

## BUZILISH CHIZIG'GA EGA BO'LGAN GIPERBOLIK TIPDAGI TENGLAMALAR BOSHLANG'ICH MASALA HAQIDA

Sobirov Sobir Jo'raqulovich

Buxoro davlat universitetining Pedagogika instituti

«Aniq fanlar» kafedrasida assistenti

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada buzilish chizig'ga ega bo'lgan giperbolik tipga tegishli ikkinchi tartibli xususiy hosilali differensial tenglamalar tahlil qilingan. Kvazichiziqli ikkita buzilish chizig'ga ega bo'lgan giperbolik tenglama uchun boshlang'ich shartlar qo'yilgan va uning yagona yechimga ega bo'lishi isbotlangan.

**Kalit so'zlar:** buzilish chizig'i, giperbolik tip, giperbolik tenglama, kvazichiziqli differensial tenglama, boshlang'ich va chegaraviy shartlar, yo'nalish, soha, haqiqiy xarakteristikalar, kesma, parabolik tip.

**Asosiy matn:** Umumiy holda berilgan ikkinchi tartibli hosilalarga nisbatan chiziqli ikkinchi tartibli xususiy hosilali kvazichiziqli differensial tenglamani qaraylik:

$$A(x, y) \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2B(x, y) \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + C(x, y) \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + F\left(x, y, u, \frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\partial u}{\partial y}\right) = 0, \quad (1)$$

bunda  $A(x, y)$ ,  $B(x, y)$ ,  $C(x, y)$  va  $F\left(x, y, u, \frac{\partial u}{\partial x}, \frac{\partial u}{\partial y}\right)$  – yopiq  $\bar{D}$  sohada berilgan va uzluksiz funksiyalar. Differensial tenglamalar uchun boshlang'ich va chegaraviy masalalarni yechish jarayonida berilgan ushbu funksiyalarga tegishli bir qator shartlar qo'yiladi.

(1) tenglamada qatnashayotgan berilgan funksiyalar -  $A(x, y)$ ,  $B(x, y)$ ,  $C(x, y)$  larni  $\bar{D}$  sohada sohada bir vaqtda nolga aylanmaydi va ikkinchi tartibli uzluksiz hosilaga ega deb faraz qilamiz.

Agar masala o'rganilayotgan  $D$  sohada  $B^2(x, y) - A(x, y)C(x, y)$  ifoda musbat bo'lsa, qaralayotgan (1) tenglama giperbolik tipga tegishli deyiladi [1-2].

Maqolada (1) tenglama koeffitsiyentlarning o'zgarishiga qarab tasniflangan. Xususan, xarakteristik yo'nalishlariga inobatga logan holda ikkita har xil haqiqiy xarakteristikalar oilasiga ega

# International Multidisciplinary Scientific Global Conference on Education and Science

Hosted Online from Warsaw, Poland on October 10<sup>th</sup>, 2022.

[www.conferencepublication.com](http://www.conferencepublication.com)

bo'lishi va tenglamaning birinchi va yoki ikkinchi turga tegishli bo'lishi batafsil tahlil qilingan va o'qishda oson bo'lishi uchun talabalarga tegishli ko'rsatma va tavsiyalar berilgan.

$D$  sohaning ma'lum bir qismida  $B^2(x, y) - A(x, y)C(x, y) = 0$  bo'lgan holi (tenglama buziladigan giperbolik tenglama deb ataladi) alohida o'rganilgan. Ularga qo'yiladigan boshlang'ich va chegaraviy shartlar tasniflangan. Bundan tashqari, misol sifatida buzilish chizig'iga ega kvazichiziqli giperbolik tenglama uchun boshlang'ich shartlar qo'yilgan va uning yagona yechimga ega bo'lishi isbotlangan. Xususan,

$$-(-y)^m U_{xx} + x^m U_{yy} + E(x, y)U = f(x, y, U, U_x, U_y), \quad m > 0. \quad (1)$$

tenglama o'rganilgan va tahlil qilingan.

$\Omega$  – soha  $y = 0$  o'qida  $OA$  kesma va (1) tenglamani xarakteristikalari  $OD: x + y = 0$  va  $DA: x^p + (-y)^p = 1$  bilan chegaralangan bo'lsin,  $2p = m + 2$ .  $E(x, y)$  – berilgan va yetarlicha silliq funksiya.

Agar (1) tenglamani o'rgansak, unda  $OA$  kesmada tenglama tipini o'zgartirib, parabolik tipga tegishli bo'ladi hamda  $OA$  kesma buzilish chizig'i deb yuritiladi. Bu yuqorida aytib o'tilganidek, buzilish chizig'iga ega kvazichiziqli giperbolik tenglama hisoblanadi [2-3].

Faraz qilamiz,

$$f(x, y, U, U_x, U_y) = (x^{2p} - (-y)^{2p})(-xy)^{\alpha p} f_1(x, y, U, U_x, U_y)$$

va

$$E(x, y) = (x^{2p} - (-y)^{2p})(-xy)^{\alpha p} E_1(x, y)$$

ko'rinishda bo'lib,  $E_1(x, y)$  va  $f_1(x, y, U, U_x, U_y)$  – funksiyalar uzluksiz va barcha argumentlari bo'yicha uzluksiz birinchi tartibli hosilaga ega bo'lsin,  $\alpha > 2m/(m + 2)$ .

**Koshi masalasi.**  $\Omega$  sohada (1) tenglama va boshlang'ich shartlarni

$$U(x, y) = \tau(x), \quad 0 \leq x \leq 1, \quad \lim_{y \rightarrow -0} U_y(x, y) = \nu(x), \quad 0 < x < 1,$$

qanoatlantiruvchi regulyar yechimini toping. Bunda,  $\tau(x), \nu(x)$  – berilgan funksiyalar va  $\tau(x) \in C[0,1] \cap C^2(0,1)$ ,  $\nu(x) \in C(0,1] \cap C^2(0,1)$ .

# International Multidisciplinary Scientific Global Conference on Education and Science

Hosted Online from Warsaw, Poland on October 10<sup>th</sup>, 2022.

[www.conferencepublication.com](http://www.conferencepublication.com)

$\tau(x), v(x), E_1(x, y)$  va  $f(x, y, U, U_x, U_y)$  – berilgan funksiyalarga tegishlarni shartlar qo'yiladi. (1) tenglama uchun Koshi masalasi vol'terra tenglamasiga o'xshash tenglamaga keltiriladi va ketma-ket yaqinlashish usuli bilan yechimning mavjudligi va yagonaligi isbotlanadi.

Mazkur yo'nalishda ilmiy izlanishlar [4-8] maqolalarda o'rganilgan.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. Rasulov, X. (2022). Краевые задачи для квазилинейных уравнений смешанного типа с двумя линиями вырождения. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 8(8)
2. Xaydar R. Rasulov. On the solvability of a boundary value problem for a quasilinear equation of mixed type with two degeneration lines // Journal of Physics: Conference Series 2070 012002 (2021), pp.1–11.
3. Расулов Х.Р. Об одной нелокальной задаче для уравнения гиперболического типа // XXX Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным и эволюционным задачам. Сборник материалов международной конференции КРОМШ-2019, с. 197-199.
4. Rasulov X.R. (2020). Boundary value problem for a quasilinear elliptic equation with two perpendicular line of degeneration // Uzbek Mathematical Journal, №3, pp.117-125.
5. Расулов Х.Р. (1996). Задача Дирихле для квазилинейного уравнения эллиптического типа с двумя линиями вырождения // ДАН Республики Узбекистан, №12, с.12-16.
6. Rasulov Kh.R. (2018). On a continuous time F - quadratic dynamical system // Uzbek Mathematical Journal, №4, pp.126-131.
7. Rasulov H. KD problem for a quasilinear equation of an elliptic type with two lines of degeneration // Journal of Global Research in Mathematical Archives. 6:10 (2019), p.35-38.
8. Rasulov, R. X. R. (2021). Boundary value problem in a domain with deviation from the characteristics for one nonlinear equation of a mixed type. Центр научных публикаций (buxdu.Uz), 7(7).