IKKINCHI TARTIBLI SIRTLARNING IQTISODIY MASALALARDA QO‘LLANILISHI

Qarshi davlat texnika universiteti assistenti Asrorova Charos Baxtiyor qizi.
asrorovacharos10@gmail.com +998914504883

Annotatsiya. Maqolada matematika fanining muhim bo‘limlaridan biri bo‘lgan ikkinchi tartibli sirtlarning iqtisodiy jarayonlarni modellashtirishdagi o‘rni va ahamiyati ko‘rib chiqiladi. Xususan, optimallashtirish masalalarini yechishda, ishlab chiqarish xarajatlarini minimallashtirish va foydani maksimallashtirishda ikkinchi tartibli sirtlarning (masalan, ellipsoid, paraboloid) matematik xususiyatlaridan foydalanish usullari tahlil qilinadi. Tadqiqot natijasida iqtisodiy modellar aniqligini oshirishda geometrik metodlarning samaradorligi asoslab berilgan.

Kalit so’zlar: Ikkinchi tartibli sirtlar, iqtisodiy modellashtirish, optimallashtirish masalalari, ellipsoid, paraboloid, matematik iqtisodiyot, funksiyalar maksimallash, xarajatlarni minimallashtirish.

Аннотация: В статье рассматривается роль и значение поверхностей второго порядка, являющихся важным разделом математики, в моделировании экономических процессов. В частности, анализируются методы использования математических свойств поверхностей второго порядка (например, эллипсоида, параболоида) для решения задач оптимизации, таких как минимизация производственных затрат и максимизация прибыли. В результате исследования обоснована эффективность геометрических методов в повышении точности экономических моделей.

Ключевые слова: Поверхности второго порядка, экономическое моделирование, задачи оптимизации, эллипсоид, параболоид, математическая экономика, максимизация функций, минимизация затрат.

Annotation: The article examines the role and importance of second-order surfaces, a key branch of mathematics, in modeling economic processes. Specifically, it analyzes methods of using the mathematical properties of second-order surfaces (e.g., ellipsoids, paraboloids) to solve optimization problems, such as minimizing production costs and maximizing profits. The research demonstrates the effectiveness of geometric methods in increasing the accuracy of economic models.

Keywords: Second-order surfaces, economic modeling, optimization problems, ellipsoid, paraboloid, mathematical economics, function maximization, cost minimization.

Sirt va uning tenglamasi. Berilgan to'g'ri burchakli dekart kordinatlari sistemasida koordinatalari

$$F(x;y;z)=0 \qquad (1)$$

tenglamani qanoatlantiruvchi nuqtalarning geometrik o'rni ***sirt*** deb ataladi. (1) tenglama umuman ***sirt tenglamasi*** deb ataladi. Bu tenglama *x, y, z* o'zgaruvchilarning briga nisbatan yechiladi deb faraz qilamiz. Masalan, u tenglama *z* ga nisbata yechilishi mumkin bo'lsin, bu holda

$$z=f(x,y) \qquad (2)$$

deb yozish mumkin, bunda $f(x,y)$ – *x,y* o'zgaruvchilarning funksiyasidir.

Sirtga berilgan yuqoridagi ta'rifga ko'ra sirt tenglamasi deb uch o'zgaruvchili shunday $f(x,y,z)=0$ *yoki* $z=f(x,y)$ tenglamaga aytiladiki, bu tenglamani sirtda yotgan har bir nuqtaning koordinatalari qanoatlantiraladi. Shunday qilib fazodagi nuqtalarning geometrik o'rni deb qaralgan har qanday sirt, bu nuqtalar koordinatalarini o'zaro bog'lovchi (1) tenglama bilan tasvirlanadi.

Aksincha, *x; y; z;* o'zgaruvchilarni bog'lovchi har qanday (1) tenglama koordinatalari, bu tenglamani qanoatlantiradigan fazodagi nuqtalarning geometrik o'rnini, ya'ni sirtni aniqlaydi.

Fazodagi sirtni tekshirish ikkita asosiy masalani tekshirishga olib kelinadi;

1. Fazodagi biror sirt o'zining umummiy xossasi bilan nuqtalarining geometrik o'rni, deb berilgan. Uning tenglamasini tuzish kerak.

2. Fazodagi biror sirtning tenglamasi berilgan. Bu tenglama yordamida uning xossalarini va shaklini tekshirish kerak.

To'g'ri burchakli dekart koordinatalari sistemasida o'zgaruvchi *x; y; z* koordinatalarga nisbatan ikkinchi darajali

$Ax^2+By^2+Cz^2+Dxy+Exz+Fyz+Gx+Hy+Kz+L=0$ (3)

algebraik tenglama bilan tasvirlangan sirtlar ***ikkinchi tartibli sirtlar*** deb ataladi. Bu tenglamada A, B, C, D, E, F koeffisentlarning kamida bittasi noldan farqli bo'lishi kerak.

Sfera. Ma'lumki fazoda markaz deb ataluvchi $0\ (x_1, y_1, z_1)$ nuqtadan bir xil uzoqlikda joylashgan nuqtalarning geometrik o'rni ***sfera*** deb ataladi. Markazdan sferagacha bo'lgan masofa uning radiusi deyiladi. Ta'rifga ko'ra $0(x_1,y_1,z_1)$ nuqtadan sfera ustidagi ixtiyoriy $M\ (x, y, z)$ nuqtagacha bo'lgan masofa R radiusi bo'lib, u qo'yidagicha hisoblanadi:.

yoki $(x-x_1)^2+(y-y_1)^2+(z-z_1)^2=R^2$ *(5).* Endi (5) tenglamada qavslarni ochamiz $x^2+y^2+z^2-2x_1x-2y_1y-2\ z_1z+x_1^2+y_1^2+z_1^2-R^2=0.$ Bu *x, y, z* koordinatalarga nisbatan ikkinchi darajali tenglamadan iborat.

Silindrik sirtlar

Berilgan *l* to'g'ri chiziqqa paralel va L chiziqni kesuvchi barcha to'g'ri chiziqlardan tashkil topgan ***sirt silindrik sirt*** deb ataladi. Bunda L chiziq silindirik sirtning yo'naltiruvchisi, *l* to'g'ri chiziq esa uning ***yasovchisi*** deyiladi (1-chizma).

To'g'ri burchakli dekart koordinatlari sistemasida $f(x,y)=0$ (6) tenglama yasovchisi *oz* o'qqa paralel bo'lgan silindrik sirtni ifoda qiladi. Shunga ko'ra $f\ (x, z)=0$ tenglama yasovchi oy o'qqa paralel silindrik sirtni va $t\ (y, z)=0$ esa yasovchisi *ox* o'qqa parallel bo'lgan silindirk sirtni ifoda qiladi.

Misollar:

1. Ushbu tenglama bilan aniqlangan sirt ***elliptik silindir*** deb ataladi. Uning yasovchisi *oz* o'qiga parallel, yo'naltiruvchisi yarim o'qlari *a* va *b* bo'lgan

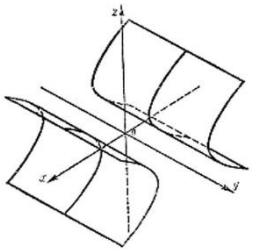
xoy tekislikda yotuvchi ellispdan iborat. Xususiy holda $a=b$ bo'lsa to'g'ri doiraviy silindirga ega bo'lamiz. Uning tenglamasi $x^2+y^2=a^2$(8) ko'rinishda bo'ladi (2-chizma).

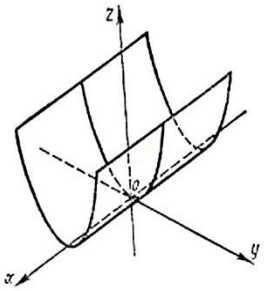
2. Ushbu

(9)

tenglama bilan aniqlangan silindrik sirt ***giperbolik silindir*** deb ataladi. Bu sirtning yasovchi *oy* o'qqa parallel, yo'naltiruvchi esa *oxz* tekislikda joylashgan, haqiqiy yarim o'qi *a* va mavhum yarim o'qi *b* ga teng bo'lgan giperboladir (3-chizma).

3. Ushbu $y^2=2pz$ tenglama bilan aniqlangan silindirk sirt ***parabolik silindir*** deb ataladi. Bu sirtning yasovchisi *ox* o'qqa parallel bo'lib yo'naltiruvchisi esa paraboladan iborat bo'ladi (4-chizma).





3-chizma. 4-chizma.

Esltama. Bizga ma'lumki, fazoda to'g'ri chiziq ikki tekislikning kesishishdan hosil bo'ladi. Xuddi shuningdek fazoda egri chiziq ikki sirtning kesishish natijasida hosil bo'ladi va u ikki $F(x;y;z)=0$, $f(x,yz)=0$ tenglamaning berilishi bilan aniqlanadi.

Masalan, S aylana $z=3$ tekislik va $x^2+y^2+z^2=25$ sirtlarning kesishishi natijasida hosil bo'ladi va u

(11)

sistema orqali beriladi.

Ikkinchi tomndan, bu aylana $z=3$ tekislik va $x^2+y^2=16$ silindirik sirtlarning kesishish chizig'i deb ham qaralishi mumkin. Bu holda S aylana

(12)

sistema orqali beriladi. Ko'rinib turibdiki, (11) va (12) sistemalar teng kuchlidir.

Sirtlarning shakli va ulchamlarini o'rganishda ularni koordinat tekisliklariga parallel tekisliklar bilan kesish va keimda hosil bo'lgan chiziqlarning koordinata tekisliklariga proyeksiyalarni qarash muhim ahamiyatga ega.

Konus sirt

Berilgan L chiziqini kesuvchi va berilgan P nuqtadan o'tuvchi barcha to'g'ri chiziqlardan tashkil topgan sirt *konus sirt* deb ataladi. Bunda L chiziq konus sirtning *yunaltiruvchisi*, konus sirtini tashkil etuvchi to'g'ri chiziqlarning har biri unng ***yasovchisi***, P esa konus sirtning ***uchi*** deyiladi (5-chizma).

Misol uchun uchi koordinata boshida, yo'naltiruvchi esa $z=c$ tekislikda yotuvchi va yarim o'qlari a va b lar bo'lib

(13).

ellipsdan iborat bo'lgan konus sirtini qaraymiz. Bu sirt ***ikkinchi tartibli konus*** deyiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Claudio Canuto, Anta Tabacco. Mathematical Analysis I, (II). Springer-Verlag, Italia, Milan, 2008 (2015).
2. Xudayarov. B.A Matematika. I-qism. Chiziqli algebra va analitik geometriya. Toshkent, "Fan va texnologiya", 2018. -284 bet.
3. Xudayarov. B.A "Matematikadan misol va masalalar to'plami" Toshkent "O'zbekiston" 2018 yil. 304 bet.
4. Fayziboev.E.F, Suleymenov.Z.I, Xudayarov.B.A. "Matematikadan misol va masalalar to'plami", Toshkent, "O'qituvchi" 2005 y. 254 bet.
5. Rajabov.F va boshq. "Oliy matematika", Toshkent "O'zbekiston" 2007 yil. 400 bet.
6. Danko. P.E va boshqalar. "Oliy matematika misol va masalalarda"

Toshkent, “O‘qituvchi” 2007 yil. 136 bet.

7. Худаяров.Б.А. Сборник индивидуальных заданий по математики. Ташкент. “Ўқитувчи” 2018 г. 168 с.