НОЧИЗИҚЛИ ҲАРАКАТЛАНУВЧИ МУҲИТЛАРДА ТЎЛҚИН ТАРҚАЛИШИ

Мухаммадиев Жаббор Ўрақович
ЎзМУ Амлий математика ва интелектуал технологиялар факултети профессори
Қудратова Малоҳат Шоҳимардоновна
ЎзМУ Амлий математика ва интелектуал технологиялар факултети Амлий математика йўналиши 2-курс магистр талабаси

Аннотация:Мақолада асосий мақсад чизиқсиз масалаларни ўрганиш , тўлқин тарқалиши масалаларини бир неча холларда кўриш.

Калит сўзлар: Чизиқсиз жараён**,** сонли ҳисоблашлар, ўнг фронт, чап фронт, локализация.

$\gamma(t)u^{\beta}$ га тенг қувватдаги кўламли сингишдаги чизиқсиз мухитдаги $\mathrm{v}(t)$ тезлик билан ҳаракатланувчи Ньютон қонунига буйсинмайдиган политропик фильтрациянинг иссиқлик ўтказувчанлик жараёнларини тасвирловчи квазичизиқли параболик тенгламаларни қараймиз.

$$Au = -\frac{\partial u}{\partial t} + div\ (|\,gradu^{k}\,|^{n-1}\ gradu^{k}) - div\ (u\mathrm{v}) - \gamma(t)u^{\beta} = 0,\ \ k,n>0,\ \beta\geq 1 \qquad (1)$$

(1) тенглама яна бошқада кўплаб жараёнларни тасвирлайди[1]. Аниқлик учун u(x,t) $x\in R^{N}$ нуқтада t>0 вақт моментида температурани аниқлайдиганлигини ҳисобга оламиз.

(1) тенгламага бошланғич

$$u/_{t=0} = u_0(x)\geq 0,\ x\in R^{N} \qquad (2)$$

бириктирамиз.

$kn>1, \beta=1$ бўлган ҳолат. Дастлаб лаҳзали манба туғрисидаги аниқ ечимни оламиз: яъни $u_0(x)=Q\delta(x)$ бўлганда, буерда Q манбанинг қуввати, $\delta(x)$ -

Дираканинг дельта функция. Бир ўлчамли ҳолатда (N=1) у қуйидаги турга келади

$$u(x,t)=\exp\left[-\int_0^t \gamma(t)dt\right]\left[\tau(t)\right]^{-\frac{1}{n(k+1)}}\cdot\left(a-b\xi_1^{\frac{n+1}{n}}\right)_t^{\frac{n}{nk-1}}$$

$$\tau(t)=\int_0^t \exp\{-(kn-1)\int_0^\eta \gamma(t)dt\}d\eta,$$

$$a=\left[b^{-\frac{n}{nk-1}}\cdot Q\left(B\left(\frac{n,(k+1)-1}{nk-1},\frac{n}{nk-1}\right)\right)\right]^{-\frac{2n}{nk-1}+1}.$$

N>1 бўлган ҳолатда u(x,t) турга келади

$$u(x,t)=\exp\left(-\int_0^t \gamma(t)dt\right)[\tau(t)]^{-Np}\cdot\left(a-b\,|\,\xi_1\,|^{\frac{n+1}{n}}\right)_+^{\frac{n}{nk-1}}$$

$$p=\frac{1}{n+1+N(kn-1)},\quad \xi_1=\sqrt{\sum_{i=1}^N\left(x_i-\int_0^t\gamma(t)dt\right)^2}\Big/[\tau(t)]^p \qquad (3)$$

$\dot{a}$ доимийси $\int_0^\infty u(x,t)dx=Q$ шарти билан аниқланади.

Бу ерда интеграл N каррали ҳисобланади кўриниб турибдики, ҳаракатга келтирувчи ($|x|\geq l(t)$ бўлганда $u(t,x)\equiv 0$) соҳа фронти учун бир ўлчамли ҳолатда қуйидагига эга бўламиз (буерда $x_\phi^{\pm}$=l(t))

$$l(t)=\int_0^l \mathrm{v}(t)\pm\left[\left(\frac{a}{b}\right)^{\tau^{\frac{1}{n+1}}}\left[\overline{\tau}(t)\right]\right]^{\frac{1}{n(k+1)}} \qquad (4)$$

1) $\frac{n}{n+1}$ жуфт сон бўлсин. Бу ҳолатда ечим учун (4) формуладан кўриниб турибдики, $u(t,x)\equiv 0,\ x\geq l(t)$ бўлганда

$$x_{\hat{o}}^{\pm}=\int_0^t \mathrm{v(t)}dt\pm\left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{n}{n+1}}\tau(t)^{\frac{1}{n(k+1)}}. \qquad (5)$$

Қуйидаги ҳолатлар бўлиши мумкин:

а) Ўнг фронт $x_{\text{б}}^{+} = \int\limits_0^t \mathrm{v}(\mathrm{t})dt + \left[\frac{a}{b}\right]^{\frac{n}{n+1}} \tau^{\frac{1}{n(k+1)}}$ $t \to +\infty$ билан биргаликда чексизликка интилади, агарда хоҳлаган қўшилувчилар ҳам чексизликка интилса(интеграллар узоқлашади).

Тўлқиннинг чап фронти

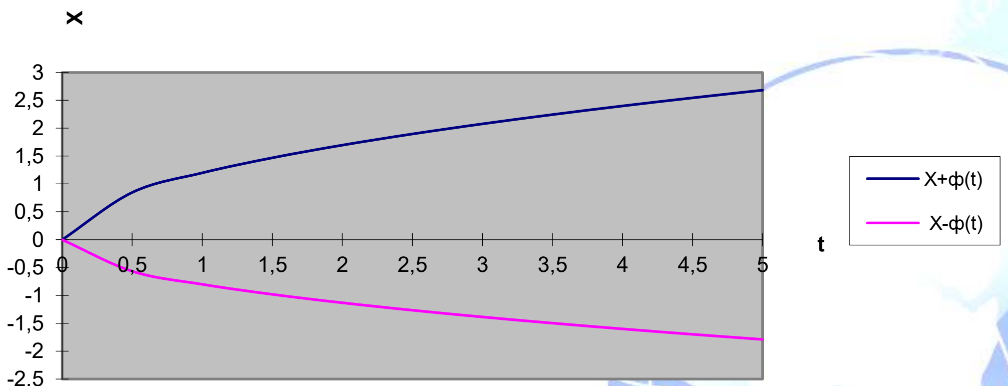
$x_{\text{б}}^{-}(t) = \int\limits_0^t \mathrm{v}(\mathrm{t})dt - \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{n}{n+1}} \tau^{\frac{n}{n(k+1)}}$ мухитнинг ҳаракатига қарши ҳаракат қилади, агарда

$x_{\phi}^{-}(t) < 0$ барча t>0 учун

$x_{\phi}^{-}(t) \to \infty \quad t \to +\infty$ учун

ва $\int\limits_0^t \mathrm{v}(\mathrm{t})dt - \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{n}{n+1}} \tau^{\frac{1}{n(k+1)}} \to \infty$ (1а расм));

(1а расм)



Локализациянинг натижаси учун жой эгаллайди, агарда

$$\int\limits_0^t \mathrm{v}(t)dt < L_1, \quad \int\limits_0^t \exp(-(kn-1)\int\limits_0^{\eta} \gamma(t)dt)dn < L_2,$$

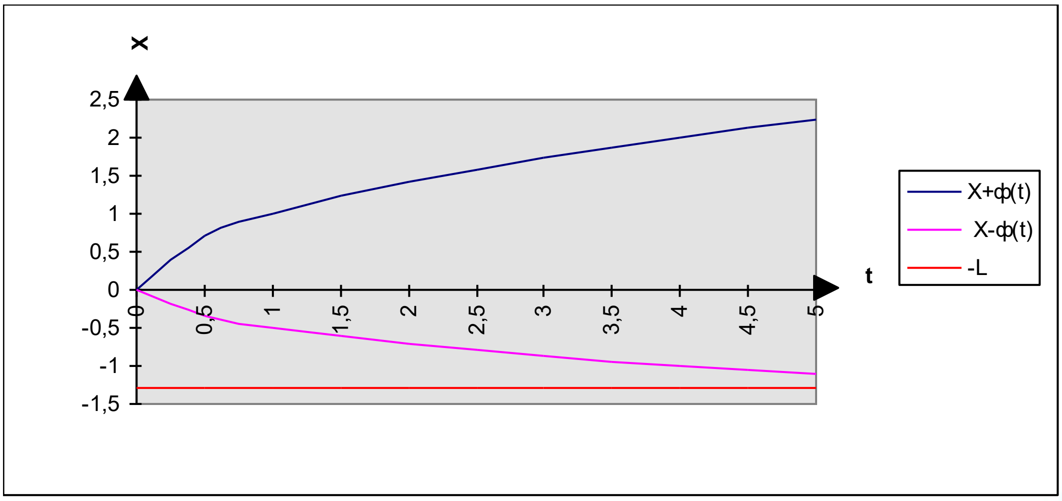
буерда L_1, L_2 ўзгармаслари ва локализациянинг теранлиги учун қуйидаги баҳолашга эга бўламиз

$$\max x_{\Phi}^{+} < L = L_1 + \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{n}{n+1}} L_2. \qquad (6)$$

б) Чап томонлама локализация ҳам мавжуд бўлади, агарда

$\int_0^t v(t)dt - \left(\frac{a}{b}\right)^{\frac{n}{n+1}} \tau^{\frac{n}{n(k+1)}} \to -L_1 \;\; t \to +\infty$ бўлганда, буерда L_1 ўзгармас (1б расм));

(1б расм)



Фойдаланилган адабиётлар

1. ЎзР Президентининг “Компьютерлаштиришни янада ривожлантириш ва ахборот-коммуникация технологияларини жорий этиш тўғрисида” 2002 йил 30 майдаги ПФ-3080-сон фармон.

2. Галактионов В.А., Курдюмов С.П., Самарский А.А. О методе стационарных состояний для нелинейных эволюционных параболических задач. - ДАН СССР, 1984, т. 278, № 6, с. 1296 - 1300.

3.М.М.Арипов, Ж.Ў.Мухаммадиев «Информатика, информацион технологиялар». Дарслик. Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонасининг босмахонаси. Т., 2004

4.Арипов М. Мухаммадиев Ж.Ў. Асймптотис беҳавиоур оф аутомодель солитионс фор оне сйстем оф қусилинеар экуатионс оф параболис тйпе. Булетин Стиинтифис – Университатеа дин Питести, Сериа Математиса си Информатиса,Нр. 3,(1999), -пг. 19-40