

UCH O'LCHOVLI ELLIPTIK TIPDAGI LAPLAS TENGLAMASI UCHUN  
CHEGARALANMAGAN SOHADA CHEGARAVIY MASALALAR

Dilshoda Mutalipova

Jahongir Abdurasulov

*Farg'ona Davlat Universiteti*

**Annotatsiya:** *Ushbu maqolada uch o'lchovli elliptic tipdagi Laplas tenglamalari va ular uchun chegaralanmagan sohada chegaraviy masalalar haqida so'z boradi.*

**Kalit so'zlar:** *Laplas tenglamasi, matematika, differensial tenglama, koordinata, mantiqiy fikrlash.*

Hozirgi vaqtda barcha sohalar kabi matematika fani bo'yicha ilmiy izlanishlarni va ularni amaliy tadbirlarini rivojlantirish, iqtidorli yoshlarni aniqlash va yuqori malakali kadrlarni tayyorlashning uzluksiz tizimini tashkil etish chora-tadbirlari to'g'risida hukumat qarorlari qabul qilinmoqda. Bunga asosiy sabab kundalik hayotimizda matematikaning amaliy ahamiyati juda yuqoriligi hisoblanadi. Ma'lumki, matematika miqdorlar, miqdor munosabatlari va fazoviy shakllarni o'rganuvchi fandır. Matematika fan sifatida yosh avlod kamolotida keng ta'sirga ega. U maktab o'quvchilari va oliygoh talabalarining tafakkurini rivojlantiradi va tartibga soladi, ularda maqsad sari intilish tuyg'ulari, mantiqiy fikrlash, topqirlik fazilatlarini shakllantiradi. Bu o'qituvchidan mehnat qilishni, o'z ustida ishlashni va chuqur bilimga ega bo'lishni talab qiladi. Xususan, o'qituvchi matematika fani bo'yicha olib borilayotgan ilmiy izlanishlar, ilmiy-uslubiy ishlar talablarini bilishi, amaliyotda qo'llay olishi, texnik va didaktik vositalarni, mavjud o'quv-uslubiy qo'llanmalar va darsliklarni, matematika fani asoslarini nafaqat bilishi, balki ularni tahlil qila olishi lozimligini taqozo qiladi. Shu bilan bir qatorda, buyuk allomalarimiz - sharq mutafakkirlari Al-Xorazmiy, Abu Rayxon Beruniy, Abu Ali Ibn Sino, Ahmad Farg'oniy, Mirzo Ulug'bek, Ali Qushchilarning matematika fanini rivojlanishiga qo'shgan hissalarini ham bilishi va ulardan o'quv jarayonida foydalanishi, ilg'or pedagogik texnologiyalar bilan yaqindan tanishish bo'lishi zarur. Darslarning qay darajada tashkillanishi bu o'qituvchining ijodkorlik qobiliyatiga bog'liqdir. Ilg'or pedagogik texnologiyalar va undagi matematik o'yinlar darslarga joziba bag'ishlaydi.

Hozirgi kunda ko'plab zamonaviy matematik paketlar mavjudki, ular oddiy differensial tenglamalarni yetarlicha aniqlikda ham analitik va ham sonli yechib berish imkoniyatga ega. Buning uchun esa oddiy differensial tenglamalarni taqribiy yechishning hisoblash usullari va ularning xususiyatlari bilan yaqindan tanishishni talab qiladi. Bu bilan birga shunday masalalar ham uchraydiki, ularni mavjud usullar bilan emas, balki ularning modifikatsiyasi, yangi uslubi va algoritmi bilan yechish lozim bo'ladi. Umuman olganda, oddiy differensial tenglama bilan berilgan chegaraviy masala: yagona yechimga ega; yechimga ega emas; bir nechta yoki cheksiz ko'p yechimga ega bo'lishi mumkin.

Laplas tenglamasi, ikkinchi darajali qisman differensial tenglama fizikada keng qo'llaniladi, chunki uning yechimlari  $R$  (garmonik funktsiyalar deb ataladi) elektr, magnit va tortishish potentsiallari, barqaror holatdagi haroratlar va gidrodinamika muammolarida

uchraydi. Tenglamani frantsuz matematiki va astronomi Per-Simon Laplas (1749-1827) kashf etgan.

Laplas tenglamasi  $R$  ning ikkinchi tartibli qisman hosilalari, noma'lum funksiyaning Dekart koordinatalariga nisbatan yig'indisi nolga teng ekanligini ko'rsatadi:

Chapdagi yig'indi ko'pincha  $\nabla^2 R$  yoki  $D R$  ifodasi bilan ifodalanadi, bunda  $\nabla^2$  va  $D$  belgilari Laplas yoki Laplas operatori deb ataladi. Laplas tenglamasi Puasson tenglamasining  $\nabla^2 R = f$  maxsus holati bo'lib,  $f$  funksiya nolga teng.

Ko'pgina fizik tizimlar sferik yoki silindrsimon koordinata tizimlaridan foydalanish orqali qulayroq tasvirlangan. Ushbu koordinatalarda Laplas tenglamasini qayta ko'rib chiqish mumkin; masalan, silindrsimon koordinatalarda Laplas tenglamasi shunday boladi.

Uch o'lchovli elliptik tipdagi Laplas tenglamasi uchun chegaralanmagan sohada chegaraviy masala turi o'zgaradi, chunki birinchi darajali differensial tenglama bo'lgani uch o'lchovli Laplas tenglamasiga o'giradi. Bu turdagi masalalarni hal qilish uchun shuningdek, chegaralanmaganlikning qoidalari va chegaralanmaganlikning sharoitlari bo'lishi kerak. Bu turdagi masalalar ko'p yo'l bilan hal qilinishi mumkin va har bir masala o'zining yechimiga ega bo'lishi mumkin.

Elliptik tipdagi tenglamalar uchun chegaraviy masalalar amaliy ahamiyatga egaligi tufayli soha mutaxassislarining diqqat markazida turibdi. Masalan, elliptik tipdagi tenglamalar nazariyasi gaz dinamikasi, magnit gidrodinamikasi, cheksiz kichik sirt egilishlar nazariyasi, qobiqlar nazariyasi, yer osti suvlari sathini prognoz qilish va fan va texnikaning boshqa sohalarida ko'plab qo'llanilishi tufayli sezilarli rivojlanishga erishdi. Bundan tashqari, bu nazariya bir qancha qiyin va qiziqarli masalalarni ko'rib chiqishni o'z ichiga oladi. Buzilish chizig'iga ega bo'lgan xususiy hosilali differensial tenglamalar uchun qo'yilgan chegaraviy masalalarni o'rganish yo'nalishida bir qator ilmiy izlanishlar olib borilgan. Kelgusida olingan nazariy natijalarning amaliy tadbirlarini yanada rivojlantirishga e'tibor qaratisa maqsadga muvofiq bo'lar edi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. Решение задач вычислительной математики в пакетах Mathcad, Matlab, Maple (Самоучитель). – М.: НТ Пресс, 2006. – 496
2. Barakayev M., Shamshiyeva A., G'oyibnazarova G., O'rinov H., Halimov O'. Matematika o'qitish metodikasi (mustaqil ta'lim), Toshkent, 2009 y
3. Rasulov X.R., Sayfullayeva Sh.Sh. Ikkita buzilish chizig'iga ega elliptik tenglama uchun chegaraviy masalaning yechimi haqida // Models and methods for increasing the efficiency of innovative research, Germany, 10 (2022), p. 184-186.
4. Арушанян О.Б., Залёткин С.Ф. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений на Фортране. – М.: Изд-во МГУ, 1990.– 336 с.
5. Rasulov X.R., Sayfullayeva Sh.Sh. Ikkita buzilish chizig'iga ega giperbolik tipdagi tenglama uchun Koshi masalasi haqida // «Zamonaviy ta'lim tizimini rivojlantirish va unga qaratilgan kreativ g'oyalar, takliflar va yechimlar», 35-sonli Respublika ilmiy-amaliy on-line konferensiyasi, 2022, 192-195 b