Тақризи

муқарризи расми Сафаров Ҷ.С. ба рисолаи Файззода Кишвар Шоҳпулод “Ҳалшавандагии масъалаи канории Дирихле ва Нейман барои системаи муодилаҳои умумии эллиптикии тартиби шаш дар ҳамворӣ, ки ба ҳимоя барои дарёфти дараҷаи илмии доктори фалсафа (Ph.D) – доктор аз рӯйи ихтисоси 6D060100 – «Математика, 6D060102 – муодилаҳои дифференсиалӣ, системаҳои динамикӣ ва идоракунии оптималӣ» пешниҳод шудааст.

Муодилаҳои навъи эллиптикӣ дар назарияи муодилаҳои дифференсиалӣ бо ҳосилаҳои хусусӣ мавқеи муҳимро ишғол мекунанд, чунки дар илмҳои табиатшиносӣ ва техникӣ бештар равандҳоеро тасвир менамоянд, ки онҳоро равандҳои статсионарӣ мегӯянд.

Масъалаҳои канории Дирихле ва Нейман яке аз масъалаҳои асосии муодилаҳо барои аниқ ва дурӯст тасвир намудани равандҳо тавассути ҳалли муодила мебошанд.

Тавре маълум аст, барои як муодила ё системаи муодилаҳои дифференсиалии одӣ масъалаи Коши ё масъалаи Дирихле дурӯст (коррекtӣ) гузошта шудаанд. Дар мавриди муодилаҳои дифференсиалӣ бо ҳосилаҳои хусусӣ бошад, проблемаи дурӯст гузошташудани масъалаҳо бо шартҳои аввала ё сарҳадӣ ба миён меояд.

Ҳанӯз соли 1948 А.В. Битсадзе барои системаи муодилаҳои мунтазам эллиптикӣ бо ҳосилаҳои хусусии тартиби 2-юм, ки дар намуди комплексӣ навишта шудаанд:

$$\frac{\partial^2 w}{\partial \bar{z}^2} = 0,$$

дар ин ҷо $z = x + iy, \bar{z} = x - iy, 2\partial_{\bar{z}} = \partial_x + i\partial_y -$ оператори Коши-Риман, $w(z) = u(x, y) + iv(x, y) -$ функсияи номаълум, нишон додааст, ки дар доираи $|z| < 1$, масъалаи Дирикле ва Нейман нодурӯст гузошта шудааст. Ин масъалаҳо барои муодилаи навишташуда, ки онро муодилаи Битсадзе мегӯянд на танҳо масъалаи фредголмӣ, балки нётерӣ низ намебошанд. Ядрои ин масъалаҳо – беохирченака мебошад. Барои як муодилаи эллиптикӣ дар ҳамворӣ шарти қавӣ эллиптикӣ будани он гузориши дурӯсти масъалаҳои канориро таъмин менамояд.

Ба омӯзиши масъалаҳои сарҳадии Дирихле ва Нейман барои системаи муодилаҳои эллиптикии хаттӣ ва ғайрихаттӣ сараввал И.Н. Векуа сар карда, баъдтар шогирдонаш Б.В. Боярский, А.И. Волперт, В.С. Виноградов, П.Т. Дибов, А.Ҷ. Ҷураев ва дигарон давом додаанд. Ин муаллифон таҳқиқоти масъаларо барои системаҳои муодилаҳои қавӣ (мунтазам) эллиптикӣ гузаронидаанд.

Дар корҳои Б.В. Боярский, омӯзиши масъала барои системаи муодилаҳои тартиби дуюм дар корҳои П.Т. Дибов, барои системаи муодилаҳои тартиби шаш ва дар корҳои А.Ҷ. Ҷураев бошад, системаҳои тартиби 2m омӯхта шудаанд.

Диссертатсия ба омӯзиши ҳалли масъалаҳои сарҳадии Дирихле ва Нейман барои ситемаи муодилаҳои эллиптикии тартиби шашуми дар шакли комплексии

$$\sum_{n=-3}^{3} a_n(z)\frac{\partial^6 w}{\partial\bar{z}^{3+n}\partial z^{3-n}} + b_n(z)\frac{\partial^6 \overline{w}}{\partial\bar{z}^{3-n}\partial z^{3+n}} +$$

$$+\sum_{0\le i+j\le 5}{}' \; a_{ij}(z)\frac{\partial^{i+j} w}{\partial\bar{z}^{i}\partial z^{j}} + b_{ij}(z)\frac{\partial^{i+j} \overline{w}}{\partial\bar{z}^{i}\partial z^{j}} = g(z), \qquad (1)$$

навишташуда, бахшида шудааст, ки дар ин ҷо $z = x + iy$, $w(z) = u(x, y) + iv(x, y)$

$$\frac{\partial}{\partial\bar{z}} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial}{\partial x} + i\frac{\partial}{\partial y}\right), \quad \frac{\partial}{\partial z} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial}{\partial x} - i\frac{\partial}{\partial y}\right),$$

коэффитсиентҳои муодила аз синфи $C(\overline{D})$ ва $g(z) \in L^p(D)$, $2 < p < +\infty$, $D -$ соҳаи маҳдуди сарбаст.

Масъалаи Дирихле. Функсияи $w(z)$ аз синфи $W_p^6(D) \cap C^2(\overline{D})$ ёфта шавад, ки дар дохили D ҳалли муодилаи (1) бошад ва дар сарҳади $D, \Gamma = \partial D$ шартҳои зеринро

$$w(z)\Big|_{\Gamma} = 0, \quad \frac{\partial w}{\partial n}\Big|_{\Gamma} = 0, \quad \frac{\partial^2 w}{\partial n^2}\Big|_{\Gamma} = 0, \qquad (2)$$

қаноат кунонад, $\frac{\partial w}{\partial n} -$ ҳосила аз рӯйи нормали беруна дар нуқтаҳои Γ мебошад.

Масъалаи Нейман. Ҳалли муодилаи (1) аз синфи $W_p^6(D) \cap C^2(\overline{D})$ дар дохили D ёфта шавад, ки дар сарҳади соҳаи $D, \Gamma -$ шартҳои зеринро қаноат кунонад

$$\frac{\partial^j w}{\partial n^j}\Big|_{\Gamma} = 0, \quad j = 1,2,3.$$

Усули таҳқиқи масъала, ки аз корҳои И.Н. Векуа ибтидо мегирад, тавассути тасвири интегралие, ки онро баъзан методи функсияи Грин мегӯянд, ҳалли масъалаи таҳқиқшаванда бо таври эквивалентӣ ба муодилаҳои интегралии сингулярӣ аз рӯйи соҳаи маҳдуд оварда шуда, баъдан ҳалшавандагии муодилаи интегралии сингулярӣ таҳқиқ карда мешавад.

Дар солҳои охир Г. Ҷангибеков масъалаи ҳалшавандагии муодилаҳои интегралии сингуляриро аз рӯйи соҳаи маҳдуд рушду такмил дода, шартҳои зарурӣ ва кифоягии эффективнокии нётеровӣ будан· ва ҳисоб кардани формулаи индекси як қатор муодилаҳои интегралии сингуляриро кор карда баромадааст.

Натиҷаҳои ба дастомадаро ӯ дар якҷоягӣ бо шогирдонаш Х.Г. Хуҷаназарова, Ҷ.М. Одинабеков, М.Ш. Зарифбеков ва Э.Д. Бобоев дар масъалаҳои ҳалшавандагии Дирихле ва Нейманро барои системаи муодилаҳои тартиби ду ва чори намуди (1) таҳқиқ карда бо ёрии коэффитсиентҳои система фомулаҳои ҳисоб кардани индекси масъаларо ёфтаанд.

Диссертатсия аз муқаддима, тавсифи умумии кор, ду боб, муҳокимаи натиҷаҳои ба даст омада, хулосаҳо, рӯйхати адабиёти истифодашуда иборат аз 89 номгуй буда, 113 саҳифаи чопи компютериро дар бар гирифта дар LATEX ҳуруфчинӣ шудааст, иборат мебошад.

Дар муқаддима, тафсири адабиётҳои вобаста ба масъалаи таҳқиқша - ванда, мубрамияти мавзуи таҳқиқот ва дараҷаи таҳқиқи мавзӯъ, мақсади таҳқиқот ва навгониҳои илмии ҳосилшуда, интишорот аз рӯйи мавзуи диссертатсия ва мазмуни мухтасари таҳқиқот оварда шудааст.

Боби якуми диссертатсия ба таҳқиқи масъалаҳои (2), (3) дар мавриди бефосила будани коэффисиентҳои муодилаи (1) бахшида шудааст.

Боби дуюми диссертатсия ба таҳқиқи масъалаҳои (1), (2), (3) дар мавриди коэффисиентҳои муодила нуқтаи каниши номуаяйнии маҳдуд дошта (яъне $z/|z|$ ва $\bar{z}/|z|$), гузаронида шудааст.

Боби якум аз чор параграф ва 12 зерпараграфҳо иборат мебошад.

Параграфи якуми ин боб характери ёрирасон дорад, ки дар он мафҳумҳои фазоҳои функсионалии истифодашуда, теоремаҳо ва формулаҳои асосии аз назарияи операторҳои нётерӣ дар фазои банахӣ оварда шудааст.

Дар параграфи дуюми боби якум ҳалшавандагии масъалаҳои (1), (2), (3) дар мавриди коэффисиентҳои муодилаи (1), $a_0(z) = a(z)$, $b_{-3}(z) = b(z)$ ва дигар коэффисиентҳои қисми асосӣ баробари нул будан омӯхта шудааст, яъне барои муодилаи дукомпонента (қисми асосӣ ду аъзо дорад).

Ҳалли масъалаи Дирихлеро мавриди омӯзиш қарор дода бо ёрии формулаи тасвири интегралии Векуа ҳалли масъала ба таври эквивалентӣ, ба муодилаи интегралии сингулярӣ оварда мешавад. Дар ин ҷо айнан техникаеро, ки барои системаи муодилаҳои эллиптикии тартиби дуюм иҷро кардаанд истифода бурда, масъаларо ҳал кардаанд.

Нишон дода шудааст, ки шарти $|a(z)| \neq |b(z)|$ барои нётеровӣ будани масъала зарур ва кифоя мебошад. Мавриди $|a(z)| > |b(z)|$ масъала фредголмӣ буда, дар ҳолати $|a(z)| < |b(z)|$ масъала нётеровӣ мебошад ва индекс бо формулаи зерин ёфта мешавад

$$\varkappa = \frac{3}{\pi}[\arg a(t)]_{\Gamma}.$$

Барои ҳалли масъалаи Нейман бошад, ба ҷойи тасвирии интегралии Векуа, тасвири функсияҳоеро месозанд, ки шартҳои масъаларо қаноат мекунонад. Бо ёрии тасвири функсияи сохташуда ҳалшавандагии масъалаи

Нейман ба тaври эквивалентӣ ба муодилаи интегралии сингулярӣ оварда мешавад, ки он ба монанди ҳалли масъалаи Дирихле таҳқиқ карда мешавад.

Дар параграфи сеюми ин боб ҳалли масъалаҳои $(1),(2),(3)$ барои системаи муодилаҳои эллиптикии ҳашт компонента, бо коэффисиентҳои $a_0(z), b_0(z), a_2(z), b_2(z), a_3(z), b_3(z),\ a_4(z), b_4(z)$ дида баромада шудааст (боқимонда коэффисиентҳои қисми асоси баробари нул).

Шарти эллиптики будани системаро истифода карда матритсаи полиномалии назди коэффисиентҳои қисми асосии $\mathcal{G}_z(\sigma)$ – ро сохта вобаста аз аломати $\det \mathcal{G}_z(\sigma) \neq 0$, ду маҷмуҳои $\mathcal{G}^+, \mathcal{G}^-$ сохта мешаванд.

Дар ин маҷмуҳо муносибатҳои гомотопиро ҷорӣ намуда чор синфҳои гомотопии компонентаҳои сарбаста v_k $(k = 0,1,2,3,4)$ – ро ҷудо мекунанд.

Агар матритсаи $\mathcal{G}(z) \in \mathcal{G}^+$ бошад, он гоҳ $\mathcal{G}^+$ таалуқи синфи v_j мешавад, танҳо ва танҳо дар мавриде, ки нобаробарии зерин иҷро гардад

$$\Delta_j(z) > M(z) + \left(M^2(z) + \sum_{n=0}^{3} \left|\mu_{jn}(z)\right|^2 - \left|\lambda_{jn}(z)\right|^2\right)^{1/2}, \forall z \in \overline{D} \qquad (4)$$

$$\lambda_{jn} = \bar{a}_j a_n - b_j \bar{b}_n, \mu_{jn} = \bar{a}_j b_n - b_j \bar{a}_j,\ \ \Delta_n(z) = |a_n(z)|^2 - |b_n(z)|^2,$$

$$n = 0,1,2,3,4,\ \ M(z) = \max_{|t|=1}[(a_1\bar{a}_0 - b_1\bar{b}_0 + a_2\bar{a}_1 - b_2\bar{b}_1 + a_3\bar{a}_1 -$$

$$-b_3\bar{b}_1)t + (a_2\bar{a}_0 - b_2\bar{b}_0 + a_3\bar{a}_1 - b_3\bar{b}_1)t^2 + (a_3\bar{a}_0 - b_3\bar{b}_0)t^3].$$

Барои масъалаи Дирихле вобаста аз шартҳои (4) ҳосил мекунанд:

1) нобаробари (4) мавриди $j = 0$, шарти зарурӣ ва кифоягии фредголмӣ будани масъала мебошад;
2) нобаробарии (4) барои $j = 1,2,3$ шарти зарурӣ ва кифоягии нётеровии масъала бо шарти иловагии $\mu_{jn}(\tau) \neq 0,\ \forall \tau \in \Gamma$ буда ва индекси масъала бо формулаи

$$\varkappa = -2j \ln d_\Gamma\, \mu_{j0}(\tau)$$

ҳисоб карда мешавад.

Айнан ҳамин гуна натиҷаҳо барои масъалаи $(1),(3)$ низ хулосабарорӣ карда мешавад.

Дар параграфи чорум масъалаҳои $(1),(2),(3)$ барои системаи намуди умуми, дар шакли комплексӣ, таққиқ карда шудаанд, яъне барои муодилаи дорои чаҳордаҳ компонента мебошад.

Натиҷаҳои параграфҳои пешина дар ин параграф густариш дода мешаванд.

Барои ин вобаста аз синфҳои гомотопӣ, ки бо ёрии аломати детерминанти матритса – функсияи коэффисиентҳои қисми асоси муодила сохта мешаванд, шартҳои зарурӣ ва кифоягии нётеровӣ будани масъалаҳои Дирихле ёфта шуда ва формулаи индекси масъала ҳосил карда шудааст.

Натиҷаҳои ба даст омада ба монанди натиҷаҳои параграфи сеюм мебошанд. Барои масъалаи Нейман бошад, ба монанди параграфи пешина тасвири интегралии шартҳои масъалаи Нейман бо ёрии функсияи Грин барои муодилаи $\frac{\partial^6 w}{\partial \bar{z}^3 \partial z^3} = 0$ сохта шудаанд.

Боби дуюм аз ду параграф ва шаш зерпараграфҳо иборат мебошад. Дар ин боб ҳалшавандагии масъалаҳои Дирихле ва Нейман барои ҳолати коэффитсиентҳои қисми асосии муодилаи (1), ки дорои каниши навъи номуаяйнии маҳдуд $(\bar{z}/|z|, z/|z|)$ доштан таҳқиқ карда шудаанд.

Дар параграфи 2.1 муодилаи (1) бо қисми асосии намуди

$$a(z)\frac{\partial^6 \omega}{\partial \bar{z}^3 \partial z^3} + (\bar{z}/|z|)^n b(z)\frac{\partial^6 \overline{\omega}}{\partial \bar{z}^6} + \cdots = g(z), \tag{5}$$

омӯхта шудааст, ки функсияҳои $a(z), b(z)$ бефосила дар доираи $|z| \leq 1$ мебошанд.

Аён аст, ки коэффитсиенти назди аъзои дуюм дар нуқтаи $z = 0$ каниши бартарафнашавандаро дорад.

Азбаски ҳалшавандагии масъала аз аъзоҳои қисми асосии муодила (бо ҳосилаҳои тартиби шаш) вобаста мебошад, пас дар §§2.1.2 муодилаи дифференсиалии моделии зерин омухта шудааст

$$a(0)\frac{\partial^6 w}{\partial \bar{z}^3 \partial z^3} + (\bar{z}/|z|)^n b(0)\frac{\partial^6 \overline{w}}{\partial \bar{z}^6} = g(z). \tag{5'}$$

Ин муодила тавассути тасвири интегралӣ ба муодилаи интегралии сингулярии дученака бо характеристикаи ҷуфт оварда мешавад, ки шомили муодилаҳои интегралии сингулярӣ мебошад, ки дар корҳои Ҷангибеков Г. омӯхта шудааст.

Дар муодилаи интегралии сингулярии дученака ишоратҳои $\lambda = b(0)/a(0)$, дар мавриди $n = 2$ будан иҷро намуда функсияи зери интегралиро дар якҷоягӣ бо қисми росташ $g(z) = g(z)/a(0)$ ба қатори Фурйе ҷудо намуда шарти зарурӣ ва кифоягии нормали ҳалшавандагии муодилаи интегралии сингуляриро ёфта индекси муодила ҳисоб карда шудааст.

Билохира барои ҳалшавандагии масъалаи Дирихле барои муодилаи (5′) дар мавриди $n = 2$ ҳосил шудааст: барои нётеровӣ будани масъалаи Дирихле барои муодилаи моделии (5) зарур ва кифоя аст, ки шарти

$$a(0) \neq b(0), \ |\lambda| \neq R_{2/p}(k), \quad k \geq -2,$$

иҷро гардад, индексҳои масъала бо формулаҳои зерин ёфта мешаванд

$$\varkappa_{2/p}(\lambda) = \begin{cases} -2\mu_{2/p}(\lambda), & \text{агар } |\lambda| < 1, \\ 2\left(6 - 2\mu_{2/p}(\lambda)\right), & \text{агар } |\lambda| > 1, \ \mu_\beta(\lambda) \neq 3 \\ 7, & \text{агар } \mu_{2/p}(\lambda) = 3. \end{cases} \tag{6}$$

Дар ин ҷо

$$R_{2/p}(k) = \sqrt{1 - \frac{(2(1-2/p)}{(k-2/p)(k+4)}}. \qquad (6')$$

Акнун барои таҳқиқи масъалаи Дирихле барои муодилаи аввала (5), ҳалшавандагии масъаларо ба муодилаи интегралии сингулярӣ бо коэффисиентҳои $a(z)$ ва $b(z)\left(\frac{\bar{z}}{|z|}\right)^n$ меоварад. Баъд методи факторизатсияро барои операторҳои дученакаи интегралии сингуляри бо коэффитсиентҳои канишнок дар мавриди $n = 2$ исбот карда дар натиҷа ҳосил мекунад.

Теорема 2.1.3. *Барои он ки масъалаи Дирихле барои муодилаи* (1), *ҳангоми* $n = 2$ *нётерови бошад зарур ва кифоя аст, ки шартҳои зерин иҷро шаванд:*

1. $|a(z)| \neq |b(z)|$ мавриди $|\lambda| < 1, a(t) \neq 0, |t| = 1.$
2. $|\lambda| \neq R_{2/p}(k), \quad k \geq -2,$

Дар айни ҳол индекси масъала $\varkappa$ *бо формулаи зерин ёфта мешавад.*

$$\varkappa = -6 \operatorname*{Ind}_{|t|=1} a(t) + \varkappa_{2/p}(k),$$

ки $R_{2/p}(k)$ *бо формулаи* $(6')$ *муаяйн мешавад.*

Дар параграфи 2.2-и боби ду, натиҷаҳои дар параграфи 2.1. ба даст омада барои масъалаи Дирихле ва Нейман барои баъзе синфҳои системаҳои муодилаҳои (1) бо қисми асосии

$$a(z)\frac{\partial^6 w}{\partial \bar{z}^3 \partial z^3} + b(z)\frac{\partial^6 \overline{w}}{\partial \bar{z}^3 \partial z^3} + (z/|z|)^n c(z)\frac{\partial^6 w}{\partial \bar{z}^6} + (\bar{z}/|z|)^n d(z)\frac{\partial^6 \overline{w}}{\partial z^6} +$$
$$+ \cdots + = g(z), \qquad (7)$$

мавриди таҳқиқ қарор дода шудааст.

Аз эллиптики будани муодила бармеояд, ки детерминанти матриса-функсияҳои назди коэффитсиентҳо

$$\det F_z(t) \equiv |a(z) + c(z)t|^2 - |b(z) + d(z)t|^2 \neq 0, \qquad \forall z \in \overline{D},$$
$$t = \sigma^3/\bar{\sigma}^3, \qquad |t| = 1.$$

Вобаста аз аломати $\det F_z(t)$ ду синфҳои гомотопӣ $F^+(F^-)$ бо компонентҳои $\gamma_k, k = 0{,}1$ ҷудо карда мешаванд, ки синфи системаи пурраи F^+ –ро ташкил медиҳанд.

Нишон дода мешавад, ки барои синфҳои гомотопи $\gamma_k, k = 0{,}1$ нобаробариҳои зерин ҷой доранд:

$$|\Delta_1(z)| > |\lambda(z)| + |\mu(z)|, \ \forall(z) \in \overline{D}, \qquad (8)$$
$$|\Delta_2(z)| > |\lambda(z)| + |\mu(z)|, \ \forall(z) \in \overline{D}, \qquad (9)$$
$$\Delta_1(z) = |a(z)|^2 - |b(z)|^2, \qquad \Delta_2(z) = |d(z)|^2 - |c(z)|^2,$$
$$\lambda(z) = \overline{a(z)}c(z) - b(z)\overline{d(z)}, \qquad \mu(z) = a(z)\overline{d(z)} - \overline{b(z)}c(z).$$

Мувофиқи синфҳои гомотопӣ γ_0, γ_1 системаи эллиптикии (1) ба таври эквивалентӣ ба яке аз намудҳои

$$\Delta_1(z)\frac{\partial^6 w}{\partial \bar{z}^3 \partial z^3} + (z/|z|)^n \lambda(z)\frac{\partial^6 w}{\partial \bar{z}^6} + (\bar{z}/|z|)^n \mu(z)\frac{\partial^6 \overline{w}}{\partial z^6} + \mathrm{T}_1 w = g_1(z), \quad (10)$$

$$\mu(z)\frac{\partial^6 w}{\partial \bar{z}^3 \partial z^3} + \lambda(z)\frac{\partial^6 \overline{w}}{\partial \bar{z}^3 \partial z^3} + (\bar{z}/|z|)^n \Delta_2(z)\frac{\partial^6 \overline{w}}{\partial z^6} + \mathrm{T}_2 w = g_2(z) \quad (11)$$

оварда мешавад.

Боз тавассути тасвири интегралии Векуа бо ёрии функсияи Грин масъалаи Дирихле барои доираи $|z| \leq 1$ ба ду муодилаҳои интегралии сингулярӣ оварда мешавад, ки дар корҳои Ҷангибеков Г. омӯхта шудааст.

Ишоратҳои зеринро қабул мекунанд:

$$R_p(k) = \sqrt{1 - \frac{2n(1-2/p)}{(k+2/p)(k+2/q-n)}}, \quad k \geq n_0,$$

$$k \neq \frac{n}{2}(1 + signn) - 1, \;\; 1/p + 1/p = 1, \qquad n_0 = \left[\frac{n-1}{2}\right] - \text{бутун},$$

$$\Lambda = \begin{cases} \dfrac{\Delta_1(0)}{\mu(0)}, & \text{агар } (10) \text{ иҷро шавад,} \\ \dfrac{\mu(0)}{\Delta_2(0)}, & \text{агар } (11) \text{ иҷро шавад.} \end{cases}$$

Ба воситаи $\mu_p(\Lambda)$ ададҳоеро ишора мекунанд, ки дар мавриди $|\Lambda| < 1$, $\mu_p(\Lambda) = k$, ки барояшон $R_p(k) < |\Lambda|$ ва барои $|\Lambda| > 1$, барояшон $R_p(k) > |\Lambda|$.

Агар $n \geq 0$ бошад, он гоҳ ададҳои зеринро дохил мекунанд:

$$\varkappa_p(\lambda) = \begin{cases} -2\mu_p(\Lambda), & \text{агар} \quad |\Lambda| = 1 \\ 2n - 2\mu_p(\Lambda), & \text{агар } |\Lambda| > 1 \text{ ва } \mu_p(\Lambda) \neq \dfrac{n}{2}, \\ n+1, & \text{агар } |\Lambda| > \text{ ва } \mu_p(\Lambda) = \dfrac{n}{2}. \end{cases}$$

Агар $n \leq -1$ бошад, он гоҳ

$$\varkappa_p(\Lambda) = \begin{cases} -2\mu_p(\Lambda), & \text{агар } |\Lambda| < 1 \text{ ва } \mu_p(\Lambda) \neq \dfrac{n}{2}, \\ 2n - 2\mu_p(\Lambda), & \text{агар } |\Lambda| > 1, \\ n+1, & \text{агар } |\Lambda| < 1 \text{ ва } \mu_p(\Lambda) = \dfrac{n}{2}. \end{cases}$$

Натиҷаҳои зеринро исбот карда шудааст.

Теоремаи 2.2.1. *Бигзор дар муодилаи* (7) $n = 0$ *бошад. Барои он, ки масъалаи Дирихле барои муодилаи* (7) *нётеровӣ бошад зарур ва кифоя аст, ки шартҳои зерин иҷро шаванд:*

$$|\Delta_1(z)| > |\lambda(z)| + |\mu(z)|, \;\; \forall(z) \in \overline{D}, \quad (12)$$

$$|\Delta_2(z)| > |\lambda(z)| + |\mu(z)|, \;\; \forall(z) \in \overline{D}, \; \mu(t) \neq 0, \; t \in \Gamma. \quad (13)$$

Он гоҳ дар мавриди шарти (12) *масъала фредголмӣ ва дар мавриди шарти* (13) *масъала нётеровӣ буда индексаш* $\varkappa$

$$\varkappa = -2\operatorname{Ind}\mu(t).$$

Дар мавриди $n \neq 0$ ва $\lambda(0) = 0$ нишон дода шудааст, ки масъалаи Дирихле барои муодилаи (7), нётеровӣ мешавад, агар шарти теоремаи 2.2.1 иҷро гардад, он гоҳ индекси масъала бо формулаи

$$\varkappa = 2Ind_{\Gamma}\mu(t) + \varkappa_p(\lambda)$$

ҳисоб карда мешавад.

Масъалаи Нейман бошад ҳамин таври дар боло қайдшуда омӯхта мешавад.

Ҳамаи натиҷаҳое, ки дар диссертатсияи Файззода Кишвар Шоҳпулод ҳосил карда шудаанд, навгонӣ буда, исботи онҳо шубҳанок намебошанд.

Мавзӯи диссертатсия ба шаҳодатномаи ихтисоси доктори фалсафа (Ph.D) – доктор аз рӯи 6D060100 – «Математика, 6D060102 – муодилаҳои дифференсиалӣ, системаҳои динамикӣ ва идоракунии оптималӣ мувофиқат мекунад.

Дар охир фикрҳои дар боло баён шударо ҷамъбаст намуда қайд мекунем.

- Рисолаи Файззода Кишвар Шоҳпулод кори ба анҷомрасидаи илмӣ-квалификатсионӣ ба ҳисоб меравад.
- Натиҷаҳои дар рисола ҳосилшуда нав буда аз он шаҳодат медиҳанд, ки докторант дар таҳқиқи масъалаҳои актуалии назарияи системаи муодилаҳои дифференсиалии бо ҳосилаи хусусии тартиби олии навъи эллиптикӣ дар ҳамворӣ саҳми муаяйн дорад.
- Натиҷаҳои асосии илмии рисола дар 9 корҳои муаллиф, ки 5 тоаш дар маҷалаҳои тақризшавандаи КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба чоп расиданд ва дар конференсияҳои байналмиллалӣ ва ҷумҳуриявӣ баромад карда шудаанд.
- Дар корҳои якҷоя бо муаллифи дуюм пешниҳод гардида, ҳамаи ҳисобкуниҳо ва исботи пурраи теоремаҳо пурра ба диссертант таалуқ дорад.
- Методҳои дар диссертатсия истифодашуда ва натиҷаҳои дар он ҳосилшударо дар таҳқиқи масъалаҳои Дирихле ва Нейман барои системаҳои эллиптикии тартиби аз шаш калонтар низ истифода бурдан мумкин аст.

Дар кори иҷрошуда баъзе камбудиҳо аз ҷумла дар раванди нашр ва дар ҷумлабандӣ ба хатогиҳои техникӣ роҳ дода шудааст, ки ба мазмуну мундариҷаи диссертатсия таъсири манфӣ намерасонанд. Ба ғайр аз ин дар кор боз камбудиҳои зерин ба назар мерасанд:

1. Дар саҳифаи 25 зерхати аз ҳама поён: бояд, ки ба ҷои параметри ҳақиқии ξ, чунин бошад: параметрҳои ҳақиқии ξ^1, ξ^2.
2. Дар саҳифаи, 52 ба ҷои $\Delta^m w = \frac{\partial^m w}{\partial \bar{z}^m \partial z^n} = 0$ бояд, ки $\Delta^3 w = \frac{\partial^6 w}{\partial \bar{z}^3 \partial z^3} = 0$ бошад.
3. Дар навишти муодилаи (1.4.2) дар ҷамъшавандаи дуюми қисми асосии зери сумма, бояд, ки $\Delta^3 w = \frac{\partial^6 w}{\partial \bar{z}^{3-n} \partial z^{3+n}}$ бошад.
4. Дар формулаи (2.1.5) ба ҷои $\frac{\partial^6 w}{\partial z^6}$ бояд, ки $\frac{\partial^3 w}{\partial z^3}$ бошад.

Автореферат мундариҷаи диссертатсияро дуруст инъикос менамояд.

Ҳамин тавр диссертатсияи Файззода Кишвар Шоҳпулод дар мавзӯи "Ҳалшавандагии масъалаҳои канории Дирихле ва Нейман барои системаи муодилаҳои умумии эллиптикии тартиби шаш дар ҳамвори", таҳқиқоти ба анҷомрасида буда ҳамаи талаботҳои КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон барои дарёфти дараҷаи илмии доктори фалсафа (Ph.D) – доктор аз рӯи ихтисоси 6D060100 – «Математика, 6D060102 – муодилаҳои дифференсиалӣ, системаҳои динамикӣ ва идоракунии оптималӣ ҷавобгӯ буда тавсия медиҳем, ки муаллифи он меарзад, ки сазовори унвони доктори фалсафа (Ph.D) – доктор аз рӯи ихтисоси 6D060100 – математика, 6D060102- муодилаҳои дифференсиалӣ, системаҳои динамикӣ ва идоракунии оптималӣ шавад.

Доктори илмҳои физикаю математика,
профессори кафедраи таҳлили математикӣ
ва муодилаҳои дифференсиалӣ Сафаров Ҷумабой

Суроға: 735140, Ҷумҳурии Тоҷикистон ш. Бохтар кучаи Айни 67,
Тел: (+992) 917079640; e-mail: safarov-5252 @ mail.ru

Имзои Ҷ. Сафаровро тасдиқ мекунам:

Сардори шуъбаи кадрҳо ва
корҳои махсуси ДДБ ба номи Носири Хусрав Исозода Т.И.

10. 03. 2025