

УДК 372.851

**Г.Б. Илиясова, А.С. Маханова**  
(Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,  
Алматы, Қазақстан Республикасы,  
Gulyaim2008@gmail.com)

### **КОМПЬЮТЕРЛІК МАТЕМАТИКА ЖҮЙЕЛЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ СТУДЕНТТЕРДІҢ КЕҢІСТІКТІК ЕЛЕСТЕТУЛЕРІН ДАМУ ЖОЛДАРЫ**

**Анатпа.** Мақалада танымдық әрекет пен кеңістіктік түсініктерді қалыптастыруды басқарудың тиімді құралы болып табылатын компьютерлік математика жүйелерін студенттердің кеңістіктік елестетулерін дамытуда қолдану мүмкіндіктері қарастырылады. Мақаланың өзектілігі студенттердің іргелі білімдерді игерулеріндегі формализмнен құтылу және логикалық ойлау мен кеңістіктік елестетулерін дамыту жолдарын іздестіру, геометриялық объектілер мәні туралы тұтас түсініктерді қалыптастыру, бар білімді қалыпты емес жағдайларда қолдана алу қабілеттерін дамыту қажеттіліктерінен туындайды.

**Кілттік сөздер:** кеңістіктік елестету, компьютерлік математика жүйелері, динамикалық анимациялық модель.

Кеңістіктік елестету ақыл-ой іс-әрекетінің түрлі практикалық және теориялық есептерді шешу барысында кеңістіктік бейнелерді құрып және олармен әрекет жасауға мүмкіндік беретін түрі. Кеңістіктік елестету әртүрлі әрекеттерде қалыптасатын психологиялық білім. Оның дамуында продуктивті әрекет формаларының: конструкциялаудың, бейнелеу өнерінің мәні зор. Оларды игеру барысында бағытталған түрде өз іс-әрекеттерінің нәтижесін кеңістікте көрсету және суретте, сызбада, құрылыста бейнелей алу ептіліктері қалыптасады. Ойша бейнені тірлендіру және соның негізінде құрастырылған бейнеге сәйкес жаңа бейнелерді құру, тек уақыттық қана емес кеңістіктік кезеңдерін ескере отырып өз еңбегінің нәтижесін және оны жүзеге асырудың негізгі кезеңдерін жоспарлау болып табылады.

Кеңістіктік елестету өзінің дамыған түрінде мазмұнына объектілерді қайта жандандыру және олардың кеңістіктік қасиеттері мен қатыстарын: олардың пішіндерін, өлшемдерін, бөліктерінің өзара орналасуларын түрлендіру кіретін бейнелермен жұмыс жасайды. Көрінетін немесе елестетілген кеңістікте кеңістіктік бейнелермен жұмыс жасау кеңістіктік елестетудің мазмұны болып табылады. Құрылысының күрделілігіне байланысты қабылдау объектісінің кеңістіктік тәуелділіктерін анықтау көп жағдайда қиындық туғызады.

Көптеген ерекшеліктері, мысалы, ішкі құрылысы, тікелей бақылау кезінде жасырын болады. Сондықтан нысанға тиісті кеңістіктік тәуелділіктерді анықтау кезінде құрылыстың әртүрлі бөліктері мен элементтерін салыстыруға, сәйкестендіруге тура келеді. Кез-келген кеңістіктік бейнеге сәйкес қасиет – бейнеде кеңістіктің объективті заңдылықтарының бейнеленгендігі болып табылады. Кеңістіктік қасиеттер мен қатыстар нақты заттардан бөлек қарастырылмайды. [1]

Алайда анағұрлым дәл олар геометриялық бейнелерде (кеңістіктік денелерде, жазықтықтық модельдерде, сызбаларда және т.б.) ақиқат заттардан байқалады. Сондықтан геометриялық объектілер және олардың әртүрлі үйлесімдері кеңістіктік бейнелер құрып, олармен әртүрлі әрекеттер жасауда негізгі материал болып табылады. Қазіргі заманғы психологияда кеңістіктік бейнелер түсінігі қабылдау нәтижесінде пайда болатын нысан немесе құбылыс бейнесі түсінігімен байланыстырылады.

Мұнда көру бейнелеріне аса үлкен көңіл бөлінеді, өйткені олардың ақпараттық сыйымдылығы жоғары. Олар нақты және ұсынылып отырған жағдайлар арасындағы қатыстарды лезде қабылдауға мүмкіндік береді. Кеңістіктік бейнелер іс-әрекет үдерісінде көрнекі материалды қабылдау негізінде жадыда бейнеленіп бекітілген кеңістіктік нысандар мен құбылыстардың тұтас субъективті бейнелері болып табылады. Сонымен кеңістіктік түсініктерді қалыптастыру мен дамытуды бейнелерді құру және олармен жұмыс істеу үдерісі ретінде қарастыруға болады.

Кеңістіктік елестетулерге деген мұндай көзқарасты студенттердің кеңістіктік елестетулерін қалыптастыру және дамыту әдістемесімен айналысатын көптеген ғалым-әдіскерлер қолдайды. Кеңістіктік елестетулерді қалыптастыру мен дамыту үдерісі зерттеліп жатқан объектілердің

кеңістіктік бейнелерін немесе сұлбалық конфигурацияларын ойша құрастыра алу ептіліктерімен және оларға объектілерге қолданылуға тиісті ақыл-ой амалдарын қолдана алу іскерліктерімен сипатталады.

Елестетулердің танымдық табиғаты сезімнен ойға өткенде аралық буын болатындығынан көрінеді. Оқушылардың санасында геометриялық нысандар туралы ретімен пайда болатын айқын және дәл түсініктер ғылыми білімді игеруге орнықты негіз болады. Елестету, танымның маңызды элементі ретінде заттар мен құбылыстардың мәні мен мазмұнын байланыстыруға міндеттейді. Алайда, елестетулерді қалыптастыру ұғымды игеруді талап етеді, өйткені ұғым бейненің мазмұнын анықтайды. Кеңістіктік түсініктер ойлауға қатысты алғашқы база, даму шарты болып табылады, алайда сонымен қатар елестетулерді қалыптастыру ұғымдар мен фактілерді алдын-ала игеруді талап етеді.

Геометриялық нысандар туралы кеңістіктік түсініктерді қалыптастыру үдерісі олар туралы білім негізінде жүзеге асырылады деуге болады.

Жоғарыда айтылғандар негізінде келесі тұжырымға келуге болады: кеңістіктік елестетулердің мазмұнын қабылдау үдерісінде алынған олар туралы білімдер жиынтығымен қоса алғандағы бейнеленген нысан немесе құбылыстың кескіні ретінде қарастыруға болады.

Студенттердің математикалық ұғымдарды игеруі, яғни кеңістіктегі геометриялық сипаттамаларды ажырата алуы көптеген белгілеріне сүйене отырып екі және үш өлшемді нысандардың әртүрлі қасиеттерін дифференциациялау жолымен жүзеге асырылады.

Қалыптасып жатқан кеңістіктік елестету толық болуы үшін келесі әрекеттерді меңгеру қажет:

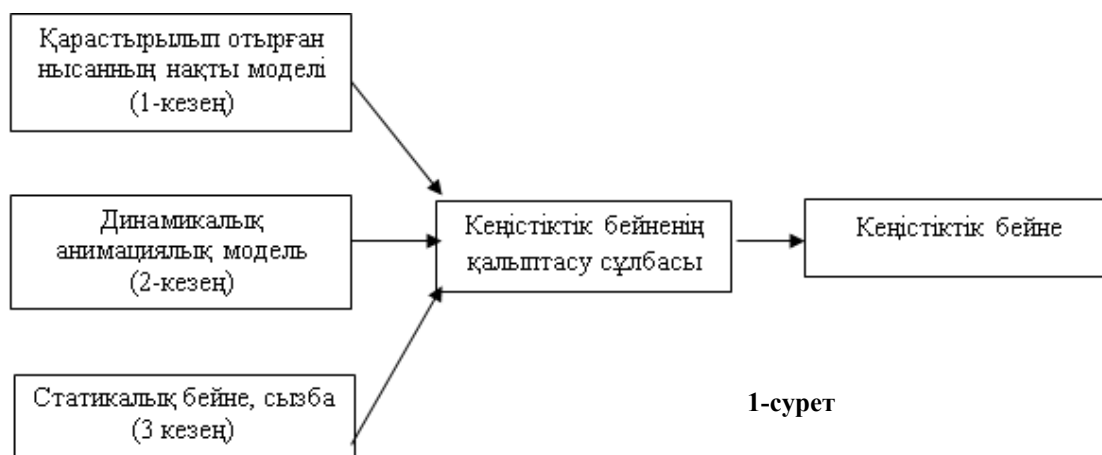
- геометриялық нысанның бейнесінің пішінін бөліп алу ептілігі;
- геометриялық нысанның бейнесінің өлшемін анықтау ептілігі;
- геометриялық нысанның бейнесінің басқа бейнелерге қатысты өзара орналасуларын анықтау ептілігі;
- геометриялық нысанның бейнесінің жекеленген элементтерінің өзара орналасуларын анықтау ептілігі;
- сызықтық және бұрыштық өлшемдерді көзбен бағалауды жүзеге асыра алу ептілігі;
- бейнеде пішімін, өлшемдерін және элементтерінің өзара орналасуларын жеткізе алу ептілігі.

Бұл көрсеткіштің дамуына визуалды ойлаудың тереңдігі және кеңдігі мүмкіндік туғызады.[2]

Компьютерлік математика жүйелерінің графиктік пакеттерінің көмегімен кеңістіктік бейнені қалыптастырудың әр қадамында нақты объектінің өз модельдері қолданылатын келесі қадамдарды атап өткен дұрыс:

1. Зерттеліп отырған нысанның нақты моделі (макет, қоршаған ортадан мысал, сурет).
2. Динамикалық анимациялық модель.
3. Статикалық бейне (сызба).
4. Кеңістіктік бейне.

Әрбір келесі қадам алғашқысынан абстрактілеу дәрежесінің жоғарылауымен ерекшеленеді. Әрбір қадамға нақты нысанның өзіндік моделі сәйкес келеді, алайда студенттердің әр модельді қабылдау сұлбасы өзгеріссіз қалады. Сонымен, геометриялық нысанның бейнесінің қалыптасу үдерісін келесі сұлбамен беруге болады (1-сурет).



1-сурет

Сонымен алғашқы үш кезеңнен өткеннен кейін төртінші кезеңде нысанның объективті кеңістіктік бейнесі алынуы керек. Осы кезеңдердің әрқайсысында жаттығулар жүйесінің көмегімен кеңістіктік бейненің қалыптасу сұлбасын мұқият талқыға салып отыру керек. Төртінші кезеңде көрнекі бейнеге сүйенбей тікелей кеңістіктік бейнемен жұмыс істеу жүзеге асырылуы керек.

Кеңістіктік елестетулерді қалыптастырудың дәстүрлі үдерістерінен айырмашылығы – мұнда тағы бір қадам – динамикалық анимациялық модель қосылады.

Ол қарастырылып отырған нысанның нақты моделі оның жазықтықтағы статикалық бейнесіне бірқалыпты көшуге мүмкіндік береді.

Динамикалық анимациялық модель – бұл материалдық негізінен айрылып қалған, алайда қабылдауға көрнекі әрі жеңіл болып қала беретін нысанның моделі. Динамикалық анимациялық модель нысанның сыртқы бейнесін ғана емес, сонымен қатар ішкі құрылысының ерекшеліктерін де бейнелеуге мүмкіндік береді. Оқытушыға динамикалық модельдерді студенттердің ерекшеліктерін ескере отырып нақты сабаққа оңай бейімдеуіне жағдай жасайды.

Қазіргі уақытта компьютерлік графика әртүрлі бейінді мамандарды даярлауда қолданылады. Компьютерлік графика негізінен қабылданатын шешімдердің визуализациясы ретінде қолданылады және практика жүзінде қоршаған ортаның жаңа білімдерін, мағлұматтарын қолдану құралы ретінде қолданылмайды. Алайда қазіргі заманғы компьютерлік математика жүйелерінің графикалық пакеттері бізді қоршаған нақты нысандар туралы жаңа ақпаратты қабылдау үдерісін интенсификациялау құралы ретінде қосымша қолданылуы мүмкін.

Графикалық пакеттердің оқу үдерісінде көмекші құрал ретінде қолданылуының орындылығы кез-келген көлемді дененің суреті үш өлшемді кеңістіктің екі өлшемді жазық қағаз бетіне түсірілген имитациясы екендігіне негізделеді.

Ал үш өлшемді компьютерлік модельдеуді қолдану нақты үш өлшемді дененің құрылымын түсіну үдерісін жеңілдетуге мүмкіндік береді.

Компьютерлік графикамен жұмыс істеуге мүмкіндік беретін программалық өнімдер, біріншіден, математикалық ұғымдарды кеңістікте және уақыт бойынша иллюстрациялайтын динамикалық бейнелерді құруға; екіншіден, студенттің интерактивті жұмыс істеуіне жағдай жасайды.

Әдістемені құру үшін оқыту әдістемесінің барлық талаптарын қанағаттандыратын графикалық пакетті дұрыс таңдау маңызды болып табылады.

Негізгі талаптар ретінде негізінен келесілер қарастырылады:

- көлемді объектілерді модельдеуге мүмкіндік беретін құралдардың шеңберінің кеңдігі;
- модельді кез-келген нүктеден визуализациялау мүмкіндігі;
- модельдің пішімін және пропорцияларын өңдеу құралдарының қол жетімділігі;
- графикалық текстураларды қолдану.

Қосымша талаптар ретінде келесілерді келтіреміз:

- көрнекі интерфейс;
- шектелген машиналық ресурстар;
- оқу орындарына жарайтын баға.

Осы талаптарды қанағаттандыратын кірістірілген графикалық пакеттері бар компьютерлік математика жүйелері аз емес. Солардың ішінде ең танымалдары Windows-ге негізделген Mathcad, Derive, Mathematica және Maple болып табылады.

Компьютерлік математика жүйелерінің алғашқы жаршылары Microsoft MS-DOS ортасында жұмыс істейтін математикалық есептеулерге арналған арнайы мамандандырылған программалар болды. Бұл MS-DOS операциялық жүйесіне негізделген Eureka, Mercury, Mathcad және Matlab программалары. Осыдан кейін іле-шала компьютерлік математика жетістіктерінің негізінде жаңа программалық жүйелер символдық математика немесе компьютерлік алгебра ойлап табылды. [3]

Компьютерлік математика жүйелерінің графикалық мүмкіндіктерін Maple 13 жүйесінің мысалында қарастырайық. Бұл жүйе 2009 жылы саудаға енді, әмбебап компьютерлік математика жүйесі секілді ол да көп қолданушыға ие. Бұл жүйе сандық есептеулерді тез орындауға арналған құрал болып табылады және қоршаған ортаның әр түрлі құбылыстарының математикалық моделін құруға негізделеді. Осының барлығы дерлік визуалды есептеудің жаңа және эффектілі құралдарымен жақсы үйлеседі. Соның нәтижесінде ол әмбебап компьютерлік математика жүйелері дәрежесіне дейін көтерілді.

Maple қолданушыларды тек қана аналитикалық шешімдерді құру мүмкіндігімен ғана емес, сонымен қатар дамыған графикалық мүмкіндіктерімен, атап айтқанда, қарапайым екі өлшемді

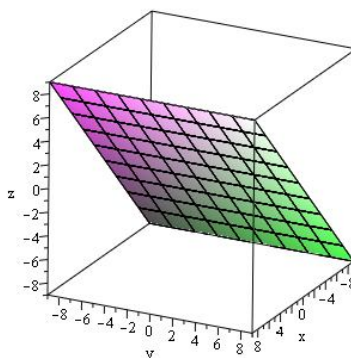
қисықтардан бастап үш өлшемді беттер мен екі және үш өлшемді бейнелерді анимациялау мүмкіндіктерімен де қызықтырады. Кез келген уақытта қолданушы өзінің есептеулерінің нәтижелерін графикалық бейнелер түрінде көрсетуіне болады, бұл әрине жинақталған сандар қатарына қарағанда анағұрлым толық мағлұматқа ие болады. [4]

**Мысал 1.**  $x^2 + y^2 = 2x$ ,  $z = 0$ ,  $z = x$  беттерінің түрін анықтап, олармен шектелген дене тұрғызайық.

$Z = 0$  – бұл  $0xy$  координатты жазықтығының теңдеуі,  $z = x$  немесе  $x - z = 0$  – бұл  $0y$  осіне

параллель және координаталар басы арқылы өтетін жазықтықтың теңдеуі. Алдымен осы жазықтықты тұрғызайық.

> `with(plots):implicitplot3d({z-x},x=-9..9,y=-9..9,z=-9..9,axes=BOXED);`



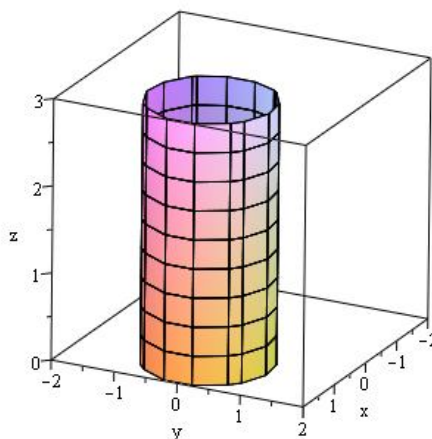
2-сурет.

Бұл жазықтықтың  $z0x$  жазықтығына проекциясы – түзу сызық болып табылады.  $x^2 + y^2 = 2x$  теңдеуін канондық түрде келтірейік. Нәтижесінде келесіні аламыз:

$$x^2 - 2x + 1 - 1 + y^2 = 0 \Leftrightarrow (x - 1)^2 + y^2 = 1.$$

Бұл цилиндрдің теңдеуі.

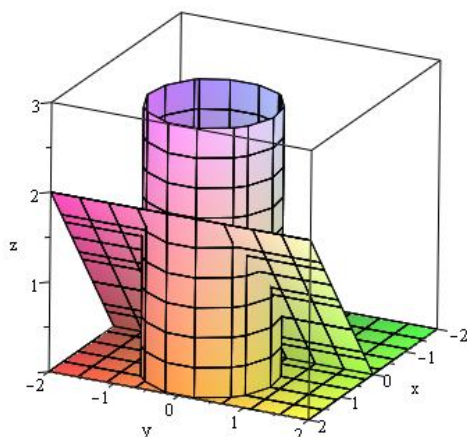
> `with(plots):implicitplot3d({x^2+y^2-2*x},x=-2.0..2.0,y=-2.0..2.0,z=0.0..3.0,axes=BOXED);`



3-сурет.

Maple-дің көмегімен осы беттермен шектелген денені тұрғызамыз. Нәтижесінде келесі бейнені аламыз.

> `with(plots):implicitplot3d({x^2+y^2-2*x,z,x},x=-2.0..2.0,y=-2.0..2.0,z=0.0..3.0,axes=BOXED);`



4-сурет.

Компьютерлік математика жүйелерінің графикалық пакеттері геометриялық нысан бейнесін қалыптастыру үдерісіндегі ақауды толтыра алады. Ол табиғи заттық модельден шартты-графикалық бейне – сызбаға біртіндеп көшуді жүзеге асыруға көмектеседі, бұл өз алдына студенттердің кеңістіктік сұлбаларының объективтілік деңгейін көтереді.

Ғылыми-әдістемелік зерттеулер нәтижелерін жүйелендіру студенттердің кеңістіктік елестетулерінің қалыптасуының шарттарын анықтауға мүмкіндік берді, олар – әр түлі әрекет түрлерін қолдану, бірінші ретте студенттердің кеңістіктік елестетулерін дамытуға бағытталған арнайы таңдалынған жаттығуларды орындау әрекеті; кеңістіктік елестетулерді қалыптастырудың студенттердің логикалық ойлауымен және сөйлеуімен байланысы; көрнекіліктің рационалды құралдардың қолданылуы болып табылады. Графикалық пакеттерді мақсатты және рационалды түрде практикаға ендіру студенттердің кеңістіктік елестетулерінің даму деңгейін жоғарылататыны айқын.

Сонымен, компьютерлік математика жүйелерінің графикалық мүмкіндіктері қолданушылардың логикалық ойлауын, кеңістіктік елестетуін дамытады, қоршаған ортаны танудың ғылыми әдістерінің күшін көрсетуде ұғымдардың қалыптасу үдерістерін және пайда болу жолдарын анықтауда үлкен мүмкіндіктерге ие болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Каплунович И.Я. Развитие структуры пространственного мышления // Вопросы психологии - 1986. № 2., С. 56 - 66.
- [2] Зинченко В.П. Исследование визуального мышления // «Вопросы психологии» - 1973. №2., с. 56-73.
- [3] алогова Л.А. Практикум по компьютерной графике. М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 178с.
- [4] Дьяконов В.П. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании. М.СОЛОН-Пресс 2006. -720 с.ил: - Серия «Библиотека профессионала».

Илиясова Г.Б., Маханова А.С.

#### **Использование систем компьютерной математики для развития пространственных представлений**

Резюме. В статье рассматриваются возможности использования систем компьютерной математики, которые являются эффективным средством для управления познавательной деятельностью и формированием пространственных понятий, для развития пространственных представлений студентов. Актуальность статьи обусловлена поиском путей избавления от формализма при освоении фундаментальных знаний студентами, развитии их логического мышления и пространственных представлений, формировании единых понятий о значении геометрических объектов, а также необходимости развития способностей использования освоенных знаний в нестандартных ситуациях.

**Ключевые слова:** пространственное представление, системы компьютерной математики, динамическая анимационная модель.

Iiyassova G.B., Makhanova A.S.

**Using of system of computer mathematics for development of spatial representations**

The article is considered the possibilities of using systems of computer mathematics, which are an effective remedy for management of cognitive activity and formation of spatial concepts, for the development of spatial representations of students. Relevance of article is caused by search of ways of disposal of a formalism at development of fundamental knowledge by students, development of their logical thinking and spatial representations, formation of uniform concepts about value of geometrical objects, and also need of development of abilities of use of the mastered knowledge for non-standard situations.

**Keywords:** spatial representation system of computer mathematics, dynamic animation model.

УДК 615.015.3

**А.Қ. Тәжібек, А.А.Куйкабаева, Э.М. Зульбухарова, А.З. Нурмуханова**

(Өл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан Республикасы,

[tazhibek.abay@gmail.com](mailto:tazhibek.abay@gmail.com))

**РЕНТГЕНДІК КОМПЬЮТЕРЛІК ТОМОГРАФИЯ КЕЗІНДЕГІ СӘУЛЕЛЕНУ ДОЗАСЫН АНЫҚТАУ ӘДІСТЕРІН ТАЛДАУ**

**Аңдатпа.** Мақалада рентгендік компьютерлік томография (КТ) кезіндегі науқастарға радиациялық әсерді бақылау қарастырылды. КТ кезіндегі науқастарға әсер ететін сәулелену дозасын анықтаудың кең таралған әдістерін негізге ала отырып, КТ индекс дозасы шамасының қалыптасуына әсер ететін физикалық факторлар талданды. Ғылыми мақаланың нәтижесі ретінде осы әдістің кемшіліктері талданды және әдістің дәлдігін арттыру жолдары келтірілді.

**Кілт сөздер:** Компьютерлік томография, КТ доза индексі, сәулелену дозасы, дозиметрлік параметр, эффективті сәулелену дозасы.

Иондаушы сәулелену медицинада кеңінен қолданылады және оның диагностикаға, терапияға қосатын үлесі даусыз. Дегенмен, иондаушы сәулені қолдану, адам ағзасының радиациялық зақымдануына байланысты, қауіпті. Компьютерлік томография әдісі КТ сканерлеу кезіндегі деректерді сандық өңдеу негізінде компьютерлік анатомиялық визуализация идеясын жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Бірақ КТ науқас үшін сәулелену дозасы жоғары әдіс болып табылады. Соңғы жылдары КТ зерттеулер саны өсуіне байланысты жеке және ұжымдық сәулелену дозасы артуда. Сондықтан КТ сканерлеу технологиясының өзгеруіне сәйкес жеке радиациялық доза көрсеткіштерін есептеу әдісін жетілдіру арқылы КТ кезіндегі дозалардың тиімді мониторингін қамтамасыз ету қажет.

**Дозиметрлік параметрдің эволюциясы.** КТ кезіндегі ағзада және теріде жұтылған доза мен эффективті дозаны бағалау үшін мынадай екі шама қолданылады: *CTDI* және *DLP*. *CTDI* шамасы алғашында бір өстік тілімді сканерлеу үшін 1981 жылы енгізілген және ол дененің өсі бойымен жұтылған дозаның орташа мәнін сипаттайды. Бұл шама осы периодтан бастап 1999 жылға дейін бірқатар өзгерістерге ұшырады, математикалық анықтамалар мен олардың сипаттамалары төмендегі кестеде келтірілген, бұл жерде:  $D(z) - Z$  өсі бойымен радиациялық доза профилі,  $N$  – томографиялық тілімдер саны,  $T$  – томографиялық тілімнің қалыңдығы [3].

Бұл периодқа дейін науқастың КТ кезіндегі алатын дозаларды бағалау әдістері тек бір ғана сканерлеу дозасын өлшеуге мүмкіндік берді. Атап айтқанда, сәулелену дозасын түтіктің тек бір ғана айналу шыңында және тек бірғана позицияда өлшеуге болатын еді, бұл өз кезегінде ересек науқастың жұтылған дозасы толық бағалауға кедергі келтірді. Толық бағалаудың себебі өлшеу кезінде шашыраңқы радиация мен жартылай көлеңкеден туындаған «Tails» дозаларды елемеу (сурет 1а). «Tails» бойлық өсі бойымен сканерлеу серияларынан жинақталған жалпы дозаны есептеу барысында маңызды рөл атқарады (сурет 1б). Теориялық тұрғыдан *CTDI* «Tails» дозасының профилдерінің қосатын үлесі өлшеу нәтижесіне енгізілуін талап етеді. Осы критерийді қанағаттандыру үшін қажет интегралдау шектері сәуле таралатын ортаға және сәулелену шоғырының еніне байланысты. *CTDI* өлшеуін стандарттау үшін интегралдау шектері  $\pm 7 T$  болатын *CTDI<sub>FDA</sub>* шамасы енгізілді, бұл жерде  $T$  тілімнің