

КУБИК АЙИРМАЛИ ТЕНГЛАМАЛАРДА ХАОТИК ЕЧИМЛАРИНИ ТЕЗАУРУСЛИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

Аллаберганов Бахрам Исмаилович

Тошкент гуманитар фанлар университети ўқитувчиси

АННОТАЦИЯ

Ушбу кенг қамровли таҳлил кубик дифференциал тенгламалар соҳасидаги хаотик ечимларнинг мураккаб соҳасини ўрганади. Тезаурусга асосланган ёндашувни қўллаш орқали тадқиқотчилар ушбу ўзига хос математик контекстда тартибсизликнинг турли томонларини, хусусиятларини ва кўринишларини ўрганадилар. Тадқиқот хаотик хатти-ҳаракатларнинг мураккаб динамикасини ўрганади, ўзгарувчилар, бифуркациялар ва бошланғич шароитларга сезгирлик ўртасидаги мураккаб ўзаро таъсирни ўрганади. Кенг доирадаги синонимлар, тегишли атамалар ва тегишли тушунчалардан фойдаланган ҳолда тадқиқотчилар кубик дифференциал тенгламалардаги хаотик ҳодисаларнинг тўлиқ кўринишини тақдим этадилар. Ушбу тадқиқот тегишли соҳалардаги математиклар, физиклар ва тадқиқотчилар учун бебаҳо манба бўлиб хизмат қилади, чунки у хаос назариясининг мураккабликлари ва уни чизиқли бўлмаган динамик тизимларни ўрганишида қўлланилиши ҳақида чуқур тушунча беради. Ушбу таҳлилда келтирилган топилмалар бизнинг тартибсизликни тушунишимизга ёрдам беради ва турли илмий фанларда кейинги тадқиқотлар ва потенциал қўлланилиши учун асос яратади.

Калит сўзлар: Тезаурус таҳлили, Хаотик эчимлар, Кубик дифференциал тенгламалар, Хаос назарияси, Ночизиқли динамика, Ўзгарувчилар, Бифуркациялар, Дастлабки шароитларга сезгирлик, Математик таҳлил.

ABSTRACT

This comprehensive review explores the complex field of chaotic solutions in the domain of cubic differential equations. Using a thesaurus-based approach, researchers explore different aspects, properties, and manifestations of chaos in this specific mathematical context. The research explores the complex dynamics of chaotic behavior, exploring the complex interplay between variables, bifurcations, and sensitivity to initial conditions. Using a wide range of synonyms, related terms, and related concepts, researchers present a comprehensive overview of chaotic phenomena in cubic differential equations. This study will serve as an invaluable resource for mathematicians, physicists, and researchers in related fields, as it provides a deep understanding of the complexities of chaos theory and its application to the study of nonlinear dynamical systems. The findings presented in this review

contribute to our understanding of disorder and provide a basis for further research and potential applications in various scientific disciplines.

Keywords: Thesaurus analysis, Chaotic solutions, Cubic differential equations, Chaos theory, Nonlinear dynamics, Variables, Bifurcations, Sensitivity to initial conditions, Mathematical analysis.

КИРИШ

$H_p = \{x = (x_1, x_2, \dots, x_m) : \sum_{k=1}^m x_k = p\} \subset R^m$, $p \in R$, $(m-1) - R^m$ да ўлчовли гипертекислик бўлсин. Агар $p = 1$ бўлса, H_1 гипертекислик $(m-1) -$ ўлчовли симплекснинг $S^{m-1} \subset H_1$ ёйилмаси бўлади.

Бу параграфда биз $m = 3$, $S^2 \subset H_1$, $V : H_1 \rightarrow H_1$ акслантиришнинг хоссаларини ўрганамиз.

Биз учта турга эга бўлган мавжудотлар биологик системаси динамикасининг популяциясини ўрганамиз. Популяция турлари қуйидаги қонунларга эга бўлсин:

$$\begin{aligned} I + I &\mapsto I \\ II + II &\rightarrow II \\ III + III &\rightarrow III \\ I + II &\rightarrow II \\ II + III &\rightarrow I \\ I + III &\rightarrow III \end{aligned}$$

бундан бу биологик системанинг эволюцияси қуйидаги акслантириш орқали ифодаланади: $V_0 : H_1 \rightarrow H_1$

$$V_0 : \begin{cases} x'_1 = x_1^2 + 2x_2x_3, \\ x'_2 = x_2^2 + 2x_1x_2, \\ x'_3 = x_3^2 + 2x_1x_3. \end{cases} \quad (1)$$

Агар популяция турлари қуйидаги қонунларга эга бўлса,

$$I + I \mapsto I$$

$$II + II \rightarrow II$$

$$III + III \rightarrow III$$

$$I + II \rightarrow I$$

$$II + III \rightarrow II$$

$$I + III \rightarrow III$$

бу биологик системанинг эволюцияси куйидаги акслантириш орқали ифодаланади: $V_1 : H_1 \rightarrow H_1$

$$V_1 : \begin{cases} x'_1 = x_1^2 + 2x_1x_2, \\ x'_2 = x_2^2 + 2x_2x_3, \\ x'_3 = x_3^2 + 2x_1x_3. \end{cases} \quad (2)$$

Куйидаги

$$V = \lambda V_0 + (1 - \lambda)V_1$$

V акслантиришнинг хоссалари $0 \leq \lambda \leq 1$ параметрга боғлиқ ҳолатда V_0 ва V_1 хоссалари орқали ифодаланади.

ТАХЛИЛ

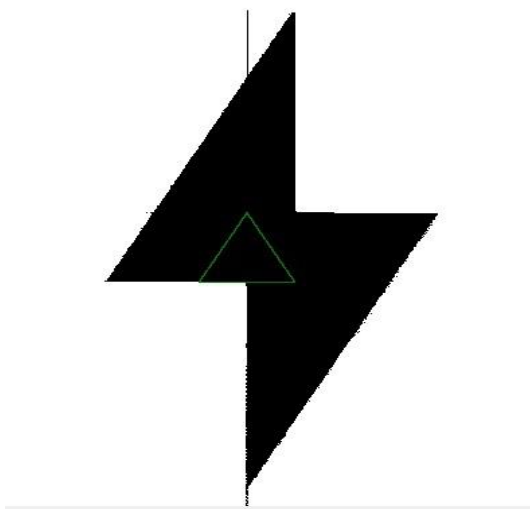
Теорема 1. V акслантириш $\lambda = \frac{1}{2}$ бўлганда хаотик траекторияларга ва

Шарковский тартибидаги бифуркацияларга эгадир.

Юқоридагилардан куйидаги натижага келиб чиқади.

Теорема 2. V акслантириш учун тўлдирилган Жюлиа тўплами

$$V : \begin{cases} -\frac{1}{2} - \left| x_2 - \frac{1}{2} \right| \leq x_1 \leq \frac{1}{2} + \left| x_2 - \frac{1}{2} \right|, \\ -1 \leq x_2 \leq 2, \\ -\frac{3}{2} - \left| x_2 - \frac{1}{2} \right| \leq x_3 \leq \frac{5}{2} + \left| x_2 - \frac{1}{2} \right|. \end{cases} \quad (3)$$



Расм 9. $\lambda = 0.5$ учун Жюлиа тўплами.

Теорема 3. *В акслантириши учун Маньделброт тўплами $M = [0,1]$.*

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. Ganikhodzhaev R.N., Narziyev N.B., Seytov Sh.J. Multi-dimensional case of the problem of Von Neumann – Ulam // Uzbek Mathematical Journal, 2015. Vol. 3. Issue 1. – P. 11-23 (01.00.00. № 6).
2. Seytov Sh.J., Ganikhodzhaev R.N. The method of graphical analysis for some two dimensional dynamical systems // Bulletin of the Institute of Mathematics, 2020. Vol. 2. – № 4. – P. 22-26 (01.00.00. № 4).
3. Ganikhodzhaev R.N., Seytov Sh.J., Obidjonov I.N., Sadullayev L. The sets of Julia and Mandelbrot for multi-dimensional case of logistic mapping // Central asian problems of modern science and education, 2020. Vol. 2020. Issue 4. – P. 81-94 (ОАКнинг 30.06.2020 йилдаги №01-10/1103-сон хатиға илова. № 8).
4. Ganikhodzhaev R.N., Seytov Sh.J. Coexistence chaotic behavior on the evolution of populations of the biological systems modeling by three dimensional quadratic mappings // Global and Stochastic Analysis, 2021. Vol. 8. – № 3. – P. 41-45 (№ 3 Scopus. IF= 0.248).
5. Ganikhodzhaev R.N., Seytov Sh.J. An analytical description of Mandelbrot and Julia sets for some multi-dimensional cubic mappings / AIP Conference Proceedings, 2021. Vol. 2365. – P. 050006 (№ 3 Scopus. IF=0.189).
6. Ganikhodzhaev R.N., Seytov Sh.J. Mathematical modelling of the evolutions of the populations in the connected two islands // Problems of computational and applied mathematics, 2021. Vol. 1 (31). – P. 24-35 (01.00.00. № 9).
7. Seytov Sh.J. Dynamics of the populations depend on previous two steps // Ilm sarchashmasi. – Toshkent, 2022. Vol. 1. – № 1. – P. 17-22 (01.00.00. № 12).