish;

- **Face** (*Грань* – Yoq) – qirralar doirasida ixtiyoriy nuqtalarga tugish.

2. **Grid Points** (*Узлы сетки* – To‘r tugunlari) va **Grid Lines** (*Линии сетки* – To‘r chiziqlari) ning tugunlarini o‘rnatish.

O‘rnatilgan tugunlardan hech biri to‘r ular faollashtirilmaguncha amal qilmaydi. Faollashtirish ekranning quyi o‘ng qismida joylashgan. Tugunlar tugmachalar paneli yordamida amalga oshiriladi (12.1-rasm).

Tugunlarni faollashtirish uchun:



12.1-rasm. Tugunlar tugmachalari paneli.



12.2-rasm. Proyeksiya oynalarini boshqarish paneli.

1. **LM** ni panelning chap tugmachasida cherting, sichqoncha tugmachasini ushlab turib, ikki o'lovli tugunlar uskunasi tanlang.

2. **Top** (*Верх* – Yuqori) proyeksiya oynasini faollashtiring va tasvirni kattalashtiring. Buning uchun proyeksiya oynalarini boshqarish panelining **Zoom** (*Увеличить* – Kattalashtirish) tugmachasida **LM** ni cherting (12.2-rasm), kursorni **Top** oynasiga ko'chiring, **LM** ni bosib, uni yuqoriga torting.

Agar zaruriyat bo'lsa, ekranni tozalang, buning uchun **Select All** (*Выделить все* – Hammasini ajratish) buyrug'ini **Edit** (*Редактировать* – Tahrirlash) menyusida tanlang va **<Delete>** klavishini bosing.

«Choynak» obyektini yarating, buning uchun algoritm yechimini beramiz:

1. **Create** buyruqlar panelida **Geometry** tugmachasini bosing, ro'yxatdan **Standard Primitives** (*Стандартные примитивы* – Standart primitivlar) variantlarini tanlang va **Teapot** tugmasini bosing.

2. **Move** uskunasi yordamida obyektini ko'chiring. E'tibor beringki, obyekt harakati ekran bo'yicha diskret bo'lib qoladi. Faollashgan tugun obyekt tayanch nuqtasini faqat miqyoslash to'rtugunlari bo'yicha surish imkonini beradi.

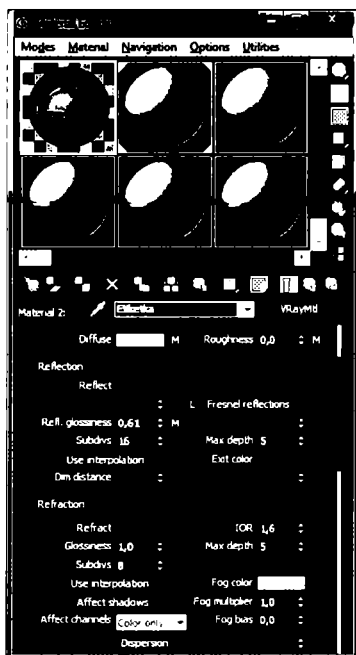
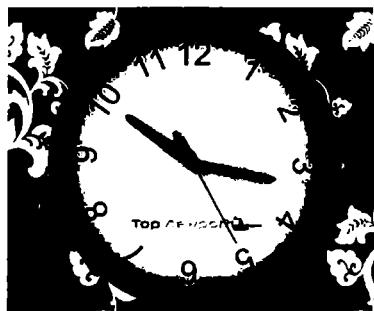
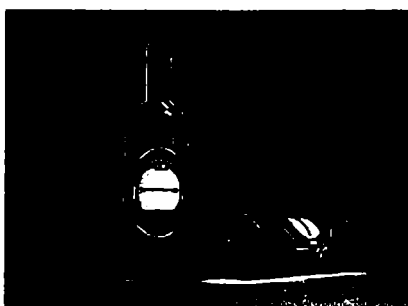
Faollashgan tugunning boshqa tugmachalari harakati quyida tasvirlangan:

- **3D Snap** (*Трёхмерная привязка* – Uch o'lchamli tugun) – barcha uchala o'lchamda harakat qiladi;

- **2,5D Snap** (*Полуобъемная привязка* – Yarim hajmli tugun) – joriy tekislikdagi tugun rejimini o'z ichiga oladi;

- **Angle Snap** (*Угловая привязка* – Burchak tugun) – burilish imkoniyatini cheklovchi rejimni o‘z ichiga oladi;
- **Percent Snap** (*Процентная привязка* – Foizli tugun) – parametrlarning qayd qilinuvchi foizli orttirma rejimini, masalan, obyektни miqyoslashni o‘z ichiga oladi;
- **Spinner Snap** (*Привязка приращения счетчиков* – Hisoblagichlarning orttirma tuguni) – hisoblagichlarning orttirma qayd qiluvchi rejimini ta’minlaydi.

Mustaqil bajarish uchun misollar





Nazorat savollari

1. Tugunlarning nechta turini bilasiz?
2. Faollashgan tugun obyekt tayanch nuqtasini qaysi tugunlari bo'yicha surish imkonini beradi?
3. Ekranni tozalash uchun qanday ketma-ketlik bajariladi?
4. Tugunlarni faollashtirish uchun nima qilish kerak?
5. Tasvirni vizuallash qanday bajariladi?

GLOSSARIY

Oyna (Window – Окно) – grafik obyekt chiqariladigan obyektning ma'lum bir qismi (fragmenti).

Foydalanuvchining grafik interfeysi (Graphical User Interface – Графический интерфейс пользователя) – grafik elementlar to'plami bo'lib, u foydalanuvchiga kompyuter tizimlarida qandaydir operatsiyalarni bajarish uchun xizmat qiladi.

Dizing (Dithering – Дизеринг) – turli ranglardagi bir-biriga yaqin joylashgan va nuqtalarni qo'shib yuborish natijasida hosil bo'lgan rangning jilolanish illuziyasi.

Grafik qurilmaning interfeysi (Graphic Device Interface – Интерфейс графического устройства) – Windows operatsion tizimning ostki tizimi (tizimchasi).

Kompyuter grafikasi (Computer graphics – Компьютерная графика) – kompyuter yordami bilan tasvirni hosil qilish.

Liniatura – bir birlik uzunlikdagi nuqtalar soni. Dizing usuli bilan rastrlashtirishni tasvirlash uchun foydalaniladi.

Palitra (Palette – Палитра) – ma'lum bir tasvir uchun muhim bo'lgan ranglar to'plami.

Plotter (Plotter – Плоттер) – tasvirni qog'ozga aks ettirish uchun mo'ljallangan vektor qurilma.

Rendering (Rendering – Рендеринг) – axborotni grafik ko'rinishda aks ettirish jarayoni.

Skaner (Scanner – Сканер) – grafik tasvirlarni kompyuterga kiritish uchun mo'ljallangan qurilma.

CMY (Cyan, Magenta, Yellow) – subtraktiv rang modeli.

Shrift (Font – *Шрифт*) – kompyuter tizimlarida matnni tasvirlash uchun simvol belgilar to‘plami bo‘lib, ular bir xil stilga, o‘lchamga, akslantirish usuliga ega.

LAW – axborotni siqish usuli bo‘lib, undan **GIF** formatli fayllarda foydalaniladi.

GIF – Internet tarmog‘ida keng foydalaniladigan rastri grafik format. **CompuServe** tomonidan ishlab chiqilgan.

XYZ – Yoritish bo‘yicha Xalqaro komissiya tomonidan qabul qilingan rang modelining nomi.

JPEG (Joint Photographic Experts Group) – samarali siqilgan rastri tasvir uchun faylning standart formati.

RGB (Red, Green, Blue) – rangning additiv modeli.

PDF (Portable Document Format) – elektron hujjat fayllarining formati.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *I.A. Karimov*. Erishilgan yutuqlarni mustahkamlab, yangi marralar sari izchil harakat qilishimiz lozim // «Xalq so‘zi», 2006- y., 11-fevral.

2. *Леонтьев В.* Новейшая энциклопедия персонального компьютера. – М.: Олма-Пресс, 2006.

3. *Порев В.Н.* Компьютерная графика. – СПб.: БХВ-Петербург, 2002.

4. *Маргулис Дэн.* Photoshop для профессионалов: классическое руководство по цветокоррекции. Пер. с англ. – М.: «РТВ-Медиа», 2001.

5. *Nazirov Sh.A., Nuraliyev F.M., Aytmuratov B.Sh.* Rastr va vektor grafikasi. – T: G‘afur G‘ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2007.

6. <http://3d easy.ru>

Qo‘shimcha adabiyotlar

1. *Васильева В.* Персональный компьютер. – СПб., 2002.

2. Практикум по технологии работы на компьютере. – М.: Фин. и статис, 1999.

3. *Леонтьев В.* Новейшая энциклопедия персонального компьютера. – М.: Олма-Пресс Образование, 2005.

MUNDARIJA

Kirish	3
1. Asosiy tushunchalar	5
2. Interfeys elementlari	7
3. Obyektlarni yaratish	19
4. Obyektlarni almashtirish va guruhlash	35
5. Oddiy modellash, modifikatorlarni qo'llash	50
6. Splaynlarni modellash. Splaynlarni tahrirlash. Edit spline modifikatorlari	53
7. Murakkab sirtlarni modellash	106
8. Sirtlarni tahrirlash yordamida modellash	110
9. Teksturali xarita va materiallar	121
10. Syomkali kameralar va yorug'lik manbayi	125
11. Animatsiyani yaratish	132
12. 3D MAX vizuallashlari va effektlari	135
Glossariy	140
Foydalanilgan adabiyotlar	142

N-32 **Nazirov Sh.A. va boshqalar. Uch o‘lchovli modellashtirish.** Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma. T.: «ILM ZIYO», 2012. —144 b.

УДК: 004.92
КБК 32.81ya722

ISBN 978-9943-16-113-9

SHODMONQUL ABDIROZIQOVICH NAZIROV,
FAXRIDDIN MURODILLAYEVICH NURALIYEV,
MUHABBAT ABDULLAYEVNA TILLAYEVA

UCH O‘LCHOVLI MODELLASHTIRISH

Kasb-hunar kollejlari uchun o‘quv qo‘llanma

Toshkent — «ILM ZIYO» — 2012

Muharrir *N. G‘oipov*
Badiiy muharrir *Sh. Odilov*
Texnik muharrir *F. Samadov*
Musahhih *T. Mirzayev*

Noshirlik litsenziyasi AI № 166, 23.12.2009-yil.

2012-yil 17-oktabrda chop etishga ruxsat berildi. Bichimi 60x90¹/₁₆,
«Tayms» harfida terilib, ofset usulida chop etildi. Bosma tabog‘i 9.0.
Nashr tabog‘i 8,5. 508 nusxa. Buyurtma № 68

«ILM ZIYO» nashriyot uyi, Toshkent, Navoiy ko‘chasi, 30-uy.
Shartnoma № 37—2012.

«PAPER MAX» xususiy korxonasida chop etildi.
Toshkent, Navoiy ko‘chasi, 30-uy.