32-97
О-74

А. Б. Осмоналиев
А. Н. Миталипова
Г. С. Абдугулова

3D STUDIO MAX

ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ПРАКТИКУМ

Ош шаары

32-97
О-74

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ БЕРҮҮ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

МАТЕМАТИКА ЖАНА ИНФОРМАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР ФАКУЛЬТЕТИ

А.Б. ОСМОНАЛИЕВ
А. Н. МИТАЛИПОВА
Г.С. АБДУГУЛОВА

3D Studio MAX

ЛАБОРАТОРИЯЛЫК ПРАКТИКУМ

(Окуу колдонмо)

7947
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРС...
КИТЕПКАНА 12
ИНВ № 964260

Ош ш., 2011- ж.

УДК 004
ББК 32.973-01
О-74

Колдонмо Ош мамлекеттик университетинин Окумуштуулар
Кеңеши тарабынан жарык көрүүгө сунушталды.
Токтом №5, 2011-жылдын 4-апрели.

Рецензенттер: *Мансуров К. Т.* - ОшТУ нун 1-проректору,
физ.-мат.илимд.канд., профессор

Асылбеков Т.Д. - ОшМУ нун «Программалоо»
кафедрасынын башчысы,
физ.-мат.илимд.канд., доцент

О-74 **Осмоналиев А.Б., Миталипова А. Н., Абдугулова Г.С.**
3D Studio MAX лабораториялык практикум
Окуу колдонмо: 2011, -160 б.

ISBN 978-9967-03-708-3

Бул колдонмо PC тибиндеги компьютерлерде иштөө үчүн арналган үч өлчөмдүү графиканын программалык комплекстеринин ичинен лидердик орунду ээлеген 3D Studio MAX программасын окуп үйрөнүүгө арналган. Колдонмонун максаты - 3D Studio MAX программасын пайдалануу боюнча окурмандарды негизги ык - машыгуулар менен камсыз кылуу болуп саналат. Окуу колдонмодо ушул программалык каражаттын чөйрөсүндө иштөө боюнча назарияттык материал жана андагы ар түрдүү мүмкүнчүлүктөрдү пайдалануу менен байланышкан алты лабораториялык иш орун алып, колдонмо жогорку окуу жайлардын компьютердик техника менен байланышкан адистиктерде окуган студенттери, жогорку класстарда окуган мектеп окуучулары жана жалпы эле 3D Studio MAX программасы менен иштөөгө кызыккан пайдалануучулар үчүн сунуш кылынат.

Китеп боюнча окурмандардын суроолору, сын пикирлери жана каалоолору чоң ыраазычылык менен төмөнкү дарек боюнча кабыл алынат:
Okamil1@ rambler.ru

О 240409000-11
ISBN 978-9967-03-708-3

УДК 004
ББК 32.973-01

© Осмоналиев А. Б. Миталипова А. Н. Абдугулова Г. С., 2011

Мазмуну

Киришүү…………………………………………………………..……….5

1. 3ds max программасынын жумушчу чөйрөсү менен таанышуу…………………………………………………………………..10

2. Объекттерди түзүү жана алар менен иштөө…………………..13

2.1. Объекттердин типтери………………………………………..14

2.2. Объекттерди түзүү……………………………...……………16

2.3. Объекттерди бөлүп көрсөтүү………………………………17

2.4. Объекттер менен болгон жөнөкөй амалдар………………..19

Жылдыруу…………………………………………………………..20

Айлантуу……………………………………………………………21

Масштабдоо……………………………………………………….21

Объекттерди түздөө…………………………………………..22

Объекттерди клондоштуруу…………………………..….23

Объекттерди тайпалаштыруу…………………………..24

3. 3ds max чөйрөсүндө татаал объекттерди түзүү……………….26

3.1. Модификаторлорду пайдалануу…………………………..26

3.1.1. Сплайндык моделдештирүү…………..………………..29

Сплайндарды редактирлөө…………………………..30

Сплайндардын негизинде үч ълчъмдүү объекттерди түзүү……………….....................……………..31

3.1.2. Редактирленүүчү беттердин жардамында моделдөө...34

3.1.3. Бульдук амалдар……………………………..…………..36

4. Үч өлчөмдүү анимация жөнүндө жалпы маалыматтар..........39

*5. **reactor 2** модулу..........47*

*6. **Particle Flow** модулу.......... ...51*

*7. **Character Studio** модулу..........54*

№ 1 - лабораториялык иш.

Идиш-аяк текчесин түзүү 62

№ 2 - лабораториялык иш.

Персонаждын көздөрүн моделдештирүү..........87

№ 3 - лабораториялык иш.

Консерва бычагын моделдештирүү..........95

№ 4 - лабораториялык иш.

Жерге коюлуучу желдеткичти моделдештирүү...114

№ 5 - лабораториялык иш.

Бураманы моделдештирүү 148

№ 6 - лабораториялык иш.

Жөнөкөй анимацияны жасоо 155

Адабияттар..........160

Киришүү

Азыркы учурда компьютердик моделдештирүү жана анимация абдан актуалдуу болуп бараткандыгы талашсыз. Коомдун талабы өскөн сайын ар түрдүү программалык кражаттардын саны да, түрлөрү да өсүп барат. Дүйнө жүзү боюнча компьютердик графика жаатында колдонулуп келе жаткан бир топ популярдуу программалардын бири – бул ***Autodesk*** фирмасы тарабынан өндүрүлүп чыгарылган 3D Studio MAX программасы болуп саналат.

Живопистин тарыхы байыркы замандан эле башталат. Адамдар адегенде сызыктардын жардамында гана чийишкен, кийинчерээк нерселерге жана жарыкка түс белгилерин берүүнү үйрөнүшкөн. Сүрөткерлер чеберчиликтин сырларын өздөштүргөнгө чейин көп кылымдар өттү. Сонун жана ошол эле учурда адамдардын эмгегин жеңилдетүүчү ыкмаларды издөө менен адамзат улам өркүндөтүлүп отурган бардык шарттарды түзүп келди. Эгерде адамдар графиканы кадимки эле кыл калем (кисточка) менен баштаган болсо, акыры келип жыйырма биринчи кылымда буга чейин көрүп билбеген каражаттардын жана аспаптардын жардамында фантастикалык картиналарды түзө башташты. Азыр болсо графика үч өлчөмдүү түзүмдөргө (очертание) ээ болуп ал көнүмүш эле нерсе болуп калды.

PC тибиндеги компьютерлерде иштөө үчүн арналган үч өлчөмдүү графиканын программалык комплекстеринин ичинен лидердик орунду 3D Studio MAX программасы ээлейт. Бул программанын жардамында сүрөткер-дизайнер графиканы, живописти, скульптураны жана анимацияны жасай алат. Сүрөткерлер жарык чөйрөсү, түстүн, ачыктыктын, терңдиктин (түстүн ачыктыгы, тереңдиги) биттери менен, башкача айтканда берлигендер каналдары аркылуу экранга, экрандан китепке, телеге, киного жана Internet ке кетүүчү маалыматтар менен иш алып барууда. Каралып жаткан областын аталышынын - "үч өлчөмдүү графика" - дегендин өзүндө бизге мейкиндиктеги үч ченем – кеңдик, бийиктик жана тереңдик менен иш жүргүзүү керектиги көрүнүп турат. Эгер айланабызга карап көрсөк, бизди курчап турган бардык нерселер – айлана чөйрөдөгү объекттер, жашоо имараттары, өнөр – жай корпустары, ал тургай адамдардын денелери үч өлчөмгө ээ. Ишмердиктин көптөгөн чөйрөлөрүндө адамдын ой жүгүртүүсү үч өлчөмдүү

визуалдаштырууга таянат. Башка сөз менен айтканда адам тарабынан түзүлгөн ар кандай өндүрүм (продукт) барынан мурда үч өлчөмдүү көрүнүштө элестетилет жана анализденет, андан ары гана таасир этүүчү факторлорго тиешелештикте реалдуулукка өткөрүлөт. Үч өлчөмдүү графика жана визуалдаштыруу адам ишмердиги менен тыгыз байланышта десек болот.

Үч өлчөмдүү моделдөө жана анимация пайдаланылган көптөгөн аймактар бар:

Кечээ жакынкы күндөргө чейин эле кинематографияда атайын эффекттерди (спецэффекттерди) түзүү боюнча иштерди физикалык моделдерди, тунук (прозрачный) фотография усулдарын жана кымбат баалуу оптикалык принтерлерди пайдалануу менен атайын павильондордо аткарып келишкен. Азыр эми бул проблема үч ченемдүү дүйнөнү моделдештирүү, анимациялоо жана визуалдаштыруу үчүн арналган заманбап программалардын жардамында чечилип отурат. Кинематография аймагында колдонулуучу эффективдүү программалык каражаттардын бири – бул 3D Studio MAX программасы. Бул программа заманбап фильмдерди, эң татаал графиканы жана атайын эффекттерди пайдалануу менен жасалган компьютердик программаларды түзүү үчүн пайдаланылат.

Мисалы, статикалык жарнактарды жана телеканалдар үчүн динамикалык коюлмаларды (заставкаларды) түзүүдө, катастрофаларды жана үч өлчөмдүү анимацияларды моделдештирүүдө, каскадерлордун катышуусу менен болгон атайын эффекттерди түзүүдө ж.б. пайдаланылат

Kinetix бөлүмү бул өндүрүмдү профессионал пайдалануучулар үчүн түзгөн, бирок ошол эле учурда жөнөкөй эле пайдалануучу да анын айрым бир иштөө сырларын үйрөнүп 3DS MAX менен иштей жана кандайдыр бир сюжеттерди түзө алат. Белгилеп кетчү нерсе, албетте алынуучу жыйынтык техникадан эмес, барынан мурда, автордун талантынан жана эмгекчилдигинен көз кранда болот жана башкы ролду машина эмес адам ойнойт. Башкача айтканда, техника пайдалануучунун фантазиясын жана чыгармачылыгын тезирээк ишке ашырууга жардам берүүчү аспап болуп калат.

3D Studio MAX сыяктуу заманбап программалардын пайда болушу менен кино тартуу жана оригиналдуу көрсөтүүнү жасоо үчүн атайын чоң павильондордун жана кымбатка турган декорациялардын кереги жок болуп калды, моделдерди түзүүгө миңдеген адам-саттарды коротуунун кажети жок, мисалы, сценада башкарылуучу динозаврларды моделдөөдө адам фактору (коркунучтуу трюктарды жасоодо) эсепке алынат, дагы ушул сыяктуу көптөгөн нерселерди айтсак болот. Реалдуулукту толук сездире турган атайын эффекттерди түзүү үчүн бир гана адамды кадимки персоналдык компьютерге иштетип коюу жетиштүү. Натыйжада кинематография чоң суммадагы акчаларды үнөмдөп калат, а бул болсо ар кандай эле өлкөнүн экономикалык абалы үчүн чоң мааниге ээ. Көптөгөн мамлекеттерде киночулардын заманбап программаларды (мисалы «Шрек» фильми, «Шакектер бийликчиси» («Властелин колец») фильминдеги айрым эпизоддор ж.у.с.) колдоно баштаганына бир топ жыл болуп калды. Заманбап программаларды жана бай пейзажды пайдалануу менен Кыргызстандын кинематографисттери да өзүбүздүн бир топ тарыхый да, заманбап да кинолорду жарата турган күндөр алыс эмес десек болот.

Жогоруда көрсөтүлгөн факторлорду эске алуу менен режиссерлор менен продюссерлердин алдында чексиз мүмкүнчүлүктөр ачылды. Актёрду же теле көрсөтүүнүнүн алып баруучусун көк же жашыл фондо тартып, кийин аны компьютердик мейкиндикке жайгаштырып, анан аны менен өз ара аракет этүү мүмкүнчүлүгүн камсыз кылса болот. Мисалы, алып баруучу «виртуалдык» эшиктерге кирип кете алат, «виртуалдык» нерселерди

колуна ала алат ж.б. Болгондо да, компьютердик сценанын айрым бөлүктөрү мурдатан даярдалып коюлган болушу мүмкүн, ал эми калганы - тирүү персонажды тартуу менен бир мезгилде жасалат. Реалдуу убакытта оюндун персонажы канчалык жакшы түзүлгөндүгүн беш критерий боюнча аныктоого болот: персонаждын дизайны, ушул дизайн боюнча түзүлгөн модел, моделге колдонулган текстуралык карта, текстураланган моделди жандандырууга (оживление) карата анимация, акырында, үн эффекттери боюнча. Ошондуктан персонаж реалдуу болуптур деп айтууга болот, эгерде анын дизайны талаптагыдай болсо, модел керектүү форманы камсыз кылса жана зарыл болгон функцияларды аткарса, ал эми текстуралык картанын сапаты - эң жогору болсо. Кинематографияда, телекөрсөтүүлөрдүн жасалгаларында үч өлчөмдүү анимацияны жана виртуалдык технологияларды колдонуу чоң мааниге ээ, бирок биз жогоруда белгилеп кеткендей бул программанын башка да колдонулуш аймактары бар.

Компьютердик графиканы архитектурада жана долбоорлоодо колдону аймагы өзүнүн чоң плюстарына ээ. Азыркы убакта көптөгөн мамлекеттердеги курулуш компаниялары визуалдык чагылтууга ээ болгон заманбап инженердик долбоорлоо системаларынан пайдаланышат. Инженердик графиканын заманбап программалары (CAD системалары: AutoCAD, ArhiCAD, 3D Studio MAX ж.б.) ар түрдүү курулуш эсеп кысаптарын гана жүргүзбөстөн, болуп өтүүчү курулуш процесстерин визуалдаштырат. 3D Studio MAX программалык комплекси менен ар түрдүү базалык объекттерди пайдалануу менен бөлмөнү толук моделдештирүүгө болот. Кардарга болочок долбоорду бир кыйла так элестете алсын үчүн маалымат менен камсыз кылууда үч өлчөмдүү моделдештирүү компьютердик программалары (CAD системалары: AutoCAD, ArhiCAD, 3D Studio MAX ж.б.) пайдаланылат. Ошонодой эле кардар өзү да визуалдуу көрсөтө ала турган өзүнүн долбоорун сунуштай алат. Ошону менен чийүүгө кеткен убакытты үнөмдөөнүн эсебинен компаниянын кирешеси өсөт. Компьютердик моделдештирүүнүн артыкчылыгы өндүрүш процессин автоматташтырууда да бааланат. 3D Studio MAX сот процесстеринде, соттук - медициналык экспертизада болуп өткөн картинаны реалдуу кайталап көрсөтүп бере алуучу каражат катары пайдаланыла алат.

Урматту окурман, албетте 3D Studio MAX программасынын мүмкүнчүлүктөрү жөнүндө дагы да көп сөздөрдү айта берсек болот, андагы мүмкүнчүлүктөр өтө эле көп экендиги талашсыз. Бул

программанын чөйрөсүндө иштөөнүн дагы көптөгөн сырларын башка адабияттардан таап өздөштүрсөңөр болот. Колдонмонун максаты - 3D Studio MAX программасын пайдалануу боюнча окурмандарды негизги ык машыгуулар менен камсыз кылуу болуп саналат. Колдонмодо ушул программалык каражаттын чөйрөсүндө иштөө боюнча назарияттык материал жана андагы ар түрдүү мүмкүнчүлүктөрдү пайдалануу менен байланышкан алты лабораториялык иш орун алып, колдонмо жогорку окуу жайлардын компьютердик техника менен байланышкан адистиктерде окуган студенттери, жогорку класстарда окуган мектеп окуучулары жана жалпы эле 3D Studio MAX программасы менен иштөөгө кызыккан пайдалануучулар үчүн сунуш кылынат.

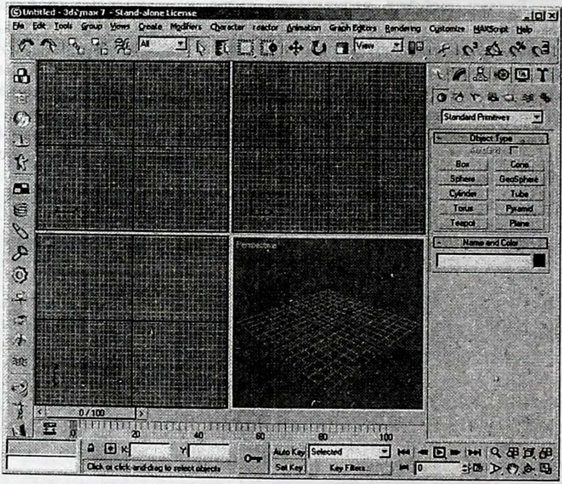
Биздин оюбузча колуңардагы китеп компьютердик графика жаатындагы кыргыз тилиндеги алгачкы китеп болсо керек, ошондуктан мында орун алган котормолордун бардыгы идеалдуу болду дегенден алыспыз, бирок бере турган ойлорду чагылдыра алды деп эсептейбиз. Бардык нерсе аста-аста болот да, Москва бир күндө курулган эмес дегендей.

Анда эмесе окурман, 3D Studio MAX океанына коркпостон бой таштаңыз, Сизге жараткандын бардык жакшылыктарын ыроолоо менен ийгилик каалайбыз.

Авторлор

1. 3ds max программасынын жумушчу чөйрөсү менен таанышуу

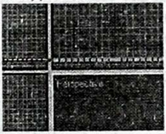
3ds max программасынын терезеси (1-сүрөт) ар биринде үч өлчөмдүү сцена көрсөтүлгөн үч проекция терезечелерин кармап турат. Берилген моментте иш алынып барылып жаткан проекция трезечеси сары түстөгү жарык менен өзгөчөлөнүп турат да, ал активдүү терезече деп аталат. Активдүү терзечени 3ds max программасынын терезесинин төмөнкү оң бурчунда жайгашкан **Min/Max Toggle (**Проекция терезесин экрандын өлчөмүнө чейин чоңойтуу) кнопкасынын жардамында толук экран өлчөмүнө чейин жайылтууга болот.



1-сүрөт. 3ds max программасынын терезеси

Проекция терезечелеринин өлчөмдөрүнүн катышын Windows дун диалогдук терезелеринин өлчөмдөрүн өзгөрткөнгө окшош өзгөртүүгө болот: чычкандын көрсөткүчүн терезелердин ортосундагы чекке алып барып койгула, (ошондо көрсөткүч эки жактуу багыттагы

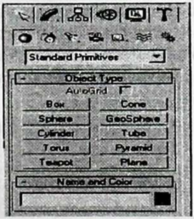
жебе көрүнүшүн алат) чычкандын сол кнопкасын басып, аны коё бербестен туруп көрсөткүчтү керектүү аралыкка чейин жылдыргыла (2-сүрөт). Тескери амалды аткаруу үчүн чычкандын көрсөткүчүн проекция терезелеринин ортосундагы чекке алып барып койгула, андан кийин чычкандын оң кнопкасын басып пайда болгон контексттик менюда **Reset Layout** (Абалды алып салуу (Сбросить положение)) командасын тандагыла.



2-сүрөт. Проекция терезесинин чекарасын жылдыруу

Программанын терезесинин жогорку бөлүгүндө башкы меню, ал эми анын түбүндө куралдардын башкы панели **Main Toolbar** (Куралдардын негизги пеанели (Основная панель инструментов)) жайлашкан. Башкы менюнун пункттарында аспаптардын негизги панелиндеги жана ошондой эле **Command Panel** (Командалык панел) панелиндеги аспаптар жана командалар толук эмес түрдө кайталанат. Терезенин сол бөлүгүндө сценадагы динамикалык мүнөздөмөлөрдү эсептөө үчүн **reactor** модулунун тескөөлөрүн (настройки) кармап турган куралдардын вертикалдык панели жайгашкан (3-сүрөт).

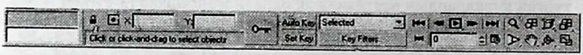
3-сүрөт. reactor панели



4-сүрөт. Command Panel (Командалык панел)

Терезенин оң бөлүгүндө сценанын бардык объекттеринин тескөөлөрүн, ошондой эле иштөөдө пайдаланылуучу көптөгөн амалдардын параметрлерин кармаган **Command Panel** (Командалык панел) жайгашкан (4-сүрөт). Командалык панелдин жардамында объекттерди түзүүгө жана аларды башкарууга болот. Командалык панел алты салынманы (вкладканы) кармап турат: **Create** (Түзүү), **Modify** (Өзгөрүш), **Hierarchy** (Иерархия), **Motion** (Кыймыл), **Display** (Чагылтуу) жана **Utilities** (Утилиталар). **Create** (Түзүү) салынмасы сценанын негиги (примитивдер, ийрилер ж.у.с.) жана жардамчы (жарык булагы, виртуалдык камералар, көлөмдүк деформациялар д.у.с.) объекттерин түзүү үчүн кызмат кылат. **Modify** (Өзгөрүш) салынмасы сценанын бөлүнүп көрсөтүлгөн ар кандай объектинин параметрлерин өзгөртүүгө мүмкүнчүлүк берет. Анын жардамында дагы объектке, аны деформациялоочу анык бир аракетти – модификаторду берүүгө болот. Модификатор **Modify** (Өзгөрүш) салынмасынын жардамында өзгөртүүгө мүмкүн болгон өзүнүн тескөөлөрүнө (настройкаларына) ээ.

3ds max тын терезесинин төмөнкү бөлүгүндө анимациянын шкаласы жайгашкан, анын түбүндө – өзгөртүп түзүүлөрдүн координаталары, абалдар жолчосу, ошондой эле анимацияны жана проекция терезелериндеги объекттердин абалын башкаруу кнопкалары бар (5-сүрөт).



5-сүрөт. **3ds max терезесинин төмөнкү бөлүгү**

Иш процессинде үч өлчөмдүү мейкиндикте объекттердин абалын, кол менен же координаталарын так көрсөтүү аркылуу аларды бири-бирине салыштырмалуу түздөө сыяктуу объекттердин проекция терезесинде чагылдырылыщын өзгөртүү мүмкүн. Проекция терезесинде объекттердин чагылышын башкаруу үчүн программанын терезесинин төмөнкү оң бурчунда жайгашкан кнопкалар жайгашкан (6-сүрөт).

6 -сүрөт. Проекция терезелериндеги көрүнүштөрдүн абалын башкаруу кнопкасы

Ушул кнопкаларды карап өтөбүз:

- **Zoom** (Масштаб) — сценаны жакындатуу/алыстатуу.
- **Zoom All** (Баарынын масштабы) — бир учурда бардык проекция терезелериндеги объекттерди жакындатуу/алыстатуу.
- **Zoom Extents/Zoom Extents Selected** (Чектердин масштабы/ көрсөтүлгөндүн масштабы) — тандалган объектти / Бардык проекция терезелеринин көрүнүш пределинде бүткүл объекттерди жакындатуу /алыстатуу.
- **Zoom Extents All/Zoom Extents Selected** (Тандалган объекттин масштабы/Бардык объекттердин масштабы) — тандалган объектти /сценанын бардык объектерин проекциянын учурдагы терезесинин көрүнүш пределинде жакындатуу /алыстатуу. Бул кнопканы качан проекция терезесинде бардык объекттер чагылып тура тургандай чекиттен сценаны карап-көрүү талап кылынган учурларда пайдалануу ыңгайлуу.
- **Field-of-View/Region Zoom** (Көрүнүш талаасы (Видовое поле)/Аймактын масштабы) — бүтүндөй көрүү талаасын өзгөртүү /чычкан менен бөлүнүп көрсөтүлгөндү өзгөртүү.
- **Pan** (Айландыруу- Түрүү (Прокрутка)) — экрандагы сүрөттөлүштү кол менен жылдыруу.
- **Arc Rotate/Arc Rotate Selected/Arc Rotate SubObject** (Жаа боюнча айлантуу/Тандалганды жаа боюнча/Камтылуучу объекттин айланасында жаа боюнча айлантуу) — сценаны көрүү талаасынын борборунун айланасында айлантуу/көрсөтүлгөн объекттердин айланасында/камтылуучу объекттин айланасында айлантуу.
- **Min/Max Toggle** (Проекция терезесин экрандын өлчөмүнө чейин чоңойтуу) — проекциянын активдүү терезесин экрандын өлчөмдөрүнө чейин чоңойтуу.

2. Объекттерди түзүү жана алар менен иштөө*

Ийгиликтүү моделдөөнү өздөштүрүү үчүн сценанын объектери менен иштөөнүн негизги ыкмаларын өздөштүрүү зарыл: ал деген эң жөнөкөй примитивдерди түзүү, объекттерди бөлүп көрсөтүү, аларды бири-бирине салыштырмалуу түздөө, алардын проекция терезелериндеги жайгашууларын жана абалдарын өзгөртүү, масштабдоо, жылдыруу жана айлантуу ж.у.с. өздөштүрүү дегендик. Реалдуу турмуштагы көптөгөн объекттер эң жөнөкөй үч өлчөмдүү примитивдердин комбинациясы болуп эсептелет. Алсак мисалы,

* №1- лабораториялык иш. Идиш-аяк текчесин жасоо

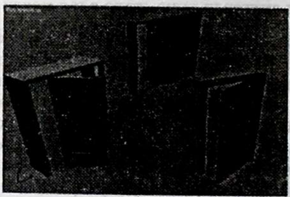
үстөл чырагы (настольная лампа) цилиндрлерден жана жарым сферадан турат, адамдын көзү - деформацияланган тордон жана сферадан турат. Үч элчөмдүү виртуалдык мейкиндикте бардык сценалар иш жүзүндө кандайдыр бир даражада программада бар болгон примитивдерди пайдаланышат. 3ds max тын стандарттык объекттери «курулуш материалдары» болуп алардын жардамында моделдерди жеңил эле түзүүгө болот.

2.1. Объекттердин типтери

3ds max программасындагы бардык объекттерди бир нече категорияга бөлүүгө болот:

- **Geometry** (Геометрия);
- **Shapes** (Формалар);
- **Lights** (Жарыктын булактары);
- **Cameras** (Камералар);
- **Helpers** (Жардамчы объекттер);
- **Space Warps** (Көлөмдүк деформациялар);
- **Systems** (Кошумча куралдар).

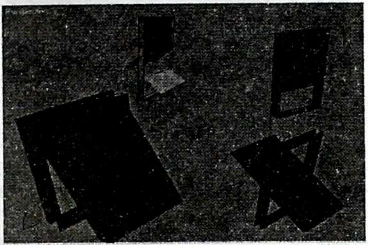
1. **Geometry** (Геометрия). Бул тайпанын объекттери эң жөнөкөй үч өлчөмдүү геометриялык фигуралар болуп саналат: **Sphere** (Сфера), **Box** (Параллелепипед), **Cone** (Конус), **Cylinder** (Цилиндр), **Torus** (Тор), **Plane** (Тегиздик) ж.б. **Geometry** (Геометрия) объекттери **Standard Primitives** (Жөнөкөй примитивдер) жана **Extended Primitives** (Татаал примитивдер) болуп эки тайпага бөлүнөт. **Extended Primitives** (Татаал примитивдер) тайпасына, мисалы, **Hedra** (Көп грандык), **ChamferCylinder** (Фаскалдуу цилиндр), **Torus Knot** (Тороидалдык түйүн), **AEC Extended** (АИК үчүн кошумча объекттер), **Doors** (Каалгалар), **Windows** (Терезелер), **Stairs** (Тепкичтер) ж.у.с. кирет. Кээ бир салынмаларды (вкладкаларды) карап өтөбүз:



2.1-сүрөт. Проекция терезесиндеги **Doors** (Каалгалар(Двери)) объекттери

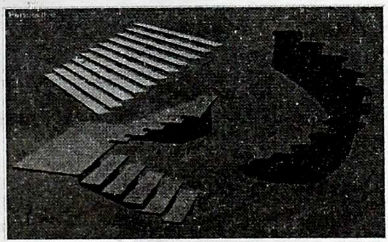
Doors (Каалгалар) объекттер тайпасы (2.1-сүрөт) каалгалардын үч түрүн түзүүгө мүмкүнчүлүк берет— **Pivot** (Окко бекитилиген), **Sliding** (Эки жакка жылуучу) жана **BiFold** (Бүктөлүүчү).

Windows (Терезелер) объекттер тайпасы (2.2-сүрөт) сценага терезелердин алты тибин кошууга мүмкүнчүлүк берет: **Sliding** (Эки жакка жылуучу), **Pivoted** (Окко бекитилген), **Awning** (Асылма), **Casement** (Бүктөлмө (Створчатые)), **Projected** (Долбоорлонуучу), **Fixed** (Бекитилген).



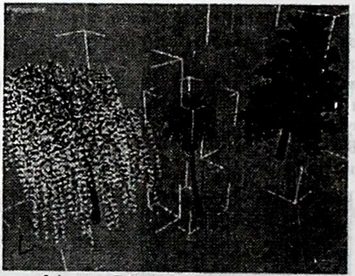
2.2-сүрөт. Проекция терезесиндеги **Windows** (Терезелер) объекттери

3ds max чөйрөсүндө тепкичтердин төрт тибин түзүүгө болот: **L-Type** (L-түспөлдүү), **Straight** (Түз), **Spiral** (Айланма) жана **U-Type** (U-түспөлдүү) (2.3- сүрөт).



2.3-сүрөт. **Stairs** (Тепкичтер) объекттери

Foliage (Өсүмдүк) объекти (2.4-сүрөт) үч өлчөмдүү өсүмдүктөрдү моделдештирүү үчүн кызмат кылат.



2.4-сүрөт. Foliage (Өсүмдүк) объекттери

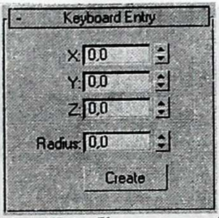
2.2. Объекттерди түзүү

3ds max чөйрөсүндө объекттер башкы менюнун **Create** (Түзүү) пунктунун командаларынын же командалык панелдин бир аттуу салынмасынын жардамында түзүлөт.

Объектти түзүү үчүн төмөндөгүлөрдү аткаргыла:

1. Командалык панелдин **Create** (Түзүү) салынмасына (вкладкасына) өткүлө.
2. Керектүү объект турган категорияны тандагыла, примитивдер үчүн - бул **Geometry** (Геометрия) категориясы.
3. Жайылуучу тизмеден керектүү объект турган тайпаны тандагыла. Жөнөкөй примитивдер үчүн – бул **Standard Primitives** (Жөнөкөй примитивдер) тайпасы.
4. Объекттин атын алган кнопканы баскыла.
5. Проекция терезесинин каалаган жерин чыкылдатып (щелкнуть), кнопканы коё бербестен туруп чычкандын көрсөткүчүн объекттин өлчөмү керектүү өлчөмгө өзгөргөнгө чейин жылдыргыла.

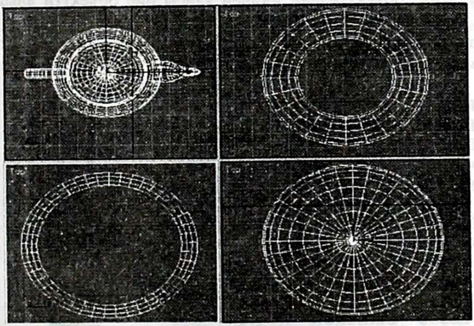
*Объекттерди **Keyboard Entry** (Клавиатурадан кийрүү) (2.5-сүрөт) түрмөгүндө объекттин параметрлерин кийрүү жолу менен да түзүүгө болот. Ал үчүн примитивдин атын алган кнопканы баскандан кийин төмөн жакта пайда болгон түрмөккө (свиток) өткүлө, объекттин параметрлерин, жайгашуу чекитинин координаталарын кийригиле жана Create (Түзүү) кнопкасын баскыла.*



2.5-сүрөт. Keyboard Entry (Клавиатурадан киййрүү) түрмөгү

2.3. Объекттерди бөлүп көрсөтүү

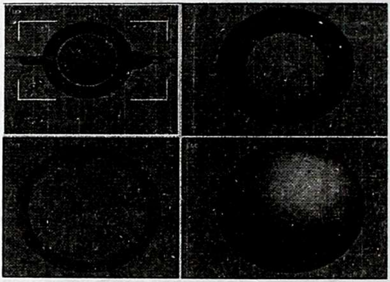
3ds max чөйрөсүндө объекттерди бөлүп көрсөтүүнүн бир нече ыкмасы бар. Эң жөнөкөйү — аспаптардын негизги панелинде жайгашкан **Select Object** (Объектти бөлүп көрсөтүү) куралы турган объектти чыкылдатуу. Эгерде силер объекттерди чагылтуунун **Wireframe** (Каркас) режиминде турган болсоңор, анда объект ак түстө болуп калат (2.6-сүрөт).



2.6-сүрөт. Wireframe (Каркас) режиминде бөлүнүп көрсөтүлгөн объект

Smooth+Higlights (Жылмаланган) режиминде бөлүнүп көрсөтүлгөн объекттин айланасында ак түстөгү чарчы (квадраттык) кашаалар пайда болот (2.7-сүрөт).

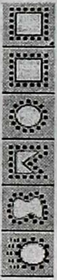
ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТ.
КИТЕПКАНА
ИНВ № 964260



2.7-сүрөт. Smooth + Highlights (Жылмаланган) режиминде бөлүнүп көрсөтүлгөн объект

Бирден көп сандагы объекттерди бөлүп көрсөтүү үчүн Ctrl клавишасын пайдаланууга болот. Аны коё бербестен туруп бөлүп көсөткүңөр келген объекттерди чыкылдатып чыгуу керек. Бөлүнүп көрсөтүлгөн объекттердин ичинен кайсы бир объектти алып салуу үчүн Alt клавишасын коё бербестен туруп алып салгыңар келген объектти чыкылдатуу керек. Объекттерди бөлүп көрсөтүүнүн бир нече варианттары бар (2.8-сүрөт):

1. **Rectangular Selection Region** (Бөлүп көрсөтүүнүн тик бурчтуу областы) атайын көрсөтүлбөгөн учурда (по умолчанию) пайдаланылат
2. **Circular Selection Region** (Бөлүп көрсөтүүнүн тегерек областы);
3. **Fence Selection Region** (Бөлүп көрсөтүүнүн каалагандай областы);
4. **Lasso Selection Region** (Лассо бөлүп көрсөтүүсү);
5. **Paint Selection Region** (Кыл калемдик (кистью) бөлүп көрсөтүү).



2.8-сүрөт. Областы бөлүп көрсөтүү кнопкалары

2.4. Объекттер менен болгон жөнөкөй амалдар

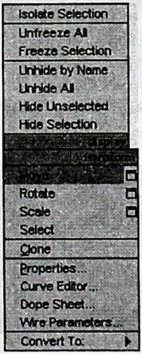
Объекттер менен жүргүзүлүүчү негизги аракеттер — бул которуштуруу (перемещение), масштабдоо, айлантуу, түздөө жана клондоштуруу (клонирование).

Бөлүнүп көрсөтүлгөн объекттин борборунда үч координаттык октор- X, Y жана Z пайда болуп, ал объектке байланылган координаттар системасын аныктайт. Бул координаттык октор объекттин локалдык координаттык системасы деп аталган системаны түзөт. Локалдык системанын октору башталып чыккан чекит ***тиректик чекит*** **((Pivot Point))** (опорная точка) деп аталат.

Тиректик чекитти объекттин борбору менен чаташтырбоо керек, алар дал келбестиги мүмкүн.

Натыйжада үч өлчөмдүү мейкиндикте элчөмдөрдүн өзгөрүшүнө алып келген объект менен болгон ар кандай жөнөкөй аракетти аткаруу үчүн ал объекттин үстүндө чычкандын оң кнопкасын басуу менен контексттик менюну чакыруу зарыл (2.9-сүрөт), же куралдар панелинде зарыл болгон кнопканы тандоо керек. Менюда (же аспаптар панелинде) төмөнкү амалдардын бирөөсүн тандоо керек:

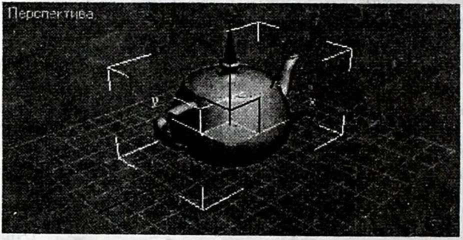
Move (Жылдыруу) **Scale** (Масштабдоо) **Rotate** (Айлантуу).



2.9-сүрөт. Контексттик меню

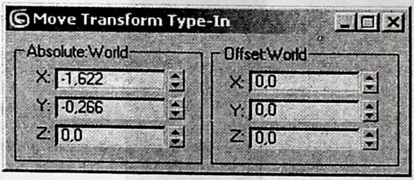
Жылдыруу (W)

Контексттик менюда **Move** (Жылдыруу) командасын тандагыла, чычкандын көрсөткүчүн объекттин координаталар системасынын координаттык окторунун биреөсүнө алып баргыла. Бул учурда жылдыруу, координаттык октору сары түс менен жарыктандырылган тегиздиктин багыты боюнча алып барылат (2.10-сүрөт). Ошентип, объектти **X, Y, Z** окторун бойлото же **XY, YZ, XZ** тегиздиктери боюнча жылдыруу мүмкүн.



2.10-сүрөт. Объектти XY тегиздигинде жылдыруу

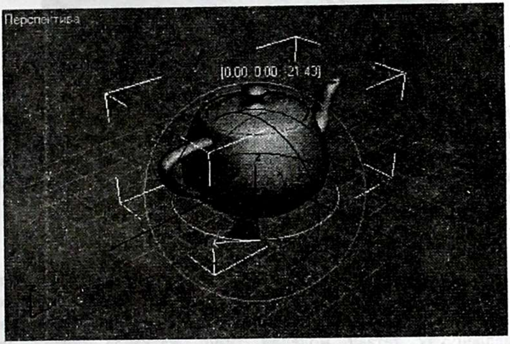
Координаттык жылдырууларды F12 клавишасын басканда же контексттик менюнун **Move** (Жылдыруу) жолчосунун жанындагы төрт бурчтук белгисин чыкылдатканда ачылуучу **Move Transform Type-In** (Жылдыруунун маанилерин кийрүү) (2.11-сүрөт) терезесинде көрсөтүүгө болот.



2.11-сүрөт. Move Transform Type-In
(Жылдыруу маанилерин кийрүү) терезеси

Айлантуу (E)

Контексттик менюнун **Rotate** (Айлантуу) командасын тандаган учурда объекттин координаталар системасынын координаттык окторунун ордунда мүмкүн болгон буруу багыттарынын схематикалык чагылдырылышы пайда болот (2.12-сүрөт). Эгерде чычкандын көрсөткүчүн ушул багыттардын ар бирине алып барсак, анда схематикалык сызык сары түс менен жарыктандырылат, б.а. буруу ошол багыт боюнча жүргүзүлөт.

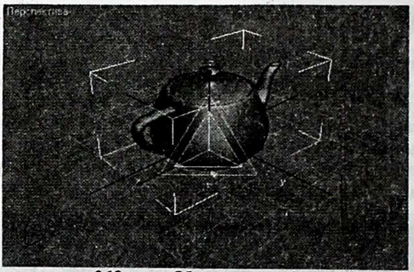


2.12-сүрөт. Объектти буруу

Буруу процессинде проекция терезесинде ар бир окту бойлото буруу бурчун аныктоочу цифралар пайда болот.

Масштабдоо (R)

Контексттик менюда **Scale** (Масштабдоо) командасын тандагыла, чычкандын көрсөткүчүн объекттин координаталар системасынын координата окторунун бирөөсүнө койгула. Бул учурда масштабдын өзгөрүшү сары түстү алган тегиздиктердин же координата окторунун багыттары боюнча алып барылат (2.13- сүрөт). Ошентип, объектти XY, YZ, XZ тегиздиктеринде X, Y, Z окторун бойлото же бир мезгилде бардык багыттар боюнча масштабдоого болот.



2.13-сүрөт. Объектти масштабдоо

Объектти масштабдоодо экранда ал объект өзүнүн пропорцияларын өзгөрткөнүнө карабастан анын геометриялык өлчөмдөрү өзгөрбөйт. Ошондуктан өзгөчө зарылчылык бобосо масштабдоону пайдаланбай эле койгон жакшы, себеби мындай амалды аткаргандан кийин объекттин реалдык (чыныгы) өлчөмдөрүн көрбөйсүңөр да чаташып калышыңар мүмкүн.

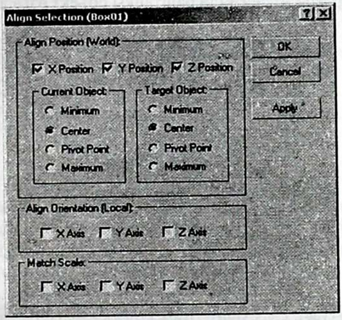
Объекттерди түздөө (Alt+A)

Иштеген учурда көбүнчө объекттерди жылдыргында, ал объекттердин абалын бири-бирине салыштырмалуу түздөп отуруп жылдырууга туура келет. Мисалы, кандайдыр бир бөлүгү өзүнчө моделденүүчү татаал моделди түзүп жатканда иштин акыркы этабында ошол өзүнчө каралган объекттерди бир бүтүнгө бириктирүү зарыл болот. Бир объектти экинчи объектке карата түздөө үчүн, биринчи объектти бөлүп көрсөтүү, **Tools > Align** (Куралдар > Түздөө) командасын аткаруу жана экинчи объектти чыкылдатуу керек. Экранда түздөө принцибин көрсөтүү зарыл болгон терезе пайда болот(2.13-сүрөт), анда мисалы, түздөө кайсы координаттык окту бойлото болуп өтө тургандыгын же объекттин чектиттерин берүүгө болот.

Айталы, эгерде кичине өлчөмдөгү объектти чоң өлчөмдөгү объектке салыштырмалуу биринчи объект экинчи объекттин борборунда болуп кала тургандай кылып түздөө зарыл болсо, анда **Align Selection** (Бөлүнгөн объекттерди түздөө) терезесинде төмөндөгүлөрдү койгула:

- **X Position** (X-позиция), **Y Position** (Y-позиция) и **Z Position** (Z-позиция) желектерин;
- **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына;
- **Target Object** (Ага салыштырмалуу түздөө жүргүзүлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына.

ОК же **Apply** (Колдонуу(Применить)) кнопкасын баскыла.



2.13-сүрөт. Align Selection (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезеси

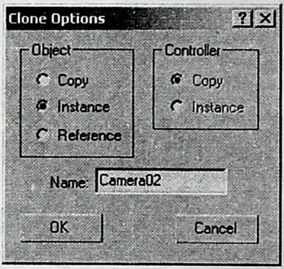
Объекттер өздөрүнүн абалдарын **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесинде зарыл болгон тескөөлөрдү берээр замат өзгөртүшөт. Бирок, эгерде **ОК** же **Apply** (Колдонуу (Применить)) кнопкасын баспастан туруп чыксаңар, анда объекттер баштапкы абалына келип калат.

Объекттерди клондоштуруу (Ctrl+V)

Проекция терезесинде бөлүнүп алынган объекттин көчүрмөсүн түзүү үчүн **Edit > Clone** (Жасоо(Правка) > Клондоштуруу) командасын аткаруу керек. Экранда **Clone Objects** (Объекттерди клондоштуруу) терезеси пайда болот (2.14-сүрөт). Бул терезеде клондоштуруунун үч вариантынын ичинен бирөөсүн тандоого болот.

- **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) — түзүлгөн көчүрмө оригинал менен байланышпаган болот.

- **Instance** (Байлоо(Привязка)) — көчүрмө баштапкы объект менен байланышкан болот. Объекттердин бирөөсүнүн параметрлеринин өзгөрүшү башка объекттин параметрлеринин автоматтык түрдө өзгөрүшүнө алып келет.
- **Reference** (Баш ийүү (Подчинение)) — көчүрмө баштапкы объект менен байланышкан болот. Баштапкы объекттин параметрлерин өгөрткөндө клондолгон объекттин параметрлери автоматтык түрдө өзгөрөт, бирок клондолгон объекттин параметрлери өзгөргөндө баштапкы объект өзгөрбөйт.



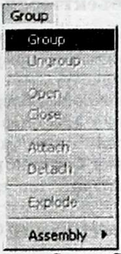
2.14-сүрөт. **Clone Objects** (Объектти клондоштуруу) терезеси

<u>Объекттерди тайпалаштыруу</u>

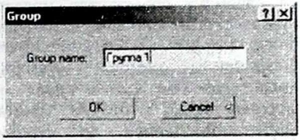
Татаал геометрияга ээ болгон үч өлчөмдүү объекттер көп сандагы майда элементтерди өзүнө алып тура алат. Мисалы, желдеткич ар түрдүү тетиктерден турат (парадан, мотордон, штативден ж.б.). Элементтердин ушундай жыйындысы менен иштөө ыңгайлуураак болсун үчүн 3ds max программасында объекттерди тайпалаштыруу (группировка) мүмкүнчүлүгү каралган. Үч өлчөмдүү объекттер менен бирдиктүү бир бүтүн объект катары иштөө зарыл болуп калганда аларды өзүнүн аталышына ээ болгон бир тайпага бириктирүүгө болот.

Тайпалоо үчүн төмөндөгүлөрдү аткаргыла:

1. Сценада тайпалоо үчүн керек болгон объекттерди бөлүп көрсөткүлө.
2. **Group > Group** (Тайпалоо > Тайпалоо) командасын аткаргыла (2.15-сүрөт).

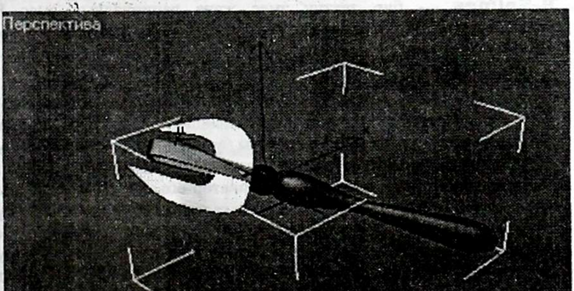


2.15-сүрөт. Group > Group (Тайпалоо > Тайпалоо) командасынын аткарылышы



2.16-сүрөт. Group (Группировка) диалогдук терезеси

3. **Group** (Тайпалоо) диалогдук терезесиндеги **Group name** (Тайпанын аты) талаасында тайпанын аталышын көрсөткүлө (2.16-сүрөт). Тайпалоодон кийин түзүлгөн тайпанын айланасында бир нечени ордуна бирдиктүү габариттик контейнердин пайда болгондугун көрөсүңөр (2.17-сүрөт).



2.17-сүрөт. Объекттерди тайпалаштыруу (Группировка)

3. 3ds max чөйрөсүндө татаал объекттерди түзүү

3ds max программасынын негизги арналыштарынын бири – бул үч өлчөмдүү объекттерди моделдөө. Күнүмдүк турмушта бизди курчап турган көптөгөн объекттер симметриялуу эмес беттерге ээ болуп, аларды үч өлчөмдүү графикада сүреттөө жетишерлик татаал. **Geometry** (Геометрия) категориясындагы объекттер 3ds max чөйрөсүндө бир кыйла татаал моделдерди жасоо үчүн базалык материал болуп эсептелет. Примитивдердин беттерин редактирлөө үчүн моделдөөнүн ар түрдүү аспаптары (инструменттери) пайдаланылат.

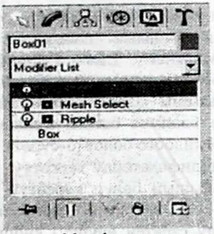
Үч элчөмдүү моделдөө үчүн ар түрдүү жолдор бар:

- примитивдердин негизинде моделдөө;
- модификаторлорду пайдалануу;
- сплайндык моделдөө;
- редактирленүүчү беттерди жасоо: **Editable Mesh** (Редактирленүүчү бет), **Editable Poly** (Редактирленүүчү полигоналдык бет), **Editable Patch** (Редактирленүүчү патч-бет);
- буль амалдарынын жардамында объекттерди түзүү;
- бөлүкчөлөрдү (частицы) пайдалануу менен үч өлчөмдүү сценаларды түзүү;
- NURBS-моделдөө (**NURBS — Non Uniform Rational B-Splines** — бир тектүү эмес жана рационалдык эмес В-сплайндар).

3.1. Модификаторлорду пайдалануу *

Модификатор деп жыйынтыгында объекттин касиеттеринин өзгөрүшүнө алып келүүчү объектке дайындалуучу аракетти аташат. Мисалы, модификатор объектке, аны ар түрдүү жолдор аркылуу деформациялоо менен аракет эте алат: ичине ийип, сыртына ийип, ороп ж.у.с. Ошону мнен катар модификатор объекттеги текстуранын абалын башкаруу же объекттин физикалык касиеттерин өзгөртүү үчүн кызмат кыла алат, мисалы, аны ийилчээк кылып коё алат. 3ds max программасынын интерфейсиндеги башкы элемент болуп командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүш (Изменение)) салынмасында (вкладкасында) жайгашкан **Modifier Stack** (Модификаторлор стеги) тизмеси эсептелет (1-сүрөт.).

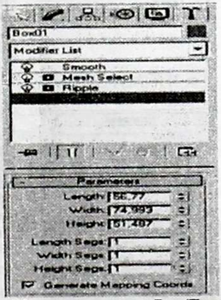
* №2-лабораториялык иш: ***Персонаждын көздөрүн моделдөө***



1-сүрөт. Модификаторлор стеги

Бул тизмеде бөлүнүп көрсөтүлгөн объектке кайсы бир аспаптардын (анын ичинде модификаторлордун да) колдонулуш таржымалы чагылдырылган, камтылуучу объекттерди редактирлөө режими көрсөтүлгөн, сценанын объекттеринин трансформациясынын толук таржымалы кармалып турат.

Модификаторлор стегинин жардамында объекттин өзүнүн жана ага колдонулган модификаторлордун тескөөлөрүнө тез өтүүгө, модификаторлордун аракеттерин алып салууга же алардын объектке аракет этүүлөрүнүн кезегин алмаштырууга болот. Объектти же ага колдонулган команданы бөлүп көрсөткөндө анын параметрлери модификаторлор стегинин астында жайгашкан командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүш) салынмасында пайда болот (2-сүрөт).



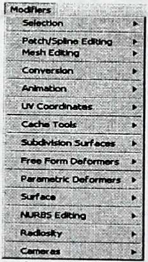
2-сүрөт. Modify салынмасындагы **Box** (Параллелепипед) объектинин параметрлери

Объектке модификаторду колдонуу үчүн объктти бөлүп көрсөтүү жана командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүш) салынмасындагы **Modifier List** (Модификаторлор тизмеси) тизмесинен зарыл болгон модификаторду тандоо керек. Бул учурда модификатордун аталышы дароо стекте пайда болот. Объектке модификаторду дагы башкача башкы менюнун **Modifiers** пунктун пайдалануу менен дайындоого болот (3-сүрөт).

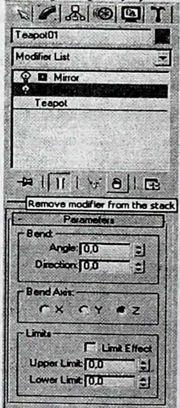
Дайындалган модификаторду жоготуу үчүн модификаторлор стегиндеги анын аталышын бөлүп көрсөтүү жана модификаторлор стегинин терезесинин астында жайгашкан **Remove modifier from the stack** (Модификаторду стектен өчүрүү) кнопкасын басуу зарыл (4-сүрөт).

Модификатордун аракетин өчүрүү үчүн стектеги модфикатордун аталышынын сол жагында турган чыракча (лампочка) көрүнүшүндөгү пикторграмманы чыкылдатуу жетиштүү (5-сүрөт).

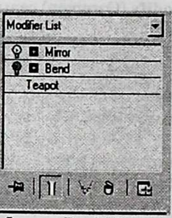
✐ *Модификаторлор тизмеси абдан узун, практикалык иш учурунда аларды өз алдыңарча окуп, үйрөнүп чыгуу керек болот, бирок объекттер деформацияланган учурда силер алардын касиеттерине таасир этериңерди унутпагыла.*



3-сүрөт. Башкы менюнун **Modifiers** (Модификаторлор) пункту



4-сүрөт. Стектен модификаторду жоготуу



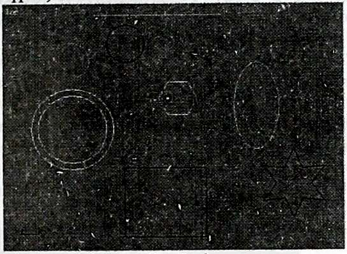
5-сүрөт. Bend (Ийилүү) модификатору өчүрүлгөн модификаторлор стеги

3.1.1. Сплайндык моделдештирүү*

Үч өлчөмдүү моделдерди түзүүдөгү эффективдүү ыкмалардын бири – бул сплайндык моделдөө техникасын пайдалануу. Сплайндар (үч өлчөмдүү ийрилердин) жардамында моделди түзүү акыркы жыйынтыгында сплайндык каркасты түзүүгө жана анын негизинде ийилүүчү үч өлчөмдүү геометриялык бетти түзүүгө келтирилет.

Сплайндык примитивдер

Сплайндык примитивдер үч өлчөмдүү объекттер сыяктуу эле жумушчу материалдар болуп эсептелишет. Программанын сплайндык куралдары (аспаптары) төмөнкү фигураларды өз ичине алып турат (1-сүрөт):



1-сүрөт. Сплайн формалар

- **Line** (Сызык);
- **Circle** (Айлана);
- **Arc** (Жаа);
- **NGon** (Көп бурчтук);
- **Text** (Сплайндык текст);
- **Section** (Кесилиш);
- **Rectangle** (Тик бурчтук);
- **Ellipse** (Эллипс);
- **Donut** (Алкак);
- **Star** (Жылдыз көрүнүшүндөгү көп бурчтук);
- **Helix** (Спираль).

Сплайндык объектти түзүү үчүн командалык панелдин **Shapes** (Формалар) категориясындагы **Create** (Түзүү) салынмасына өткүлө,

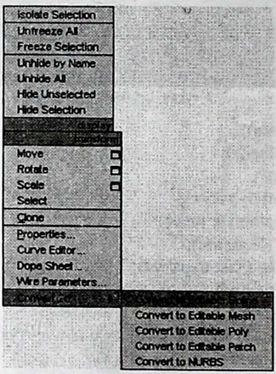
* №3- лабораториялык иш. ***Консерва ачуучу бычакты моделдөө***

Splines (Сплайндар) жолчосун тандагыла да андан кийин түзүлүүчү примитивдин кнопкасын баскыла. Бардык сплайндык притивдер окшош тескөөлөргө (настройкаларга) ээ.

<u>Сплайндарды редактирлөө</u>

Ар кандай сплайндык примитивди объекттин формасын өзгөртүүгө мүмкүнчүлүк берүүчү **Editable Spline** (Редактирленүүчү сплайн) деп аталган примитивке өзгөртүп түзүүгө болот.

Сплайнды редактирленүүчү сплайнга өзгөртүп түзүү үчүн аны чычкандын оң кнопкасы менен чыкылдаткыла жана пайда болгон контексттик менюда **Convert To > Convert to Editable Spline** (Өзгөртүп түзүү >. Редактирленүүчү сплайнга өзгөртүп түзүү) кнопкасын баскыла (2- сүрөт). Редактирленүүчү объектке өзгөртүлгөн сплайндык объекттин формасы төмөнкү камтылуучу объекттердин деңгээлинде корректирленип чыгылышы мүмкүн: **Vertex** (Чоку), **Segments** (Сегменттер) жана **Spline** (Сплайн). Бул режимдердин бирөөсүнө өтүш үчүн объектти бөлүп көрсөткүлө, командалык панелдеги **Modify** (Өзгөрүш) салынмасына өткүлө жана модфикаторлор стегиндеги тизмени ачып редактирлөөнүн керектүү режимине өткүлө.



2-сүрөт. Convert To (Өзгөртүп түзүү (Преобразовать)) камтылуучу менюсун ачуу

Редактирленүүчү сплайн объекттин структурасына каалагандай өзгөрүүнү кийрүүгө мүмкүнчүлүк берүүчү көп сандагы тескөөлөргө ээ. Мисалы, **Attach** (Бириктирүү(Гірисоединить)) кнопкасынын жардамында объекттин тескөөлөрүндөгү **Geometry** (Геометрия) түрмөгүндө (свиток) берилген объектке сценада бар болгон башка объектти бириктирип коё аласыңар. Камтылуучу объекттерди редактирлөөнүн **Vertex** (Чоку) режиминде ийрининин жарака (излом) чекиттериндеги жүрүм турумунун мүнөзүн өзгөртө аласыңар. Жарака чекиттери – бул ийрининин ийилген аймактары. Алар ар түрдүүчө көрүнүшү мүмкүн: тар бурч же оролуп калган бөлүктөр көрүнүшүндө. Редактирлөөнүн **Vertex** (Чоку) режиминин тескөөлөрүндө жараканын мүнөзүн өзгөртүү үчүн **New Vertex Type** (Чокунун жаракасынын тиби) кайра туташтыргычын төмөнкү абалдардын бирине койгула: **Linear** (Түз), **Bezier** (Безье), **Smooth** (Жылмаланган) же **Bezier Corner** (Безье бурчу). Чокунун жаракасынын тибин контексттик менюнун жардамында да өзгөртүүгө болот. Ал үчүн керектүү чокуларды бөлүп көрсөтүү, чычкандын оң кнопкасы менен проекция терезесин чыкылдатуу жана жараканын мүнөзүн тандоо керек.

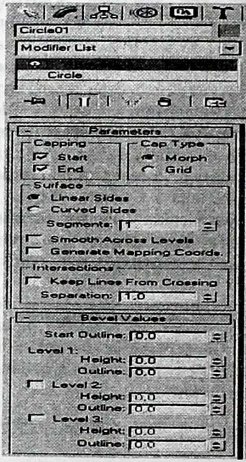
Жараканын мүнөзүнөн көз каранды түрдө бөлүнүп көрсөтүлгөн чокулар проекция терзесинде ар түрдүүчө чагылдырылат - **Bezier** (Безье) жана **Bezier Corner** (Безье бурчу) типтериндеги чокулар атайын маркерлерге ээ болуп алардын жардамында ийриленүүнүн формасын башкарууга болот.

Сплайндардын негизинде үч өлчөмдүү объекттерди түзүү

Сплайндык фигуралардын негизинде татаал үч өлчөмдүү геометриялык объекттерди түзүүгө болот. Ал үчүн **Surface** (Бет), **Lathe** (Октун айланасында айлантуу), **Extrude** (Сыгуу) и **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) модификаторлору пайдаланылат.

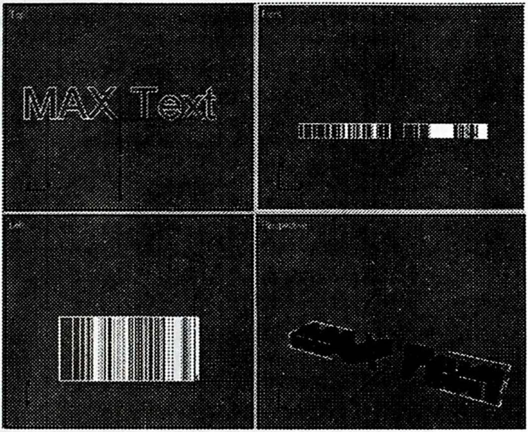
Үч өлчөмдүү моделдерди түзүүдө көбүнчө өздөрүнүн аракеттери боюнча окшош болгон жана каалагандай сплайндык формага колдонулуучу **Extrude** (Сыгуу) и **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) стандарттык модификаторлору пайдаланылат. Мындай модификаторлордун сплайнга болгон аракеттеринин жыйынтыгы болуп тандалган сплайндын кесилиши аркылуу түзүлгөн бет эсептелет. Бул модификаторлордун ортосундагы айырмачылык- **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) модификаторун пайдаланууда кошумча сыгылуучу грандардын кыйшаюусунун (скосунун) чондугун

башкарууга болот. Андан сырткары, **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) модификатору үч деңгээлдүү сыгууну ишке ашырууга мүмкүнчүлүк берип анын жардамында сыгылуучу фигуранын четтерине кооз форманы берүүгө болот. 3-сүрөттө **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) модификаторунун тескөөлөрү көрсөтүлгөн.



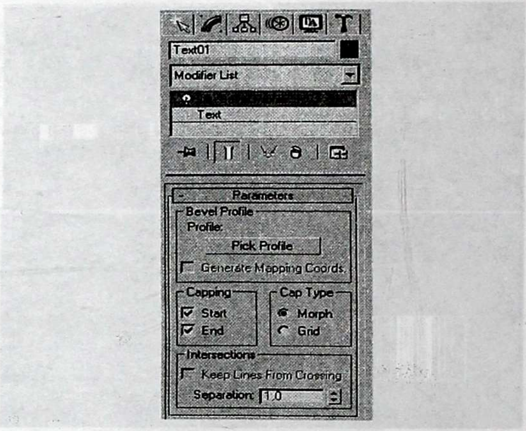
3-сүрөт. **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) модификаторун тескөө

Логотиптерди талдоодо жана көлөмдүү тексттер мнен иштөөдө **Extrude** (Сыгуу) жана **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) модификаторлорун пайдалануу өзгөчө ыңгайлуу. Эгерде проекция терезесинде **Text** (Текст) сплайндык формасын түзүп, андан кийин ага сыгуу модификаторлорунун бирин колдонсок, анда көлөмдүү үстөк жазма (надпись) алынат. Аны менен ар кандай үч өлчөмдүү объект менен иштегендей иштей берүүгө болот (4-сүрөт). Эгерде бир аз чыгармачылык менен аракет кылсак, анда көлөмдүү тексттердин үч өлчөмдүү сценаларда пайдаланылышынын бир топ жолдорун табууга болот: мисалы, дүкөндүн кире беришине илинген жазуудан баштап жаңы жылдык балатынын коооздуктарына чейинки.



4-сүрөт. Сыгуунун жардамында түзүлгөн көлөмдүү текст

Extrude (Сыгуу) жана **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) модификаторлорунун негизги (башкы) тескөөсү болуп сыгуунун амплитудасы эсептелет. **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) модификатор үчүн — бул **Height** (Бийиктик) параметри, ал эми **Extrude** (Сыгуу) үчүн — **Amount** (Чоңдук) параметри. Кыйшаюунун (скостун) чоңдугун **Outline** (Масштаб) параметри берет. Сыгуу үчүн колдонулуучу дагы бир параметр – бул **Bevel Profile** (Берилген профиль боюнча кыйшайтып сыгуу) параметри. Ал сплайнга **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) модификторуна окшош аракет этет, болгон айырмасы - тескөөлөрдө сплайнды сыгуу кайсы үч өлчөмдүү ийрини бойлото жүргүзүлө тургандыгын көрсөтүү зарыл (5-сүрөт). **Extrude** (Сыгуу) модификатору **Bevel Profile** (Берилген профиль боюнча кыйшайтып сыгуу) параметрине салыштырмалуу аз мүмкүнчүлүккө ээ, бирок үч өлчөмдүү графиканын талдоочулары **Extrude** (Сыгуу) модификаторун абдан көп пайдаланышат. Айрым учур катары, анын жардамында татаал коридорлорду моделдөө менен үй-жайлардын (помещение) геометриясын түзүү ыңгайлуу.



5-сүрөт. Bevel Profile (Берилген профиль болюнча кыйшайтып сыгуу) модификаторун тескөө

3.1.2. Редактирленүүчү беттердин жардамында моделдөө [*]

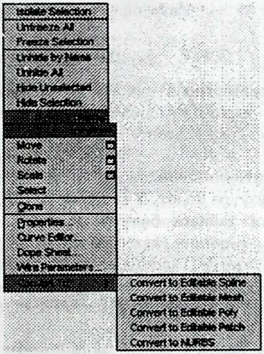
3ds max программасы редактирленүүчү беттердин төмөндөгүдөй типтери менен иштөөгө мүмкүнчүлүк берет:

- **Editable Mesh** (Редактирленүүчү бет);
- **Editable Poly** (Редактирленүүчү полигоналдык бет);
- **Editable Patch** (Редактирленүүчү патч- бет);
- **NURBS Surface** (NURBS- бет).

Иш жүзүндө 3ds max тын ар кандай объектин беттердин ушул типтеринин биреөсүнө өзгөртүп түзүүгө болот. Ал үчүн чычкандын оң кнопкасынын жардамында контексттик менюну чакырып, анда **Convert To** (Өзгөртүп түзүү) пунктун чыкылдатып андан соң пайда болгон контексттик менюда типтердин биреөсүн тандагыла (1-сүрөт). Беттерди тургузуунун ушул бардык усулдары өз ара окшош болуп алар камтылуучу объекттердин деңгээлинде моделдештирүүнүн тескөөлөрү боюнча айырмаланышат. Камтылуучу объекттерди

[*] №4 лабораториялык иш. *Жерге коюлуучу желдеткичти моделдөө*

редактирлөөнүн ар түрдүү режимдерине өтүү менен аларды аралаштырууга, масштабдоого, өчүрүүгө жана бириктирүүгө болот.



1-сүрөт. Контексттик менюда беттин тибин тандоо

Editable Poly (Редактирленүүчү полигониалдык бет) тибиндеги объекттерде модель көп бурчтуктардан турат. Редактирлөө режимдери: **Vertex** (Чоку), **Edge** (Кыр), **Border** (Чек ара), **Polygon** (Полигон) жана **Element** (Элемент).

Editable Mesh (Редактирленүүчү бет) тибиндеги объекттерде модель үч бурчтуу грандардан турат. Редактирлөө режимдери: **Vertex** (Чоку), **Edge** (Кыр), **Face** (Гран), **Polygon** (Полигон) жана **Element** (Элемент).

Editable Patch (Редактирленүүчү патч-бет) модель *Безье* сплайндары менен түзүлүүчү үч бурч же төрт бурч формасына ээ болгон лоскуттардан турат. Редактирленүүчү беттин бул тибинин өзгөчөлүгү - түзүлүүчү объекттин формасын башкаруунун ийкемдүүлүгү болуп эсептелет. Редактирлөөнүн режимдери: **Vertex** (Чоку), **Edge** (Кыр), **Patch** (Патч), **Element** (Элемент) жана **Handle** (Вектор).

NURBS Surface (NURBS-бет) – бул NURBS-ийрилердин негизинде тургузулган бет.

Беттерди тургузуунун бул усулу (методу) бир тектүү эмес рационалдык В-сплайндарга **(Non Uniform Rational B-Splines)**

негизделген. Көбүнчө бул ыкма органикалык объекттерди, персонаждардын беттерин анимациялоодо пайдаланылат. Бул усул өздөштүрүүдөгү эң татаал жана ошону менен бирге ийкемдүү усул болуп саналат.

3.1.3. Бульдук амалдар*

Моделдөө ыкмаларынын ичинен бир кыйла ыңгайлуусу жана тези – бул үч өлчөмдүү объекттерди бульдук амалдардын жардамында түзүү болуп эсептелет. Мисалы, эгер эки объект кесилишсе, анда анын негизинде баштапкы объекттердин кошулушунун, кемитилишинин же кесилишинин жыйынтыгы болгон үчүнчү объектти түзүүгө болот. Үч өлчөмдүү графикада моделдерди шарттуу түрдө эки тайпага бөлүүгө болот - органикалык жана органикалык эмес. Биринчи категорияга өсүмдүктөр, айбанаттар, адамдар сыяктуу тирүү жаратылыштын объекттерин кошууга, экинчисине-архитектуранын элементтерин, ошондой эле адамдар тарабынан жасалган предметтерди (автомобилдер, техника ж.у.с.) кошууга болот.

3DS MAX та негизги акцент органикалык эмес объекттерди моделдөөгө, башкача айтканда архитектуралык визуализацияга жана компьютердик оюндарды талдап иштеп чыгууга жасалгандыктан 3ds max та иштеген ар бир пайдалануучу үчүн булдук амалдар алмаштырылгыс аспап болуп саналат.

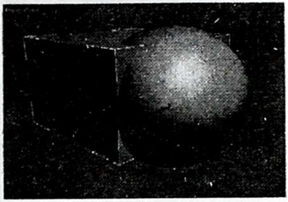
Экинчи жактан, алар көпчүлүк органикалык объекттерди түзүү үчүн таптакыр ылайыксыз. Мисалы, булдук амалдардын жардамында адамдын бетин моделдөө иш жүзүндө мүмкүн эмес. Булдук амалдарды карайбыз. 1-сүрөттө баштапкы сүрөттөлүш көрсөтүлгөн.

3ds max та булдук амалдардын төрт тибин кодонууга уруксат берилет.

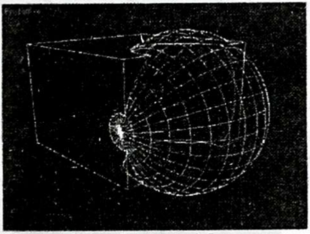
- **Union** (Кошуу). Эки объектти булдук кошуунун жыйынтыгы болуп бул объекттердин ушул амалга катышкан беттеринен түзүлгөн бет эсептелет. (2-сүрөт).
- **Intersection** (Кесилишүү). Эки объекттин бульдук кесилишинин жыйынтыгы болуп бул объекттерге жалпы болгон аймактардан турган бет эсептелет (3-сүрөт).
- **Subtraction** (Жоготуу). Эки объект үчүн бульдук четтетүү амалынын жыйынтыгы болуп биринчи жана экинчи

* №5-лабораториялык иш. *Бураманы (винтти) моделдештрүү*

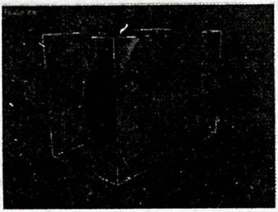
объекттердин беттеринен турган, бирок бул объекттерге жалпы болгон аймактарды өзүнө кармабаган бет эсептелет (4-сүрөт).



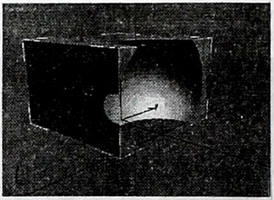
1-сүрөт. Бульдук амалдардын аткарылышы алдындагы объекттердин жайгашышы



2-сүрөт. Union (Бириктирүү) бульдук амалы аткарылгандан кийинки объекттер

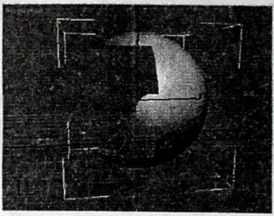


3-сүрөт. Intersection (Кесилишүү) бульдук амалы аткарылгандан кийинки объекттер



4-сүрөт. Subtraction (Жоготуу)
бульдук амалы аткарылгандан кийинки объекттер

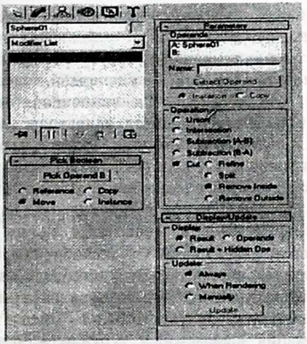
- **Cut** (Кемитүү). Эки объектти бульдук кемитүү амалынын жыйынтыгы болуп биринчи объекттин бетинен экинчи объект ээлеп турган бетти алып салуу менен түзүлгөн объект эсептелет (5-сүрөт).



5-сүрөт. Cut (Кемитүү) бульдук амалы аткарылгандан кийинки объекттер

Бульдук амалдар төмөндөгүчө аткарылат:

1. Акыркы алынуучу моделди жаратууда катышуучу объектти бөлүп көрсөткүлө.
2. Командалык панелдин **Create** (Түзүү) салынмасына (вкладкасына) өткүлө, **Geometry** (Геометрия) категориясында **Compound Objects** (Курама объекттер) жолчосун тандагыла жана **Boolean** (Бульдук амал) (6-сүрөт) кнопкасын баскыла.
3. Бульдук амалдын параметрлерин койгула.
4. Амалда пайдаланылуучу экинчи объектти тандоо үчүн **Pick Operand B** (Операндды тандоо) кнопкасынан пайдалангыла.



6-сүрөт. Boolean (Бульдук амал) объектин тескөө

4. Үч өлчөмдүү анимация жөнүндө жалпы маалыматтар*

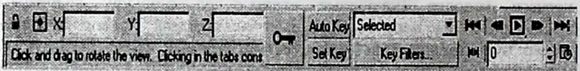
Үч өлчөмдүү анимацияны түзүү - бул кызыктуу, бирок ошол эле учурда көп эмгекти талап кылуучу процесс. Үч өлчөмдүү сценада жарык булагынан жана камерадан баштап каалагандай объекттерге жана эффекттерге чейинки бардык нерсени анимациялоого болот. Программмадагы ар бир түзүлүүчү анимация ушул анимациянын бардык параметрлери жөнүндөгү маалыматтарды кармап туруучу негизги кадрлар (ключевые кадры) деп аталуучу кадрларды пайдаланат. 3ds max та бардык объекттердин: примитивдердин, жарык булактарынын, камералардын, жардамчы объекттердин ж.у.с. каалагандай мүнөздөмөлөрүн анимациялоого болот. Анимацияланган камера сценада пайда болуу эффектине жетишүүгө жана көз алдыбызда ачылуучу персонаждарды алууга мүмкүнчүлүк берет.

Анимациянын эң жөнөкөй тиби - бул объекттерди үч өлчөмдүү сценада жылдыруу. Бул учурда өзгөрүлүүчү параметрлер болуп объекттин абалынын координаталары эсептелет. Аларды сөзсүз эле кол менен берүү шарт эмес. Негизги кадрларды автоматтык түрдө түзүү режими кошулган кезде 3ds max программасы учурдагы негизги кадрдагы объекттин парметрлерин автоматтык түрдө фиксирлейт. Мисалы, проекция терезесинде үч өлчөмдүү телону

* №6 – лабораториялык иш. *Эң жөнөкөй анимацияларды түзүү*

жылдыруу менен силер программага моделдин акыркы координаталарын көрсөтөсүнөр.

3ds max та анимацияны түзүү үчүн негизги (ключевые) чектиттердеги параметрлердин маанилерин көрсөтүү жетиштүү. Программа бир негиги кадрдын экинчисине өзгөрүшүн эсептеп чыгып негизги (ключевые) болбогон кадрларды автоматтык түрдө визуалдаштырат. Мисалы, проекция терезесинде примитивдин кыймылын анимациялоо үчүн, негизги кадрларды түзүү режимине өтүү жана объекттин баштапкы жана акыркы абалдарын көрсөтүү жетиштүү болот. Мындай учурда анимацияланган параметрлер болуп объекттин координаталары эсептелет. Ушуга эле окшош, объекттердин же эффекттердин тескөөлөрүндө параметрлердин негизги маанилерин көрсөтүү менен анимацияланган атмосфералык эффекттерди, текстуранын убактысына карата ж.у.с. өзгөрүүчү объекттин деформациясын түзүүгө болот. Негизги кадрларды түзүү режимине анимация шкаласынын түбүндө жайгашкан **Auto Key** (Автоачкыч) кнопкасынын жардамында кирүүгө болот (1-сүрөт). Учурдагы кадрда сценанын параметринин ар кандай өзгөрүшү эске сакталат, жана анимация шкаласында негизги (ключевой) кадрдын эн-белги-маркери пайда болот. Анимациянын негизги кадрларынын арасындагы жылдыруулар үчүн **Key Mode Toggle** (Негизги кадрлар арасындагы кайра туташуу(переключение)) кнопкасы пайдаланылат. Негизги кадрларды башкарууга – алардын абалын өзгөртүүгө, өчүрүүгө, объекттердин тайпаларына ар кандай дайындоолорду берүүгө, параметрлерди корректирлөөгө ж.у.с. болот.

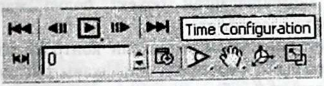


1-сүрөт. Анимацияны башкаруу кнопкалары

Негизги кадрлардын абалын тикеден тике анимациянын шкаласында өзгөртүүгө болот. Ал үчүн жылдыруу керек болгон нагизги кадрды чыкылдатып, сол кнопканы коё бербестен туруп анын шкаладагы абалын өзгөртүү керек.

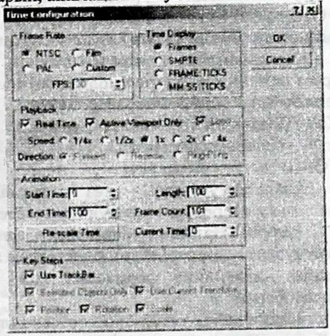
Көрсөтүлбөгөн учурда (по умолчанию) 3ds max та түзүлүүчү видеонун **NTSC** (секундасына 29,97 кадр) форматы учурунда түзүлүүчү анимациянын узактыгы (продолжительность) 101 кадрга барабар. Ушундай тескөөлөр учурунда узактыгы үч секундага жакын болгон анимацияны түзүүгө болот. Иш процессинде анимациянын ушундай же дагы башка тескөөлөрүн өзгөртүү керек болуп калат.

Проекция терезесинде анимацияны чагылдыруу параметрлерин коюу үчүн анимацияны башкаруу кнопкаларынын асты жагында жайланышкан (2-сүрөт) бир аттуу кнопканын жардамында чакырылуучу **Time Configuration** (Убакыттын конфигурациясы) диалогдук терезесин пайдалангыла.



2-сүрөт. Time Configuration (Убакыттын конфигурациясы) кнопкасы

Time Configuration (Убакыттын конфигурациясы) (3-сүрөт) терезесинде мына мындай параметрлерди коюуга болот: видеонун форматын (Pal/NTSC), секунда ичиндеги кадрлардын санын (FPS), жылдырмадагы (ползунка) анимациянын убактысы жөнүндөгү маалыматтын чагылдырылыш жолун, анимациянын башталыш жана бүтүш убакыттарын, анимациянын узактыгын ж.б.



3-сүрөт. Time Configuration (Убакыттын конфигурациясы) диалогдук терезеси

Реалдуу турмушта объекттердин кыймылынын мүнөзү жана кандайдыр бир кыймылдарды өзгөртүү ар түрдүүчө болушу мүмкүн. Мисалы, электр чырагынын өчүп, анан кайра жанган жөнөкөй ситуацияны элестетип көргүлө. Бул жөнөкөй эле аракет болгону менен ал ар түрдүүчө болуп өтүшү мүмкүн. Электр чырагы (лампочка) жарык нуру түгөнүп калганча акырын өчүп барышы

(театрдагы жарыктын өчүрүлүшүн эстеп көргүлө), андан кийин акырын кайра күчөп жанып барышы мүмкүн. Башка учурда ал дароо өчүп, кайра дароо жанышы же акырын өчүп кайра дароо жанышы мүмкүн. Силер көрүп тургандай бул аракеттин кантип болуп өтүшүнүн варианттары көп. Эгерде ушундай үч өлчөмдүү сценаны түзсөк, анда анимацияланган объект болуп жарык булагынын ачыктыгы (яркость) эсептелет.

3ds max программасы анимациянын контроллерлерине ээ болуп алардын жардамында үч өлчөмдүү графиканы талдап – иштеп чыгып жаткан пайдалануучу объекттердин анимацияланган параметрин ийкемдүү башкара алат.

Анимациянын контроллерлери көз крандылыктардын даярдалмалары (загатовка) болуп эсептелет да, аларга жараша параметрлер өзгөрүшү мүмкүн. Анимациянын болуп өтүш мүнөзүн эки жол менен берүүгө болот: **Track View** (Тректер редактору) терезесинин жардамында, ошондой эле командалык панелдеги **Motion** (Кыймыл) салынмасына өтүү менен. 3ds max та жети негизги даярдалмалар (заготовка) бар болуп алардын ар бири анимацияланган параметрдин маанисин төмөндөгүдөй кылып өзгөртөт:

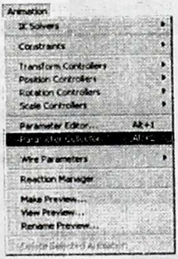
- **Smooth** (Жылмаланган) – акырын (плавно), функцинын бул тиби көрсөтүлбөгөн учурда (по умолчанию) тандалат;
- **Step** (Тепкичтик) – тепкичтик график менен ;
- **Slow** (Жай (Медленная)) — жайлатуу менен;
- **Fast** (Тез) — ылдамдатуу менен;
- **Linear** (Сызыктуу) — сызыктуу;
- **Custom** (Пайдалануучулук) – көз карандылык ийрисинин формасын кол менен берүүгө мүмкүнчүлүк берет.
- **Custom - Locked Handles** (Маркерлер менен бышытылган пайдалануучулук) – маркерлердин блоктолгон абалы менен көз карандылык ийрисинин формасын кол менен коюуга мүмкүнчүлүк берет.

3ds max та анимацияны түзүү бир топ ыңгайлуу болушу үчүн **Parameter Collector** (Параметрлер коллектору) пайдаланылат. Анын жардамында объекттердин касиеттерин алда канча тез башкарууга болот.

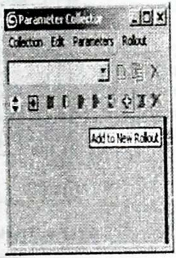
Көп сандагы объекттерди кармаган анимацияланган сцена менен иштөөдө алардын параметрлерин өзгөртүү көбүнчө ыңгайсыз болот. Мисалы, анык бир кадрда бир объекттин абалын өзгөртүү, экинчисиникин буруу, үчүнчүсү үчүн материалдын жаңы тескөөлөрүн тандоо керек болот. Мындай учурда объекттердин

касиеттери менен 3ds max тын модулдарынын терезелеринин арасында бири бирине өтө берүү адамды чарчатат.

Parameter Collector (Параметрлер коллектору) терезесинде сценанын объекттери менен иштөөдө силерге зарыл болгон бардык тескөөлөрдү чыгарууга болот. Алар - объекттердин параметлери да, ошондой эле аларга колдонулуучу модификаторлордун, материалдардын ж.у.с. тескөөлөрү да болушу мүмкүн. **Parameter Collector** (Параметрлер коллектору) терезесин чакыруу үчүн **Animation > Parameter Collector** (Анимация > Параметрлер коллектору) (4-сүрөт) командасын аткаргыла же **Alt+2** клавишалар айкалышынан пайдалангыла. Пайда болгон **Parameter Collector** (Параметрлер коллектору) терезесинде **Add to New Rollout** (Жаңы түрмөккө кошуу) (5-сүрөт) кнопкасын басуу зарыл, ошондон кийин экранда **Track View Pick** (Тректер терезеси) (6-сүрөт) терезеси пайда болот. Анда иерархиялык тизме көрүнүшүндө сценанын бардык объекттери жана алардын параметрлери чагылдырылган.



4-сүрөт. Animation > Parameter Collector (Анимация > Параметрлер коллектору) командасынын аткарылышы

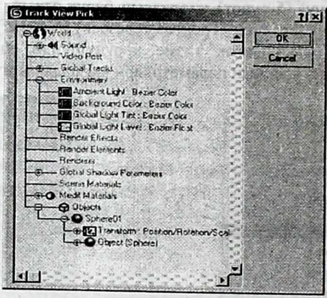


5-сүрөт. Parameter Collector (Параметрлер коллектору) терезесиндеги **Add to New Rollout** (Жаңы түрмөккө кошуу) кнопкасы

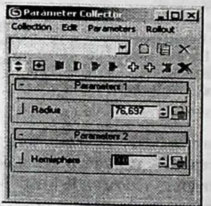
Бул терезеде зарыл болгон параметрди тандап, андан кийин **OK** кнопкасын басуу керек – параметр ошондо **Parameter Collector** (Параметрлер коллектору) терезесине өтөт. 7-сүрөттө көрсөтүлгөндөй бир түрмөктө ар түрдүү парметрлер – объекттин өлчөмдөрүн тескөө, анын мейкиндиктеги абалдары ж.у.с. топтолгон болушу мүмкүн. Өзүнчө түрмөккө киргизилген тескөөлөрдү бир мезгилде өзгөртүүгө

болот. Ал үчүн ар бир тескөө менен катар жайгашып турган (8-сүрөт) параметрди тандоо кнопкаларынын бирөөсүн басуу зарыл. Ушундан кийин кнопка сары түстө болуп калат.

Parameter Collector (Параметрлер коллектору) терезесинде тескөөлөрү менен болгон каалагандай сандагы (албетте акыл-эстүлүктүн чегинде) түрмөктөрдү түзүүгө, кийин аларды тайпаларга бириктирүүгө болот. Тайпаларды калыптандыруу үчүн тиешелүү кийрүү талаасында анын атын берүү жана кийрүүнү **Enter** клавишасын басып аяктоо зарыл. Бул учурда **New Collection** (Жаңы тайпа) кнопкасы активдүү болуп калат, аны басуу менен кийинки тайпаны түзүүгө өтүүгө болот. Параметрлер тайпаларынын биринен экинчисине ачылма тизменин (9-сүрөт) жардамында өтүүгө болот.

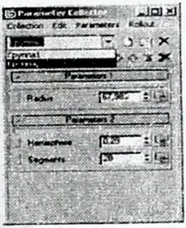


6-сүрөт. Track View Pick (Тректер терезеси) терезеси



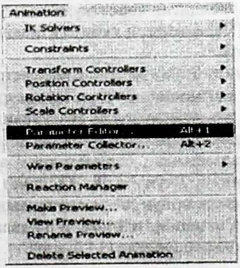
7-сүрөт. Parameter Collector (Параметрлер коллектору) терезеси кошулган параметрлер менен

8-сүрөт. Параметрди тандоо кнопкасы

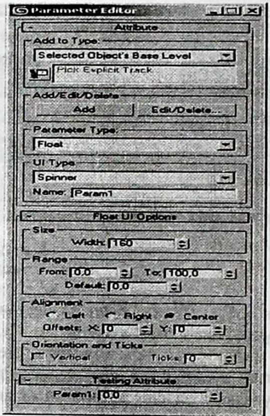


9-сүрөт. Параметрлер тайпаларынын ортосундагы кайра кошулуу тизмеси

Сценанын объекттерин башкарууну ыңгайлуураак кылууга жардам берүүчү дагы бир терезе – бул **Parameter Editor** (Параметрлер редактору) терезеси. Бул терезенин жардамында сценадагы тигил же бул объект мүнөздөлүүчү параметрлердин тайпасын түзүүгө жана аларды объекттин же командалык панелде ага колдонулуучу модификаторлордун, ошондой эле пайдаланылуучу материалдын тескөөлөрүнө кошууга болот. **Parameter Editor** (Параметрлер редактору) терезесин чакыруу үчүн **Animation > Parameter Editor** (Анимация > Параметрлер редактору) командасын аткаргыла (10-сүрөт.) же клавишалардын Alt+1 айкалышынан пайдалангыла.



10-сүрөт. **Animation > Parameter Editor** (Анимация > Параметрлер редактору) командасынын аткарылышы



11 сүрөт. Parameter Editor (Параметрлер редактору) терезеси

Жаңы параметрди кошуу үчүн төмөндөгүлөрдү аткаргыла:

1. **Add to Type** (Типке кошуу) тизмесинде пайда болгон **Parameter Editor** (Параметрлер редактору) (11-сүрөт) терезесинде параметрди каякка кошуу зарыл экендигин көрсөткүлө.

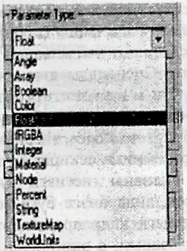
2. **Parameter Type** (Параметрдин тиби) тизмесинде параметрдин тибин көрсөткүлө (12-сүрөт).

3. **UI Type** (Башкаруу тиби) тизмесинде параметрди башкаруунун тибин көрсөткүлө. Силер **Parameter Type** (Параметрдин тиби) тизмесинде кандай параметрди тандаганыңардан көз каранды түрдө башкаруунун уруксат берилген варианттары бири-биринен айырмаланат (13-сүрөт).

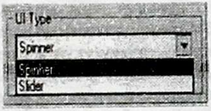
4. **Name** (Ат) талаасында параметрдин аталышын киргизгиле.

5. Параметрди кошуу үчүн **Add** (Кошуу) кнопкасын баскыла.

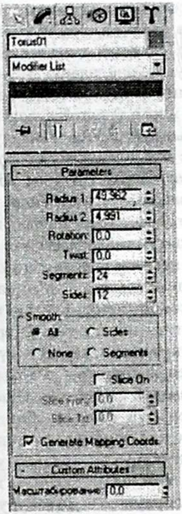
6. Объекттин (модификатордун же материалдын) тескөөлөрүнө өткүлө жана параметрдин **Custom Attributes** (Пайдалануучунун тескөөлөрү) түрмөгүнө кошулганына ишенгиле (14-сүрөт).



12-сүрөт. Parameter Type (Параметрдин тиби) тизмеси



13-сүрөт. **UI Type** (Башкаруунун тиби) тизмеси



14-сүрөт. Пайдалануучулук параметрлерди кошкондон кийин **Torus** (Тор) объектин тескөө

5. reactor 2 модулу

Динамикалык мүнөздүмөлөрдү түзүү - бул 3ds max тын анимация менен байланышкан фунуцияларынын бири. Динамикалык түзүүчүлөрдүн эсептепелинип чыгылышы пайдаланылган сценалар (мисалы, ажыралуучу преметтерди сүрөттөө, шамалга жайылуучу кездеме, куурчактардын (марионеткалардын) кыймылдары) – бул анимациялык долбоорлор. Реалдуу турмушта ар кандай объекттин кыймылы физиканын закондоруна баш ийгендиктен реалдуу үч өлчөмдүү анимацияны түзүү үчүн гравитация, телонун массасы, шамалдын багыты ж.у.с. көптөгөн физикалык факторлордун таасирин эсепке алуу зарыл. 3ds max тын жардамында объекттердин физиканын закондоруна баш ийген анимациясын эсептеп чыгуу мүмкүн. Бул учурда объекттердин тескөөлөрүндө алардын физикалык касиеттери

көрсөтүлүп, алардын негизинде ал объекттердин жүрүм-турумдарынын жана өз ара аракет этүүлөрүнүн эсептелип чыгылышы (просчет) болуп өтөт. Мындай татаал сценалардын эсептелип чыгылышы **reactor 2** модулун пайдалануу менен болуп өтөт. «Сценадагы динамика» деген термин эмнени билдирээрин түшүнүү үчүн мисал келтиребиз. Айталы, топ жерге (полго) кулап түшүп жаткан жөнөкөй сценаны түзүү талап кылынсын дейли. Реалдуу турмушта бул топ жерге тиери менен бир нече жолу секирип, болгондо да ар бир кийинки секириги төмөнүрөөк болуп барат. Эгерде биз мындай сценаны негизги (ключевые) кадрлардын жардамында жасоону чечсек, анда бизге буга көп убакыт коротууга туура келет. Биринчиден, негизги кадрлардын ортосундагы убакыттын аралыгын так эсептеп чыгуу зарыл, а экинчиден болсо, ар бир негизги кадрда топтун жерге салыштырмалуу абалын тандап алуу талап кылынат. Мындай маселе жеңил эмес экендигине ынанып койсоңор болот. Байкай турган болсоңор, сцена абдан жөнөкөй, анда эки гана объект бар. Эгерде мындай топтордун саны, мисалы, ондон ашык болгон сценаны түзүү керек болгондо, негизги кадрларды кол менен жайгаштрыуу аркылуу анимацияны түзүү күч жетпей турган маселедей сыяктанат. Ошол эле учурда, **reactor 2** модулун пайдалануу менен бул сценаны бир нече секундалардын ичинде эсептеп чыгуу (просчет) мүмкүн, болгондо да иш жүзүндө бардык негизги кадрлар пайдалануучунун катышуусусуз автоматтык түрдө түзүлөт.

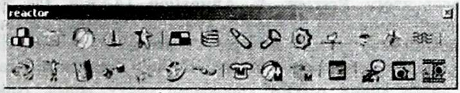
reactor модулунун жардамында (1-сүрөт) өз ара аркет этүүдөгү телолордун жүрүм-турумун, суунун, материянын бетинин имитациясын жана башка көптөгөн нерселерди эсептеп чыгуу (просчет) мүмкүн.

reactor 2 модулунун жардамында сценаны түзүүнү шарттуу түрдө бир нече этаптарга бөлүүгө болот:

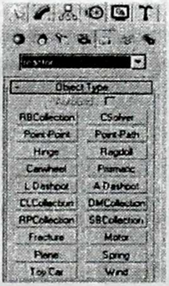
1. 3ds max тын сценасын түзүү.
2. **reactor 2** утилитасынын **Properties** (Касиеттер) тескөөлөр түрмөгүнүн жардамында сценага кирген ар бир объекттин физикалык парметрлерин коюу.
3. Объекттерди тайпаларга бириктирүү.
4. Сценанын компоненттеринен конструкцияларды түзүү.
5. Даяр болгон сценаны анализдөө жана эсептеп чыгуу (Просчет).

Reactor модулу объекттердин төмөндөгү тайпалары менен иштей алат: **Rigid Bodies** (Катуу телолор), **Soft Bodies** (Ийилчээк телолор), **Rope** (Аркан), **Deforming Mesh** (Деформацияланууучу беттер), **Constraints** (Конструкциялар), **Actions** (Аракет этүүлөр) жана **Water** (Суу). Бул тайпалар кыскартылган аталыштары менен объекттердин **reactor** тайпасындагы **Create** (Түзүү) салынмасынын **Helpers**

(Жардамчы объекттер) жана **Space Warps** (Көлөмдүк деформациялар) категоряларында да турат (2-сүрөт).



1-сүрөт. reactor панели



2-сүрөт. Helpers (Жардамчы объекттер) категориясындагы reactor объектеринин тайпасы

Өз ара байланышкан объекттердин кыймылын имитациялоодо **Constraints** (Конструкциялар) колдонулат. Модулда конструкциялардын ар түрдүү типтери колдонулуп, алардын ичинен бир кыйла кызыктуурагы - **Cooperative Constraints** (Бириккен конструкциялар) болуп саналат. Алардын ичинде:

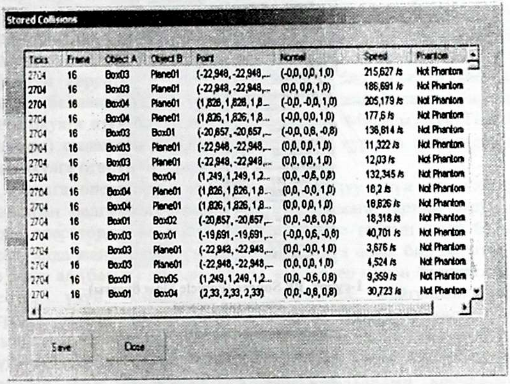
- **Rag Doll Constraints** (Куурчакты чектөө) — денесин берилген мааниден ашып кетпеген бурчка буруу (бул конструкцияга колдун ийин бөлүгү мисал боло алат);
- **Hinge Constraints** (Буруну чектөө) — бир объекттин берилген октун айланасындагы экинчи объектке салыштырмалуу кыймылы (мисалы, колдун чыканак мууну жана тизе);
- **Prismatic Constraints** (Призматикалык чектөө) — роботтор жана башка механизмдер ишке ашыруучу кыймылга окшогон бир калыптагы кыймыл (поступательные движения);
- **Car-Wheel Constraints** (Дөңгөлөктү чектөө) — транспорттук каражаттын дөңгөлөгүнүн жүрүмүн симуляциялоо.

Сценанын үстүнөн иштөөдө **Real-Time Preview** (Реалдуу убакытта көрүү) терезесин пайдалануу ыңгайлуу. Аны **reactor** модулунун тескөөлөрүндөгү **Preview & Animation** (Алдын ала көрүү жана анимация) түрмөгүнүн **Preview in Window** (Терезеде алдын ала көрүү) кнопкасын басуу менен чакырууга болот. Бул модулдун тескөөлөрүн ачуу үчүн командалык панелдин **Utilities** (Утилиталар) салынмасына өтүп, андан кийин **reactor** кнопкасын басуу зарыл. Аны чакырган убакта ичинде автоматтык түрдө биринчи кадр визуалдашкан терезе пайда болот (3-сүрөт).

3-сүрөт. Real-Time Preview (Реалдык режимде көрүү) терезеси

Анимацияны ойнотуу (проиграть) үчүн ачылган **Simulation** (Имитация) тизмесинде **Play/Pause** (Ойнотуу/Токтотуп туруу (Проиграть/Пауза)) жолчосун тандоо керек. Бул терезеде ошондой эле ал боюнча модул өз ара аракеттерди эсептөөчү (просчет) ар бир объект үчүн беттердин торчолук сызылыштарын берүү мүмкүн. **Reactor 2** модулу бардык **Rigid Bodies** (Катуу телолор) объекттеринин эсептеп чыгуу (просчет) процессинде болуп өткөн өз ара аркеттенүүлөрүнө карата берилгендерди сактап тура алат жана аны **MAXScript** сценарийлер тилин пайдалануу менен карап көрүүгө болот. Ал үчүн эсептеп чыгуу (Просчет) алдында **reactor** модулунун **Collision** (Өз ара аракет этүүлөр жөнүндө маалымат) түрмөгүндө **Store Collision** (Өз ара аракет этүүлөр жөнүндө маалыматты сактоо) кайра туташтыргычын **Always Store** (Дайыма сактоо) абалына коюу зарыл, ал эми эсептеп чыгуудан (Просчеттон) кийин **View** (Показать) кнопкасын басуу керек,

ошондо терезе пайда болот (4-сүрөт). Өз ара аракеттер жөнүндөгү маалыматты тексттик файлда да сактоого болот. Ал телолордун кыймылдарынын ылдамдыктары, өз ара аракеттенүү чекиттеринин координаталары ж.б. жөнүндөгү берилгендерди кармайт.


Stored Collisions

Ticks	Frame	Object A	Object B	Point	Normal	Speed	Phantom
2704	16	Box03	Plane01	(-22,948, -22,948,...	(-0,0, 0,0, 1,0)	215,627 /s	Not Phantom
2704	16	Box03	Plane01	(-22,948, -22,948,...	(0,0, 0,0, 1,0)	186,691 /s	Not Phantom
2704	16	Box04	Plane01	(1,828, 1,828, 1,8...	(-0,0, -0,0, 1,0)	205,179 /s	Not Phantom
2704	16	Box04	Plane01	(1,826, 1,826, 1,8...	(-0,0, 0,0, 1,0)	177,6 /s	Not Phantom
2704	16	Box03	Box01	(-20,657, -20,657,...	(-0,0, 0,6, -0,8)	136,614 /s	Not Phantom
2704	16	Box03	Plane01	(-22,948, -22,948,...	(0,0, 0,0, 1,0)	11,322 /s	Not Phantom
2704	16	Box03	Plane01	(-22,948, -22,948,...	(0,0, 0,0, 1,0)	12,03 /s	Not Phantom
2704	16	Box01	Box04	(1,249, 1,249, 1,2...	(0,0, -0,6, 0,8)	132,345 /s	Not Phantom
2704	16	Box04	Plane01	(1,826, 1,826, 1,8...	(0,0, -0,0, 1,0)	18,2 /s	Not Phantom
2704	16	Box04	Plane01	(1,826, 1,826, 1,8...	(0,0, 0,0, 1,0)	18,826 /s	Not Phantom
2704	16	Box01	Box02	(-20,657, -20,657,...	(0,0, -0,6, 0,8)	18,318 /s	Not Phantom
2704	16	Box03	Box01	(-19,691, -19,691,...	(-0,0, 0,6, -0,8)	40,701 /s	Not Phantom
2704	16	Box03	Plane01	(-22,948, -22,948,...	(0,0, -0,0, 1,0)	3,676 /s	Not Phantom
2704	16	Box03	Plane01	(-22,948, -22,948,...	(0,0, 0,0, 1,0)	4,524 /s	Not Phantom
2704	16	Box01	Box05	(1,249, 1,249, 1,2...	(0,0, -0,6, 0,8)	9,359 /s	Not Phantom
2704	16	Box01	Box04	(2,33, 2,33, 2,33)	(0,0, -0,8, 0,8)	30,723 /s	Not Phantom

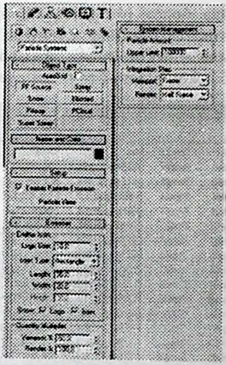
Save Close

4-сүрөт. Эсептеп чыгуу (Просчет) процессиндеги бардык катуу телолордун өз ара аракети жөнүндөгү маалыматты кармаган **Collision Info** (Өз ара аракеттер жөнүндө маалымат) терезеси

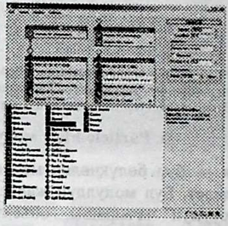
6. Particle Flow модулу

Particle Flow — бул бөлүкчөлөр менен иштөөдөгү эң кубаттуу модул болуп эсептелет. Бул модулдун жардамында бөлүкчөлөр менен байланышкан – суунун чачырашы, объектти майда бөлүкчөлөргө ажыратуу, учкундун тутанышы жана ушул сыяктуу каалагандай эффекттерди түзүүгө болот.

Particle Flow модулу менен иштөөнү башташ үчүн командалык панелдин **Create** (Түзүү) салынмасындагы **Geometry** (Геометрия) категориясында **Particle Systems** (Бөлүкчөлөр системалары) жолчосун тандап, андан соң **PF Source (Particle Flow** булагы) кнопкасын басуу керек. Бул объект проекция терезесинде пиктограмма менен көрсөтүлгөн. Анын тескөөлөрүндө (1-сүрөт) **Particle View** (Бөлүкчөлөрдүн көрсөтүлүшү) кнопкасы бар болуп, ал модул менен иштөө үчүн терезени чакырат (2-сүрөт).



1-сүрөт. PF Source (Particle Flow булагы) объектин тескөө

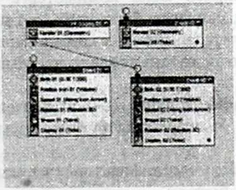


2-сүрөт. Particle View (Бөлүкчөлөрдүн көрсөтүлүшү) терезеси

Particle View (Бөлүкчөлөрдүн көрсөтүлүшү) терезесин шарттуу түрдө төрт бөлүккө бөлүүгө болот. Терезенин негизги бөлүгүн сценада эффектти түзүү процессин чагылдыруучу диаграмма ээлейт. Терезенин төмөнкү бөлүгүндө эффектти баяндоо үчүн уруксат берилген каражаттар жайгаштырылган. Жалпы диаграммага эффекттерди кошкондо алардын баяндмасын **Particle View** (Бөлүкчөлөрдүн көрсөтүлүшү) терезесинин төмөнкү оң бөлүгүндө көрүүгө болот. Акырында, терезенин жогорку оң бөлүгүндө диаграмманын ар бир компонентинин тескөөлөрү чагылдырылат. Аларды өзгөртүү менен эффектти редактирлөөгө болот. **Particle Flow** модулун пайдаланууда

төмөнкү терминдерди колдонушат. Бөлүкчөлөр менен болуп өтүүчү аракеттер ***окуялар*** (**Events**) деп аталат. Эффектти баяндоо үчүн болгон каражаттар – булар ***операторлор*** (**Operators**) жана ***сынамалар*** (**Tests**). Ар бир окуя операторлордун жана сынамалардын тайпасынан турат. Операторлор бөлүкчөлөрдүн окуядагы жүрүм-турумун аныктайт. Операторлордун жардамында форманын, түстүн, кыймылдын ылдамдыгынын, өлчөмдүн, бөлүкчөлөрдүн материалынын ж.у.с. өзгөрүшүн көрсөтүүгө болот. Сынамалар бир нече окуяларды бир эффектке байланыштыруу үчүн керек. Алар кандай шартта бир окуядан экинчи окуяга өтүү болуп өтөөрүн көрсөтөт. Мисалы, **Age Test** (Курак сынамсы) сынамасы бөлүкчөлөр берилген куракка жеткенден кийин башка окуяга өтөрүн билдирет.

Окуяга операторду же сынаманы кошуу үчүн оператордун же сынаманын белгичесин (значогун) диаграммага тартып баруу керек. Эгерде операторду же сынаманы бош жерге тартып алып барып коё берсек, анда жаңы окуя түзүлөт. Эгерде окуя анык бир багытта болуп өтсө, анда ал (багыт) диграммадагы жебечелер менен берилет. Багытты көрсөтүү үчүн, сынаманын каршысында жайгашкан окуянын диаграммасынын чыгып турган жерине (выступ) чычкан менен чыкылдатып, кийин бул чыгып турган жерди экинчи окуянын үстүнкү бөлүгүндөгү бутанын үстүнө тартуу (сүйрөө) керек. Бул учурда курсор формасын өзгөртөт (3-сүрөт). Силер чычкандын кнопкасын коё берериңер менен пайда болуучу туташтырып турган көк сызык окуялардын байланыштырылгандыгын көрсөтөт.



3-сүрөт. Окуяларды байланыштыруу

Ар бир окуяны кандайдыр бир убакытка өчүрүп турууга, башкача айтканда анын бардык операторлорун активдүү эмес кылып турууга болот. Бул үчүн окуянын жогорку оң бурчунда жайгашкан чыракча (лампочка) кызмат кылат.

Эгерде **Particle Flow** каражаттары менен түзүлгөн эффект татаал болсо, анда диаграмма жетишерлик чоң болот. Эффекттин окуяларын башкаруу жеңил болсун үчүн чычкан менен чоюу аркылуу диаграмма

жайгашкан терезенин аймагын чоңойтуп алууга болот. **Particle View** (Бөлүкчөлөрдүн көрсөтүлүшү) терезесинин камтымынын көрүнүшүн башкаруу үчүн анын төмөнкү оң бурчунда жайгашкан кнопкалардан да пайдаланууга болот (4-сүрөт):

- **Pan** (Айлантуу (Прокрутка));
- **Zoom** (Масштаб);
- **Zoom Region** (Диаграмманын тандалган бөлүгүнүн масштабы);
- **Zoom Extents** (Терезенин көрүнүш пределинде бүткүл диаграмманын масштабы);
- **No Zoom** (Масштабдоону алып салуу).
-

4-сүрөт. Particle View (Бөлүкчөлөрдүн көрсөтүлүшү) терезесинин камтымынын көрүнүшүн башкаруу кнопкалары

7. Character Studio модулу

Күндөлүк турмушта биз эмнени ойлонбойлу, күлүп жаткан убакта башыбызды артка таштайбызбы же жапыз нерсенин түбүнөн өткөндө ийилип өтөбүзбү биздин кыймылдарыбыз жетишерлик табигый жана көнүмүш.

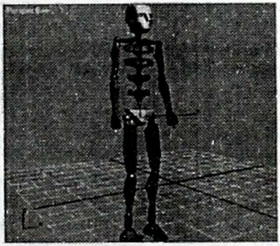
Ушуга окшогон жүрүм-турумдарды моделдөө көптөгөн кыйынчылыктар менен коштолот, ошондуктан мына булар колдонулат: адамдын денесине дененин каалагандай бөлүгүнүн мейкиндиктеги которулуусун фиксирлеп жана компьютерге тиешелүү сигналдарды берип туруучу көп сандаган бергичтер (датчики) туташтырылат. Өз кезегинде, компьютер алынган маалыматтарды иштеп чыгып аны кандайдыр бир моделге карата пайдаланат. Мындай технология **Motion Capture** деп аталат.

Character Studio модулу — бул, персонаждардын анимациясы менен иштөө үчүн чындыгында бүгүнкү күндөгү эң кубаттуу аспап болуп саналат.

Character Studio үч модификаторду кармап турат:

- **Biped** (Эки буттуу) — иш жүзүндө каалагандай эки буттуу нерсенин скелетин моделдейт жана анын жүрүм турумун берет;
- **Physique** (Дене түзүлүш) — мунун жардамында скелетке каптаманы «кийгизүүгө» болот;
- **Crowd** (Үймөлөк (Толпа)) — байланыштарды жана жүрүм турумдардын системасын пайдалануу менен үч өлчөмдүү персонаждардын тайпасын анимациялайт.

Character Studio модулунда үч өлчөмдүү персонаждардын кыймылынын имитациясы төмөнкү принцип боюнча жүргүзүлөт: адегенде скелет тургузулуп, анын түзүүчүлөрү - сөөктөрү (**Bones**) иерархиялуу өз ара аракет этет. Андан кийин скелетке каптама (**Skin**) кийгизилет. Скелетти тургузуу үчүн сөөктөрдүн **Biped** (Эки буттуу) системасы, ошондой эле персонаждын каалагандай үч өлчөмдүү модели пайдаланылат. Жаңы объект **Systems** (Кошумча аспаптар) категориясындагы **Object Type** (Объекттин тиби) түркүмүндөгү командалык панелдин **Create** (Түзүү) салынмасындагы **Biped** (Эки буттуу) кнопкасын басуу менен түзүлөт. Түзүлүүчү объект эки буттуу персонаждын скелети болуп эсептелет (1-сүрөт).



1-сүрөт. Biped (Эки буттуу) объекти

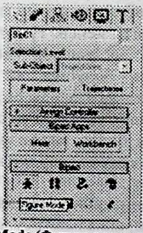
Create Biped (Эки буттууну түзүү) түрмөгү моделдин анатомиялык өзгөчөлүктөрүн тескөө параметрлерин кармап турат. Скелеттин түзүлүшү максималдык түрдө жөнөкөйлөтүлгөн. Мисалы, колдордун жана буттардын сөөктөрү параллелепидеддер менен сүрөттөлөт. Бул болсо ар кандай персонаждын кыймылдарын тартып чыгыш үчүн анын бардык сөөктөрүн көрсөтпөстөн, тирек-кыймыл аппаратын (опорно-двигательный аппарат) түзүүчү сөөктөрдү гана көрсөтүү керек экендиги менен түшүндүрүлөт. **Biped** (Эки буттуу) сөөктөр систмасынын ар кандай башка тескөөлөрүнүн арасында колдордун сөөктөрүнүн болушун же болбошун жөнгө салуучу, колдордо жана буттарда манжаларды бирден бешке чейин, ошондой эле омурткалардын жана моюн сөөктөрдүн санын өзгөртүүгө мүмкүнчүлүк берүүчү параметрлерди бөлүп көрсөтүүгө болот. Ушуну менен катар куйруктуу же жалдуу персонаждар үчүн сөөктөрдүн стандарттык эмес типтерин кошууга болот.

Скелетти түзгөндөн кийин аны каптама менен (персонаждын үч өлчөмдүү модели менен) айкалыштрүү жана алардын өлчөмдөрүн чоюп,

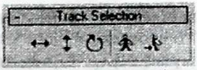
кысып туралоо зарыл. Ал үчүн **Bip01** объектин бөлүп көрсөтүү жана аны персонаждын модели менен айкалыштырууга аракет кылуу керек. Тескерисинче – каптаманы скелет менен айкалыштырса да болот.

***Bip01** объектин бөлүп көрсөтүү үчүн **H** клавишасын басуу менен **Select Objects** (Объекттерди тандоо) терезесин чакыргыла.*

Төмөнкү маселенин маңызы - сөөктөр каптаманын ичинде болуп кала тургандай жана алар ал жерде мүмкүн болушунча табигыйраак болгондой кылуу болуп эсептелет. Персонаждын акыркы моделинин кыймылдарынын чындыкка жакындыгы скелеттин жана тышкы каптаманын бардык элементтерин канчалык даражада тыкандык менен айкалыштырууга мүмкүн болгондугунан көз каранды болот. Скелетти жана каптаманы бириктирүү үчүн **Motion** (Кыймыл) салынмасындагы (2-сүрөт) **Biped** (Эки буттуу) түрмөгүнүн **Figure Mode** (Фигура режими) режимин ишке салуу, жана андан чыкпастан туруп, скелеттин түзүүчүлөрүн кезек менен бөлүп алуу жана жылдыруу зарыл. Бул режимди ишке салган учурда командалык панелде **Structure** (Конструкция) түрмөгү пайда болуп, ага **Create** (Түзүү) салынмасынан сөөктөр системасынын тескөөлөрү которулуп өтөт. Скелет симметриялуу болгондуктан, көбүнчө бир эле аракеттерди бир нече жолу аткарууга туура келет. Мисалы, оң колду, андан кийин так эле ушундайча сол колду көтөрүү керек болгон учур. Эгерде **Motion** (Кыймыл) салынмасындагы объекттин тескөөлөрүндө **Track Selection** (Багытты тандоо) (3-сүрөт) түрмөгүн ачсак жана **Symmetrical** (Симметриялуу) кнопкасын бассак, анда персонаж экранда аткара турган аракеттер симметриялуу түрдө чагылдырылат. Симметриялуу жайгашкан сөөккө өтүү үчүн **Track Selection** (Багытты тандоо) түрмөгүндөгү **Opposite** (Карама-каршы) кнопкасын басуу керек. Ар кандай жандыктын сөөгүнүн формасы өзүнчө, ошондуктан ар качан алардын ар биринин өлчөмдөрүн (узундугун жана жоондугун) атайын ондоп-түздөш керек.



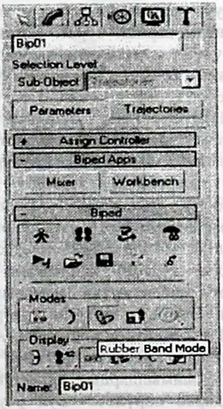
2-сүрөт. Figure Mode (Фигура режими) режимин кошуу



3-сүрөт. Track Selection (Багытты тандоо) тескөөлөрүнүн тобу

Скелет жана сырткы каптама туура жайгашып болору менен **Biped** (Эки бутуу) түрмөгүнүн тиешелүү кнопкасын чыкылдатуу менен **Rubber Band Mode** (Созулма (резиновой) жип режими) режимине өтүү керек (4-сүрөт).

Rubber Band Mode (Созулма жип режими) режиминде туруп өзүнчө алынган сөөктүн формасын башкарууга болот. Эгерде сөөктү проекция терезесине которууга аракет кылсак, анда анын формасы өзгөрөт жана ал резинадан жасалгансып чоюла баштайт (ушундан улам режимдин аты – **rubber,** англисчеден - резина деп аталат). Скелеттин элементтеринин чоңдугун стандарттык **Scale** (Масштабдоо) амалынын жардамында өзгөртүүгө болот. Өлчөмдөрдү тандагандан кийин **Physique** (Дене түзүлүш) модификаторунан пайдалануу керек. Ал **Character Studio** болочок персонаждын сырткы каптамасына



4-сүрөт. Rubber Band Mode (Чоюлма(резиновой) жип режими) режимин кошуу

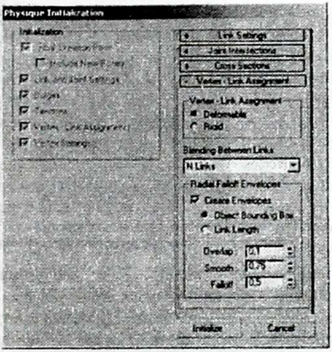
колдонулат. Персонажды жандандыруу – бул көп эмгекти талап кылчу процесс. Эки буттуу жандыктын скелети иерархиялык түрдө

байланышкан компоненттерден турат, ошондуктан ага дароо эле бүтүндөй каптаманы бириктирбестен, оболу өзүнчө компонеттерди (алибетте сцене буга мүмкүнчүлүк берсе), башкача айтканда, адегенде колдорду жана ийиндерди, анан буттарды, акырында калган бардык несреселерин бириктирүү ыңгайлуу.

Модификатордун тескөөлөрүнүн **Physique** (Дене түзүлүш) түрмөгүндө **Attach to Node** (Каптамага бириктирүү) кнопкасы бар. Бул кнопканы баскандан кийин скелеттин сырткы каптама кийгизилип жаткан сөөктөрүнүн тобунун ичинен негизги элементи тандалат. Экранда **Physique Initialization** (Дене түзүлүштү түзүү шарттары) терезеси пайда болот (5-сүрөт). **Physique** (Дене түзүлүш) модификатору өзүнүн аракет этүү принциптери боюнча **Skin** (Тери) модификаторун элестетет. Тери ийилген жерде тандалган сөөктүн айланасында капсула формасындагы курчама (огибающая) тургузулган болот.

Каптаманын курчамасы (огибающий) менен курчалган бөлүгүнүн чокулары проекция терезесинде ар түрдүү түстөргө боёлот. Чокулардын түстөрү учурдагы сөөктүн которулууларынын аларга берген таасирлеринин даражасын билдирет. Курчама тышкы жана ички контурлардан туруу менен бирге тегерек формасындагы эки тураасынан кесилишти кармап турат. Каптаманын ийилиш мүнөзүн модификациялоо үчүн курчаманын кесилиштеринин өлчөмдөрүн өзгөртүү керек же анын сөөктөрүнүн которулуусунун чокуларга аракет этүү даражасын тескөө керек.

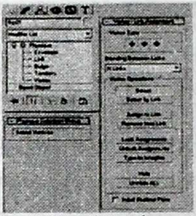
Physique Initialization (Дне түзүлүштү түзүү шарттары) терезеси параметрлүү бир нече түрмөктөрдү кармап турат да алар курчаманын баштапкы тескөөлөрүн аныктайт. **Physique Initialization** (Дене түзүлүштү түзүү шарттары) терезеси курчаманын баштапкы тескөөлөрүн аныктоочу парметрлерге ээ болгон бир нече түрмөктөрдү кармап турат. Бул жерде **Initialize** (Түзүү) кнопкасын басуу андан кийин командалык панелдин **Motion** (Движение) салынмасына өтүү зарыл. **Load File** (Файлды жүктөө) кнопкасын басуу менен скелеттин кыймылы жөнүндөгү маалыматтар кармалып турган файлды жүктөө мүмкүн (алдын ала **Figure Mode**) (Фигура режими) режимин өчүрүү зарыл). Бул файл **BIP** кеңейтирилишине ээ. Аракеттердин жыйынтыгы **Motion** (Движение) салынмасындагы **Biped** (Эки бутуу) түрмөгүнүн **Biped Playback** (Кыймылдарды аракетке келтирүү) кнопкасын баскандан кийин дароо көрүнөт. Бул учурда схематикалык түрдө тартылган персонаж гана кыймылга келет. Анимацияны **Play Animation** (Анимацияны аракетке келтирүү) кнопкасын басуу менен да ишке салсак болот – бул учурда бүткүл анимация жөнөкөйлөтүүсүз көрүнөт. Эки буттуу адам анык бир аракеттерди ишке ашырат: ары-бери басат, колдору менен булгалайт жана дагы башка аракеттерди аткарат.



5-сүрөт. **Physique Initialization (Денет түзүлүштү түзүү шарттары) терезеси**

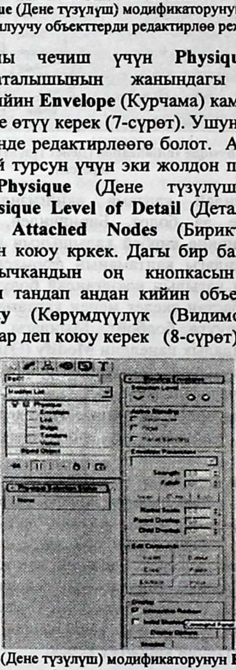
Бирок, мындай каптама «кийгизилгени» менен көптөгөн жетишпестиктерге ээ болот. Биринчиден, кээ бир чокулардын курчаманын таасирине кирбей калышынын чоң ыктымалдуулугу бар, ошондуктан экрандагы каптаманын формасы өтө бузулуп калат (ал жерге мык менен кагылып коюлгандай болуп). Экинчиден, ар кандай аракеттерге карабастан скелет менен каптаманын өлчөмдөрүнүн туура катышына жетишүүгө болбойт. Мындагы биринчи жетишпестикти ондоо үчүн командалык панелдин **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өтүп **Physique** (Дене түзүлүш) модификаторунун аталышынын жанындагы плюс белгисин чыкылдатуу керек жана **Vertex** (Чоку) камтылуучу объекттерди редактирлөө режимине өтүү керек. Командалык панелде **Link-Assignment** (Байланыштын арналышы) түрмөгү пайда болот (6-сүрөт).

«Мык менен кагылган» чокуларды жоготуу үчүн **Select** (Тандоо) кнопкасын басуу менен сценада аларды бөлүп көрсөтүү керек. Андан кийин **Assign to Link** (Байланышты дайындоо (Назначить связь)) кнопкасын басуу зарыл, андан соң тандалган чокулар кайсы сөөккө бекитилерин көрсөтүү керек. Ошондой эле тескери амалды жүргүзүүгө болот: **Select** (Тандоо) кнопкасынын жардамында чокуларды тандап алып, андан кийин **Remove from Link** (Байланышты өчүрүү (Удалить связь)) кнопкасын басуу жана байланышты алып салса жакшы боло тургандай элементтерди көрсөтүү керек.



6-сүрөт. Physique (Дене түзүлүш) модификаторунун Vertex (Чоку) камтылуучу объекттерди редактирлөө режими

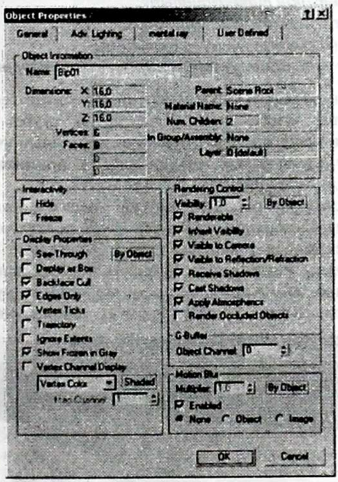
Бул проблеманы чечиш үчүн **Physique** (Дене түзүлүш) модификаторунун аталышынын жанындагы плюс белгичесин чыкылдатып, андан кийин **Envelope** (Курчама) камтылуучу объекттерди редактирлөө режимине өтүү керек (7-сүрөт). Ушундан кийин каптаманы курчаманын деңгээлинде редактирлөөгө болот. Анимацияны ойноткон кезде скелет көрүнбөй турсун үчүн эки жолдон пайдалансак болот. Эң жөнөнкөй жолу- **Physique** (Дене түзүлүш) модификаторунун тескөөлөрүндөгү **Physique Level of Detail** (Деталдаштыруу деңгээли) түрмөгүнүн **Hide Attached Nodes** (Бириктирилген чокуларды жашыруу) желекчесин коюу кркек. Дагы бир башка жолу – скелетти бөлүп көрсөтүп, чычкандын оң кнопкасын басып, **Properties** (Касиеттер) жолчосун тандап андан кийин объекттин тескөөлөрүнүн терезесинде **Visibility** (Көрүмдүүлүк (Видимость)) параметринин маанисин нөлгө барабар деп коюу керек (8-сүрөт).



7-сүрөт. Physique (Дене түзүлүш) модификаторунун Envelope (Курчама) камтылма объекттерди редактирлөө режими

Качан **Physique** (Дене түзүлүш) модификаторунун тескөөлөрү аяктагандан кийин жыйынтыкты **PHY** кеңейтирилиши менен **Physique** (Дене түзүлүш) түрмөгүндөгү **Save Physique File** (Файлды сактоо) кнопкасын басып сактоого болот. Ушундай эле жол менен **Open Physique File** (Файлды ачуу) кнопкасынын жардамында кийин башка долбоорлордо пайдалануу максатында файлды ачууга болот.

Character Studio модулунун жардамында чийилген издер боюнча персонаждын басканын моделдеп чыгууга болот. Мындагы чийилген издердин абалын өзүңөр көрсөтө аласыңар. Бул учурда жыйынтык **STP** кеңейтирилишине ээ болгон файлга сакталат/жүктөлөт.



8-сүрөт. **Object Properties** (Объекттин касиеттери) диалогдук терезеси

№ 1- лабораториялык иш

Иштин аталышы: **Идиш-аяк текчесин түзүү**

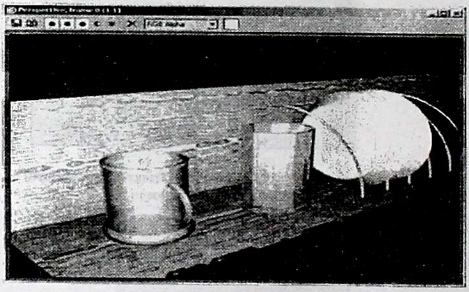
Иштин максаты жана милдеттери болуп

- *стандарттык примитивдерди түзүү;*
- *объекттердин тескөөлөрүн коюу;*
- *объекттерди бөлүп көрсөтүү ;*
- *X, Y жана Z октору боюнча объекттерди бири – бирине салыштырмалуу түздөө;*
- *объекттерди клондоштуруу;*
- *объекттерди тайпалаштыру;*
- ***Rotate** (Айландыруу) амалын аткаруу;*
- **Move** *(Жылдыруу) амалын аткаруу*

сыяктуу ык-машыгууларды үйрөнүү эсептелет.

Татаал объектти моделдештирүүдө анын геометриясына көңүл бөлүп анализ жасоо керек. Эгерде ал туура (түз) сызыктардын жардамында түзүлгөн болсо, анда бул деген анын үч өлчөмдүү моделин түзүү үчүн стандарттык объекттерди – примитивтерди колдонууга болот дегенди түшүндүрөт.

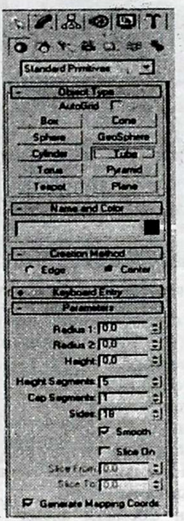
Бул лабораториялык иштеги негизги маселе – жөнөкөй примитивтердин жардамында 1- сүрөттө көрсөтүлгөн объектти түзүү. Анын жасалышын иликтеп карап чыгалы. Ушундай сценаны моделдештирүү менен силер объектти түзүүнү жана алардын үстүнөн болгон **түздөө, жылдыруу, айлануу, клондоштыруу, тайпалаштыруу** сыяктуу негизги амалдарды жүргүзүүнү үйрөнөсүнөр:



1-сүрөт. Стандарттык примитивтердин гана жардамында түзүлгөн сцена

1. Чашкаларды жасоо

Алгачкы этапта чашканы жасайлы. Чашканын үч өлчөмдүү модели бир **Tube** (Түтүк) объектинен, бир **Cylinder** (Цилиндр) примитивинен жана үч **Torus** (Тор) примитивтеринен турат.



2-сүрөт. Командалык панелдеги **Tube** (Түтүк) кнопкасы

Tube (Түтүк) объектин түзүү үчүн төмөндөгүлөрдү аткаргыла:

1. Командалык панелдин **Create** (Жасоо) салынмасына өткүлө.

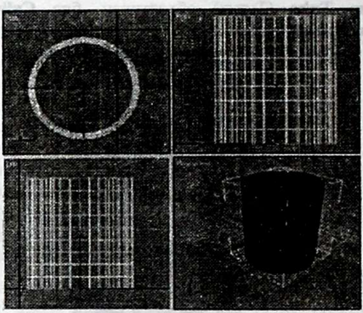
2. **Geometry** (Геометрия) категориясын тандагыла.

3. Жайылуучу тизмеден **Standard Primitives** (Жөнөкөй примитивтер) тобун тандагыла.

4. **Tube** (Түтүк) примитивинин атын алган кнопканы баскыла (2-сүрөт).

5. Проекция терезесинин каалаган жерине чычканды чыкылдатып, кнопканы коё бербестен туруп терезедеги объекттин өлчөмү керектүү өлчөмгө чейин «өсүп» жетмейинче чычкандын көрсөткүчүнүн абалын өзгөрткүлө.

6. Объект керектүү өлчөмгө жетери менен чычкандын кнопкасын кое бергиле (3-сүрөт).



3-сүрөт. Проекция терезелериндеги **Tube** (Түтүк) объекти

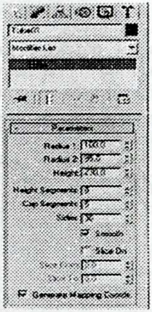
Эми объекттин параметрлерин берүү керек. Ал үчүн командалык панелдин **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өткүлө. Төмөнкүдөй параметрлерди орноткула:

Radius 1 (Радиус 1) - 100,
Radius 2 (Радиус 2) - 95,
Height (Бийиктик) - 230,
Height Segments (Бийиктик боюнча сегменттердин саны) — 8,
Cap Segments (Негиздеги сегменттердин саны) — 5,
Sides (Жактардын саны) — 30.

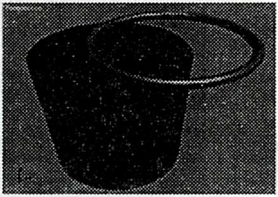
Объект жылмаланган форманы алсын үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин орноткула (4-сүрөт). Эми ушундай эле ыкма менен проекция терезесинде **Torus** (Тор) объектин жасагыла. Андан кийин командалык панелдин **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өткүлө да объект үчүн төмөнкү параметрлерди орноткула:

Radius 1 (Радиус 1) — 95,
Radius 2 (Радиус 2) — 6,
Rotation (Айлануу) — 0,
Twist (Буралыш(скручивание)) — 0,
Segments (Сегменттеринин саны) — 65,
Sides (Жактарынын саны) — 21.

Объект жылмаланган форманы алсын үчүн **Smooth** (Жылмалоо) кайра туташтыргычын **All** (Баары) абалына койгула. Жыйынтык 5-сүрөттө көрсөтүлгөн.



4-сүрөт. **Tube** (Түтүк) объектинин параметрлери

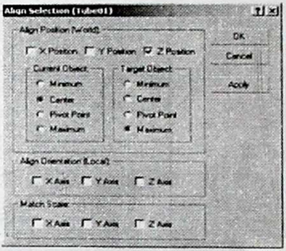


5-сүрөт. Проекция терезесиндеги
Tube (Түтүк) жана **Torus** (Тор) объектилери

Түзүлгөн объекттерди бири-бирине салыштырмалуу **Torus** (Тор) объекти **Tube** (Түтүк) объектинин үстүнө жайлаша тургандай кылып түздөгүлө. Түздөө үчүн төмөндөгүлөрдү аткаргыла.

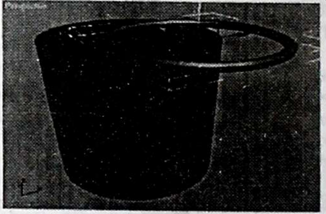
1. Үстүнө чычканды алып барып чыкылдатуу менен **Torus** (Тор) объектин бөлүп алгыла
2. **Tools > Align** (Аспаптар>Түздөө) командасын аткаргыла же клавишалардын Alt+A айкалышынан пайдалангыла. Бул учурда курсор формасын өзгөртөт.
3. **Tube** (Түтүк) объектин чыкылдаткыла.
4. Экранда **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезеси пайда болуп, ал жерде түздөө кайсы принцип боюнча болуп өтөрүн көрсөтүү зарыл.
5. **Z Position** (Z-позиция) желекчесин орноткула.

6. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула.
7. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган октордун максималдык координаталары боюнча) абалына койгула (6-сүрөт).

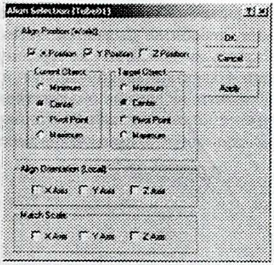


6-сүрөт. **Z** огу боюнча объекттерди түздөөнүн тескөөлөрү

8. **Apply** (Колдонуу) кнопкасын баскыла. **Torus** (Тор) объекти **Tube** (Түтүк) объектине карата **Z** огу боюнча өзүнүн абалын **Torus** (Тор) объектинин борбору **Tube** (Түтүк) объектинин үстүнкү чеги менен дал келе тургандай өзгөртөт (7-сүрөт).
9. Эми объекттерди X жана Y октору боюнча түздөө керек.
10. **Y Position** (Y-позиция) жана **X Position** (X-позиция) желекчелерин орноткула.
11. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула.
12. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Center** (Борбору боюнча) абалына койгула (8-сүрөт).

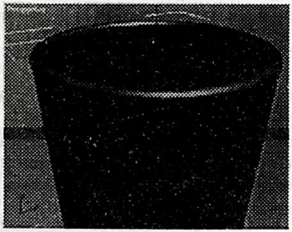


7-сүрөт. **Z** огу боюнча түздөлгөн объекттер



8-сүрөт. **X** жана **Y** октору боюнча объекттерди түздөөнүн тескөөлөрү

13. **Apply** (Колдонуу) же **OK** кнопкасын баскыла (9-сүрөт).

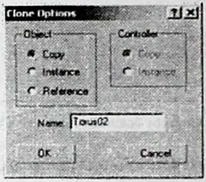


9-сүрөт. Үч ок боюнча түздөлгөн объекттер

*Силер **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесинде керектүү тескөөлөрдү бергениңерден кийин дароо эле сценадагы объекттер өздөрүнүн абалдарын өзгөртүшөт. Бирок, **OK** же **Apply** (Колдонуу) кнопкасын баспай туруп бул терезеден чыгып кетсек, объекттер кайра баштапкы абалына келип калары эсиңерде болсун.*

Объекттерди түздөөнүн жыйынтыгында үстүнкү чеги айлантып ийилген чашка пайда болду. Эми анын негизин жасоо керек. Ал үчүн жасалып коюлган **Torus** (Тор) объектинен пайдаланууга болот. Чычкан менен объектти бөлүп алгыла жана **Edit > Clone** (Оңдоо(Правка) > Клондоштыруу(Клонировать)) командасын аткаргыла. Пайда болгон **Clone Options** (Клондоштыруу параметрлери) (10-сүрөт) терезесинде **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) клондоштыруу вариантын

тандагыла. Ошондо дагы бир **Torus** (Тор) деген объект түзүлөт, бирок ал силерге көрүнбөйт, себеби ал баштапкы объекттей эле өлчөмдөргө жана жайгашуу абалына ээ. Алынган көчүрмөнү (**Torus02** объектин) **Tube** (Түтүк) объектине карата түздөйбүз. Ал үчүн бизге тааныш болгон **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесин чакыргыла. Түзүлгөн объекттин абалы биринчи тор менен дал келгендиктен, аны Z огун бойлото гана түздөө керек.

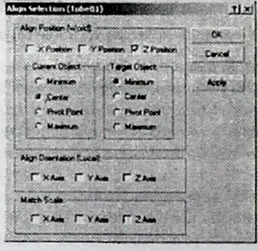


10-сүрөт. Clone Options (Клондоштыруу параметрлери) диалогдук терезеси

Align (Түздөө) терезесинде төмөнкү параметрлерди орноткула:

- **Z Position** (Z-позиция) желекчесин;
- **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына;
- **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына (11-сүрөт).

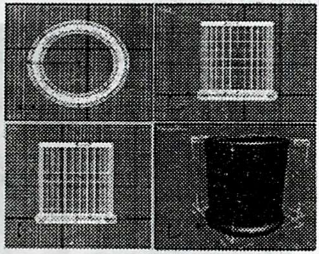
Apply (Колдонуу) же **OK** кнопкасын баскыла.



11-сүрөт. Z огу боюнча объекттерди түздөөнүн тескөөлөрү

Чашкага туруктуулукту берүү үчүн анын негизин бир топ жоонураак кылуу зарыл. Torus02 объекти бөлүнүп алынгандыгына ынануу менен

Modify (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана **Radius 2** (Радиус 2) параметринин маанисин 16 га өзгөрткүлө. Силер 12-сүрөттө көрсөтүлгөндөй сүрөттөлүштү аласыңар.



12-сүрөт. Чашка дээрлик даяр болду

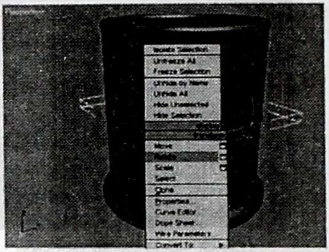
Эми чашканын туткасын жасоо керек. Аны ды **Torus** (Тор) примитивинин жардамында жасоого болот. Чычканды чыкылдатуу менен биринчи торду бөлүп алгыла да **Edit > Clone** (Ондоо > Клондоштыруу) командасын аткаргыла. Пайда болгон **Clone Options** (Клондоштыруу параметрлери) терезесинен **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) клондоштыруу вариантын тандагыла. Бул учурда **Torus** (Тор) деген үчүнчү объект түзүлөт, силерге ал көрүнбөйт, себеби анын өлчөмү жана жайгашкан абалы баштапкы объекттики менен бирдей. Алынган көчүрмөнү (**Torus03** объектин) **Tube** (Түтүк) объектине карата түздөйбүз. Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесин чакыргыла. Адегенде Z огу боюнча түздөйбүз. **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесинде төмөнкү параметрлерди орноткула:

1. **Z Position** (Z-позициясы) желекчесин;
2. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына;
3. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына.

Apply (Колдонуу) кнопкасын баскыла. Мына ошондо үчүнчү тор чашканын ортосунда жайгашкан болот.

Torus03 объектине чычкандын оң кнопкасын баскыла жана контексттик менюдан **Rotate** (Айлануу) командасын тандагыла (13-сүрөт). Бул учурда локалдык системанын координаталык октторунун ордунда объектти буруунун мүмкүн болгон багыттарынын схемалык чагылдырылышы пайда болот.

Эгерде көрсөткүчтү ушул багыттардын ар бирине жакындатып алып барсак, схематикалык түз сары түс менен жарыктандырылат. Ал деген бурум ушул багытта болуп өтөөрүн билдирет. Объектти Y огу боюнча 90° ка бургула (14-сүрөт).

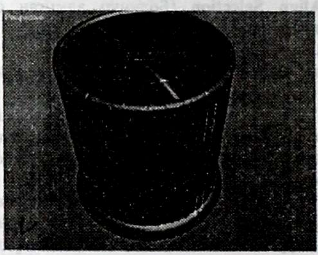


13-сүрөт. Контексттик менюдагы **Rotate** (Айлануу) командасын тандоо

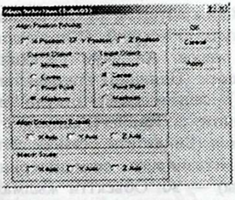
Эми **Torus03** объектин **Y** огу боюнча **Tube** (Түтүк) объектине карата түздөйбүз. Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесинде төмөнкү парамерлерди орноткула:

3. **Y Position** (Y-позициясы) желекчесин;
4. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган октордун максималдык координаталары боюнча) абалына;
5. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына(15-сүрөт);

Apply (Колдонуу) кнопкасын баскыла (16-сүрөт).

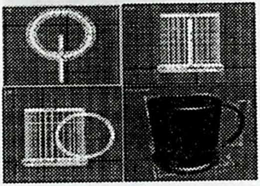


14-сүрөт. Объектти айландыруу



15-сүрөт. Ү огу боюнча объекттерди түздөөнүн тескөөлөрү

Эми чашканын ичинде калган тордун бөлүгүн жоготуу керек. Ал үчүн объекттин бөлүнүп алынгандыгына ынануу менен командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана объекттин тескөөлөрүндө **Slice On** (Жоготуу) желекчесин орноткула. Натыйжада тор ажыратылып ачылган (разомкнутый) болот жана анын өлчөмдөрүн чектөө мүмкүнчүлүгү пайда болот.

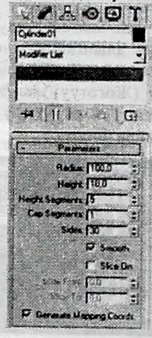


16-сүрөт. Объекттердин түздөөдөн кийинки көрүнүшү

17-сүрөт. Мына эми чашка туткага ээ

Slice From (Маанисинен баштап өчүрүү) параметринин маанисин - 89 га барабар деп, ал эми **Slice To** (Маанисине чейин өчүрүү) параметрин — 89 деп алгыла. **Radius 1** (Радиус 1) параметринин

маанисин 65 ке чейин азайткыла, ал эми **Radius 2** (Радиус 2) маанисин 8 ге чейин чоңойткула (17-сүрөт). Эми акыркы этапка өтөбүз – бул чашканын түбүн жасоо. Ал үчүн проекция терезесинде жогоруда айтылгандай **Cylinder** (Цилиндр) стандарттык примитивин жасагыла. **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана ал үчүн төмөнкү параметрлерди орноткула: **Radius** (Радиусу) - 100, **Height** (Бийиктиги) - 10, **Height Segments** (Бийиктиги боюнча сегменттеринин саны) — 5, **Cap Segments** (Негизиндеги сегменттеринин саны) — 1, **Sides** (Жактарынын саны) — 30. Объектти жылмаланган формага келтирүү үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин орноткула (18-сүрөт).

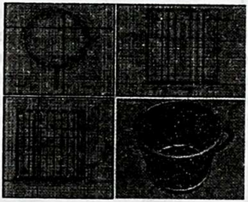


18-сүрөт. Cylinder (Цилиндр) объектинин тескөөлөрү

Жасалган объектти негиз болуп эсептелген **Tube** (Түтүк) объектине карата түздөгүлө. Ал үчүн **Cylinder** (Цилиндр) объектин бөлүп алгандан соң **Tools > Align** (Аспаптар > Түздөө) буйругун аткаруу менен **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесин чакыргыла. Кайсы объектке карата түздөө аткарылаарын көрсөтүү үчүн **Tube** (Түтүк) объектин баскыла. **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) диалогдук терезесинде төмөндөгүлөрдү аткаргыла:

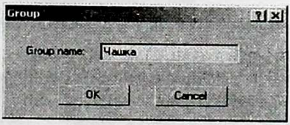
1. **X Position** (X-позиция) жана **Y Position** (Y-позиция) желекчелерин орноткула.
2. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула.
3. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула (8-сүрөт).

4. **Apply** (Колдонуу) кнопкасын баскыла. **Cylinder** (Цилиндр) объекти өзүнүн абалын **Tube** (Түтүк) объектине карата Y жана X октору боюнча **Torus** (Тор) объектинин борбору **Tube** (Түтүк) объектинин борбору менен дал келе тургандай өзгөртөт.
5. **Z Position** (Z-позиция) желекчесин орноткула.
6. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына койгула.
7. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына койгула.
8. **Apply** (Колдонуу) же **OK** кнопкасын баскыла. Чашка даяр болду (19-сүрөт).



19-сүрөт. Чашканын даяр модели

Чашка беш объекттен турат, ошондуктан, чашка менен бүтүн объект менен иштегендей ишти жеңилдетүү үчүн курамдык объекттерди тайпалаштыруу зарыл.
Ал үчүн төмөнкүлөрдү аткаргыла.
1. Сценадагы бардык объекттерди бөлүп көрсөтүү үчүн клавишалардын **Ctrl+A** айкалышынан пайдалангыла.
2. **Group > Group** (Тайпалаштыруу > Тайпалоо) командасын аткаргыла.
3. **Group** (Тайпалоо) диалогдук терезесиндеги **Group name** (Тайпанын аталышы) талаасында тайпанын аталышын, мисалы Чашка деп, көрсөткүлө (20-сүрөт).



20-сүрөт. **Group** (Тайпалоо) диалогдук терезеси

4. **OK** ны баскыла.

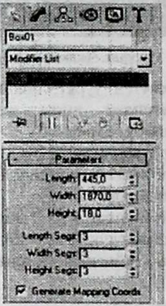
2. Текче жасоо

Идиш-аяк текчесин моделдештирүүгө **Box** (Параллелепипед) стандарттык примитиви ылайык келет. Аны жасоо үчүн төмөнкүлөрдү аткаргыла.

1. Командалык панелдин **Create** (Жасоо) салынмасына өткүлө.
2. **Geometry** (Геометрия) категориясын тандагыла.
3. Ачылуучу тизмеден **Standard Primitives** (Жөнөкөй примитивтер) тайпасын тандагыла.
4. **Box** (Параллелепипед) кнопкасын тандагыла.
5. Проекция терезесинин каалаган жерине чыкылдатып, кнопканы коё бербестен туруп көрсөткүчтүн абалын терезедеги объекттин өлчөмдөрү керектүү өлчөмгө чейин «өсүп жектиче» өзгөрткүлө.
6. Объект керектүү өлчөмгө жетээри менен чычкандын кнопкасын коё бергиле.

Эми объекттин параметрлерин берүү керек. Ал үчүн командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө. Объект үчүн төмөнкү параметрлерди орноткула:

Length (Узундугу) - 445,
Width (Туурасы) - 1870,
Height (Бийиктиги) - 18 (21-сүрөт).



21-сүрөт. Box (Параллелепипед) объектинин тескөөлөрү

Жасалган примитивти бөлүп алып аны чашкага карата түздөгүлө. Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесинде төмөнкү параметрлерди орноткула:

3. **Z Position** (Z-позиция) желекчесин;

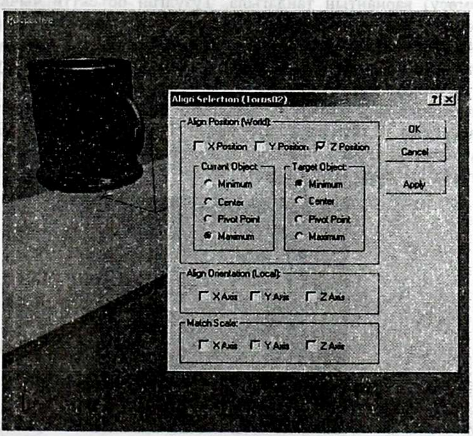
4. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган октордун максималдык координаталары боюнча) абалына;
5. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына.

Apply (Колдонуу) кнопкасын баскыла (22-сүрөт).

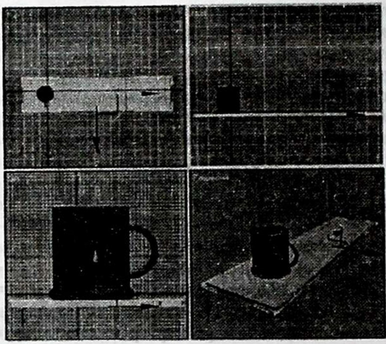
КӨҢҮЛ БУРГУЛА!

Кадимки объектти тайпалаштырылган объектке карата түздөгөн учурда тайпанын кайсы элементине карата түздөө керек болуп жатса, тайпанын ошол элементин чыкылдатуу зарыл. Биздин учурда - ал чашканын негизи (Torus02 объекти).

Box (Параллелепипед) объектин бөлүп алып, ага чычкандын оң кнопкасын баскыла. Контексттик менюдан **Move** (Орун алмаштыруу) командасын тандагыла жана көрсөткүчтү X же Y окторунун бирөөсүнө жакындаткыла. Тандалган окту бойлото жылдыруу менен чашканын 23-сүрөттөгүдөй жайгашуусуна жетишкиле. Эми **Box** (Параллелепипед) объектинин көчүрмөсүн жасайлы. Чычкан менен объектти бөлүп алып **Edit > Clone** (Оңдоо > Клондоштыруу) командасын аткаргыла.

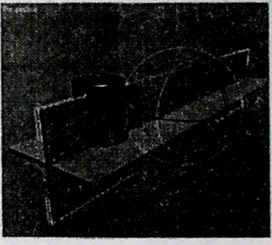


22-сүрөт. Z огу боюнча объекттерди түздөө



23-сүрөт. Объекттерди сценада жайгаштыруу

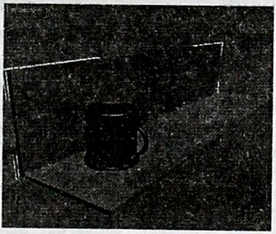
Пайда болгон **Clone Options** (Клондоштыруу параметрлери) терезесинде клондоштыруунун **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) вариантын тандагыла. Түзүлгөн объектти чычкандын оң кнопкасы менен чыкылдатып, контексттик менюда **Rotate** (Айлануу) командасын тандагыла. Бул учурда локалдык координаталар системанын координата окторунун ордуна объекттин бурулуусунун мүмкүн болгон багыттарынын схематикалык чагылдырылышы пайда болот. Эгерде көрсөткүчтү багыттардын ар бирине жакындатсак, анда схематикалык сызык сары түс менен жарыктандырылат. Бул деген-буруу ушул багыт боюнча болуп өтөөрүн билдирет. Объектти X огу боюнча 90° ка бургула (24-сүрөт).



24-сүрөт. **Rotate** (Айлануу) амалын аткаруу

Box02 объектин биринчи параллелепипедке карата түздөйбүз. Түзүлгөн объекттин бөлүнүп көрсөтүлгөндүгүнө ынануу менен **Align Selection** (Бөлүнүп көрсөтүлгөн объкттерди түздөө) терезесинде төмөндөгүлөрдү аткаргыла:

1. **Z Position** (Z-позиция) желекчесин орноткула.
2. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына койгула.
3. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына койгула.
4. **Apply** (Колдонуу) кнопкасын баскыла.
5. **X Position** (X-позиция) жана **Y Position** (Y-позиция) желекчелерин орноткула.
6. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган октордун максималдык координаталары боюнча) абалына койгула.
7. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган октордун максималдык координаталары боюнча) абалына койгула.
8. **Apply** (Колдонуу) же **OK** кнопкасын баскыла. Ушуну менен текчени жасоо аягына чыкты деп эсептесек болот (25-сүрөт).



25-сүрөт. Чашка турган идиш-аяк текчеси

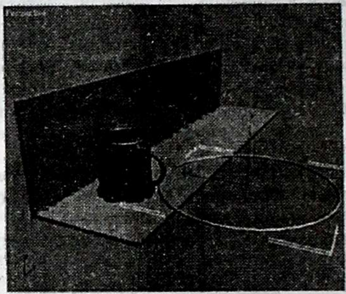
3. Табактар үчүн табак тизгичти жасоо

Кийинки этап — табактар үчүн табак тизгичти жасоо. Ал үчүн силерге белгилүү болгон Torus (Тор) объектин колдонобуз. Аны проекция терезесинде түзгүлө жана командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө.

Объект үчүн төмөнкү параметрлерди койгула:

Radius 1 (Радиус 1) — 348,
Radius 2 (Радиус 2) — 5,
Rotation (Айлануу) — 0,
Twist (Бурoo) — 0,
Segments (Сегменттеринин саны) — 32,
Sides (Жактарынын саны) — 9.

Объектти жылмаланган формага келтирүү үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин орноткула. Силер көрүп тургандай, түзүлгөн объект талаптагыдай туура жайланышкан эмес (26-сүрөт).

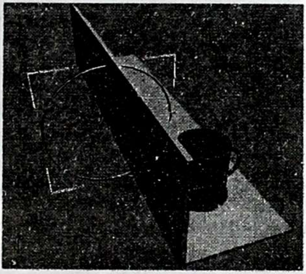


26-сүрөт. Сценадагы жаңы Torus (Тор) объекти

Түзүлгөн объектти чычкандын оң кнопкасы менен чыкылдатып пайда болгон контексттик менюда **Rotate** (Айлануу) командасын тандагыла. **Box01** жана **Box02** объекттерине перпендикуляр боло тургандай кылып объектти X же Y огу боюнча бургула (бул проекция терезесинде текче кандай жайгашкандыгынан көз каранды). Тордун абалын **Box02** объектине карата түздөгүлө. Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) диалогдук терезесинде төмөнкүлөрдү аткаргыла:

1. **X Position** (X-позиция) жана **Y Position** (Y-позиция) желекчелерин орноткула.
2. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула.
3. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула.
4. **Apply** (Колдонуу) кнопкасын баскыла.
5. **Z Position** (Z-позиция) желекчесин орноткула.
6. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула.

7. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталры боюнча) абалына койгула.
8. **Apply** (Колдонуу) же **OK** кнопкасын баскыла. Натыйжада объекттер 27-сүрөттөгүдөй жайгашып калышат.

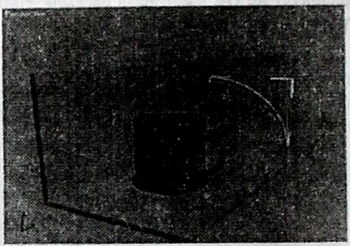


27-сүрөт. Сценадагы объекттердин түздөөдөн кийинки жайгашуусу

Эми текченин аркасына өтүп кеткен тордун калган бөлүгүн өчүрүү керек. Мындай амалды чашканын туткасын жасап жатканда аткарганбыз. Объекттин бөлүнүп алынгандыгына ынануу менен командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө, объекттин тескөөлөрүндө **Slice On** (Өчүрүү) желекчесин орноткула. Ушундан кийин торду ачып, анын керек эмес бөлүгүн өчүрүү мүмкүнчүлүгү пайда болот. **Slice From** (Өчүрүүнүн баштапкы мааниси) параметринин маанисин -180 ге барабар, ал эми **Slice To** (Өчүрүүнүн акыркы мааниси) маанисин — 90 деп алгыла (28-сүрөт). Андан кийин тордун көчүрмөсүн жасайбыз. Чычканды чыкылдатуу менен объектти бөлүп алгыла да **Edit > Clone** (Оңдоо > Клондоштыруу) командасын аткаргыла. Пайда болгон **Clone Options** (Клондоштыруу параметрлери) терезесинде клондоштыруунун **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) вариантын тандагыла. Түзүлгөн объектке чычкандын оң кнопкасын баскыла. Контексттик менюдан **Move** (Жылдыруу) командасын тандагыла жана объектти текчени бойлото жылдыргыла.

Ctrl клавишасын басып аны коё бербестен туруп эки объектти тең (баштапкы жана алынган) чыкылдаткыла – объекттер экөө тең бөлүнүп көрсөтүлөт. **Edit > Clone** (Оңдоо > Клондоштыруу) командасын дагы бир жолу аткаргыла. Пайда болгон **Clone Options** (Клондоштыруу параметрлери) терезесинде клондоштыруунун **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) вариантын тандагыла. Түзүлгөн объекттерди

текчени бойлой жылдыргыла. Клондоштырууну дагы бир жолу кайталап аткаруу менен объекттердин үчүнчү жубун жасагыла. Аларды текчени бойлото жылдыргыла. Табак тизгич даяр болду (29-сүрөт).



28-сүрөт. Тордун керек эмес бөлүгүн өчүрүүдөн кийинки сцена

29-сүрөт. Табак тизгич жасалгандан кийинки сцена

4. Табактарды жасоо

Бул этапта табактарды жасап аларды табак тизгичке жайгаштырып коёбуз. Табак жасоо үчүн **Cone** (Конус) примитивин колдонгула.

Командалык панелдин **Modify** (Жылдыруу) салынмасына өткүлө жана ал үчүн төмөнкү параметрлерди орноткула:

Radius 1 (Радиус 1) — 206,

Radius 2 (Радиус 2) — 159,

Height (Бийиктиги) — 57,

Height Segments (Бийиктик боюнча сегменттердин саны) — 5,
Cap Segments (Негиздеги сегменттердин саны) — 1,
Sides (Жактарынын саны) — 80.

Объектти жылмаланган формага келтирүү үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин орноткула.

Пайда болгон объектти идиш-аяк текчесине карата түздөйбүз. Адегенде аны **Box01** объектине карата түздөө керек. Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесинде төмөнкү параметрлерди орноткула:

1. **Z Position** (Z-позиция) желекчесин;
2. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган объекттердин минималдык координаталары боюнча) абалына;
3. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган октордун максималдык координаталары боюнча) абалына.

OK кнопкасын баскыла.

Табакты Box02 объектине карата түздөө үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесинде төмөнкү параметрлерди орноткула:

4. **Y Position** (Y-позиция) желекчесин;
5. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтырıгычын **Maximum** (Тандалган объекттердин максималдык координаталары боюнча) абалына;
6. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына.

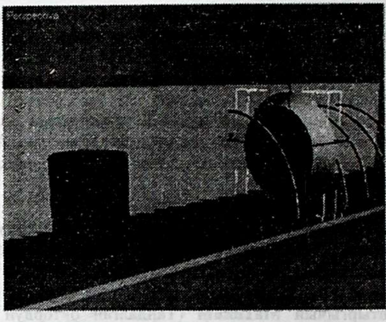
OK кнопкасын баскыла.

Табакты табак тизгичке карата түздөө калды, атап айтканда солдон баштап экинчи **Torus** (Тор) объектине карата. Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесинде төмөнкү параметрлерди орноткула:

7. **X Position** (X-позиция) желекчесин;
8. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган объекттердин максималдык координаталары боюнча) абалына;
9. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына.

OK кнопкасын баскыла.

Мына эми табак табак тизгичте туура абалды ээледи (30-сүрөт).



30-сүрөт. Табакты тизгичке жайгаштыргандан кийинки сцена

Дагы бир табакты жасагыла. Ал үчүн объектти чычканды басуу аркылуу бөлүп алгыла жана **Edit > Clone** (Оңдоо > Клондоштыруу) командасын аткаргыла. Пайда болгон **Clone Options** (Клондоштыруу параметрлери) терезесинде клондоштыруунун **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) вариантын тандагыла.

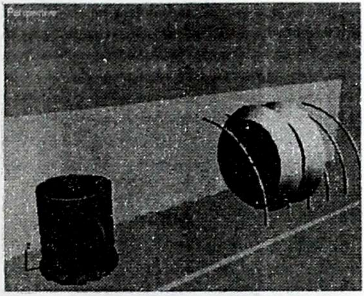
Албетте, ушундай ыкма менен жасалган табактар, белгилүү бир бурчтан караганда гана чыныгы табактарга окшошот. Үч өлчөмдүү графикадагы куулуктардын бири мына ушунда турат. Объектти көрүүчүгө көрүнө турган жагынан гана моделештирүү керек. Биздин мисалыбызда табактар бир жагынан томпок (көрүүчү жагынан), бирок ички жагынан иймек эмес.

Жасалган объектти тизгичке карата түздөгүлө, атап айтканда солдон баштап төртүнчү **Torus** (Тор) объектине карата. Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесинде төмөнкү параметрлерди орноткула:

10. **X Position** (Х-позиция) желекчесин;
11. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган объекттердин максималдык координаталары боюнча) абалына;
12. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына.

ОК кнопкасын баскыла.

Тизгичте эки табак пайда болду (31-сүрөт).



31-сүрөт Тизгичте эки табагы бар сцена

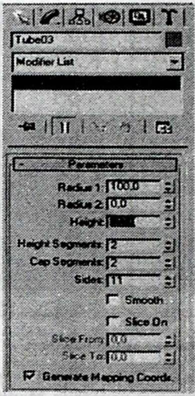
5. Кырлуу ыстаканды жасоо

Ыстаканды жасоого **Tube** (Түтүк) примитиви ылайык келет. Объектти түзүп, командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана ал үчүн төмөнкү параметрлерди орноткула:

Radius 1 (Радиус 1) - 100,
Radius 2 (Радиус 2) - 90,
Height (Бийиктиги) — 280,
Height Segments (Бийиктик боюнча сегменттердин саны) — 5,
Cap Segments (Негиздеги сегменттердин саны) — 2,
Sides (Жактарынын саны) —11.

Объектте кырлардын пайда болушу үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин алып салгыла. Эми ыстакандын түбүн жасайбыз. Ал үчүн **Edit > Clone** (Оңдоо > Клондоштыруу) буйругун аткаруу менен **Tube** (Түтүк) объектин клондоштургула. Пайда болгон **Clone Options** (Клондоштыруу параметрлери) терезесинде клондоштыруунун **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) вариантын тандагыла. Силер билгендей, клондолгон объект баштапкы объект ээ болгондой эле параметрлерге ээ болот. Командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана жаңы объекттин кээ бир параметрлерин өзгөрткүлө:

Radius 2 (Радиус 2) - 0 (ушунун негизинде түбү туташ болот),
Height (Бийиктиги) - 22,
Height Segments (Бийиктик боюнча сегменттердин саны) — 2 (32-сүрөт).



32-сүрөт. Объекттин тескөөлөрү, ыстакандын түбү катары пайдаланылат

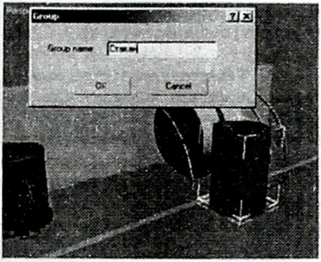
Жасалган эки объектти, андан ары алар менен иштөө жеңил болсун үчүн, тайпалаштырабыз. Ал үчүн төмөндөгүлөрдү жасагыла:

1. Эки объектти тең бөлүп алгыла. Ал үчүн Ctrl клавишасын басып, аны коё бербестен туруп объекттерди чыкылдаткыла.
2. **Group >Group** (Тайпалаштыруу>Тайпалоо) командасын аткаргыла.
3. **Group** (Тайпалоо) диалогдук терезесиндеги **Group name** (Тайпанын аталышы) талаасына тайпанын аталышын киргизгиле, мисалы Стакан же Ыстакан деп (33-сүрөт).

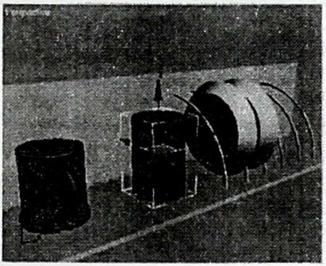
Жасалган объекттер тайпасын идиш-аяк текчесине карата түздөйбүз, тагыраак айтканда **Box01** объектине карата. Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп алынган обьекттерди түздөө) терезесинде төмөнкү параметрлерди орноткула:

1. **Z Position** (Z-позиция) желекчесин;
2. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган объекттердин минималдык координаталары боюнча) абалына;
3. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган октордун максималдык координаталары боюнча) абалына.

ОК кнопкасын баскыла.



33-сүрөт. Ыстакан объекттер тайпасын жасоо



34-сүрөт. Идиш-аяк текчесинде ыстакандын жайгашуусу

Ыстакан объекттер тайпасын бөлүп алгыла жана ага чычкандын оң кнопкасын баскыла. Контексттик менюда **Move** (Жылдыруу) командасын тандагыла жана көрсөткүчтү X же Y окторунун бирине жакындаткыла. Тандалган окту бойлото жылдыруу менен ыстаканды 34-сүрөттөгүдөй жайгаштыргыла. Мына эми баары бүттү.

Жыйынтык чыгаралы - бул сабакта силер төмөндөгүлөрдү үйрөндүңөр:

- стандарттык примитивтерди жасоону;
- объекттердин тескөөлөрүн коюуну;
- объекттерди бөлүп алууну;
- X, Y жана Z октору боюнча объекттерди бири бирине карата түздөөнү;
- объекттерди клондоштурууну;
- объекттерди тайпалаштырууну;

- **Rotate** (Айлануу) амалын аткарууну;
- **Move** (Жылдыруу) амалын аткарууну.

Текшерүү үчүн суроолор

- 3ds max программасынын колдонуу аймактарынын кайсыларын бөлүп көрсөтө аласыңар?
- 3ds max тын интерфейсинин элементтерин санап бергиле.
- Объекттердин кандай типтерин билесиңер? Алардын ичинен кайсыларын ушул лабораториялык жумушта иштеттиңер?
- Примитивтер деген эмне?
- Примитивтердин кандай түрлөрүн билесиңер?
- Объекттер менен болгон амалдардын санап жана сүрөттөп бергиле.
- Тиешелүү объекттер менен китеп текчесин моделдештиргиле.

№ 2 - лабораториялык жумуш

Иштин аталышы: **Персонаждын көздөрүн моделдештирүү**

Иштин максаты:

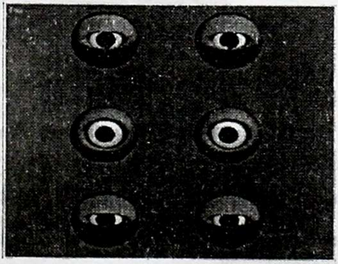
1.Төмөндөгүлөрдү үйрөнүү:

- *обьекттерге модификаторлорду колдонууну;*
- *модификаторлордун тескөөлөрүн жүктөөнү;*
- **Taper** *(Кысуу),* **Spherify** *(Шар сымал) жана* **Mirror** *(Күзгү) модификаторлорун колдонууну;*
- **Mirror** *(Күзгү) модификаторунун мисалында камтылма обьекттерди редактирлөө режиминде иштөөнү.*

2. Төмөнкү ык-машыгууларды өздөштүрүү:

- *объекттерди түзүү;*
- *обьекттердин талапка ылайык тескөөлөрүн орнотуу;*
- *обьекттерди бөлүп алуу;*
- *X, Y жана Z окторуна карата обьекттерди бири-бирине карата түздөө;*
- **Move** *(Жылдыруу) амалын аткаруу.*

Бул лабораториялык сабакта, персонаждын эң татаал элементтеринин бири болгон, көздү иштеп чыгуу жөнүндө кеп кылмакчыбыз (1-сүрөт). Мындай объектти моделдештирүү үчүн стандарттык примитивдер жана модификаторлор колдонулат. Көз, биз түзүш керек болгон үч негизги элементтен - каректен, көздүн алмасынан жана катынан турат. Биринчи эки элемент жөнөкөй болуп аларды стандарттык примитивтердин жардамында жеңил эле жасоого болот, ал эми көздүн катын чыгаруу үчүн модификаторлорду колдонууга туура келет.



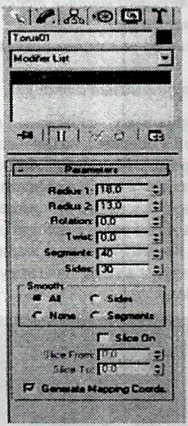
1-сүрөт. Көздүн даяр моделин чыгаруунун үч варианты

1. Көздүн алмасын жасоо

Проекция терезесинде көздүн алмасынын ролун ойноочу **Torus** (Тор) объектин жасагыла. Командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана объект үчүн төмөнкү параметрлерди койгула:

Radius 1 (Радиус 1) — 18,
Radius 2 (Радиус 2) — 13,
Rotation (Айлануу) — 0,
Twist (Буроо) — 0,
Segments (Сегменттердин саны) — 40,
Sides (Жактарынын саны) — 30.

Объектти жалпак формага келтирүү үчүн **Smooth** (Жылмалоо) кайра туташтыргычын **All** (Баары) абалына койгула (2-сүрөт).



2-сүрөт. Torus (Тор) объектинин тескөөлөрү

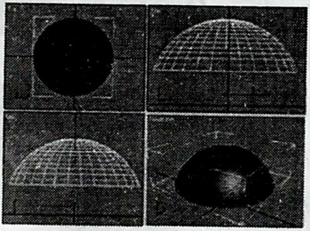
2. Көздүн карегин жасоо

Проекция терезесинде каректин ролун ойноочу **Sphere** (Сфера) объектин түзгүлө. Командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана объект үчүн төмөнкү параметрлерди койгула:

Radius (Радиус) — 30,
Segments (Сегменттердин саны) — 30,

Hemisphere (Жарым сфера) — 0,6.

Объектти жылмаланган формага келтирүү үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин орноткула. Жарым сферада сегменттердин санынын азайбоосуна мүмкүнчүлүк берүүчү кайра туташтыргычты **Squash** (Батып кетүү) абалына койгула. Натыйжада 3-сүрөттө көрсөтүлгөн объект алынат.



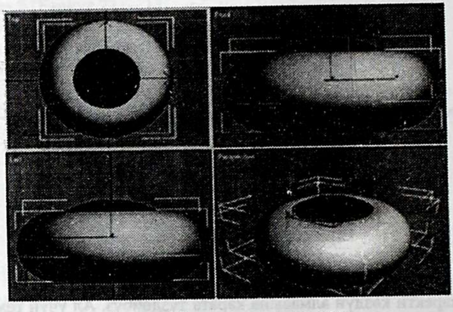
3-сүрөт. Көздүн болочок кареги

Эми каректи көздүн алмасына карата түздөйбүз. Ал үчүн төмөнкүлөрдү аткаргыла:

1. **Sphere** (Сфера) объектин бөлүп алгыла.
2. **Tools > Align** (Аспаптар > Түздөө) командасын аткаргыла же клавишалардын Alt+A айкалышынан пайдалангыла. Бул учурда курсордун формасы өзгөрөт.
3. **Torus** (Тор) объектин чыкылдаткыла.
4. Экранда **Align Selection** (Тандалган объекттерди түздөө) терезеси пайда болот. Анда түздөө амалы кандай принципте болуп өтөрүн көрсөтүү зарыл.
5. **Y Position** (Y-позиция) жана **X Position** (X-позиция) желекчелерин орноткула.
6. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борборго карай) абалына койгула.
7. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Center** (Борборго карай) абалына койгула.
8. **Apply** (Колдонуу) кнопкасын баскыла.
9. **Z Position** (Z-позиция) желекчесин орноткула.
10. **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Pivot Point** (Таянуу чекити) абалына койгула.

11. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына койгула.

12. **Apply** (Колдонуу) же **OK** кнопкасын баскыла. Түздөө амалынын натыйжасында объекттер 4-сүрөттөгүдөй көрүнүштө болуп калат.



4-сүрөт. Обьекттер түздөөдөн кийин

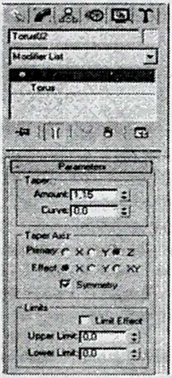
3. Көздүн катын жасоо

Проекция терезесинде көздүн катынын ролун ойноочу **Torus** (Тор) деген дагы бир объект түзгүлө. Командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана объект үчүн төмөнкү параметрлерди кийиргиле: **Radius 1** (Радиус 1) — 38,
Radius 2 (Радиус 2) — 15,
Rotation (Айлануу) — 0,
Twist (Бурoo) — 0,
Segments (Сегменттеринин саны) — 40,
Sides (Жактарынын саны) — 30.

Обьектти жылмаланган формага келтирүү үчүн **Smooth** (Жылмалоо) кайра туташтыргычын **All** (Баары) абалына койгула.

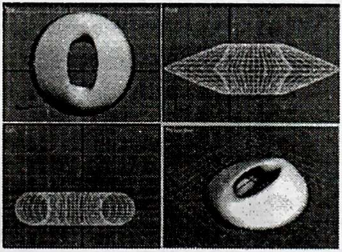
Командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасындагы **Modifier List** (Модификаторлор тизмеси) тизмесин ачкыла жана анын ичинен **Taper** (Кысуу) модификаторун тандагыла. Модификатор стекте пайда болот. Модификатор үчүн төмөнкү параметрлерди белгилегиле: **Amount** (Чондук) - -1,15, **Curve** (Ийри) -- 0. **Taper Axis** (Кысуу огу) аймагындагы **Primary** (Негизги ок) кайра туташтыргычын Z абалына койгула, ал эми **Effect** (Эффектинин огу) кайра туташтыргычын X

абалына. **Symmetry** (Симметриялык өзгөрүү) желекчесин орноткула (5-сүрөт).

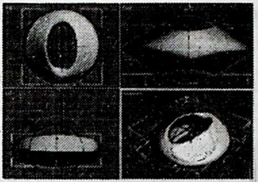


5-сүрөт. **Taper** (Кысуу) модификаторунун тескөөлөрү

Эгерде баары туура аткарылган болсо, модификаторду колдонгондон кийин объект 6-сүрөттө көрсөтүлгөндөгүдөй болот. Көрүнүп тургандай, модификаторду колдонуудан кийин объект көздүн катын элестеткен керектүү формага келип калды. Катты тегерек формага келтирүү үчүн **Spherify** (Шар сымал) модификаторун колдонгула. Модификатордун *тескөөлөрүндө* **Percent** (Процент) параметринин маанисин 0 гө барабар деп алгыла (7-сүрөт).



6-сүрөт. **Taper** (Кысуу) модификаторун колдонуудан кийинки көздүн катынын көрүнүшү



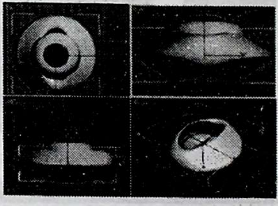
7-сүрөт. **Spherify** (Шар сымал) модификаторун колдонуудан кийинки көздүн катынын көрүнүшү

*Алынган көздүн катынын абалын башкаруу абдан жеңил. Мисалы, буйруктар панелиндеги **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана стектеги **Taper** (Кысуу) модификаторунун атын бөлүп алгыла. Модификатордун тескөөлөрүнүн **Parameters** (Параметрлер) топтомунда **Amount** (Чоңдук) параметринин маанисин -1 ден -2 ге чейин өзгөртүүгө аракет кылгыла. Көздүн каты ачылып-жабылып турат.*

Эми көздүн катын көздүн алмасына карата түздөө керек (б.а. **Torus02** объектин **Torus01** объектине карата). Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) диалогдук терезесинде төмөнкүлөрдү аткаргыла:

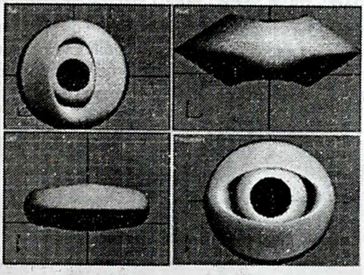
- **Y Position** (Y-позиция) жана **X Position** (X-позиция) желекчелерин орноткула.
- **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борборго карата) абалына койгула.
- **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Center** (Борборго карата) абалына койгула.
- **Apply** (Колдонуу) кнопкасын баскыла.

Объект 8-сүрөттөгү көрүнүшкө ээ болот.



8-сүрөт. X жана Y октору боюнча түздөөдөн кийинки объекттердин көрүнүшү

• **Z Position** (Z-позиция) желекчесин орноткула.
• **Current Object** (Түздөлүүчү объкт) кайра туташтыргычын **Pivot Point** (Таянуу чекити) абалына койгула.
• **Target Object** (Кайсы объктке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Pivot Point** (Таянуу чекити) абалына койгула.
• **Apply** (Колдонуу) же **OK** кнопкасын баскыла. Түздөө амалын аткаруудан кийин объкттер 9-сүрөттөгү көрүнүшкө ээ болушат.

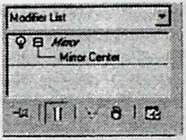


9-сүрөт. Үч ок боюнча тегиздөөдөн кийинки объкттердин көрүнүшү

4. Экинчи көздү жасоо

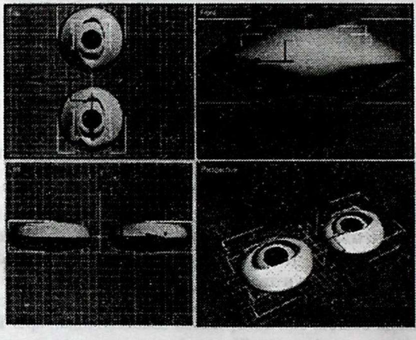
Кавишалардын Ctrl+A айкалуушусунан пайдаланып үч объктти тең бөлүп алгыла. Командалык панелдин **Modify** салынмасына өткүлө жана **Modifier List** (Модификаторлор тизмеси) тизмесинен **Mirror** (Күзгү) модификаторун тандагыла. Бул модификатор бөлүнүп алынган элементтердин күзгүдөн чагылдырылган көчүрмөсүн жасайт — анын жардамында окшош эки көздү жасап алабыз. Андан ары **Taper** (Кысуу) модификаторунун **Amount** (Чоңдук) параметринин маанисин өзгөрткөн учурда эки көз тең бир убакта ирмей турган болот.

Объекттин көчүрмөсүн жасоодо нускасы өчүп кетпеши үчүн, **Mirror** (Күзгү) модификаторунун тескөөлөрүндө **Mirror Axis** (Чагылуу огу) кайра туташтыргычын XY абалына, ошондой эле **Copy** (Көчүрүү) желекчесин орнотуу керек. Модификатордун аталышынын жанындагы кошуу белгисин басып модификаторлор стегиндеги **Mirror** (Күзгү) модификаторун ачкыла жана **Mirror Center** (Чагылуу борбору) жолчосун бөлүп алгыла (10-сүрөт). Мына ошону менен силер камтылуучу объекттерди редактирлөө режимине өтүп кетесиңер.



10-сүрөт. Mirror Center (Чагылуу борбору) жолчосун бөлүп алуу

Проекция терезесинде чычкандын оң кнопкасын баскыла, объекттин пайда болгон контексттик менюсунан **Move** (Жылдыруу) командасын тандагыла жана объектти Y огу боюнча керектүү аралыкка жылдыргыла. Натыйжада 11-сүрөттө көрсөтүлгөн сүрөттөлүшкө ээ болобуз.



11-сүрөт. Экинчи көздү жасоо

Текшерүү үчүн суроолор

- Үч өлчөмдүү моделдештирүүнүн кандай ыкмалары бар?
- Татаал объекттерди моделдештирүү үчүн кандай материалдар колдонулат?
- ***Модификатор*** түшүнүгүн ачып бергиле.
- ***Модификаторду*** колдонуу ыкмасын сүрөттөп бергиле.
- ***Өзгөртүүчү модификаторлор*** деген эмнени түшүндүрөт?
- Лабораториялык сабак учурунда дагы кандай модификаторлорду кездештирдиңер? Алардын мүмкүнчүлүктөрүн жана иштөө ыкмаларын сүрөттөп бергиле.

№ 3-лабораториялык жумуш

Иштин аталышы: **Консерва бычагын моделдештирүү**

Сабактын максаты:

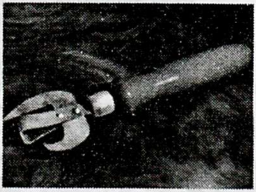
1.Төмөндөгүлөрдү үйрөнүү:

- *сплайндардын негизинде обьекттерди моделдештирүү;*
- ***Line*** *(Сызык) каражаттарын колдонуу;*
- *Жабык сплайн түзүү;*
- ***Vertex*** *(Чокусу) жана* ***Spline*** *(Сплайн) редактирлөө режимдеринде үч өлчөмдүү ийрилерди редактирлөө;*
- *тандалган чекиттерде ийринин сынуу мүнөзүн өзгөртүү;*
- *сплайндын күзгүдө чагылдырылгандай көчүрмөсүн жасоо жана аны баштапкы обьект менен салыштыруу;*
- *Сплайндарды бириктирүү үчүн* ***Attach*** *(Бириктирүү) каражатын колдонуу;*
- ***Extrude*** *(Сыгуу) жана* ***Lathe*** *(Окту бойлой айлануу) модификаторлорун колдонуу;*
- ***Scale*** *(Масштабдоо) амалын аткаруу;*
- *Координаталардын локалдык системалары борборунун абалын башкаруу.*

2. Төмөнкү ык-машыгууларды өздөштүрүү:

- *стандарттык примитивдерди жасоо;*
- *обьекттерди бөлүп алуу;*
- *бири бирине карай обьекттерди түздөө;*
- ***Move*** *(Жылдыруу) амалын аткаруу;*
- *обьекттерди клондоштыруу;*
- *обьекттерге модификаторлорду колдонуу;*
- *модификаторлордун тескөөлөрүн орнотуу.*

Үч өлчөмдүү графика менен иш алып баргандар тарабынан татаал долбоордун үстүнөн иштеген учурда сплайндардын негизинде моделдештирүү абдан көп колдонулат.

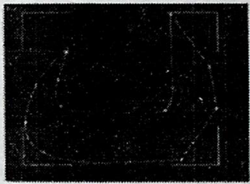


1-сүрөт. Үч өлчөмдүү ийрилердин жардамында жасалган консерва бычагынын модели

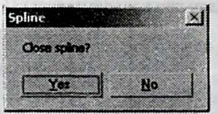
Ар бир үч өлчөмдүү беттин негизинде торчолук каптама жаткандыктан, үч өлчөмдүү ийрилердин жардамында моделдештирүү объекттин каалагандай формасын имитациялоого мүмкүнчүлүк берет. Ошону менен бирге эле сплайндык обьекттер телонун геометриясын сүрөттөөдө жардамчы аспаптардын ролунда боло алышат. Консерва бычагынын моделин түзүү үчүн сплайндык моделдештирүү техникасын колдонуунун жөнөкөй мисалын карап көрөлү (1-сүрөт). Акыркы алынган модель биз ар бирин сплайндын жардамында түзө турган төрт элементтен турушу керек.

Биринчи элементти жасоо.

Биринчи элементти жасоо үчүн **Top** (Жогору жагынан) проекция терезесине өткүлө жана **Line** (Сызык) аспабынын жардамында чычканды бир нече жолу чыкылдатуу менен 2-сүрөттө көрсөтүлгөн ийрини жасагыла. Көңүл бурчу нерсе, мында туюк сплайнды түзүү керек, б.а. ийринин баштапкы жана акыркы чокулары дал келиши керек. Ал үчүн чычкан менен акыркы чыкылдатууну баштапкы чокуга жасап андан кийин **Spline** (Сплайн) (3-сүрөт) терезесинде ишенимдүү түрдө **Ооба** деп жооп берүү керек.



2-сүрөт. Line (Сызык) аспабынын жардамында жасалган консерва бычагынын элементи

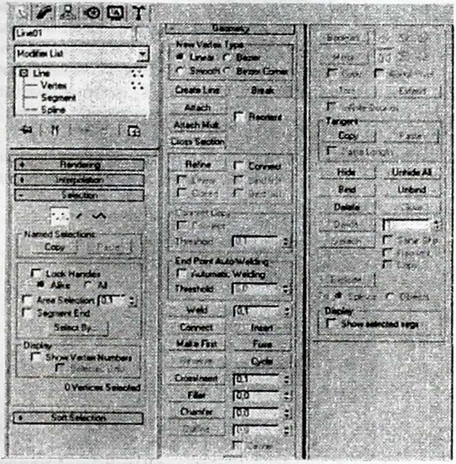


3-сүрөт. Spline (Сплайн) терезеси

ЭСКЕРТҮҮ

***Line** (Сызык) обьектин түзүү үчүн **Shapes** (Формалар) категориясындагы буйруктар панелинин **Create** (Жасоо) салынмасына өтүп, андан соң тиешелүү кнопканы басуу керек экендигин эске салабыз.*

Бул учурда силер алган жыйынтык идеалдуу дегенден алыс болот. Алынган ийриден айырмаланып биз издеп жаткан ийри ийилүү чекиттеринде сынуунун (излом) ар кыл типтерине ээ болушу керек: болжолдуу учтарда сынуу сызыктуу болушу керек, ал эми бардык башка чекиттерде — сыйка (плавный) болушу керек.



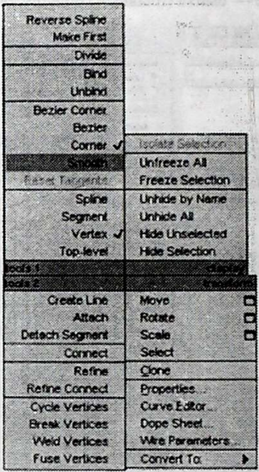
4-сүрөт. Line (Сызык) объектинин
Vertex (Чоку) редактирлөө режими

Мындай көрүнүштү ондоо үчүн, ар бир чекитте сынуунун тибин кол менен коюп чыгуу керек. Ал үчүн **Top** (Жогору жактан) проекция терезесинде объектти бөлүп алгыла, андан кийин буйруктар панелинин **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өткүлө. Плюс белгисин чыкылдатуу менен модификаторлор стегиндеги **Line** (Сызык) жолчосун ачкыла. **Vertex** (Чоку) редактирлөө режимине өткүлө (4-сүрөт). Проекция терезесинде объекттин сынуунун мүнөзүн өзгөртүү керек болгон бир же бир нече чокусун бөлүп алгыла.

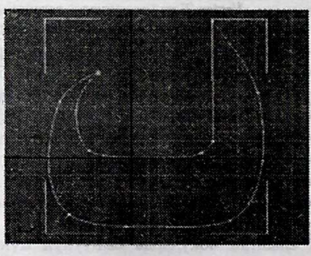
Бир нече чокуну бөлүп алуу үчүн Ctrl клавишасын басып кармап туруу керек.

Бөлүнүп алынган чокуларда сынуунун мүнөзүн өзгөртүү үчүн проекция терезесинде чычкандын оң кнопкасын баскыла жана контексттик менюдан керектүү сынуу тибин тандагыла, мисалы,

Smooth (Жылмаланган) (5-сүрөт). **Corner** (Бурч) сынуу тибине консерва бычагынын учтуу чокулары гана ээ болушу керек, калган чокуларга **Smooth** (Жылмаланган) же **Bezier Corner** (Безье бурчу) типтерин ыйгаруу керек (6-сүрөт).

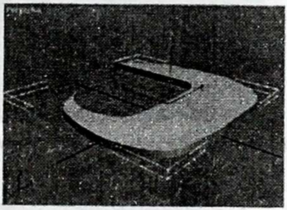


5-сүрөт. Контексттик менюда сынуу мүнөзүн тандоо



6-сүрөт. Чокулардагы сынуунун мүнөзү өзгөргөндөн кийинки сплайндын көрүнүшү

Эми **Extrude** (Сыгуу) амалын аткаруу керек. Бир аттуу модификаторду пайдаланганыбыздан кийин түзүлгөн сплайндык кесилишке ээ болгон үч өлчөмдүү бет түзүлөт. Проекция терезесинде объектти бөлүп алгыла, буйруктар панелинин **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өткүлө, **Modifier List** (Модификаторлор тизмеси) тизмесин ачкыла жана анын ичинен **Extrude** (Сыгуу) модификаторун тандагыла. Модификатордун тескөөлөрүндө параметрлердин төмөнкү маанилерин көрсөткүлө: **Amount** (Чоңдук) — 4,5, **Segments** (Сегменттеринин саны) — 3. **Output** (Жыйынтык) кайра туташтыргычын **Mesh** (Бет) абалына койгула. Объект туташ болушу үчүн **Capping** (Туюк тегиздиктин тескөөлөрү) аймагында **Cap Start** (Туюк тегиздик башында) жана **Cap End** (Туюк тегиздик аягында) желекчелерин орноткула. Ушундан кийин объект 7-сүрөттөгүдөй көрүнүштү алат.



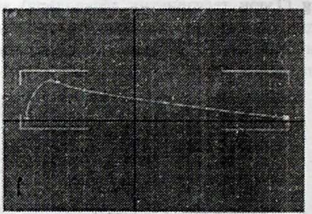
7-сүрөт. Сыгуу амалынан кийинки объекттин көрүнүшү

Экинчи элементти жасоо.

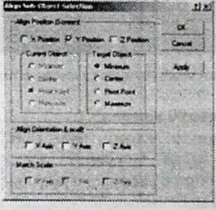
Экинчи элементти жасоо үчүн **Left** (Сол жагынан) проекция терезесине өткүлө жана 8-сүрөттө көрсөтүлгөндъй Line (Сызык) формадагы дагы бир объектти түзгүлө. Эгерде зарылдык болсо, жогоруда баяндалгандай кылып чокулардын сынуу мүнөзүн өзгөрткүлө. Үч өлчөмдүү ийрилердин жардамында объекттерди моделдештирүүдө көбүнчө сплайндын кандайдыр бир чекитин түздөө зарылдыгы пайда болот. Бул үч өлчөмдүү объекттерди түздөөгө окшош жасалат. Биздин учурда ийринин четки чокуларын бир эле Y координатасы боюнча түздөө керек. Ал үчүн төмөнкүлөрдү аткаргыла:

1. Буйруктар панелинин **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өткүлө.
2. «Плюс» белгисин чыкылдатуу менен модификаторлор стегиндеги **Line** (Сызык) тизмесин ачкыла.
3. **Vertex** (Чоку) редактирлөө режимине өткүлө.
4. Проекция терезесиндеги объекттин акыркы чокусун бөлүп алгыла.

5. **Tools > Align** (Аспаптар > Түздөө) буйругун аткаргыла же **Alt+A** айкалышынан пайдалангыла. Бул учурда курсор формасын өзгөртөт.
6. Ийрининин каалаган жерине чыкылдаткыла.
7. Экранда **Align Selection** (Бөлүп алынган обьекттерди түздөө) терезеси пайда болот, ал жерде түздөө кайсы жол менен аткарыла тургандыгын көрсөтүү керек. **Current Object** (Түздөлүүчү обьект) кайра туташтыргычы активдүү эместигине көңүл бургула (9-сүрөт). Мындай кырдаалдын болушу: берилген учурда түздөлүүчү объект болуп эсептелген чоку — бул геометриялык өлчөмдөргө ээ болбогон шарттуу обьект. Дал ошондуктан анын параметрлерин көрсөтүүгө болбойт.



8-сүрөт. Консерва бычагынын экинчи элементинин даярдамасы

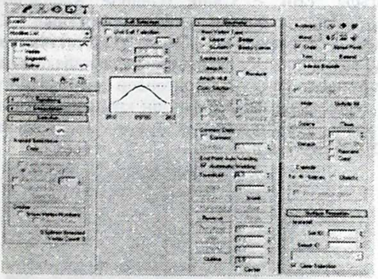


9-сүрөт. Align Sub-Object Selection (Бөлүнүп алынган камтылма объекттерди түздөө) терезеси

8. **Y Position** (Y-позиция) желекчесин орноткула.
9. **Target Object** (Кайсы обьектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына орноткула. **OK** кнопкасын баскыла.

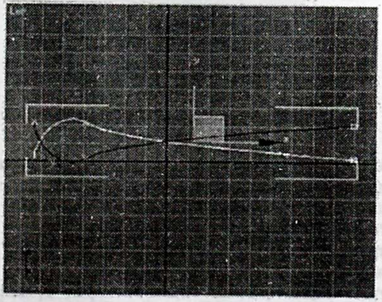
Эми түзүлгөн сплайндын күзгүдө чагылдырылгандай көчүрмөсүн жасоо жана үч өлчөмдүү ийрини анын көчүрмөсү менен салыштыруу керек. Ал үчүн буйруктар панелиндеги **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өткүлө. Плюс белгисин басып модификаторлор стегиндеги **Line**

(Сызык) жолчосун ачкыла. **Spline** (Сплайн) редактирлөө режимине өткүлө (10-сүрөт).



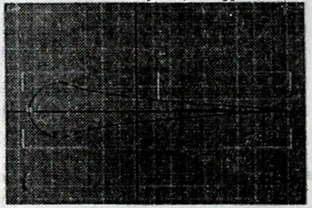
10-сүрөт. Line (Сызык) **объектинин Spline** (Сплайн) **редактирлөө режими**

Geometry (Геометрия) тескөөлөр түрмөгүндө **Automatic Weldinq** (Автоматтык түрдө бириктирүү) жана **Copy** (Нуска көчүрүү) желекчелерин орноткула. **Mirror Vertically** (Вертикалдык түрдө чагылдыруу) вариантын тандагыла жана **Mirror** (Күзгү) кнопкасын баскыла (11-сүрөт). Ошондо эки обьекттин чокулары дал келе тургандай кылып жылдыруу керек болгон сплайндын күзгүлүк көчүрмөсүн аласыңар (12-сүрөт). **Automate Welding** (Автоматтык түрдө бириктирүү) желекчеси орнотулгандыктан, чокулар автоматтык түрдө биригет.

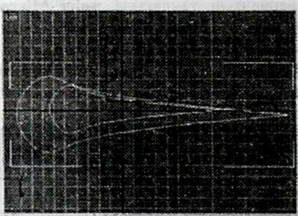


11-сүрөт. **Оъекттин күзгүлүк көчүрмөсү түзүлгөндөн кийинки көрүнүшү**

Ушул аракеттер аткарылгандан кийин туюк ийри пайда болот. **Spline** (Сплайн) редактирлөө режиминен чыгып, объектти толугу менен бөлүп алгыла. **Edit > Clone** (Оңдоо> Клондоштыруу) буйругун аткаргыла. Пайда болгон **Clone Options** (Клондоштуруунун параметрлери) терезесинде **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) клондоштуруу вариантын тандагыла. Мындайда клондолгон объект баштапкы объект ээ бодгондой эле параметрлерге ээ болот. Проекция терезесинде чычкандын оң кнопкасын баскыла, контексттик менюдан **Scale** (Масштабдоо) буйругун тандагыла жана клондолуучу обьектти **XY** тегиздигинде чоңойткула (13-сүрөт).



12-сүрөт. Күзгүлүк көчүрмө менен оригиналды айкалыштыруу

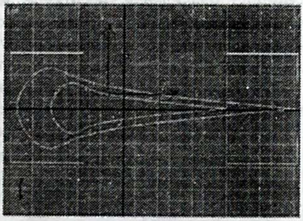


13-сүрөт. Объекттердин **Scale** (Масштабдоо) амалы аткарылгандан кийинки көрүнүшү

Пайда болгон объектти баштапкы объектке карата түздөгүлө. Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) терезесинде төмөнкү параметрлерди койгула:

- **Y Position** (Y-позиция) желекчесин орноткула.
- **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борборго карата) абалына койгула.
- **Target Object** (Кайсы объектке карай түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Center** (Борборго карата) абалына койгула.

- **Apply** (Колдонуу) кнопкасын баскыла.
- **Current Object** (Түздөлүүчү объект) кайра туташтыргычын **Pivot Point** (Таянуу чекити) абалына койгула.
- **Target Object** (Кайсы объектке карай түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Center** (Борборго карата) абалына койгула.
- **OK** кнопкасын баскыла (14-сүрөт).

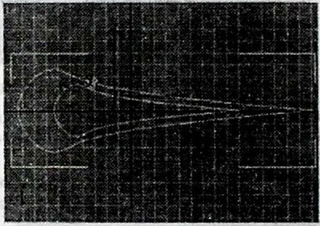


14-сүрөт. Түздөөдөн кийинки объекттердин көрүнүшү

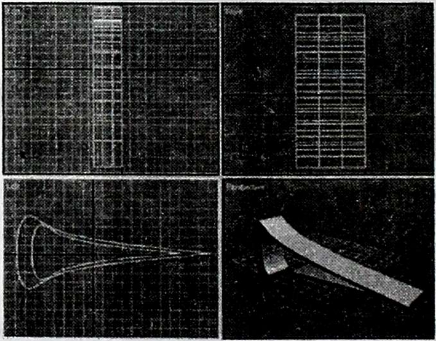
Клондолуучу объектти бөлүп алгыла, командалар панелинин **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өткүлө. Бөлүнүп алынган объекттин **Geometry** (Геометрия) тескөөлөр түрмөгүндө (15-сүрөт) объектти учурдагы сплайнга туташтыруу үчүн **Attach** (Бириктирүү) кнопкасын баскыла. Чычкандын көрсөткүчүн сплайнга келтирсек— көрсөткүч өз формасын өзгөртөт (16-сүрөт).

15-сүрөт. Бөлүнүп алынган **Geometry** (Геометрия) тескөөлөр түрмөгүндөгү **Attach** (Бириктирүү) кнопкасы

Эми **Extrude** (Сыгуу) амалын аткаруу керек. Бир аттуу модификаторду колдонгондон кийин түзүлгөн сплайндын кесилиши катышкан үч өлчөмдүү тегиздик түзүлөт. Проекция терезесинде объектти бөлүп алгыла, командалар панелинин **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өткүлө, **Modifier List** (Модификаторлор тизмеси) тизмесин ачкыла жана анын ичинен **Extrude** (Сыгуу) модификаторун тандагыла. Модификатордун тескөөлөрүндө төмөнкү маанилерди көрсөткүлө: **Amount** (Чоңдук) -26, **Segments** (Сегменттердин саны) - 3. Модификатор тескөөлөрүнүн **Output** (Жыйынтык) аймагында жыйынтыктоочу объект үчүн **Mesh** (Бет) тибин тандагыла. Обьект туташ болуп калышы үчүн **Capping** (Туюк беттин тескөөлөрү) аймагында **Cap Start** (Туюк бет баш жагында) жана **Cap End** (Туюк бет аягында) желекчелерин орноткула. Ушундан кийин объект 17-сүрөттөгүдөй көрүнүшкө келет.



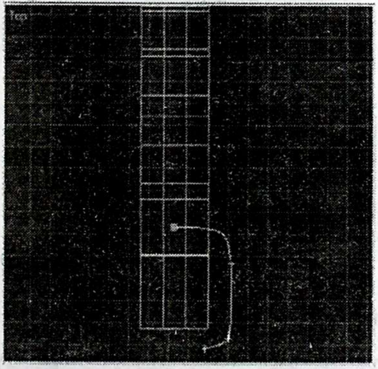
16-сүрөт. Сплайндарды бириктирүү



17-сүрөт. **Extrude** (Сыгуу) амалынан кийинки объекттин көрүнүшү

Үчүнчү элементти жасоо.

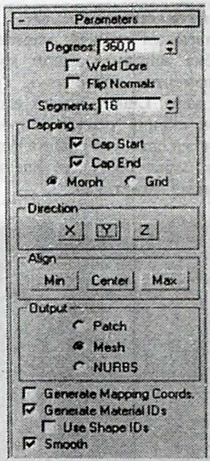
Консерва бычагынын үчүнчү элементи эң эле жөнөкөй. Ал бычактын сабын биз жогоруда жасап койгон металл-негиз менен бириктирет. Бул элементти жасоо үчүн **Top** (Жогорудан) проекция терезесине өткүлө жана **Line** (Сызык) аспабынын жардамында 18-сүрөттө көрсөтүлгөн ийрини түзгүлө. Бирок ал консерва бычагынын экинчи элементинин тең ортосунан башталып, экинчи тарабынын бир аз ашып туруусу керек. Зарыл болгон учурда чокулардын сынуу мүнөзүн жогоруда баяндалгандай өзгөрткүлө.



18-сүрөт. Консерва бычагынын үчүнчү элементин жасоо

Жасалган сплайнды бөлүп алгыла жана командалар панелинин **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өткүлө. **Modifier List** (Модификаторлор тизмеси) тизмесин ачкыла жана анын ичинен **Lathe** (Октун айланасында айлануу) модификаторун тандагыла. Бул модификатор берилген сплайндык профил боюнча айлануу бетин алууга мүмкүнчүлүк берет.

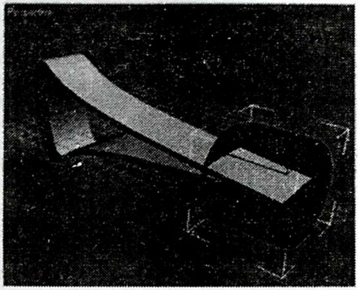
Lathe (Октун айланасында айлануу) модификаторунун **Parameters** (Параметрлер) тескөөлөр түрмөгүндө (19-сүрөт) **Direction** (Багыт) аймагындагы **Y** кнопкасын басуу менен сплайн айлана турган окту тандап алгыла. Ушундан кийин проекция терезесиндеги сплайн анын тандалган октун айланасында айланышынан улам алынган фигурага айланат.



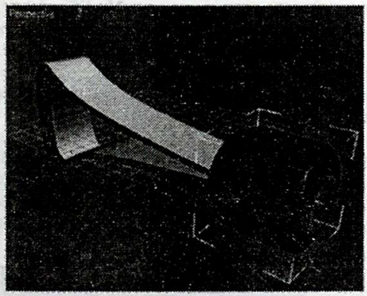
19-сүрөт. Lathe (Октун айланасында айлануу) модификаторунун тескөөлөрү

Пайда болгон модель биз жасаш керек болгон объектке анча окшобой турат, демек аны өрчүтөбүз. Айлануу огунун абалын аныктайлы. Ал үчүн модификатордун **Align** (Түздөө) тескөөлөр аймагында **Min** (Минималдык) кнопкасын баскыла. Мурда тандалган айлануу огу автоматтык түрдө моделдин четине карай түздөлөт. Андан ары биз иш алып бара турган редактирленүүчү беттин тибин тандоо иши калды. **Output** (Жыйынтык) кайра туташтыргычынын жардамында модификатордун тескөөлөрүндө беттин үч тибинин бирөөсүн тандап алсак болот: **Patch** (Полигоналдук бет), **Mesh** (Бет) жана **NURBS** (NURBS-бет). Моделдин мурдагы элементтери үчүн **Mesh** (Бет) тиби колдонулгандыктан, бул элемент үчүн да ошону тандагыла.

Силер сплайнды кайсы багытта түзгөнүңөрдөн көз каранды түрдө, силер жасаган айлануу бети оодарылган формага келип калышы мүмкүн (20-сүрөт). Мындай учурда модификатордун тескөөлөрүндө ***Flip Normals*** *(Нормалдарды тескерилентүү) желекчесин орнотулa. Пайда болгон обьект 21-сүрөттөгүдъй көрүнүштө болот.*



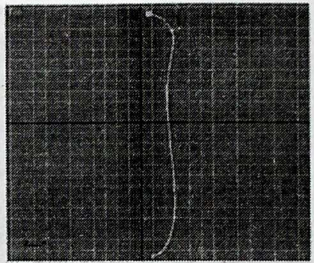
20-сүрөт. Нормалдары туура эмес жайгашкан объект



21-сүрөт. Консерва бычагынын үчүнчү элементи даяр

Консерва бычагынын сабын жасоо.

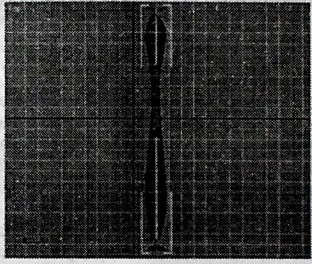
Моделдин акыркы элементи болуп эсептелген - бычактын сабын жасоону киришели. Бул элемент октук симметрияга ээ болгондуктан, аны октун айланасында айланган сплайндык профилден түзүлгөн үч өлчөмдүү объект катары түзөбүз. Эгер эсиңерде болсо, ал үчүн **Lathe** (Октун айланасында айлануу) модификатору колдонулат. Консерва бычагынын сабын жасоо үчүн **Top** (Жогорудан) проекция терезесине өткүлө жана **Line** (Сызык) аспабынын жардамында 22-сүрөттө көрсөтүлгөндөй ийрини жасагыла. Эгер зарыл болсо, чокулардын сынуу мүнөзүн жогоруда жасап өткөндөй өзгөрткүлө.



22-сүрөт. Консерва бычагынын сабынын формасын жасоо

Жасалган сплайнды бөлүп алгыла жана командалар панелинин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө. **Modifier List** (Модификаторлор тизмеси) тизмесин ачкыла жана анын ичинен **Lathe** (Октун айланасында айлануу) модификаторун тандагыла. Бул учурда объект 23-сүрөттөгүдөй көрүнүшкө келет.

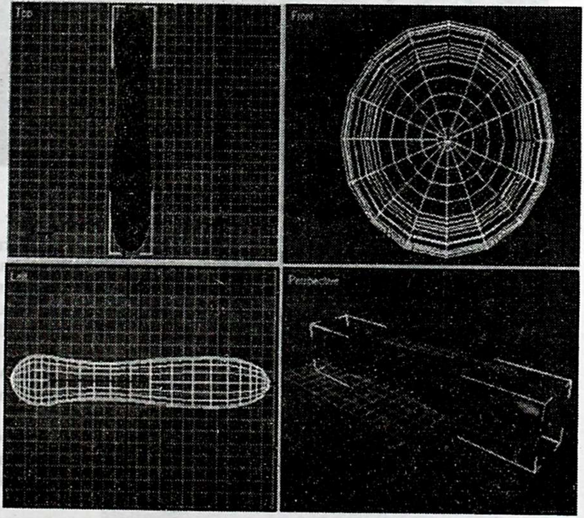
Көрүп турганыңардай, бул бизге керек болгон нерсе болбой турат, ошон үчүн модификатордун кээ бир параметрлерин орнотобуз. **Lathe** (Октун айланасында айлануу) модификаторунун **Parameters** (Параметрлер) тескөөлөр түрмөгүндө **Direction** (Багыт) аймагындагы Y кнопкасын басып, сплайн айланасында айланышы керек болгон окту тандап алгыла. Ушундан кийин проекция терезесиндеги сплайн анын тандалган октун айланасында айланышынан улам алынган фигурага айланат.



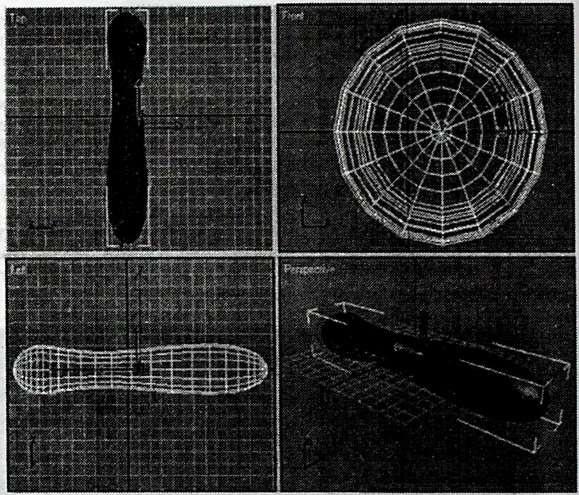
23-сүрөт. **Lathe** (Октун айланасында айлануу) модификаторун колдонгондон кийинки объект

Эми айлануу огунун абалын аныктайлы. Ал үчүн модификатордун тескөөлөрүнүн **Align** (Түздөө) аймагындагы **Min** (Минималдык) кнопкасын баскыла. Мурда тандалган айлануу огу автоматтык түрдө моделдин четтерине карай түздөлөт. Андан ары биз иш алып бара турган беттин тибин тандоо калды. **Output** (Жыйынтык) кайра туташтыргычынын жардамында модификатордун тескөөлөрүндө беттин үч тибинин бирөөсүн тандасак болот: **Patch** (Полигондук бет), **Mesh** (Бет) и **NURBS** (NURBS-бет). Моделдин мурдагы элементтерин жасоодо **Mesh** (Бет) тиби колдонулгандыктан, бул элемент үчүн да ушул типти тандагыла.

Силер сплайнды кайсы багытта түзгөнүңөрдөн көз каранды түрдө, силер жасаган айлануу бети оодарылган формага келип калышы мүмкүн. Мындай учурда модификатордун тескөөлөрүндө **Flip Normals** (Нормалдарды тескерилентүү) желекчесин орноткула.

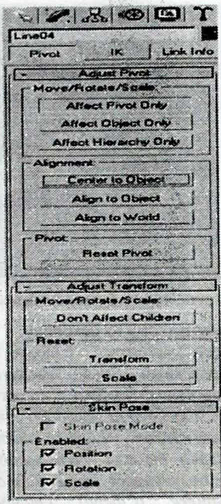


24-сүрөт. Lathe (Октун айланасында айлануу) модификаторун колдонуудан жана тиешелүү келүүчү тескөөлөрдү бергенден кийинки обьект

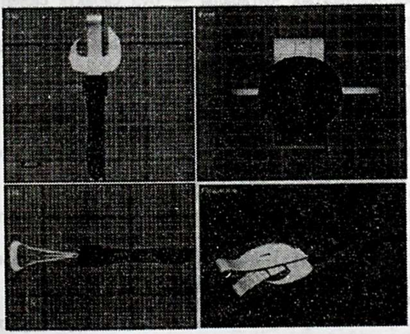


25-сүрөт. Affect Pivot Only (Таяныч чекитине гана таасир этүү) кнопкасын басуудан кийинки координата окторунун көрүнүшү

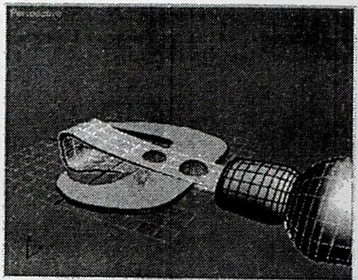
Эми моделди проекция терезесинде карап көрсөк, таянуу(тирек) чекитинин координаталары объекттин борборунун координаталары менен дал келбегендигин байкайбыз. Бул - объекттерди моделдештирүү процессиндеги кеңири тараган проблема. Координаталардын локалдык системасынын борборунун абалын башкаруу үчүн, объектти бөлүп алып, буйруктар панелинин **Hierarchy** (Иерархия) салынмасына өтүп, **Adjust Pivot** (Таяныч чекитин орнотуу) тескөөлөр түрмөгүнүн **Move-Rotate-Scale** (Айлануу - Масштабдоо) аймагындагы **Pivot** (Таяныч чекитин кийирүү) кнопкасын басып, андан соң **Affect Pivot Only** (Таяныч чекитине гана таасир этүү) кнопкасын басуу керек. Бул учурда координата октору өз көрүнүшүн өзгөртөт (25-сүрөт). Эми **Alignment** (Түздөө) аймагында түздөөнүн параметрлерин берүү керек (26-сүрөт).



26-сүрөт. Командалар панелинин **Hierarchy** (Иерархия) салынмасы



27-сүрөт. Консерва бычагынын модели



28-сүрөт. Консерва бычагы бышытмалары менен

Консерва бычагынын сабы даяр болду.

Моделдин ушул элементин силерге белгилүү болгон түздөө амалынын жардамында анын башка элементтери менен айкалыштыруу калды. Консерва бычагы даяр болду. (27-сүрөт).

Үч өлчөмдүү моделдерди жасоодо көпчүлүк учурда, обьектти бир кыйла реалдуураак көрсөтүүчү анын майда бөлүктөрү башкы ролду ойноп калат. Консерва бычагы үчүн мындай детал катары анын металдан жасалган бөлүгүндөгү бышытмалары эсептелинет. Аларды өз алдыңарча ***Sphere*** *(Сфера) стандарттык примитивинин жардамында жасап көргүлө. (28-сүрөт).*

Эми жыйынтык чыгаралы — бул сабакта силер төмөнкүлөрдү үйрөндүңөр:

- сплайндардын негизинде объекттерди моделдештирүүнү;
- **Line** (Сызык) аспабын колдонууну;
- туюк сплайнды жасоону;
- **Vertex** (Чоку) жана **Spline** (Сплайн) редактирлөө режимдеринде үч өлчөмдүү ийрилерди редактирлөөнү;
- тандалган чекиттерде ийринин сынуу мүнөзүн өзгөртүүнү;
- сплайндын күзгүлүк көчүрмөсүн жасоону жана аны баштапкы объект менен салыштырууну;
- сплайндарды бириктирүү үчүн **Attach** (Бириктирүү) аспабын колдонууну;
- **Extrude** (Сыгуу) жана **Lathe** (Октун айланаыснда айлануу) модификаторлорун иштетүүнү;
- **Scale** (Масштабдоо) амалын аткарууну;
- координаталардын локалдык системалар борборунун абалын башкарууну.

Ошондой эле төмөнкү аракеттерге карата ык-машыгууңарды бышыктадыңар:

- стандарттык примитивдерди жасоо;
- объекттерди бөлүп алуу;
- объекттерди бири бирине карай түздөө;
- **Move** (Жылдыруу) амалын аткаруу;
- объекттерди клондоштыруу;
- объекттерге модификаторлорду колдонуу;
- модификаторлордун тескөөлөрүн орнотуу.

Текшерүү үчүн суроолор

- ***Сплайндык моделдештирүү*** деген эмнени түшүндүрөт?
- Татаал объекттерди моделдештирүү үчүн кандай каражаттар колдонулат?
- Туюк ***сплайн*** түшүнүгүн түшүндүрүп бергиле.
- Лабораториялык жумушту аткарууда дагы кайсы модификаторлорду кездештирдиңер? Алар менен иштөө мүмкүнчүлүктөрүн жана ыкмаларын сүрөттөп бергиле.
- ***Сплайндардын күзгүлүк көчүрмөсүн*** колдонуу ыкмасын сүрөттөгүлө.
- Өз алдыңарча сплайндык моделдештирүүнү колдонуп объект түзгүлө.

№ 4 – лабораториялык иш

Иштин аталышы: **Жерге коюлуучу желдеткичти моделдештирүү**

Сабактын максаты:

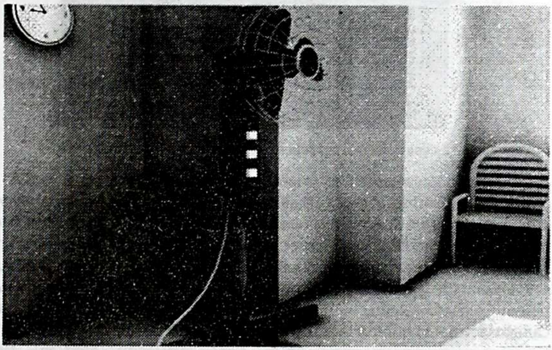
1.Төмөндөгүлөрдү үйрөнүү:

- *редактирленүүчү беттердин жардамында объекттерди моделдештирүүнү;*
- *объекттерди* ***Editable Poly*** *(Редактирлленүүчү полигоналдык бет) чөйрөсүнө конвертирлөөнү;*
- ***Polygon*** *(Полигон) жана* ***Edge*** *(Кыр) редактирлөө режимдеринде иштөөнү;*
- *полигондорду бөлүп көрсөтүүнү;*
- *полигондорду редактирлөө үчүн* ***Bevel*** *(Кыйшайтып сыгуу),* ***Extrude*** *(Сыгуу),* ***Outline*** *(Контур) жана* ***Bridge*** *(Көпүрө) командаларын пайдаланууну;*
- *полигондор менен болгон амалдардын тескөөлөрүн кол менен же сандык маанилерди кийрүүнүн жардамында орнотууну;*
- ***MeshSmooth*** *(Жылмалоо) буйругун бөлүнүп алынган полигондорду жылмалоо үчүн, ал эми* ***Detach*** *(Бөлүп коюу) буйругун бөлүнүп алынган полигондордон башка обьектти түзүү үчүн колдонууну;*
- *жанаша турган полигондорду бириктирүү менен кырларды (ребролорду) бөлүп алууну жана өчүрүүнү;*
- ***MeshSmooth*** *(Жылмалоо),* ***Smooth*** *(Жылмалоо),* ***Lattice*** *(Торчо) жана* ***TurboSmooth*** *(Турбожылмалоо) модификаторлорун колдонууну;*
- ***MeshSmooth*** *(Жылмалоо) модификаторунун камтылма обьекттерди редактирлөө режиминде иштөөнү;*
- *модификаторлор стегинен модификаторлорду өчүрүүнү;*
- ***Edit > Select Invert*** *(Оңдоо>Бөлүп алууну инверсиялоо) жана* ***Group > Ungroup*** *(Тайпалаштыруу > Тайпаны ажыратуу) буйруктарын колдонууну;*
- *обьекттерди бөлүп алууну алып салу (сброс) үчүн* ***Alt*** *клавишасын колдонууну.*

2. Төмөнкү ык-машыгууларды өздөштүрүү:

- *стандарттык примитивтерди түзүү;*
- *обьекттердин тескөөлөрүн орнотуу;*
- *обьекттерди бөлүп алууну, клондоштурууну, түздөөнү жана тайпалаштыруу;*
- ***Scale*** *(Масштабдоо),* ***Move*** *(Жылдыруу) жана* ***Rotate*** *(Айлануу) амалдарын аткаруу;*
- *обьекттерге модификаторлорду колдонуу;*
- *модификаторлордун тескөөлөрүн орнотуу.*

Жерге коюлуучу желдеткич паралардан, штативден, мотордон, коргоочу торчодон жана башкаруу кнопкалары жайгашкан коробкадан турат (1-сүрөт). Редактирленүүчү беттердин жардамында ушул моделди жасайбыз. Татаал көрүнгөнү менен, мындай обьектти жасоо жетишерлик жөнөкөй. Ал үчүн бизге мурдагы жумуштардан алган назарияттык билимдер жана практикалык ык-машыгуулар гана керек болот.

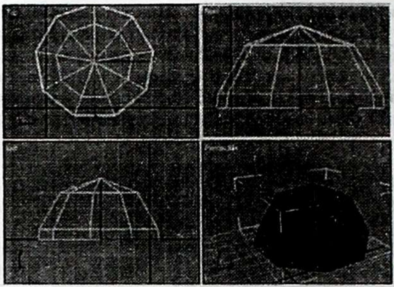


1-сүрөт. Желдеткичтин модели

Желдеткичтин парасын жасоо.

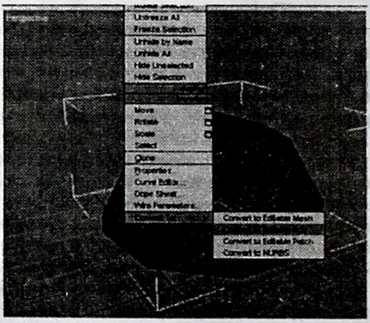
Үч өлчөмдүү бетти редактирлөө үчүн **Sphere** (Сфера) стандарттык примитивин жумушчу материал катары пайдаланабыз. Аны проекция терезесинде жасагыла, андан кийин проекция терезесинин аталышына чычкандын оң кнопкасын баскыла жана контексттик менюдан **Edged Faces** (Грандардын контуру) объекттерди чагылдыруу режимин тандагыла. Бул режимде примитивдин үстүнөн андан аркы амалдарды жүргүзүү үчүн зарыл болгон объекттин торчолуу каптамасы көрүнүп турат. Командалар панелинин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө.

Объект үчүн төмөнкү параметрлерди орноткула: **Radius** (Радиус) — 40, **Segments** (Сегменттердин саны) — 9, **Hemisphere** (Жарым сфера) — 0,5. Ошондой эле кайра туташтыргычты **Chop** (Теңге бөлүү) абалына койгула. Бул нерсе бүтүн объекттегиге караганда сегменттеринин саны эки эсеге аз болгон жарым сфераны алууга мүмкүнчүлүк берет. Натыйжада 2-сүрөттө көрсөтүлгөн объектти аласыңар. Ал желдеткичтин үч параларынын арасындагы байланыштыруучу элемент болот.

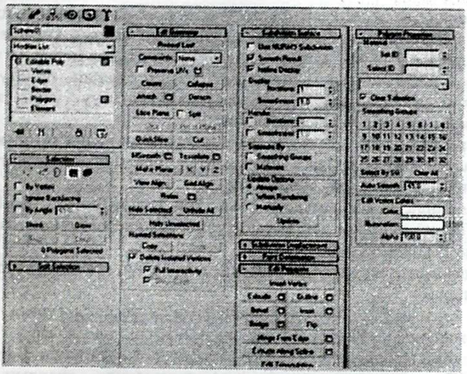


2-сүрөт. Жарым сферага өзгөртүп түзүүдөн кийинки обьект

Жарым сферанын формасын өзгөртүү мүмкүн болсун үчүн, объектти **Editable Poly** (Оңдолуучу полигоналдык бет) чөйрөсүнө конвертирлегиле. Ал үчүн объектке чычкандын оң кнопкасын баскыла жана **Convert To > Convert to Editable Poly** (Өзгөртүп түзүү> Редактирленүүчү полигоналдык бетке өзгөртүп түзүү) командасын аткаргыла (3-сүрөт). Проекция терезесинде **Sphere** (Сфера) объектин бөлүп алгыла жана командалалар панелинин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө. Модификаторлор стегиндеги **Editable Poly** (Редактирленүүчү полигоналдык бет) тизмесин ачкыла, **Polygon** (Полигон) редактирлөө режимине өткүлө (4-сүрөт).

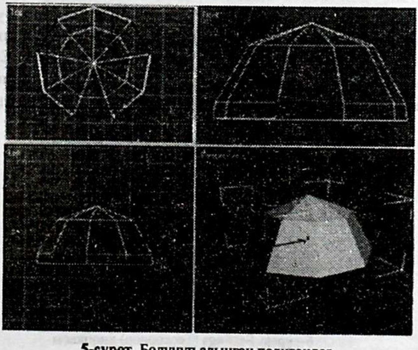


3-сүрөт. Программанын контексттик менюсунда **Convert to > Convert to Editable Poly** (Өзгөртүп түзүү> Редактирленүүчү полигоналдык бетке өзгөртүп түзүү) буйругун тандоо



4-сүрөт. Sphere (Сфера) объектинин **Polygon** (Полигон) редактирлөө режими

Жарым сферанын төмөн жагында узунунан кеткен бөлүктөр бар, алардан желдеткичтин параларын «чыгаруу» керек. **Ctrl** клавишасын басып жана коё бербестен туруп, объекттин асты жагындагы ар бир үчүнчү сегментти бөлүп алгыла (дал ошон үчүн сферанын параметрлерин берүүдө биз тогуз сегментти белгилегенбиз). Бөлүнүп алынган полигондор кызыл түскө боёлот (5-сүрөт).



5-сүрөт. Бөлүнүп алынган полигондор

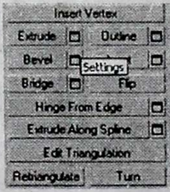
Полигоналдык моделдештирүүдө төмөнкү командаларды пайдаланууга болот: **Extrude** (Сыгуу), **Bevel** (Жантайтып сыгуу), **Outline** (Контур) ж.б. Аларды эки ыкма менен колдонууга болот: кол менен же тескөөлөр терезесиндеги тандалган амалдын параметрлерин орнотуу менен. Берилген амалдарды кол менен жасап чыгуу үчүн төмөндөгү амалдардын биринен пайдалангыла:

- проекция терезесинин каалаган жерине чычкандын оң кнопкасын баскыла жана пайда болгон контексттик менюда керектүү амалга тиешелеш жолчону тандагыла;
- командалар панелиндеги объекттин тескөөлөрүнүн **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндө керектүү амалга тиешелүү кнопканы баскыла.

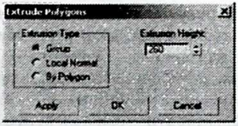
Амалдардын тескөөлөр терезесин ачуу үчүн төмөнкүлөрдүн бирин аткаргыла:

- контексттик менюдагы амалдын аталышы турган жолчонун жанындагы **Settings** (Тескөөлөр) кнопкасын баскыла;
- командалар панелинин объекттин тескөөлөрүнүн **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндө амалдын аталышы турган кнопканын жанында жайгашкан **Settings** (Тескөөлөр) кнопкасын баскыла.

Settings (Тескөөлөр) терезесин качан тандалган аспап менен амалды аткаруу зарыл болгондо, бирок проекция терезесинин өлчөмдөрү муну кол менен жасоого мүмкүнчүлүк бербеген учурда колдонгон пайдалуу. Биздин учурда так мына ушундай болуп жатат. Бизге полигондорду жетишерлик чоң аралыкка сыгуу керек. Муну чычканды бир ирет чыкылдатып кол менен жасоо мүмкүн эмес, ал эми амалды аткарган учурда полигондордун саны бир нече эсе көбөйүп кетет, бул өтө жакшы эмес. Ошондуктан **Settings** (Тескөөлөрү) терезесинен пайдаланабыз. Командалар панелиндеги объекттин тескөөлөрүнүн **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндөгү **Extrude** (Сыгуу) кнопкасынын жанындагы **Settings** (Тескөөлөр) кнопкасын баскыла (6-сүрөт).

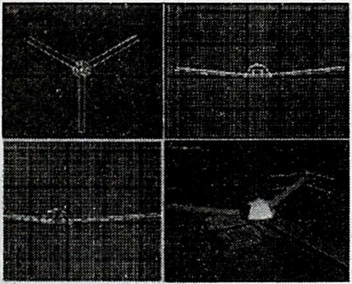


6-сүрөт. Settings (Тескөөлөр) кнопкасы

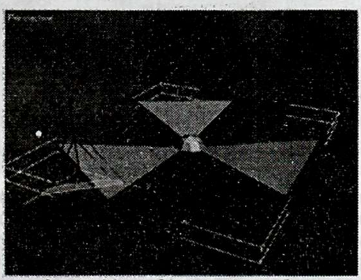


7-сүрөт. Extrude Polygons (Полигондорду сыгуу) терезеси

Пайда болгон **Extrude Polygons** (Полигондорду сыгуу) терезесинде **Extrusion Height** (Сыгуу бийиктиги) параметринин маанисин 260 ка барабар деп алгыла (7-сүрөт). Модель 8-сүрөттөгү көрүнүшкө келет. Полигондордогу бөлүп алууну алып салбастан туруп, **XY** тегиздигинде **Scale** (Масштабдоо) буйругун аткаргыла. Бул паранын кулактарынын аянтын чоңойтууга мүмкүнчүлүк берет (9-сүрөт).

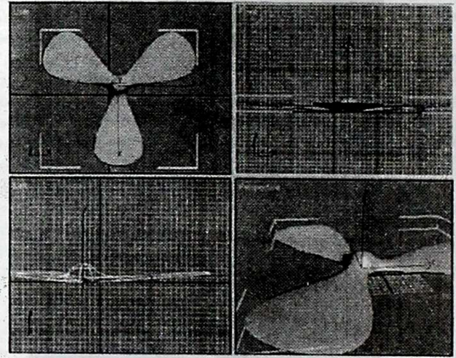


8-сүрөт. Полигондорду сыгуудан кийинки объект



9-сүрөт. Масштабдоодон кийинки объект

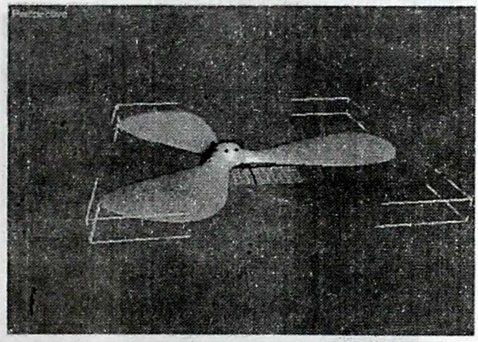
Эми алынган бурчтуу моделди жылмаланган формага ээ болгон объектке өзгөртүп түзүү керек. Ал үчүн **MeshSmooth** (Жылмалоо) модификаторун пайдалангыла. **Polygon** (Полигон) редактирлөө режиминен чыккыла, **Modify** (Өзгөрүү) салынмасын баскыла жана модификаторлор тизмесинен **MeshSmooth** (Жылмалоо) модификаторун тандагыла. Модификатордун тескөөлөрүнүн **Subdivision Amount** (Ажыратуулардын саны) түрмөгүндө **Iterations** (Итерациялар саны) параметринин маанисин үчкө барабар деп алгыла (бул тар бурчтуу учтарды жылмалоо үчүн керектелген итерациялардын саны). Ушундан кийин объект желдеткичтин чыныгы парасына окшошуп калат (10-сүрөт), бирок модел дагы деле жетишпестиктерге ээ. Реалдуу желдеткичтердегидей кылып анын парасынын кулактарын анык бир бурчка буру зарыл. Ал үчүн командалар панелинин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө. «Плюс» белгисин чыкылдатуу менен модификаторлор стегинен **MeshSmooth** (Жылмалоо) жолчосун ачкыла. **Vertex** (Бийиктик) редактирлөө режимине өткүлө - ушундай жол менен жылмаланган объекттин формасын башкара аласыңар.



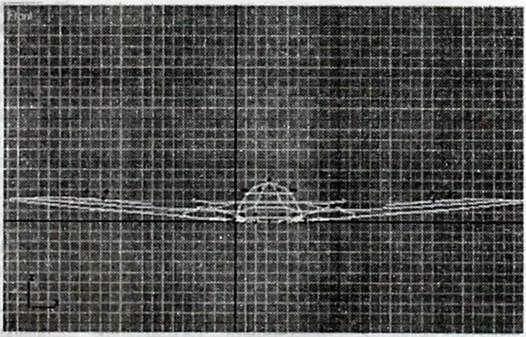
10-сүрөт. MeshSmooth (Жылмалоо) модификаторун колдонуудан кийинки объект

Алынган объекттин борборунда контролдук чекиттер бар, ал эми паранын кулактарынын ар биринин каршысында эки жуптан башкаруучу бийиктиктер жайгашкан. (11-сүрөт). Бул чекиттер көк түстө. Эгерде **Front** (Алдынан) проекция терезесине өтсөк, анда паранын кулактарынын бир аз көтөрүлүп турганын байкайбыз. Бул

Extrude (Сыгуу) амалында колдонулган четки полигондор анчалык чоң эмес бурчка бурулгандыгы менен түшүндүрүлөт (12-сүрөт).



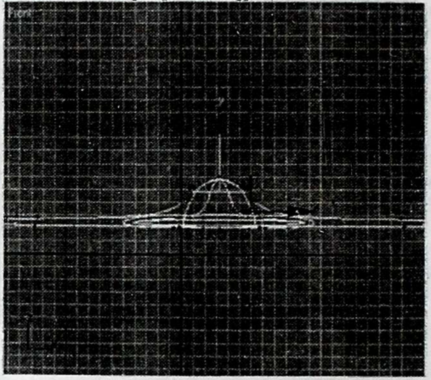
11-сүрөт. **MeshSmooth** (Жылмалоо) модификаторунун **Vertex** (Бийиктиги) режиминдеги объекти



12-сүрөт. **Front** (Алды жагынан) проекция терезесиндеги моделдин көрүнүшү

Top (Үстү жагынан) проекция терезесине өткүлө жана **MeshSmooth** (Жылмалоо) модификаторунун моделдин борборунда жайгашкан

башкаруу чекиттерин бөлүп алгыла. **Front** (Алды жагынан) проекция терезесине өткүлө жана бир аз жогору жылдыруу менен башкаруу чекиттеринин абалын өзгөрткүлө (13-сүрөт).



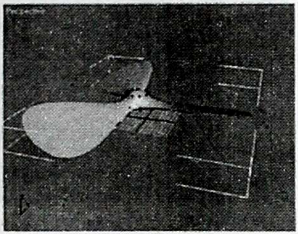
13-сүрөт. MeshSmooth (Жылмалоо) модификаторунун башкаруу чекиттеринин абалын өзгөрткөндөн кийинки Front (Алды жагынан) проекция терезесиндеги моделдин көрүнүшү

Эми паранын кулактарын бурабыз. **Perspective** (Перспектива) проекция терезесине өткүлө жана паранын ар бир кулагынын оң тарабынан **MeshSmooth** (Жылмалоо) модификаторунун башкаруу чекиттеринин бирден жубун бөлүп алгыла. **Move** (Жылдыруу) аспабын колдонуу менен чекиттерди Z огу боюнча жогору карай жылдыргыла. Ушул амалдын натыйжасында паранын ар бир кулагынын четтери көтөрүлүп калган көрүнүштү алат.

Edit > Select Invert (Түзүү> Бөлүп алууну инверсиялоо) командасын аткаргыла же клавишалардын **Ctrl+I** айкалышынан пайдалангыла. Ушудан кийин буга чейин бөлүнүп көрсөтүлбөгөн бардык чекиттер бөлүнүп көрсөтүлүп калат.

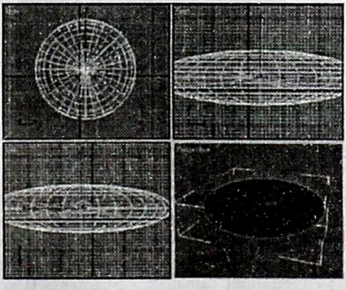
Бизди паранын кулактарынын жанындагы четки чекиттер гана кызыктыргандыктан, **MeshSmooth** (Жылмалоо) модификаторунун борбордук башкаруу чекиттеринен бөлүп көрсөтүнү алып салуу керек. Аны **Alt** клавишасын басып аны коё бербестен туруп борбордук чекиттерди бөлүп алуу менен жасасак болот. **Move** (Жылдыруу) аспабын колдонуп, бөлүнүп алынган чекиттерди Z огу боюнча төмөн карай жылдыргыла. Ушул амалдын натыйжасында паранын ар бир

кулагынын четтери көтөрүлгөн жана түшүрүлгөн көрүнүшкө ээ болот (14-сүрөт).

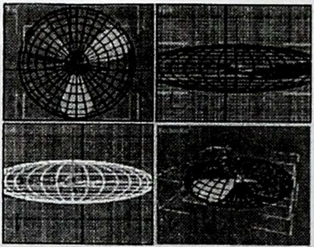


14-сүрөт. Желдеткичтин парасынын даяр модели

Коргоочу торчону жасоо. Коргоочу торчону жасоо үчүн **Sphere** (Сфера) стандарттык примитивин пайдаланабыз. **Top** (Үстү жагынан) проекция терезесине өткүлө, желдеткичтин парасынын моделинин борборун чыкылдатуу менен моделди толугу менен камтыгыдай болгон радиустагы объектти түзгүлө. **Perspective** (Перспектива) проекция терезесине өткүлө жана **Scale** (Масштабдоо) амалынын жардамында объектти **Z** огун бойлото кичирейткиле (15-сүрөт). Командалар панелинин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана объект үчүн **Lattice** (Торчо) модификаторун колдонгула. Бул модификатор объекттин бетинде полигоналдык негизде торчону түзөрүн эске салабыз. Модификатор объекттин кырларынын ордуна торчону түзөт, ал эми чокулардын ордуна анын түйүндөрүн орнотот (16-сүрөт).



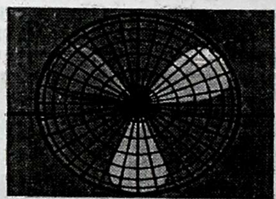
15-сүрөт. **Scale** (Масштабдоо) амалын аткаруудан кийинки коргоочу торчонун көрүнүшү



16-сүрөт. **Lattice** (Торчо) модификаторун колдонуудан кийинки объекттин көрүнүшү

Модификатордун тескөөлөрүндө **Radius** (Радиус) параметринин жардамында торчонун радиусун тандагыла, торчонун жактарынын санын **Sides** (Жактарынын саны) – 9 га барабар деп алгыла. Берилген модификатордун жардамында түзүлгөн торчодо талдар (прутьялар) гана чагылдырылышы керек.

Түйүндөрдү жашыруу үчүн, **Geometry** (Геометрия) аймагында кайра туташтыргычты **Struts Only from Edges** (Торчонун талдары гана) абалына койгула. Торчонун талдары жылмаланган болуп көрүнүшү үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желегин орноткула (17-сүрөт).

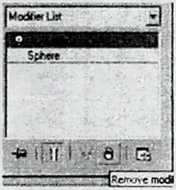


17-сүрөт. Lattice (Торчо) модификаторун колдонуудан жана талап кылынган тескөөлөрдү орнотуудан кийинки объекттин көрүнүшү

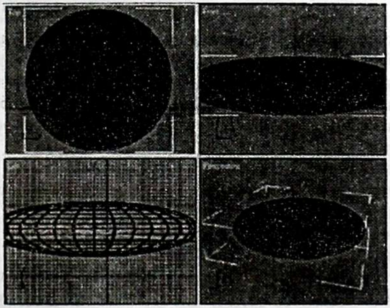
Ошону менен эле катар торчонун талдарынын (прутяларынын) санын да өзгөртүүгө болот. Ал үчүн **Sphere** (Сфера) примитивин бөлүп көрсөтүү жана модификаторлордун стегинде анын түзүлүш моментине кайтуу зарыл. Торчонун талдарынын жайланыш тыгыздыгы, түзүлгөн объекттин сегменттеринин санынан - **Segments** (Сегменттердин саны) параметринин маанисинен – көз каранды болот. Ошондуктан,

талдардын санын өзгөртүү үчүн ушул параметрди азайткыла же чоңойткула.

Торчону түзүүдөгү акыркы штрих – бул анын сыртына пластмасса калпакчаны коюу (моделге реалдуулукту берип туруучу анчалык деле чоң болбогон деталдын канчалык мааниси бар экендигин эстен чыгарбагыла). Ал үчүн **Sphere** (Сфера) объектин клондоштургула – чычканды чыкылдатуу аркылуу объектти бөлүп көрсөткүлө, андан кийин **Edit > Clone** (Оңдоо > Клондоштыруу) командасын аткаргыла. Пайда болгон **Clone Options** (Клондоштыруу параметрлери) терезесинде клондоштуруунун **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) вариантын тандагыла. Командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана модификаторлордун стегинде тизмеден **Lattice** (Торчо) модификаторун өчүрүп салгыла (18-сүрөт). Силер ошондо жайланышы боюнча баштапкы менен дал келген объектти аласыңар (19-сүрөт).



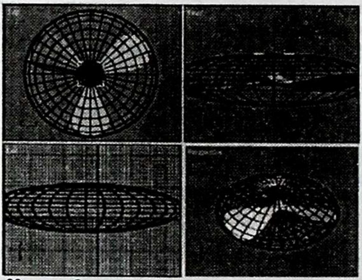
18-сүрөт. Lattice (Торчо) модификаторун стектен өчүрүү



19-сүрөт. Lattice (Торчо) модификаторун өчүрүүдөн кийинки объект

Модификаторду өчүрүү бөлүнүп көрсөтүлгөн объект, башкача айтканда клондоонун натыйжасында алынган экинчи сфера үчүн гана болуп өтөт. Бул учурда торчо (биринчи сфера) өзгөрбөстөн кала берет, себеби объектти клондоштурган учурда Copy (Обьекттин көз карандысыз көчүрмөсү) варианты тандалды. Эгерде биз ***Clone Options*** *(Клондоштыруу параметрлери) терезесинде* ***Instance*** *(Байлоо) дегенди көрсөткөнүбүздө, анда көчүрмө баштапкы объект менен байланышкан болот эле, жана бир объекттин параметрлерин өзгөрткөндө автоматтык түрдө башка объекттердин да параметрлери өзгөрмөк. Мындай учурда модификатор баштапкы объект үчүн да өчмөк.*

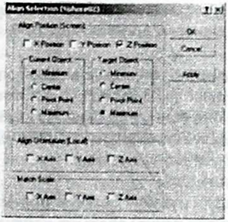
Командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана **Hemisphere** (Жарым сфера) параметринин маанисин сфера керектүү өлчөмдөгү калпакчага айланмайынча чоңойткула (20-сүрөт).



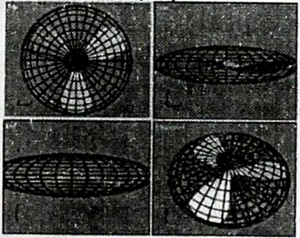
20-сүрөт. Өлчөмү кичирейтилген, клондолгон сфера

Эми коргоочу торчого карата калпакчаны түздөө калды. Ал үчүн төмөнкүлөрдү аткаргыла:

1. Чычканды басып калпакчаны бөлүп алгыла.
2. **Tools > Align** (Аспаптар > Түздөө) буйругун аткаргыла же **Alt+A** клавишалар айкалышын колдонгула. Мында курсор формасын өзгөртөт.
3. Торчо-объектин баскыла.
4. Экранда **Align Selection** (Бөлүнүп алынган обьекттерди түздөө) терезеси пайда болот, анда түздөө кандай принцип боюнча болуп өтөөрүн көрсөтүү зарыл.
5. **Z Position** (Z-позиция) желекчесин орноткула.
6. **Current Object** (Түздөлүүчү обьект) кайра туташтыргычын **Minimum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына койгула.



21-сүрөт. Align Selection (Бөлүнүп алынган объекттерди түздөө) диалогдук терезеси



22-сүрөт. Коргоочу торчонун ичинде желдеткичтин параларын камтыган даяр модель

7. **Target Object** (Кайсы обьектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган октордун максималдык координаталары боюнча) абалына орноткула (21-сүрөт).
8. **Apply** (Колдонуу) же **OK** кнопкасын баскыла.

Мына эми коргоочу торчонун модели даяр (22-сүрөт).

Моторду жасоо

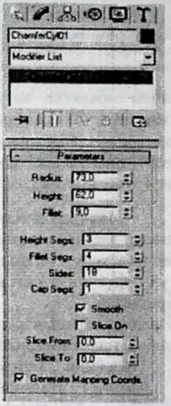
Желдеткичтин негизги элементтеринин бири — мотор. Аны жасоо үчүн **Chamfer Cylinder** (Фаскалуу цилиндр) стандарттык примитивин пайдаланабыз. Мотор үч бөлүктөн турат: корпустан, айлануучу валдан жана бышытуучу элементтен.

Оболу айлануучу валды паранын кулактары менен бириктирүүчү жана пропеллердин борборунда жайгашышы керек болгон бышытуучу элементти жасайбыз. Проекция терезесинде **Chamfer Cylinder** (Фаскалуу цилиндр) объектин төмөндөгүдөй параметрлер менен түзгүлө: **Radius** (Радиусу) — 73, **Height** (Бийиктиги) — 62, **Fillet** (Тегеректөө) — 9, **Height Segments** (Бийиктиги боюнча сегменттеринин

саны) — 3, **FilletSegs** (Фаскадагы сегменттеринин саны) — 4, **Cap Segments** (Негизиндеги сегменттеринин саны) — 1, **Sides** (Жактарынын саны) — 18.

Объект жылмаланган форманы алышы үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин орноткула (23-сүрөт). Алынган объектти паранын кулактарына карата төмөндөгүдөй кылып түздөгүлө:

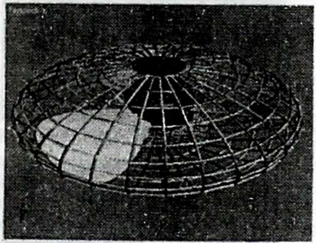
1. В окне **Align Selection** (Бөлүнүп көрсөтүлгөн объекттерди түздөө) терезесинде **Y Position** (Y-позиция) жана **X Position** (X-позиция) желекчелерин орноткула.
2. **Current Object** (Түздөлүп жаткан объект) кайра туташтыргычын **Pivot Point** (Тиректик чекит) абалына койгула.
3. **Target Object** (Кайсы обьектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Pivot Point** (Тиректик чекит) абалына койгула.
4. **Apply** (Колдонуу) кнопкасын баскыла.
5. **Z Position** (Z-позиция) желекчесин орноткула.
6. **Current Object** (Түздөлүп жаткан объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула.
7. **Target Object** (Кайсы обьектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула.
8. **Apply** (Колдонуу) же **OK** кнопкасын баскыла. Ошондо сцена 24-сүрөттө көрсөтүлгөндөй көрүнүштү алат.



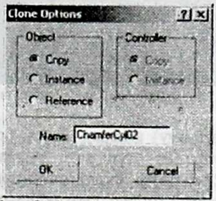
23-сүрөт. Chamfer Cylinder (Фаскалуу цилиндр) объектинин тескөөлөрү

Chamfer Cylinder (Фаскалуу цилиндр) объектин бөлүп көрсөткүлө, аны чычкан менен чыкылдатып **Edit > Clone** (Оңдоо > Клондоо) командасын аткаргыла. Пайда болгон **Clone Options** (Клондоштуруу параметрлери) (25-сүрөт) терезесинде клондоштуруунун **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) вариантын тандагыла. Бул объект айлануучу валдын ролун ойнойт.

Клондоштурулган объект үчүн мына мындай параметрлерди койгула: **Radius** (Радиус) - 13, **Height** (Бийиктик) - 115, **Fillet** (Тегеренүү(Закругление)) — 0, **Height Segments** (Бийиктик боюнча сегменттердин саны) — 3, **FilletSegs** (Фаскадагы сегменттердин саны) — 1, **Cap Segments** (Негиздеги сегменттердин саны) — 1, **Sides** (Жактардын саны) — 13. Объект жылмаланган форманы алсын үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин орноткула. Натыйжада объект 26-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кебетеге келет.



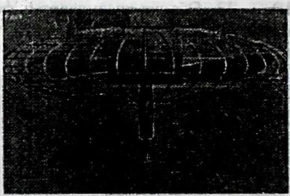
24-сүрөт. Сценага бышытуучу элемент кошулду



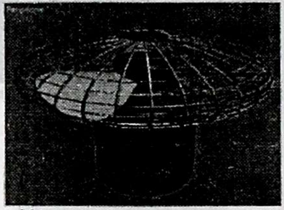
25-сүрөт. Clone Options (Клондоштыруу параметрлери) диалогдук терезеси

Дагы бир ирет **Chamfer Cylinder** (Фаскалуу цилиндр) объектин аны чычкан менен чыкылдатуу аркылуу клондоштургула жана **Edit > Clone** (Оңдоо > Клондоо) командасын аткаргыла. Пайда болгон **Clone**

Options (Клондоштуруу параметрлери) терезесинде клондоштуруунун **Copy** (Объекттин көз карандысыз көчүрмөсү) вариантын тандагыла. Бул учурда объекттин кайсы бирин - биринчи же экинчи цилиндрди клондоштуруу мааниге ээ эмес экендигине көңүл бургула. Корпустун ролун ойной турган жаңы түзүлгөн объект үчүн төмөнкү параметрлерди койгула: **Radius** (Радиус) - 125, **Height** (Бийиктик)--225, **Fillet** (Тегеренүү(Закругление)) — 17, **Height Segments** (Бийиктик боюнча сегменттердин саны) — 5, **FilletSegs** (Фаскадагы сегменттердин саны) — 3, **Cap Segments** (Негиздеги сегменттердин саны) — 1, **Sides** (Жактардын саны) — 25. Объект жылмаланган форманы алсын үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин орноткула.



26-сүрөт. Сценага «айлануучу» вал кошулду



27-сүрөт. Мотордун корпусун кошкондон кийинки сцена

Move (Которуштуруу) амалын Z огу боюнча мотордун корпусу коргоочу торчону «аралап өтүп кете тургандай» кылып аткаргыла. Натыйжада сцена 27-сүрөттө сүрөттөлгөндөй көрүнүштү алат. Биз көрүп тургандай, алынган модель вертикалдык абалда жайлашкан. Аны буру керек. Моделдин бардык объекттерин биз өз-өзүнчө жасагандыктан айлантуу жеңил болбойт. Объекттерди манипуляциялоо жөнөкөйүрөөк болсун үчүн биз аларды тайпалаштырабыз. Ал үчүн мына муну жасагыла:

1. Сценадагы бардык объекттерди бөлүп көрсөтүү үчүн клавишалардын **Ctrl+A** айкалышынан пайдалангыла.
2. **Group> Group** (Тайпалаштыруу > Тайпалоо) командасын аткаргыла (28-сүрөт).

28-сүрөт. Group> Group (Тайпалаштыруу > Тайпалоо) командасын аткаруу

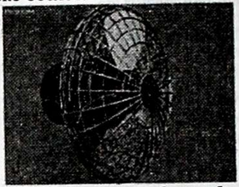
3. **Group** (Тайпалаштыруу) диалогдук терезесинде **Group Name** (Тайпанын аталышы) талаасында тайпанын аталышын көрсөткүлө, мисалы, «Желдеткичтин жогорку бөлүгү» деп. X огунун айланасында моделди 90° ка бургула (29-сүрөт).

Бул этапта жасаш керек болгон акыркы нерсе - бул мотордун корпусунун формасын корректирлеп (түзөп-жеткирүү-подкорректировать) чыгуу. Желдеткичтин жогорку бөлүгүн штатив менен бириктирп туруучу чыгып турган жерди (выступту) түзүү керек. Ал үчүн объекттерди **Group > Ungroup** (Тайпалоо > Тайпадан ажыратуу) командасын аткаруу менен тайпадан ажыраткыла (разгруппировать). **Bottom** (төмөн жагынан) проекция терезесине өткүлө. Проекция терезесинин аталышын чычкандын оң кнопкасы аркылуу чыкылдаткыла жана контексттик менюда объекттерди чагылдыруунун **Edged Faces** (Каптaлдардын (грандардын) контурлары) режимин тандагыла.

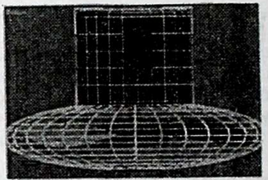
Бул режимде объекттин торчо каптамасы көрүнөт. Корпустун формасын өзгөртүү мүмкүн болсун үчүн объектти **Editable Poly** (Редактирленүүчү полигоналдык бет) ге конвертирлегиле. Ал үчүн объектти чычкандын оң кнопкасы менен чыкылдатып, андан соң **Convert To > Convert to Editable Poly** (Өзгөртүп түзүү > Редактирленүүчү полигоналдык бетке өзгөртүп түзүү) командасын аткаргыла.

Проекция терезесинде мотордун корпусун бөлүп көрсөткүлө жана командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө. Модификаторлор стегинде **Editable Poly** (Редактирленүүчү полигоналдык бет) тизмесин ачып, редактирлөөнүн **Polygon** (Полигон) режимине өткүлө. Ctrl клавишасын басып, аны коё бербестен туруп объекттин төмөнкү бөлүгүндө жайгашкан алты полигонду 30 – сүрөттө

көрсөтүлгөндөй кылып бөлүп көрсөткүлө. Бөлүнүп көрсөтүлгөн полигондор кызыл түскө боёлот.

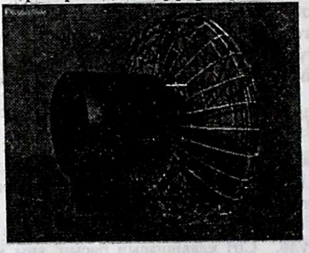


29-сүрөт. Модель керектүү багытка бурулду



30-сүрөт. Мотордун корпусунун төмөнкү бөлүгүндө полигондорду сыгуу

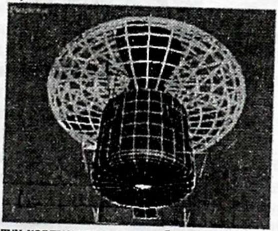
Командалык панелдеги объекттин тескөөлөрүнүн **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндөгү **Extrude** (Сыгуу) кнопкасынын жанында жайгашкан **Settings** (Тескөөлөр) кнопкасын баскыла. Пайда болгон **Extrude Polygons** (Полигондорду сыгуу) терезесинде **Extrusion Height** (Сыгуунун бийиктиги) параметринин маанисин 80 ге барабар деп алгыла. Ушул амалды аткаргандан кийин модель 31-сүрөттө көрсөтүлгөндөй көрүнүштү алат.



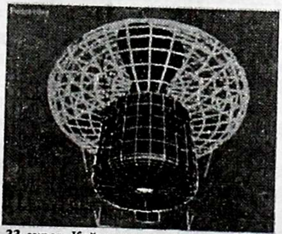
31-сүрөт. Полигондорду сыгуудан кийинки объект

Желдеткичти ары-бери ташып жүрүү ыңгайлуу болсун үчүн көп учурда мотордун корпусунун үстү жагына тутка жасап коюшат. Мындай тутканы 3ds max та пайда болгон **Bridge** (Көпүрө) командасынын жардамында жасайбыз. Анын жардамында моделдин торчосунун бөлүнүп көрсөтүлгөн эки же андан көп элементтеринин ортосуна полигондорду тизип жайгаштыруу менен үч өлчөмдүү каптаманын формасын башкарууга болот. Моделдин жогорку бөлүгүндө эки полигонду бөлүп көрсөткүлө. Бул учурда алар кызыл түстө болуп калат. Проекция терезесинде чычкандын оң кнопкасын чыкылдатуу менен **Extrude** (Сыгуу) командасын тандагыла жана полигондорду кандайдыр бир аралыкка чейин сыккыла (32-сүрөт). Пайда болгон чыгып калган (выступ) жерде дагы бирден полигондорду түзүү менен амалды кайталагыла (33-сүрөт).

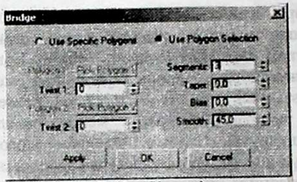
Эми жогорку полигондор үчүн **Bridge** (Көпүрө) командасын пайдаланабыз. Командалык панелдеги объекттин тескөөлөрүнүн **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндөгү **Bridge** (Көпүрө) кнопкасынын жанында жайгашкан **Settings** (Тескөөлөр) кнопкасын баскыла. **Bridge** (Көпүрө) терезесинде амалдын параметрлерин көрсөткүлө (34-сүрөт).



32-сүрөт. Мотордун корпусунун үстүнкү бөлүгүндөгү полигондорду сыгуу



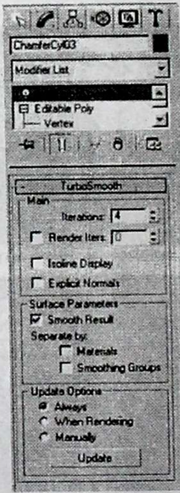
33-сүрөт. Кайталанып аткарылган сыгуу



34-сүрөт. Bridge (Көпүрө) терезеси

Segments (Сегменттердин саны) параметринин маанисин өзгөрткүлө. Сегменттер канчалык көп болгон сайын жыйынтык модел ошончолук жылма болот.

Polygon (Полигон) редактирлөө режиминен чыккыла жана **Modifier List** (Модификаторлор тизмеси) тизмесинен **TurboSmooth** (Турбожылмалоо) модификаторун тандагыла. Модификатордун тескөөлөрүндө **Iterations** (Итерациялардын саны) параметринин маанисин төрткө барабар деп алгыла (35-сүрөт).



35-сүрөт. TurboSmooth (Турбожылмалоо) модификаторунун тескөөлөрү

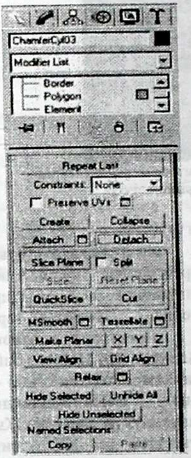
Эми биздин модел 36-сүрөтө көрсөтүкөндөй көрүнүштү алат.

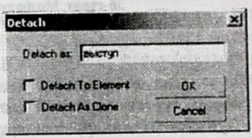
36-сүрөт. Мотордун корпусундагы желдеткичти ташып жүрүүгө ыңгайлаштырылган тутка

Штативди түзүү

Штатив буттан (стойкадан) жана конструкцияга туруктуулукту берип турган чарчы бышытмадан (крестовина) турат. Аларды биз **Cylinder** (Цилиндр) стандарттык примитивинин жана редактирленүүчү беттердин жардамында моделдештиребиз. Проекция терезесинде **Cylinder** (Цилиндр) стандарттык примитивин төмөндөгүдөй параметрлер менен түзгүлө: **Radius** (Радиус) - 40, **Height** (Бийиктик) - 850, **Height Segments** (Бийиктик боюнча сегменттердин саны) - 13, **Cap Segments** (Негиздеги сегменттердин саны) - 1, **Sides** (Жактардын саны) – 16. Объект жылмаланган форманы алышы үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин орноткула. Алынган объектти, ал **XY** тегиздигинде мотордун корпусунда түзүлгөн чыгып турган жердин (выступ) алдында жайгашып кала тургандай кылып түздөө зарыл. Муну эки жол менен жасоого болот. Бир кыйла жөнөкөй, бирок ошол эле учурда өтө эле так эмес жолу – бул **Bottom** (Төмөн жагынан) деген проекция терезесине өтүү жана **Move** (Которуштуруу) командасынын жардамында объекттин абалын көз болжол менен тандоо. Штативди мотордун корпусунда түзүлгөн чыгып турган жерге (выступка) салыштырмалуу бир кыйла так жайгаштыруу үчүн түздөө командасын пайдалануу зарыл. Муну, эгер чыгып турган жер өз алдынча объект болуп калган учурда гана жасоого болот. Аны көз каранды эмес объектке өзгөртүп түзүү үчүн мотордун корпусун бөлүп көрсөткүлө. Командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө. Модификаторлор стегинде плюс белгичесин чыкылдатуу менен **Editable Poly** (Полигоналдык бет) жолчосун ачкыла. Редактирлөөнүн **Vertex** (Чоку) режимине өткүлө. **Ctrl** клавишасын басып жана аны коё бербестен туруп чыгып турган жердин бардык полигондорун бөлүп көрсөткүлө.

Edit Geometry (Геометриялык мүнөздөмөлөрдү редактирлөө) түрмөгүндө **Detach** (Ажыратуу) кнопкасын баскыла (37-сүрөт). Эми чыгып турган жер (выступ) өз алдынча объект болуп калат. Пайда болгон терезеде анын атын, мисалы, ***выступ*** деп киргизгиле (38-сүрөт).





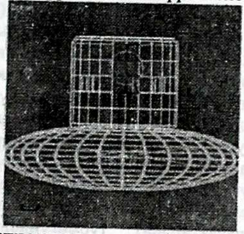
38-сүрөт. Detach (Ажыратуу) диалогдук терезесинде түзүлгөн объекттин атын тандоо

37-сүрөт. Edit Geometry (Геометриялык мүнөздөмөлөрдү редактирлөө) түрмөгүндөгү **Detach** (Ажыратуу) кнопкасы

Эми штативди түзүлгөн объектке карата түздөйбүз. Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп көрсөтүлгөн объекттерди түздөө) терезесинде төмөндөгүлөрдү аткаргыла:

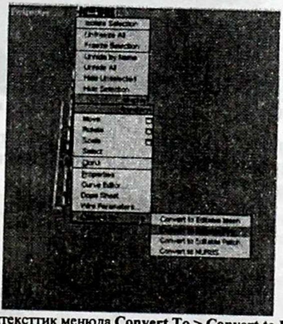
1. **X Position** (X-позиция) жана **Y Position** (Y-позиция) желекчелерин орноткула.
2. **Current Object** (Түздөлүп жаткан объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула.
3. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлүп жатат) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула

4. **Apply** (Колодонуу) же **ОК** кнопкасын баскыла. Штатив чыгып турган жерге (выступ) карата түздөлгөн болот, ага **Bottom** (Төмөн жагынан) терезесине өтүү менен ишенүүгө болот (39-сүрөт).



39-сүрөт. Штатив чыгып турган жерге (выступ) карата түздөлгөн

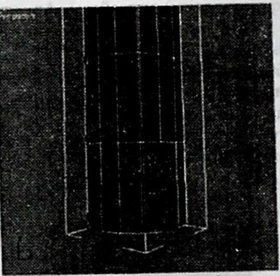
Эми конструкцияга туруктуулукту берип турган чарчы бышытманы (крестовинаны) жасайлы. Ал үчүн **Extrude** (Сыгуу) командасынын жардамында цилиндрдин төмөнкү бөлүгүндөгү полигондорду сыгабыз. Штативдин формасын өзгөртүү мүмкүн болсун үчүн объектти **Editable Poly** (Редактирленүүчү полигоналдык бет) ге конвертирлегиле. Ал үчүн объектти чычкандын кнопкасы менен чыкылдатып андан кийин **Convert To > Convert to Editable Poly** (Өзгөртүп түзүү > Редактирленүүчү полигоналдык бетке өзгөртүп түзүү) командасын аткаргыла (40-сүрөт).



40-сүрөт. Контексттик менюда **Convert To > Convert to Editable Poly** (Өзгөртүп түзүү > Редактирленүүчү полигоналдык бетке өзгөртүп түзүү) командасын тандоо

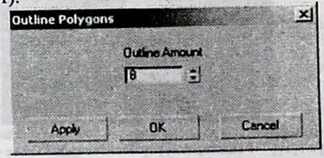
Проекция терезесинде штативди бөлүп көрсөткүлө жана командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө. Модикфикаторлор стегинде **Editable Poly** (Редактирленүүчү полигоналдык бет) тизмесин ачып, **Polygon** (Полигон) редактирлөө режимине өткүлө. **Ctrl** клавишасын басып аны коё бербестен туруп объекттин төмөнкү бөлүгүндө жайгашкан ар бир төртүнчү полигонду 41-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып бөлүп көрсөткүлө.

Бөлүнүп көрсөтүлгөн полигондор кызыл түстө болуп калат. Чарчы бышытма (крестовина) жетишерлик жоондукка ээ болсун үчүн жана конструкцияга туруктуулукту камсыз кылсын үчүн цилиндр куралган полигондорго караганда чоң аянтка ээ болгон полигондорду сыгуу зарыл. Ал үчүн **Outline** (Контур) командасын пайдаланабыз. Командалык панелдеги объекттин тескөөлөрүндө **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндөгү **Outline** (Контур) жазуусунун оң жагында жайгашкан **Settings** (Тескөөлөр) кнопкасын чыкылдаткыла.

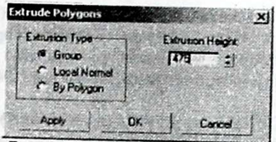


41-сүрөт. Сыгуу үчүн полигондорду бөлүп көрсөтүү

Outline Polygons (Полигондорду чоңойтуу) терезесинде **Outline Amount** (Контурдун чоңдугу) параметринин маанисин 8 ге барабар деп койгула (42-сүрөт).



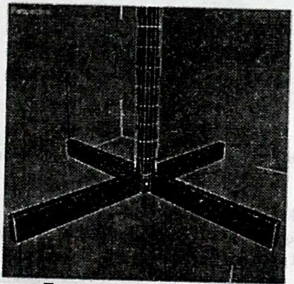
42-сүрөт. Outline Polygons (Полигондорду чоңойтуу) диалогдук терезеси



43-сүрөт. Extrude Polygons (Полигондорду сыгуу) терезеси

Командалык панелдеги объекттин тескөөлөрүнүн **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндөгү **Extrude** (Сыгуу) кнопкасынын оң жагында жайгашкан **Settings** (Тескөөлөр) кнопкасын чыкылдаткыла. **Extrude Polygons** (Полигондорду сыгуу) терезесинде **Extrusion Height** (Сыгуу бийиктиги) параметринин маанисин 475 ке барабар деп алгыла (43-сүрөт).

Натыйжада штатив 44-сүрөттө көрсөтүлгөндөй көрүнүштү алат.



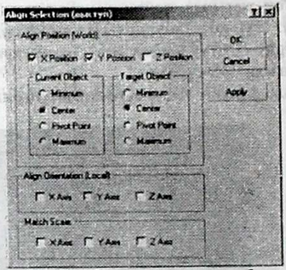
44-сүрөт. Полигондорду сыгуудан кийинки объект

Башкаруу кнопкалары жайгашкан коробканы түзүү

Мына эми акырында жерге коюлуучу желдеткичтин акыркы элементи-анын башкаруу кнопкалары жайгашкан коробканы түзүү калды. Аны түзүү үчүн да редактирленүүчү беттерди пайдаланабыз. Бул объекттин негизинде **ChamferBox** (Бурчтары чабылып салынган параллелепипед) примитиви жатат. Ушул примитивди түзгүлө да командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүш) салынмасына өткүлө жана ал үчүн мына мындай параметрлерди койгула: **Length** (Узундугу) — 130, **Height** (Бийиктиги) — 550, **Width** (Кеңдиги) - 130 и **Fillet** (Айланышы (Закругление)) - 5.

Түзүлгөн объектти чыгып турган жерге (выступ) карата түздөө зарыл. Ал үчүн **Align Selection** (Бөлүнүп көрсөтүлгөн объекттерди түздөө) терезесинде төмөндөгүлөрдү аткаргыла:

1. **X Position** (X-позиция) жана **Y Position** (Y-позиция) желекчелерин орноткула.
2. **Current Object** (Түздөлүп жаткан объект) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула.
3. **Target Object** (Кайсы объектке карата түздөлөт) кайра туташтыргычын **Center** (Борбор боюнча) абалына койгула (45-сүрөт).

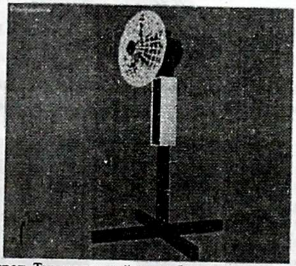


45-сүрөт. Align Selection (Бөлүнүп көрсөтүлгөн объекттерди түздөө) диалогдук терезеси

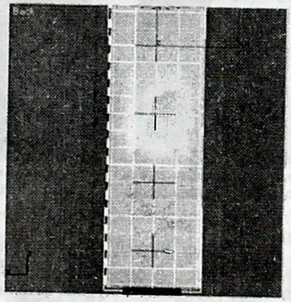
4. **Apply** (Колдонуу) кнопкасын баскыла.
5. **Z Position** (Z-позиция) желекчесин орноткула.
6. **Current Object** (Түздөлүп жаткан объект) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган октордун максималдык координаталары боюнча) абалына койгула.
7. **Target Object** (Түздөө кайсы объектке карата) кайра туташтыргычын **Maximum** (Тандалган октордун минималдык координаталары боюнча) абалына койгула.
8. **Apply** (Колдонуу) же **ОК** кгопкасын баскыла. Натыйжада объекттер 46-сүрөттө көрсөтүлгөндөй жайгашып калат.

Коробканын формасын өзгөртүү жана кнопкаларды сыгуу мүмкүн болсун үчүн объектти **Editable Poly** (Редактирленүүчү полигоналдык бет) ге конвертирлегиле. Ал үчүн объектти чычкандын оң кнопкасы менен чыкылдаткыла жана **Convert To > Convert to Editable Poly** (Өзгөртүп түзүү > Редактирленүүчү полигоналдык бетке өзгөртүп түзүү) командасын аткаргыла.

Проекция терезесинде **ChamferBox** (Бурчтары кесилген параллелепипед) объектин бөлүп көрсөткүлө жана командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө. Модификаторлор стегинде **Editable Poly** (Редактирленүүчү полигоналдык бет) тизмесин ачып **Edge** (Кыр) редактирлөө режимине өткүлө. **Ctrl** клавишасын басып, аны коё бербестен туруп объекттин борбордук бөлүгүндө төрттөн кырды кармаган тайпаларды 47-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып бөлүп көрсөткүлө. Бул учурда алар кызыл түстө болуп калат.

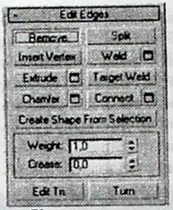


46-сүрөт. Түздөөдөн кийинки объекттердин көрүнүшү



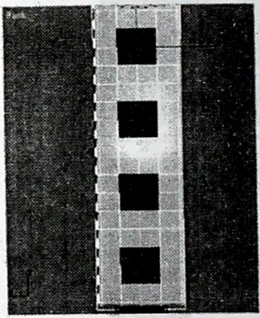
47-сүрөт. **ChamferBox** (Бурчтары кесилген параллелепипед) объектинде кырларды бөлүп көрсөтүү

Катар жайгашкан полигондорду бириктирүү үчүн редактирленүүчү беттин тескөөлөрүндөгү **Edit Edges** (Кырларды редактирлөө) түрмөгүндө **Remove** (Өчүрүү) командасынын жардамында бул кырларды (ребра) өчүрүп салгыла (48-сүрөт).

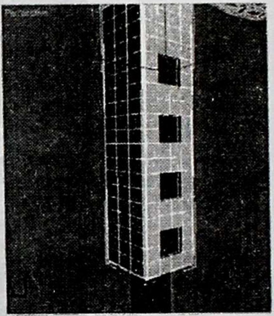


48-сүрөт. Edit Edges (Кырларды редактирлөө) түрмөгүндөгү Remove (Өчүрүү) кнопкасы

Polygon (Полигон) редактирлөө режимине өткүлө. Бул учурда бөлүнүп көрсөтүлгөн объект 49-сүрөттө көрсөтүлгөндөй көрүнүштө болуп калат.



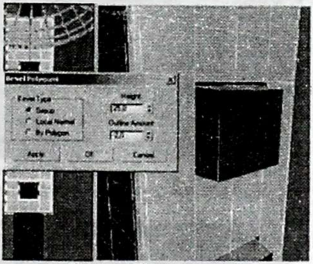
49-сүрөт. Polygon (Полигон) редактирлөө режиминде бөлүнүп көрсөтүлгөн аймак



50-сүрөт. Extrude (Сыгуу) командасы аткарылгандан кийинки коробканын көрүнүшү

Биз иш алып барып жаткан полигондорду сыгуу үчүн **Extrude** (Сыгуу) командасынан пайдаланабыз. Командалык панелдеги объекттин тескөөлөрүнүн **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндөгү **Extrude** (Сыгуу) кнопкасынын оң жагында жайгашкан **Settings** (Тескөөлөр) кнопкасын чыкылдаткыла. **Settings** (Тескөөлөр) терезесинде **Extrusion Height** (Сыгуунун бийиктиги) параметринин маанисин 10 го барабар деп алгыла. Натыйжада жыйынтык 50-сүрөттө көрсөтүлгөндөй көрүнүштү алат.

Биз иш алып барып жаткан полигондордун аянттарын кичирейтүү үчүн **Outline** (Контур) командасынан пайдаланабыз. Командалык панелдеги объекттин тескөөлөрүнүн **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндөгү **Outline** (Контур) кнопкасынын оң жагында жайгашкан **Settings** (Тескөөлөр) кнопкасын чыкылдаткыла. **Outline Polygons** (Полигондорду чоңойтуу) терезесинде **Outline Amount** (Контурдун чоңдугу) параметринин маанисин 2 ге барабар деп алгыла. Кнопкаларды жасоо үчүн **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) инструментинен пайдаланабыз. Командалык панелдеги объекттин тескөөлөрүнүн **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндөгү **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) кнопкасынын оң жагында жайгашкан **Settings** (Тескөөлөр) кнопкасын чыкылдаткыла. **Bevel Polygons** (Полигондордун кыйшаюусу (скос)) терезесинде **Height** (Бийиктик) параметринин маанисин 25 ке барабар деп койгула. Натыйжада коробка 51-сүрөттө көрсөтүлгөндөй көрүнүштү алат. Ушуну менен башкаруу кнопкалары жайгашкан коробканы моделдештирүү аяктады.



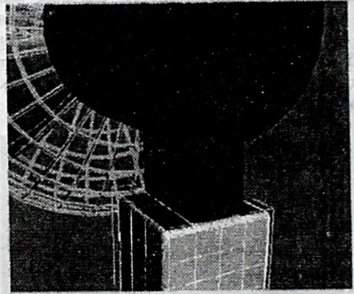
51-сүрөт. Жасалган кнопка

Аяктоочу этап

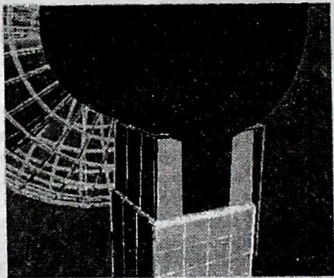
Акыркы этапта желдеткичтин жогорку бөлүгүнүн коробка менен биригип бышыктылуучу жерин жасайбыз. **Polygon** (Полигон) редактирлөө режиминен чыкпастан туруп коробканын жогорку бөлүгүндө эки четки полигондорду 52-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып бөлүп алгыла. Бул учурда алар кызыл түстү алат. **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) аспабынан пайдаланабыз. Командалык панелдеги объекттин тескөөлөрүнүн **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндөгү **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) кнопкасынын оң жагында жайгашкан **Settings** (Тескөөлөр) кнопакасын чыкылдаткыла. **Bevel Polygons** (Полигондордун кыйшаюусу) терезесинде **Height** (Бийиктик)

параметринин маанисин 88 ге барабар деп алгыла. Натыйжада коробка 53-сүрөттөгүдөй көрүнүштү алат.

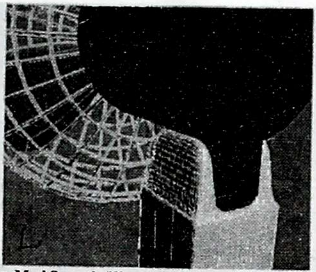
Эми түзүлгөн чыгып турган жердеги (выступтагы) бардык полигондорду бөлүп көрсөткүлө жана алынган бурчтуу моделди жылмаланган формадагы объектке өзгөртүп түзгүлө. Ал үчүн **MeshSmooth** (Жылмалоо) командасын пайдалангыла. Командалык панелде объекттин тескөөлөрүнүн **Edit Polygons** (Полигондорду редактирлөө) түрмөгүндөгү бир аттуу кнопканы чыкылдаткыла. Жакшы натыйжа алыш үчүн бул амалды кайталагыла. Натыйжада бышытуучу тетик 54-сүрөттө көрсөтүлгөндөй көрүнүштө болуп калат.



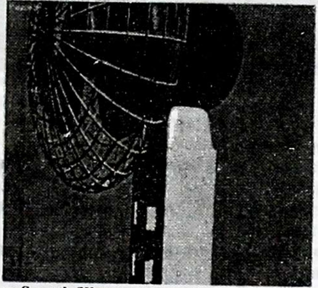
52-сүрөт. **ChamferBox** (Бурчтары кесилген параллелепипед) объектинин үстүңкү бөлүгүндө полигондорду бөлүп көрсөтүү



53-сүрөт. **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) амалын колдонгондон кийинки коробканын көрүнүшү

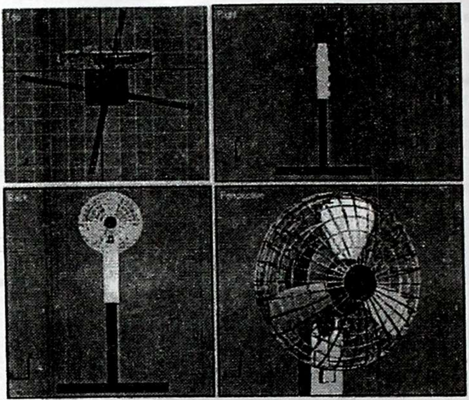


54-сүрөт. MeshSmooth (Жылмалоо) командасын колдонгондон кийинки бышытуучу тетик



55-сүрөт. Smooth (Жылмалоо) модификаторун колдонгондон кийинки бышытуучу тетик

Эми жасай турган акыркы нерсе – бул бышытуучу тетиктин бети бир кыйла түз болсун үчүн коробканын бурчтарын жылмалоо. Бул жерде бизге объекттерди автоматтык түрдө жылмалоо үчүн арналган **Smooth** (Жылмало) модификатору жардам берет. Объектти бөлүп көрсөткүлө, командалык панелдин **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өтүп **Modifier List** (Модификаторлор тизмеси) тизмесинен **Smooth** (Жылмало) модификаторун тандагыла. Анын тескөөлөрүндө **AutoSmooth** (Автоматтык түрдө жылмалоо) желекчесин орноткула. Объект 55-сүрөттөгүдөй көрүнүштү алат. Ушуну менен жерге коюлуучу желдеткичти моделдештирүү аяктады.



56-сүрөт. Жерге коюлуучу желдеткичтин модели

Ошентип жыйынтык чыгара турган болсок - бул сабакта силер төмөндөгүлөрдү үйрөндүңөр:

- редактирлөөчү беттердин жардамында обьекттерди моделдештирүүнү;
- обьекттерди **Editable Poly** (Редактирлөөчү полигоналдык бет) ге конвертирлөөнү;
- **Polygon** (Полигон) жана **Edge** (Кыр) редактирлөө режимдеринде иштөөнү;
- полигондорду бөлүп алууну;
- полигондорду редактирлөө үчүн **Bevel** (Кыйшайтып сыгуу) **Extrude** (Сыгуу), **Outline** (Контур) жана **Bridge** (Көпүрө) буйруктарын колдонууну;
- полигондор менен болгон амалдар үчүн колдо же сандык маанилерди кийирүү менен тескөөлөрүн орнотууну;
- бөлүнүп алынган полигондорду жылмалоо үчүн **MeshSmooth** (Жылмалоо) буйругун, ал эми бөлүнүп алынган полигондордон бөлөк обьект жасоо үчүн **Detach** (Бөлүп салуу) буйругун колдонууну;
- жакын жайгашкан полигондорду бириктирүү менен кырларды бөлүп алууну жана өчүрүүнү;

- **MeshSmooth** (Жылмалоо), **Smooth** (Жылмалоо), **Lattice** (Торчо) жана **TurboSmooth** (Турбо жылмалоо) модификаторлорун колдонууну;
- **MeshSmooth** (Жылмалоо) модификаторунун камтылган обьекттерди редактирлөө режиминде иштөөнү;
- модификаторлор стегинен модификаторлорду өчүрүүнү;
- **Edit > Select Invert** (Оңдоо > Бөлүп алууну инверсиялоо) жана **Group > Ungroup** (Тайпалаштыруу > Тайпалаштырууну алып салуу) буйруктарын колдонууну;
- обьекттерден бөлүп алууну кайтаруу үчүн Alt клавишасын колдонууну.

Ошондой эле төмөнкүлөргө байланыштуу ык-машыгууларды:

- стандарттык примитивтерди түзүүнү;
- обьекттердин тескөөлөрүн орнотууну;
- обьекттерди бөлүп алууу, клондоштырууну, түздөөнү жана тайпалаштырууну;
- **Scale** (Масштабдоо), **Move** (Жылдыруу) жана **Rotate** (Айлануу) амалдарын аткарууну;
- обьекттерге модификаторлорду колдонууну;
- модификаторлордун тескөөлөрүн орнотууну.

Текшерүү үчүн суроолор

1. Үч өлчөмдүү моделдештирүүнүн дагы кандай жолдору бар?
2. Лабораториялык жумушту аткарууда дагы кандай модификаторлорду кездештирдиңер? Алардын мүмкүнчүлүктөрүн жана иштөө ыкмаларын сүрөттөп бергиле.
3. Оңдолуучу беттердин түрлөрүн санап өткүлө.
4. **Editable Mesh** тин колдонулушу.
5. **Editable Poly** нин колдонулушу.
6. **Editable Patch** тин колдонулушу.
7. **NURBS Surface** тин колдонулушу.

№ 5 - лабораториялык иш

Иштин аталышы: **Бураманы моделдештирүү**

Сабактын максаты:

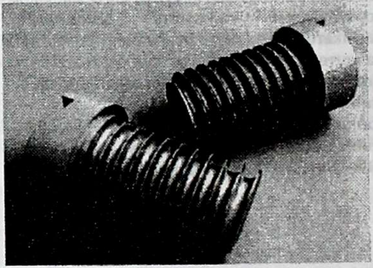
1. Төмөндөгүлөрдү үйрөнүү:

- *бульдук амалдарды колдонуу менен обьекттерди түзүү;*
- *бульдук кемитүү амалын жүргүзүү.*

2. Төмөнкү ык-машыгууларды өздөштүрүү:

- *стандарттык примитивдерди түзүү;*
- *обьекттердин тескөөлөрүн жүктөө;*
- *обьекттерди бөлүп алуу;*
- *обьекттерди түздөө.*

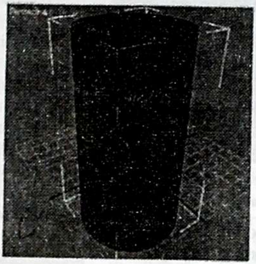
Үч өлчөмдүү моделдештирүүнүн чебери болуш үчүн түзүлүүчү объекттердеги жөнөкөй формаларды көрө билүү керек. Мисалы, креслонун модели бир аз деформацияланган стандарттык примитивтерден түзүлгөндүгү көрүнүп турат. Сценаны мындайча көрүү объектти түзүү үчүн оптималдык ыкманы катасыз аныктап алууга мүмкүнчүлүк берет. Айрыкча бул ыкма объекттин талап кылынган формасын бульдук амалдарды пайдалануу менен алууга мүмкүн болгондо пайдасы тиет. Бульдук амалдарды колдонууну бураманы моделдештирүүнүн мисалында карап көрөбүз (1-сүрөт).



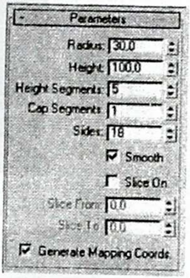
1-сүрөт. Бульдук амалдардын жардамында түзүлгөн бурама

Проекция терезесинде төмөнкү параметрлерди берүү менен **Cylinder** (Цилиндр) объектин (2-сүрөт) түзгүлө: **Radius** (Радиусу) — 30, **Height** (Бийиктиги) — 100, **Height Segments** (Бийиктик боюнча сегменттердин саны) — 5, **Cap Segments** (Негиздеги сегменттердин

саны) — 1, **Sides** (Жактарынын саны) — 18. Объект жылмаланган форманы кабыл алышы үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин орноткула (3-сүрөт).

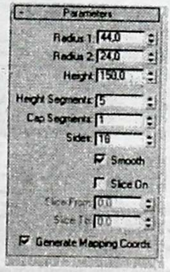


2-сүрөт. Проекция терезесинде **Cylinder** (Цилиндр) примитивин түзүү



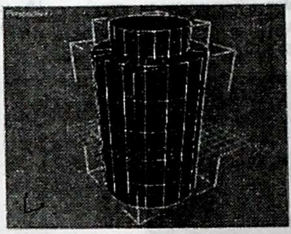
3-сүрөт. **Cylinder** (Цилиндр) примитивинин тескөөлөрү

Проекция терезесинде төмөнкү параметрлерди берүү менен **Tube** (Түтүк) объектин түзгүлө: **Radius 1** (Радиус 1) - 44, **Radius 2** (Радиус 2) - 24, **Height** (Бийиктиги) - 150, **Height Segments** (Бийиктиги боюнча сегменттердин саны) — 5, **Cap Segments** (Негиздеги сегменттеринин саны) — 1, **Sides** (Жактарынын саны) — 18. Объектти жылмаланган формага келтирүү үчүн **Smooth** (Жылмалоо) желекчесин орноткула (4-сүрөт).



4-сүрөт. **Tube** (Түтүк) примитивинин тескөөлөрү

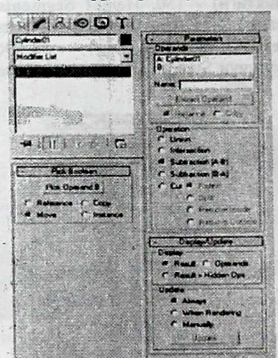
Tube (Түтүк) объектин **Cylinder** (Цилиндр) объектине карата 5-сүрөттө көрсөтүлгөндөй кылып түздөгүлө.



5-сүрөт. Tube (Түтүк) примитивин
Cylinder (Цилиндр) обьектине карата түздөө

Биринчи бульдук амалды төмөндөгүчө аткаргыла:

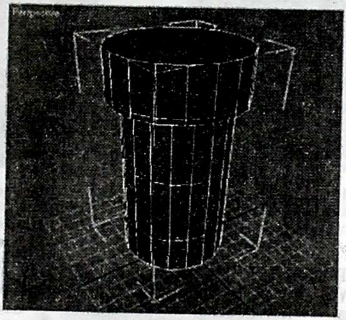
1. **Cylinder** (Цилиндр) объектин бөлүп алгыла. Командалар панелиндеги **Create** (Түзүү) салынмасына өткүлө, **Geometry** (Геометрия) категориясындагы **Compound Objects** (Курама обьекттер) жолчосун тандагыла да **Boolean** (Буль амалы) кнопкасын баскыла.
2. Бульдук амалдын (кемитүү) параметрлерин кийригиле (6-сүрөт).



6-сүрөт. Boolean (Буль амалы) объектинин тескөөлөрү

3. **Tube** (Түтүк) амалында катышуучу экинчи объектти тандоо үчүн **Pick Operand B** (Операнд тандоо) кнопкасынан пайдалангыла.

Бул амалды аткаргандан кийин объект 7-сүрөттөгүдөй көрүнүшкө келет. Эми **Helix** (Спираль) тибиндеги сплайнды түзгүлө. Ал үчүн командалар панелиндеги **Create** (Түзүү) салынмасына өткүлө, **Shapes** (Формалар) категориясындагы **Splines** (Сплайндар) жолчосун тандагыла да **Helix** (Спираль) кнопкасын баскыла. Андан кийин **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өткүлө жана **Helix** (Спираль) объектинин тескөөлөрүндөгү **Parameters** (Параметрлер) түрмөгүндөгү **Turns** (Оромдордун саны) параметринин жардамында оромдордун санын 10 го барабар деп алгыла. Оромдордун багытын саат жебесине каршы аныктоо үчүн кайра туташтыргычты CCW (саат жебесине каршы) абалына койгула. **Height** (Бийиктиги) параметринин маанисин 75 ке барабар деп алгыла. Объект үчүн **Radius 1** (Радиус 1) жана **Radius 2** (Радиус 2) параметрлеринин маанилерин бирдей - 22 деп белгилегиле. **Rendering** (Визуалдаштыруу) тескөөлөр түрмөгүндөгү **Renderable** (Визуалдаштырууда чагылтуу) жана **Display Render Mesh** (Сплайнды бет катары чагылтуу) желекчелерин орноткула, ошондой эле **Thickness** (Жоондугу) параметрин 8 ге барабар деп алгыла.

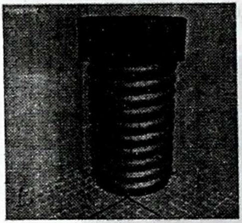


7-сүрөт. Cylinder (Цилиндр) объекти кемитүү бульдук амалын аткаргандан кийин

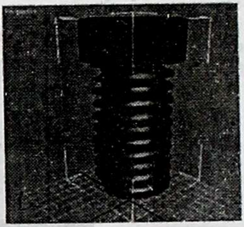
Цилиндрге карата спиральды X жана Y октору боюнча түздөгүлө, андан кийин объект «калпакчанын» түбүнөн баштала тургандай кылып анын абалын Z огу боюнча кол менен тандагыла (8-сүрөт). Сплайн менен амалдарды жүргүзүү мүмкүн болсун үчүн, аны **Editable Mesh** (Оңдолуучу тегиздик) ке конвертирлөө керек, ал үчүн проекция терезесинде контексттик менюну чакырабыз жана **Convert To > Convert To Editable Mesh** (Өзгөртүп түзүү> Редактирленүүчү бетке

өзгөртүп түзүү) буйруктарын аткарабыз. Эгерде эми кемитүү бульдук амалынын жардамы менен **Cylinder** (Цилиндр) объектинен **Helix** (Спираль) объектин алып койсок, тиш сызыкты (резьбаны) эске сала турган деформацияны алабыз. Ал үчүн төмөнкүлөрдү аткаргыла:

1. **Cylinder** (Цилиндр) объектин бөлүп алгыла.
2. Командалар панелиндеги **Create** (Түзүү) салынмасына өткүлө, **Geometry** (Геометрия) категориясындагы **Compound Objects** (Курама обьекттер) жолчосун тандагыла да **Boolean** (Бульдук амалдар) кнопкасын баскыла.
3. Бульдук амалдын (кемитүү) параметрлерин орноткула.
4. Амалда катышуучу экинчи объектти тандоо үчүн **Pick Operand B** (Оперንдды тандоо) кнопкасынан пайдалангыла. Ушундан кийин объект 9-сүрөттөгү көрүнүшкө келет.



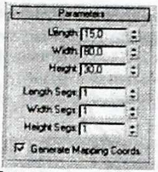
8-сүрөт. Helix (Спираль) обьектин биринчи обьекттин «калпакчасынын» түбүнө орнотуу



9-сүрөт. Cylinder (Цилиндр) объекти экинчи бульдук кемитүү амалын аткаргандан кийин

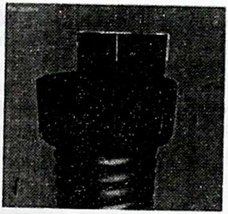
Эми бураманын башына бурoo үчүн кемтикти (шлицти) кошуу калды. Ал үчүн **Box** (Параллелепипед) стандарттык примитивин пайдалангыла. Командалар панелинин **Create** (Түзүү) салынмасындагы **Geometry** (Геометрия) категориясына өтүп, **Standard Primitives** (Стандарттык примитивдер) жолчосун тандагыла да **Box** (Параллелепипед) кнопкасын баскыла.

Буйруктар панелиндеги **Modify** (Өзгөртүү) салынмасына өткүлө жана параллелепипеддин тескөөлөрүндө төмөнкү параметрлердин маанилерин белгилегиле: **Length** (Узундугу) — 15, **Width** (Туурасы) - 80 и **Height** (Бийиктиги) - 30 (10-сүрөт).



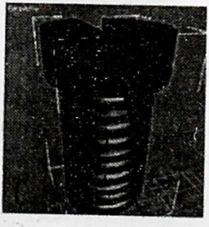
10-сүрөт. Box (Параллелепипед) объектинин тескөөлөрү

Бул обьектти цилиндрге карата X жана Y октору боюнча түздөгүлө, андан кийин ал бураманын башы менен кесилише тургандай кылып Z огу боюнча анын абалын кол менен тандагыла (11-сүрөт).



11-сүрөт. Box (Параллелепипед) обьектин винттин башы менен кесилишине жайгаштыруу

Эми бульдук кемитүү амалынын негизинде биринчи объекттен экинчи объектти жогоруда сүрөттөлгөндөй алып коебуз. Натыйжада бурамада кемтик (шлиц) пайда болот (12-сүрөт).



12-сүрөт. Cylinder (Цилиндр) обьекти үчүнчү бульдук кемитүү амалын аткаргандан кийин

Ушуну менен бураманы моделдештирүү аяктады. Эми ишибизди жыйынтыктайлы- бул сабакта төмөндөгүлөрдү үйрөндүк:

- бульдук амалдарды колдонуу менен обьект түзүүнү;
- кемитүү бульдук амалын аткарууну.

Ошондой эле төмөндөгүлөргө тиешелүү келген ык-машыгууларды бышыктадык:

- стандарттык примитивдерди түзүүгө;
- объекттердин тескөөлөрүн жүктөөгө;
- объекттерди бөлүп алууга;
- объекттерди түздөөгө.

Текшерүү үчүн суроолор.

1. Үч өлчөмдүү моделдештирүүгө карата кандай ыкмалар бар?
2. Татаал объекттерди моделдештирүү үчүн кандай материалдар пайдаланылат?
3. ***Модификатор*** түшүнүгүн түшүндүргүлө.
4. ***Бульдук операциялар*** түшүнүгүн ачып бергиле.
5. Бульдук амалдарды колдонуу ыкмалары.

№ 6 - лабораториялык иш

Иштин аталышы: **Жөнөкөй анимацияны жасоо**

Сабактын максаты:

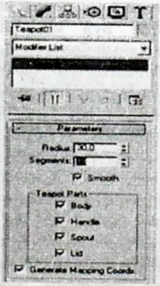
1.Төмөндөгүлөрдү үйрөнүү:

- *негизги кадрлар режиминде анимация түзүүнү;*
- *проекция терезесинде анимацияны ойнотууну;*
- *анимация параметринен болгон функционалдык көз карандылыкты өзгөртүүнү;*
- **Slice** *(Кесилиш) модификаторун колдонууну;*
- **Slice** *(Кесилиш) модификаторунун камтылма обьекттерин редактирлөө режиминде иштөөнү.*

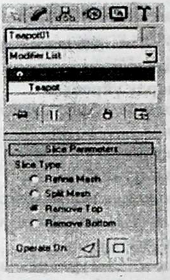
2. Төмөнгү ык-машыгууларды өздөштүрүү:

- *обьекттерге карата модификаторлорду колдонуу;*
- *модификаторлордун тескөөлөрүн коюу.*

Толук кандуу анимациялык долбоорду түзүүгө киришүүдөн мурда, силерге жөнөкөй сценанын мисалында бир аз машыгып көрүүнү сунуштайбыз. Проекция терезесинде чайнекти жасагыла, ал үчүн командалар панелиндеги **Create** (Түзүү) салынмасына киргиле, **Geometry** (Геометрия) категориясынан **Standard Primitives** (Стандарттык примитивдер) жолчосун тандагыла да **Teapot** (Чайнек) кнопкасын баскыла. Төрт терезе менен бир убакытта иштегенге караганда, бир проекция терезеси менен иштөө ыңгайлуу, ошондуктан **Perspective** (Перспектива) терезесин **Alt+W** клавишаларынын жардамында бүтүндөй экран өлчөмүнө чоңойткула.



1-сүрөт. Teapot (Чайнек) **объектинин тескөөлөрү**



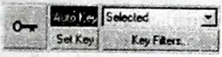
2-сүрөт. Slice (Кесилиш) модификаторунун тескөөлөрү

Көрсөтүлбөгөн учурда (по умолчанию) түзүлгөн объект анчалык көп эмес сандагы полигондордон турат, ошондуктан ал бурчтуу болуп көрүнөт. Эгерде чайнекти айландырып карап көрсөңөр, анын чоргосу туура эмес, жаракалары бар экендигине көңүлүңөр бурулат. Аларды оңдоо үчүн командалар панелиндеги **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө жана объекттин касиеттериндеги (1-сүрөт) **Segments** (Сегменттеринин саны) параметрин чоңойткула.

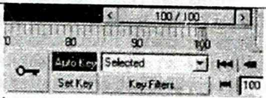
Эми анимация түзүүгө киришсек болот. **Slice** (Кесилиш) модификаторун колдонуп чайнектин акырындап пайда болушунун видеосун жасоого болот. Объектти бөлүп алгыла, буйруктар панелиндеги **Modify** (Өзгөрүү) салынмасына өткүлө, **Modifier List** (Модификаторлор тизмеси) тизмесинен **Slice** (Кесилиш) модификаторун тандагыла. Бул модификатор объектти шартуу тегиздик менен бөлөт жана анын бөлүгүн кыркып салат.

Бул учурда модификатордун тескөөлөрүндө **Remove Top** (Жогорку бөлүктү кыркуу) (2-сүрөт) параметрин белгилөө керек. Бул убакта объект жок болуп кетет, себеби көрсөтүлбөгөн учурда тегиздик анын негизинде жатат. Анимацияны жасоо үчүн негизги кадрлар режимине өткүлө. Ал үчүн экрандын төмөнкү бөлүгүндөгү анимация шкаласынын астындагы **Auto Key** (Автоключ) кнопкасын баскыла (3-сүрөт). Бул учурда анимациянын жылдыргычы (ползунок) жылып жүргөн аймак кызыл түскө боёлот. Анимациянын жылдыргычын 100-кадрга жылдыргыла (оң жактагы четки абалга) (4-сүрөт), аталышынын жанындагы плюс белгисин басып стектеги **Slice** (Кесилиш) модификатор тизмесин ачкыла жана **Slice Plane** (Кесилиштин бети) редактирлөө режимине өткүлө (5-сүрөт). Эми

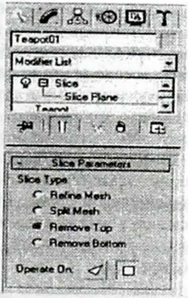
чайнек толугу менен көрүнүшү үчүн, объектти кесип турган тегиздикти Z огу боюнча жогору жылдырсаңар болот (6-сүрөт). Эгерде **Play Animation** (Анимацияны ойнотуу) кнопкасын басып анимацияны ойнотсок (7-сүрөт), проекция терезесинде чайнектин акырындап пайда болуп жатканын көрүүгө болот.



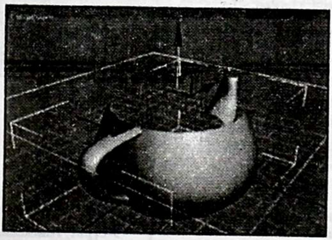
3-сүрөт. Auto Key (Автоачкыч-Автоключ) кнопкасы



4-сүрөт. Анимациянын жылдыргычынын абалын өзгөртүү



5-сүрөт. Slice Plane (Кесилиш бети) редактирлөө режими

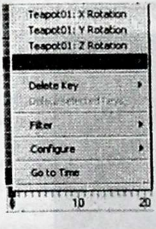


6-сүрөт. Z огу боюнча жогору карай кесилиш бетин жылдыруу

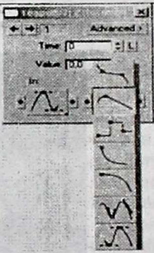
7-сүрөт. **Play Animation (Анимацияны ойнотуу) кнопкасы**

Мына эми силер 3ds max 7 де жөнөкөй анимация түзүүнү билип калдыңар. Эки негизги (ключевой) кадрлардын ортосунда камалган бардык аралык кадрларда параметрдин маанисин программа автоматтык түрдө эсептейт. Анимация түзүү биринчи караганда жеңил көрүнгөнү менен, ал алда канча татаал процесс. Кандайдыр бир объекттин, мисалы, **Teapot** (Чайнек) объектинин айлануусу менен болгон анимациялык сценаны жасап көрөлү. Ал үчүн негизги кадрларды автоматтык түрдө жасоо режимине өткүлө, анимация жылдыргычын (ползунканы) четки оң абалга жылдыргыла, андан соң чайнекти октордун бирөөсүнүн айланасында бургула.

Эгерде проекция терезесинде алынган анимацияны ойнотсок, үч өлчөмдүү моделдин айлануу ылдамдыгы туруктуу эмес экендигин байкайбыз. Анын себеби төмөнкүдө, анимация параметри көрсөтүлбөгөн учурда (по умолчанию) тандалган айлануу контроллеруна карата сызыктуу көз каранды эмес, ошондуктан объект айланган учурда же тездейт же жаайлайт. Анимацияланган параметрдин көз карандылуулук мүнөзүн өзгөртүү мүмкүн болсун үчүн анимация шкаласында негизги кадрга чычкандын оң жагын басып, мүнөзүн өзгөртүү керек болгон параметрдин ачкычын (ключун) тандоо керек (8-сүрөт).



8-сүрөт. **Мүнөзүн өзгөртүүчү параметрдин ачкычын тандоо**



9-сүрөт. **Анимация параметринин функционалдык көз карандылуулук вариантын тандоо**

Андан кийин параметрдин мүнөзүн өзгөртүү терезесиндеги анимацияланган параметрдин контроллердон болгон функционалдык көз карандылыктарынын жети вариантынын бирөөсүн көрсөткүлө (9-сүрөт), мисалы **Linear** (Сызыктуу). Эми анимацияны ойнотуп көргүлө. Чайнек туруктуу бурчтук ылдамдык менен айланып жаткандыгын байкайсыңар.

Жыйынтыгын чыгаралы — силер бул сабакта төмөндөгүлөрдү үйрөндүңөр:

- негизги кадрлар режиминде анимация түзгөндү;
- проекция терезесинде анимацияны ойнотууну;
- анимацияланган параметрдин функционалдык көз карандылыгын өзгөртүүнү;
- **Slice** (Кесилиш) модификаторун колдонгонду;
- **Slice** (Кесилиш) модификаторунун камтылма обьекттер редактирлөө режиминде иштөөнү.

Ошондой эле төмөндөгүлөргө карата ык-машыгууңарды бышыктадыңар:

- объекттерге модификаторлорду колдонууга;
- модификаторлордун тескөөлөрүн жүктөөгө.

Текшерүү үчүн суроолор

1. Үч өлчөмдүү анимация деген эмнени билдирет?
2. Анимациянын типтерин сүрөттөп бергиле.
3. Кандай анимациялык эффекттерди билесиңер?
4. Негизги (ключевой) кадрлардын ролу кандай?
5. Анимациянын контролерлору кандай пайдаланылат?
6. **reactor 2** модулу кандай пайдаланылат?
7. **Particle Flow** модулу кандай пайдаланылат?
8. **Character Studio** модулу кандай пайдаланылат?

Пайдаланылган адабияттар

1. Бондаренко С.В., Бондаренко М.Ю. 3 ds Max 2008. Библиотека пользователя. – Москва: Диалектика, 2008.- 560 с.
2. Бондаренко С.В., Бондаренко М.Ю. Видеосамоучитель 3 ds Max. – Санкт-Петербург, Питер: 2007.- 304 с.
3. Бурлаков М.В. Autodesk 3 ds Max 2008. Самоучитель с электронным справочником. – Москва: Диалектика, Вильямс 2008.- 512 с.
4. Верстак В. 3 ds Max 2008. Трюки и эффекты.- Москва, Питер: 2009.- 488 с.
5. Верстак В. 3 ds Max 2008 на 100%. - Санкт-Петербург, Питер: 2008.- 424 с.
6. Верстак В., Бондаренко С., Бондаренко М. 3 ds Max 7 на 100%. - Санкт-Петербург, Питер: 2005.- 384 с.
7. Мааров М. Эффективная работа. 3DS MAX. Москва-Санкт-Петербург-…-Самара -Нижний Новгород- Киев-Минск. 2008.- 426 с.
8. Ион Мак-Фарланд, Р. Полевой 3DS MAX 4 для профессионалов.- Санкт-Петербург-Москва-Харьков-Минск. 2002.- 346с.
9. Резников Ф.А. 3 ds Max 2009. Установка, настройка и результативная работа. – Москва, Триумф, 2008.-176 с.
10. Соловьев М.М. 3 ds Max 7 и 8. Волшебный мир трехмерной графики.- Санкт-Петербург, Солон-Пресс, 2006.-528 с.
11. Стиренко А.С. 3 ds Max 2009. 3 ds Max Design 2009. Самоучитель.- Москва, ДМК Пресс, 2009.- 544 с.
12. Чумаченко И.Н. 3 ds Max 6.-Санкт-Петербург, ДМК Прссс, 2004.-416с.

Басууга берилди: 06.05.2011.

Формат: 60x84 1/16 *Көлөмү: 10 б.т.*
Буйрутма: №8 *Нускасы: 500*

«Кагаз иштери» компьютердик кызматында басылды.
Дареги: Ош шаары, Сулайманов көчөсү №3

...ТТИК УНИВЕРСИ...
...ЛКАНА
ИНВ № 200-001

964260