



НАУЧНЫЙ
ИМПУЛЬС

ЦЕНТР НАУЧНОЙ
ПОДДЕРЖКИ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОВРЕМЕННЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

НОВОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ: ИССЛЕДОВАНИЕ В XXI ВЕКЕ



Последние
взгляды

Последние
данные

Последние
исследование

И НОВОЕ ОБРАЗОВАНИЕ



Международный современный научно-практический журнал

Новости образования: Исследование в XXI веке

№ 23 (100)
Июля 2024 г.

Часть 1

Издается с августа 2022 года

Москва 2024

Председатель редколлегии: Гуляева Елена Камал - Представитель технической поддержки

Редакционная коллегия:

Макаровский Руслан Сергеевич - Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

Арестова Инесса Юрьевна – канд. биол. наук, доц. кафедры биоэкологии и химии факультета естественнонаучного образования ФГБОУ ВО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Россия, г. Чебоксары;

Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. кафедры строительных материалов Полтавского инженерно-строительного института, Украина, г. Полтава;

Бахарева Ольга Александровна – канд. юрид. наук, доц. кафедры гражданского процесса ФГБОУ ВО «Саратовская государственная юридическая академия», Россия, г. Саратов;

Бектанова Айгуль Карибаевна – канд. полит. наук, доц. кафедры философии Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б.Н. Ельцина, Кыргызская Республика, г. Бишкек ;

Волков Владимир Петрович – канд. мед. наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

Комарова Оксана Викторовна – канд. экон. наук, доц. доц. кафедры политической экономики ФГБОУ ВО "Уральский государственный экономический университет", Россия, г. Екатеринбург;

Лебедева Надежда Анатольевна – д-р филос. наук, проф. Международной кадровой академии, чл. Евразийской Академии Телевидения и Радио, Украина, г. Киев;

Маршалов Олег Викторович – канд. техн. наук, начальник учебного отдела филиала ФГАОУ ВО "Южно-Уральский государственный университет" (НИУ), Россия, г. Златоуст;

Орехова Татьяна Федоровна – д-р пед. наук, проф. ВАК, зав. Кафедрой педагогики ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Россия, г. Магнитогорск; Самойленко Ирина Сергеевна – канд. экон. наук, доц. кафедры рекламы, связей с общественностью и дизайна Российского Экономического Университета им. Г.В. Плеханова, Россия, г. Москва ;

Сафонов Максим Анатольевич – д-р биол. наук, доц., зав. кафедрой общей биологии, экологии и методики обучения биологии ФГБОУ ВО "Оренбургский государственный педагогический университет", Россия, г. Оренбург;

Милютин Николай Даминович – Доктор юридических наук;

Сергеев Анатолин Викторович – Кандидат биологических наук.

Новости образования: исследование в XXI веке: научный журнал. – № 22 (100). Часть 2.

М., Изд. «МЦНО», 2024.

Журнал «Новости образования: исследование в XXI веке» освещает сферу духовно-просветительского мышления человека, общественно-политическую жизнь человека, институты гражданского общества, глобальные проблемы, проблемы образования, новые технологии, производимые сегодня, реформирование системы образования и публикуются научные статьи, посвященные открытому научно-популярному анализу.

СОДЕРЖАНИЕ:

Название научной статьи, ФИО авторов	Номер страницы
ANALYSIS OF TECHNOLOGY FOR REDUCTION OF DUST POLLUTION IN COTTON CLEANING INDUSTRIES Turgunov D.U Sobirova G.I.	7
O'ZBEKISTONDA WORLDSKILISS Sultonova Maxsuda Aralovna	11
O'ZBEK XALQ CHOLG'U ASBOBLARI Mamajonov Mirzaraxmon Muxiddinovich	14
ПРИЧИНЫ РОССИЙСКОГО ВТОРЖЕНИЯ В УКРАИНУ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА МИРОВОЙ ПОРЯДОК Маманазаров Солижон Шерзодбекович Мухаммадиев Жамшид Илхомович	17
МЭЖБУРИЙ ЖАМОАТ ИШЛАРИ ЖАЗОСИ ВА УНИНГ БЕЛГИЛАНИШИ Калбаева Эльдора Узақбаевна	23
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA SUN'IY INTELEKT YORDAMIDA DORILARNING XAVFSIZLIK DARAJASINI TEKSHIRISH ORQALI SOG'LIQNI SAQLASH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISHNING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI A.A.Orazimbetov T.T.Berdimbetov D.O.Madetov Ch.J.Yeshbayev O.O.Davlatboyeva	26
YANGI REPRODUKTIV TEXNOLOGIYALAR O.R.Parpiyeva D.Nazarova	30
REPRODUKTIV SALOMATLIKNI MUHOFAZA QILISH MASALALARI O.R.Parpiyeva O.Ro'ziboyeva	34
SUN'IY INTELEKTNING KASB-HUNARGA TA'SIRI: IMKONIYATLAR VA TAHDIDLAR Raxmanova Nargiza Adilovna	40
TURIZMNING IQTISODIY VA IJTIMOYIY TA'SIRI: MAHALLIY JAMOALARNI QO'LLAB-QUVVATLASH VA MADANIY BOYLIKNI TARG'IB QILISH Raxmanova Nargiza Adilovna	43
GLOBALLASHUVNING IQTISODIY TA'SIRI: IMKONIYATLAR VA TAHDIDLAR Raxmanova Nargiza Adilovna	46
SOME GLANCES TO A. S. PUSHKIN'S WORKS Rushana Zaripova A.Mahkam	49
ETYUDLAR USTIDA ISHLASH Xodjimuratov R.S.	52
YEVROPA MUMTOZ MUSIQASINING RIVOJLANISH TARIXI Qo'nisheva Irodaxon Murodjon qizi	57
MODERN METHODS OF DRYING ZUCCHINI Sirojiddinov Asliddin Abduvohidjon o'g'li	63
CHEGARAVIY MASALALARNI YECHISHDA GRIN FUNKSIYASINI QO'LLANISHI Sayliyeva Gulrux Rustam qizi	67
JISMONIY TARBIYA O'QITUVCHILARINING KIYINISH MA'DANIYATI Ibragimov Muslim Artikmashrabovich	72
FARG'ONA VILOYATI NOMODDIY MADANIY ME'ROSLAR TARIXI. Tojiboyev Munavvarjon No'monjonovich	76
SOVET DAVRIDA MAISHIY XIZMAT MUASSASALARI. Tojiboyev Munavvarjon No'monjonovich	79
TEMURIYLAR DAVRIDA MARKAZIY HOKIMIYATDAGI MANSABLAR VA UNVONLAR Tojiboyev Munavvarjon No'monjonovich	83

HUJUM” KOMPANIYASINING BOSHLANISHI VA UNING SABABLARI Tojiboyev Munavvarjon No'monjonovich	86
SOVETLAR DAVRIDA MUSULMON DINIY TASHKILOTLARI FAOLIYATIGA CHEK QO'YILISHI Tojiboyev Munavvarjon No'monjonovich	90
TURKISTON ASSRDA PEDAGOG-KADRLAR TAYYORLASHGA MAHALLIY MA'RIFATPARVARLAR QO'SHGAN HISSASI Tojiboyev Munavvarjon No'monjonovich	94
SIMMETRIK YADROLI FREDGOLM INTEGRAL TENGLAMALARI Sayliyeva Gulrux Rustam qizi	97
OKEAN EKOSISTEMALARIDAN BIRINING EVOLUTSION OPERATORI TAHLILI Sayliyeva Gulrux Rustam qizi	102
EDUCATIONAL ASPECTS OF TASK-BASED LEARNING AMONG LANGUAGE LEARNERS Uzoqova Marjona Sherali qizi	110
SHAXSNING TAJOVUZKORLIGINI YENGISHNING PSIXOLOGIK XUSUSIYATLARI Soliyeva Feruza Dilshodbekovna	114
ОИЛАДАГИ ҲАЛОЛЛИК – ТАРБИЯНИНГ БОШ МЕЗОНИДИР Аҳмедов Фарҳод Сайдалиевич	118
ВОЯГА ЕТМАГАНЛАРГА ИЖТИМОЙ ЁРДАМ КЎРСАТИШНИНГ ҲУҚУҚИЙ АСОСЛАРИ Рахимов Шербек Камолович Аҳмедов Фарҳод Сайдалиевич	127
ХОРАЗМ — ТАРИХИЙ ЎЛКА, ҚАДИМГИ ДАВЛАТ ВА КЕЛАЖАК ПОЙДЕВОРИ. Аҳмедов Фарҳод Сайдалиевич	138
О ЖИЗНИ И ТВОРЧЕСТВЕ ЗУЛЬФИЯХАНИМ Орифова Зилолахан Музаффар кизи	143
ЭТИОЛОГИЯ ОСТРОГО КОРОНАРНОГО СИНДРОМА, ПАТОГЕНЕЗ, ИШЕМИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ СЕРДЦА, ИЗМЕНЕНИЯ , МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ. Пардаев Холмат Шохдарович	146
RULES FOR DESIGNING RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS IN EARTHQUAKE AREAS O.U.Yalgashev	150
АМИР ТЕМУР СЕВГАН ЎЙИН Шерзод Раджабов Хуррамов Алишер	162
РЕГУЛИРОВАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА КОНСУЛЬСКИХ ОРГАНОВ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ ПРАВ ГРАЖДАН Тошматов Темур-Малик Гайратжон угли	169
ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ Исматуллаева Зульфира Абдуллаевна	175
AMUDARYO DARYOSI SUVIDAN FOYDALANISH MASALALARI (QASHQADARYO VILOYATI MISOLIDA) Shonazarov Jonibek Yomg'irovich Bobojonov Nurimon Shaxriyor-o'g'li Maxmiyev Afro'zbek Dadaxon o'g'li	180
QASHQADARYO VILOYATINING SUV RESURLARI Shonazarov Jonibek Yomg'irovich Bobojonov Nurimon Shaxriyor-o'g'li Maxmiyev Afro'zbek Dadaxon o'g'li	184
SUVDAN SAMARALI FOYDALANISH Shonazarov Jonibek Yomg'irovich Bobojonov Nurimon Shaxriyor-o'g'li Maxmiyev Afro'zbek Dadaxon o'g'li	188
SEASONAL AND FAMILY FOLKLORE OF THE UZBEK PEOPLE Muslihiddinova Sevinch	191
ЭТИМОЛОГИЧЕСКИЕ И ПРАГМАТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ КОМПОНЕНТНЫХ ПОСЛОВИЦ НА КИРГИЗСКОМ ЯЗЫКЕ Усмонова Одина Сиддиковна	195
AVESTODA BOLALARNI O'QITISH VA TARBİYALASH QOIDALARI Mamaniyozov Shaxzod Abror o'g'li	200

O'RTA OSIYO MUTAFAKKIRLARINING ESTETIK QARASHLARI. Nazarova Gulshan Ismoilovna	203
RAQAMLI TEKNOLOGIYALARNING TA'LIM SOHASIDA QO'LLANILISHI Salimova Zahro Ulug'bek qizi	206
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УСЛУГИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ЭКОНОМИКЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН Мансурова Музафарра Махсудовна	210
EDUCATIONAL SERVICES AND THEIR IMPORTANCE IN THE ECONOMY OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN Mansurova Muzafarra Makhsudovna	216
EDUCATION AND EDUCATIONAL SERVICES IN MODERN UZBEKISTAN Mansurova Muzafarra Makhsudovna	221
DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL SERVICES IN THE NEW UZBEKISTAN AND THEIR IMPACT ON THE ECONOMY Mansurova Muzafarra Makhsudovna	226
MARKAZIY OSIYO JADIDLARI OTASI Xikmatillayeva Shoiraxon Shokirboy qizi Toxir Xatamov	232
THE POWER OF PLAY: CULTIVATING A LOVE OF READING IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN Baxtiyorova Lola Otabekovna	236
"RIVOJLANGAN MAMLAKATLAR TA'LIM TIZIMIGA ZAMONAVIY YONDASHUVLAR . GERMANIYA. FINLANDIYA" MATEMATIKA FANI MISOLIDA Husenov Sharif Abduraxmonovich Boltayeva Qumriniso Toxtamurodovna	241
MARKAZIY OSIYO DAVLATLARINING GLOBAL MUAMMOLARI Ergashev Asadbek Bahromjon o'g'li	245

OKEAN EKOSISTEMALARIDAN BIRINING EVOLUTSION OPERATORI TAHLILI

Sayliyeva Gulrux Rustam qizi

Buxoro davlat universiteti, Fizika-matematika fakulteti

g.r.saylieva@buxdu.uz

Annotatsiya. Ushbu maqolada okean ekosistemalaridan birini tashkil etuvchi organizmlarning populatsiyasini ifodalovchi evolutsion operator tahlil qilingan. Operatorlar ustida matematik hisoblashlar olib borib, organizmlarning ma'lum vaqtdan keyingi algebraik strukturalari, zararlangan mutatsiyalar populyatsiyasining o'zgarishi yoki saqlanib qolishi, genetik o'ziga xos belgilarning avloddan-avlodga o'tishi jarayonlarni o'rganilgan.

Kalit so'zlar: Evolutsion operator, ozod populyatsiya, Volterra kvadratik stoxastik operatori, simpleks, qo'zg'almas nuqta, tortuvchi qo'zg'almas nuqta, boshlang'ich qo'zg'almas nuqta, itaruvchi qo'zg'almas nuqta.

Ma'lumki, bir joyda, umumiy makonda hayot kechiradigan turli xil turlarning populyatsiyasi ekologik jamoani tashkil qiladi. Ekologik sistema deganda esa biz bir xil sharoitda yashaydigan organizmlar va ularning yashash muhiti majmuini tushunamiz. Ekosistemani juda ko'p olimlar o'rganishgan. O'z ishlarida u xususida izlanishlar, tadqiqotlar olib borishgan. Bu terminni ilk bor ingliz botanigi A. Tensli 1935-yilda taklif etgan. Har qanday ekosistemani tashkil etuvchi tarkibiy qismlari o'zaro qandaydir qonuniyat bilan bog'langan bo'ladi. A. Tensli ekosistema haqida quyidagicha fikr yuritgan: "Ekosistema yer yuzining tabiiy biomuhit, umuman olganda organizmlarning yashash muhiti va fizik omillar majmui hisoblanadi". A. Tensli o'z tadqiqotlarida ekosistemani tashkil etuvchi barcha organizmlar hamda organizmlar bilan anorganik muhit o'rtasida sodir bo'ladigan turli xil tarzdagi moddalar almashinuvini o'rganagan.

Ekosistema tushunchasini o'lchami va murakkabligi bilan farqlanadigan obyektlarga nisbatan qo'llash mumkin. Masalan, ko'l, hovuz ekosistemi bilan birga suv tubi va sohil bo'yi o'simliklari ekosistemasini olishimiz mumkin. O'rmon ham bir alohida ekosistema sifatida qaraladi. Uning chegarasidagi har xil turdagi tuproqlar, chiriyotgan to'nkalar, to'shalma va boshqalarning o'zi ham alohida bir ekosistema sifatida qaralishi mumkin. Ko'p hollarda ekosistemani tirik organizmlar bilan ular yashaydigan muhitning notirik komponentlari sifatida tushuniladi. Ekosistemaning tirik va notirik komponentlari o'rtasida konsumentlar, produtsentlar va redutsentlarning ishtiroki bilan moddalarning biotik aylanishi sodir bo'lib turadi.

Istalgan ekosistema murakkablik darajasi qanday bo'lishidan qat'iy nazar, uni tashkil etuvchi turlar tarkibi, ularning biomassasi, unga kiruvchi jamiki organizmlarning soni, ayrim trofik guruhlarining o'zaro tashkil etgan nisbati, organik moddalarning hosil bo'lishi va parchalanishi, bu jarayonlarning sodir bo'lish tezligi orqali tavsiflanadi.

Bizga biror bir turning boshlang'ich holati $x^{(0)}=(x^0_1, \dots, x^0_m)$ ko'rinishida berilgan bo'lsin. Bunda i -turning tasodifiy taqsimlanishi $x^{(0)}_i=P_{(i)}$ bilan beriladi. $P_{ij,k}$

esa i -tur va j -turlarning muvaffaqiyatli chatishtirilishidan hosil bo'lgan k - individ hosil bo'lish ehtimolligidir. Bunda jinsning farqi yo'q va ixtiyoriy avlodda ij ota-onalar mustaqil. Biz dastlabki avlodagi tasodifiy taqsimlanishini umumiy ehtimollik orqali ifodalashimiz mumkin va u quyidagicha ifodalanadi:

$$x^{(1)}_k = \sum_{i,j=1}^m P(k|i,j)P(i,j) = \sum_{i,j=1}^m P_{ij,k} x^0_i x^0_j \quad (1)$$

Bunda $k = 1 \dots m$, $x^{(0)} \rightarrow x^{(1)}$ bo'lib, o'tkazuvchi operator evolutsion operator deyiladi. Har qanday populyatsiya dastlabki x^0 holatdan boshlab ko'payadi. Birinchi ta'sirdan so'ng x^0 holat $x^{(1)}$ ga aylanadi va $x^{(1)} = V(x^{(0)})$ ko'rinishida ifodalanadi. Undan keyin ikkinchi avlod $x^{(2)}$ birinchi avlodga operatorni ta'sir ettirishdan hosil bo'ladi va

$$x^{(2)} = V(x^{(1)}) = V(V(x^0)) = V^2(x^0) \quad (2)$$

Ko'rinishida ifodalanadi. Shu tarzda populyatsiya ko'payadi va uning holatlari quyidagi diskret vaqt dinamik sistemasi orqali tasvirlanadi.

$$V^n(x) = V(V(\dots V(x) \dots)) \quad (3)$$

Biror bir organizm turining dinamik sistemasining limiti muhim xususiyatga ega bo'lib, bu o'sha turning oradan ko'plab vaqt o'tganidan so'ng turning taqdirini ya'niki uning mavjud bo'lib ko'payib ketishini yoki yo'qolib ketishini ko'rsatadi. Demak biz ushbu dinamik sistemalarning limitini hisoblash orqali turning kelajagi haqida fikr yuritish olamiz. Ma'lumki, $x \in R^m$ dagi istalgan vektorni R^m dagi

$$e_1 = (1, 0, \dots, 0), \quad e_2 = (0, 1, \dots, 0), \dots, \quad e_m = (0, 0, \dots, 1)$$

bazislar orqali chiziqli ifodalay olamiz. R^m dagi ko'paytirish amali esa quyidagicha aniqlanadi.

$$e_i e_k = \sum_{j=1}^m P_{ik,j} e_j \quad (4)$$

Ya'ni $R^m \times R^m$ ga $x \times y \rightarrow xy$ bir chiziqli akslantirish mos keladi.

$$xy = \sum_{i,k,j=1}^m (P_{ik,j} x_i x_k) e_j$$

Demak, koordinatalar orqali berilgan evolutsion operatorni

$$x^{(1)} = V(x) = x^2$$

kabi yozish mumkin. R^n o'lchovli fazoda $(n-1)$ o'lchovli

$$R^{n-1} = \left\{ x = (x_1, x_2, \dots, x_n); \sum_{i=1}^n x_i = 1, x_i \geq 0 \right\}$$

simpleks berilgan bo'lsin. Ushbu operator

$$V: S^{n-1} \rightarrow S^{n-1}, \quad V(x) = x^k = \sum_{i=1}^n P_{ij,k} x_i x_j, \quad k = 1 \dots n \quad (5)$$

kvadratik stoxastik operator deyiladi. Bu yerda

$$P_{ij,k} \geq 0, \quad P_{ij,k} = P_{ji,k} \quad \sum_{k=1}^n P_{ij,k} = 1, \quad x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in S^{n-1}$$

Ma'lumki yuqorida $P_{ij,k}$ larga qo'yayotgan barcha shartlarimiz S^{n-1} simpleksni to'la saqlanishini ta'minlaydi. Kvadratik stoxastik operator tushunchasini matematik-genetika yo'nalishida o'z izlanishlarini olib borgan S.N. Bernshteyn, G.X. Xardi, V.

Vaynbergning ishlarida uchratamiz. Yuqorida qaralayotgan V operator (1.5) biror organizm populyatsiyasining evolutsion operatorini ifodalaydi. Populyatsiyaning o'zi esa organizmlar turkumining yopiq ravishdagi nisbiy ko'payishidir. Har bir populyatsiyada hosil bo'ladigan avlodlar aynan bir xilda emas, ya'ni ularning o'zaro farqlari mavjuddir. Dinamik sistemalarning evolutsion operatorlarini o'rganishda turli avlodlar o'rtasida hech qachon o'zaro chatishish sodir bo'lmaydi deb faraz qilinadi. Populyatsiyaga mansub har bir tur albatta yuqoridagi avlodlardan qaysidir yagona biriga tegishli bo'ladi. Populyatsiya holatini o'rganish bu turlar ehtimolligi jamlanmasini ya'ni $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ ni o'rganishdir. Har bir $P_{ij,k}$ koeffitsiyent – bu i - va j -turlarni chatishtirishdan hosil bo'lgan yangi avlodning k -turga mansubligini ko'rsatuvchi ehtimollikdir. Tasodifiy chatishish natijasida ota-ona juftligi x holatida $x_i x_j$ avlodni hosil qiladi.

1. Ta'rif: Agar, $k \notin \{i, j\}$ bo'lganda $P_{ij,k}=0$ tenglik o'rinli bo'lsa, $V: S^{n-1} \rightarrow S^{n-1}$ kvadratik stoxastik operator volterra kvadratik stoxastik operatori deyiladi.

Quyidagi tasdiqlar o'rinli:

1-tasdiq : Agar $V: S^{n-1} \rightarrow S^{n-1}$ akslantirish Volterra operatori bo'lsa, quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$\dot{x}_k = x_i \left(1 + \sum_{i=1}^n a_{ki} x_i \right), \quad k = 1..n$$

Bu yerda $a_{ki} = -a_{ik}$, $|a_{ki}| \leq 1$

Isbot. Biz $i \neq k$ ekanligidan

$$\sum_{i=1}^n P_{kk,i} = 1$$

bo'lganida

$P_{kk} = 0$ bo'lsa, $P_{kk,k} = 1$ bo'lishini osongina hosil qilamiz. Shu bilan bir qatorda

$$\dot{x}_k = \sum_{i=1}^n P_{ij,k} x_i x_j = P_{kk,k} x_k^2 + \sum_{i=1, i \neq k}^n P_{ik,k} x_i x_k + \sum_{j=1, j \neq k}^n P_{kj,k} x_k x_j$$

tenglikdan $P_{ij,k} = P_{ji,k}$ ekanligidan kelib chiqib,

$$\dot{x}_k = x_k \left(x_k + 2 \sum_{i=1, i \neq k}^n P_{ik,k} x_i \right), \quad k = 1..n$$

tenglikni hosil qilamiz. Binobarin $x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1$ bo'lsa,

$$\dot{x}_k = x_k \left(1 + 2 \sum_{i=1, i \neq k}^n (2P_{ik,k} - 1) x_i \right)$$

bo'ladi. $i \neq k$ va $a_{kk} = 0$ bo'lganida $2P_{ik,k} - 1 = a_{ki}$ deb olib,

$$\dot{x}_k = x_k \left(1 + 2 \sum_{i=1}^n a_{ki} x_i \right), \quad k = 1..n \quad (6)$$

tenglikka ega bo'lamiz. Bundan esa $0 \leq P_{ik,k} \leq 1$ ekanligidan $|a_{ki}| \leq 1$ ekanligi kelib chiqadi. So'ngra volterralikni inobatga olgan holda $P_{ik,k} + P_{ik,i} = 1$ ga ega bo'lamiz. Bundan esa $a_{ki} + a_{ik} = 2$

$P_{ik,k} - 1 + P_{ik,i} - 1 = 2(P_{ik,k} + P_{ik,i} - 1) = 0$ tenglik hosil bo`ladi. Shunday qilib $a_{ki} = -a_{ik}$ tenglikning o`rinli ekanligi isbotlanadi.

[1], [3], [4] ilmiy ishlarda biz okeandagi planktonning asosiy elementi azot bilan cheklanganligini ko`rib chiqamiz va sistema azot bilan yopiq deb faraz qilamiz. Plankton ikki xil, ya`ni fitoplankton yoki o`simlik flanktoni bo`lib, ular tabiiyki fotosintez va zaruriy elementlarni talab qiladi. Fitoplankton bilan oziqlanadigan zooplankton hayvonlarning planktoni hisoblanadi. Sodir bo`layotgan barcha harakatlar okeanning yaxshi aralashgan qismida sodir bo`ladi deb faraz qilamiz.

Biz okeanning birlik sathiga mos keladigan azotning konsentratsiyasi sifatida N ni, Fitoplankton konsentratsiyasi sifatida P ni, zooplankton konsentratsiyasi deb Z ni belgilaylik. Vaqtning $t \neq 0$ momentida ekosistemaning holati $(N(t), P(t), Z(t))$ vector bilan aniqlansin. Qulaylik uchun ushbu vektorni $(x(t), y(t), z(t))$ orqali belgilaymiz. Ushbu vektorning evolutsion operatori quyidagicha aniqlangan bo`lsin:

$$V := \begin{cases} x^{(1)} = x(1 - b + dy) \\ y^{(1)} = y(1 - dx - a + cz) + bx \\ z^{(1)} = z(1 - cy) + ay \end{cases} \quad (7)$$

Biz $x + y + z = 1$ deb hisoblaymiz va V tomonidan hosil bo`lgan dinamik sistemalarni o`rganamiz. Diskret vaqt dinamik sistemasini aniqlash funksiyasini hisoblaymiz: $X \rightarrow X$. $x \in X$ uchun $f^n(x)$ f ning n -tartibli tarkibi. (ya`ni f dan x gacha bo`lgan vaqtning iteratsiyasi)

$$f^n(x) = \underbrace{f(f(f \dots (f(x))))}_{n \text{ vaqtda}}$$

Izoh-1. Ixtiyoriy olingan $x_0 \in X$ va $f: X \rightarrow X$ uchun diskret-vaqt dinamik sistemasi (yoki x_0 trayektoriyasi) – bu undagi nuqtalar ketma-ketligi

$$x_0, x_1 = f(x_0), x_2 = f^2(x_0), x_3 = f^3(x_0), \dots \quad (8)$$

ko`rinishida bo`ladi.

Izoh-2. A to`plamdagi $x \in X$ nuqta $f(x) = x$ tenglikni qanoatlantirsa, x berilgan operatorning qo`zg`almas nuqtasi deyiladi. $Fix(V)$ orqali barcha qo`zg`almas nuqtalar to`plamini belgilaymiz.

Ushbu maqolada biz f va boshlang`ich nuqta x_0 funksiyasi ketma-ketligi berilgan (7) ketma-ketlik bilan nima sodir bo`lishini aniqlaymiz. Shu bilan bir qatorda, $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$ ning chegarasi bor, yo`qligini aniqlab, yo`q bo`lsa, ketma-ketlikning chegaraviy nuqtalari to`plami nima bo`lishini o`rganamiz. Bu chegaraviy nuqtalar to`plami cheklanganmi yoki cheksizmi degan savollarni javobini izlaymiz. V evolutsion operatorning qo`zg`almas nuqtalari $V(x, y, z) = (x, y, z)$ tenglamaning yechimidir. Shuning uchun:

$$\begin{cases} x = x(1 - b + dy) \\ y = y(1 - dx - a + cz) + bx \\ z = z(1 - cy) + ay \end{cases} \quad (9)$$

ham ushbu tenglamalar sistemasini yechamiz.

1 - hol : $x = 0, y = 0$. Bunday holda (8) dan biz $(0,0,1)$ yechimni olamiz.

2 - hol : $x = 0, y \neq 0$ bo`lganida esa

$$\begin{cases} y = y(1 - a + cz) \\ z = z(1 - cy) + ay \end{cases} \quad (10)$$

$$\begin{cases} (cz - a)y = 0 \\ cyz = ay \end{cases} \quad (11)$$

bo`ladi. Shunday qilib, V ning belgilangan q`zg`almas nuqtasi

$$\left(0; 1 - \frac{a}{c}; \frac{a}{c}\right)$$

3 - hol : $x \neq 0, y = 0$. Ushbu holda dinamik sistemamizning ko`rinishi quyidagicha :

$$\begin{cases} x = x(1 - b) \\ 0 = bx \\ z = z \end{cases} \quad (12)$$

Bo`lib, $b \neq 0$ bo`lsa, ushbu sitemaning yechimi yo`qligini osongina ko`rishimiz mumkin. $b = 0$ bo`lsa, bizda cheksiz ko`p sonli $(x, 0, 1 - x)$ yechimlar bor, bu yerda x noma`lum

4 - hol : $x \neq 0, y \neq 0$ bo`lganda esa

$$\begin{cases} x(dy - b) = 0 \\ y(dx + a - cz) = bx \\ zyc = ay \end{cases}$$

$$\begin{cases} x \neq 0 \Rightarrow y = \frac{b}{d} \\ y \neq 0 \Rightarrow z = \frac{d}{c} \\ x + y + z = 1 \Rightarrow x = \frac{cd - bc - ad}{cd} \end{cases}$$

Shunda $Fix(V)$ ning nuqtasi $\left(\frac{cd - bc - ad}{cd}; \frac{b}{d}; \frac{d}{c}\right)$ bo`ladi. Endi biz trayektoriyaning operatorni tashkil qilgan har bir parametr bilan bog`liqligini, ularga mutanosib ravishda trayektoriyaning o`zgarib borishini tadqiq qilamiz.

1. $c = d = 0$. Bunda o`rganilayotgan operatorning ko`rinishi

$$V(x, y, z) := \begin{cases} x^{(1)} = x(1 - b) \\ y^{(1)} = y(1 - a) + bx \\ z^{(1)} = z + ay \end{cases}$$

kabi bo`lib, quyidagi holatlar mavjud:

1.1. $a = b = 0$. Bu holatda bizda

$$V(x, y, z) = \begin{cases} x^{(1)} = x \\ y^{(1)} = y \\ z^{(1)} = z \end{cases}$$

Sistema hosil bo`ladi va natijada V operator bilan ifodalanayotgan evolutsion sistemani hosil qilgan belgilar vaqt o`tgani sayin o`zgarmasligi kelib chiqadi.

1.2. $a \in (0, 1], b = 0$ holatda esa operatorimiz

$$V(x, y, z) = \begin{cases} x^{(1)} = x \\ y^{(1)} = y(1 - a) \\ z^{(1)} = z + ay \end{cases}$$

ko`rinishida bo`lib, biz ushbu dinamik sistemani hosil qilamiz:

$$\begin{cases} x^{(2)} = x^{(1)} = x \\ y^{(2)} = y^{(1)}(1 - a) = y(1 - a)^2 \\ z^{(2)} = z^{(1)} + ay^{(1)} = z + ay + ay(1 - a) \end{cases}$$

Xuddi shu tarzda davom ettirib, dinamik sistemaning n -sistemasini ham hosil

$$\begin{cases} x^{(n)} = x \\ y^{(n)} = y(1 - a)^n \\ z^{(n)} = z + (1 + (1 - a) + (1 - a)^2 + \dots + (1 - a)^{n-1})ay \end{cases}$$

Hosil qilingan n -sistemasining limitini hisoblash orqali biz ushbu evolutsion sistemaning tanlangan holatda ko'p yillar o'tib o'zini qanday tutishini bilib olamiz. Bizda ushbu natijalar hosil qilindi:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} V^n(x, y, z) = \lim_{n \rightarrow \infty} (x^{(n)}, y^{(n)}, z^{(n)}) = (x, 0, 1 - x)$$

hosil bo'ladi. Demak, ko'p yillar o'tib bu holatda ikkinchi belgi butkul yo'qolib ketar ekan.

1.3 $a \neq 0, b \in (0, 1]$. Bu holatda bizda

$$V(x, y, z) := \begin{cases} x^{(1)} = x(1 - b) \\ y^{(1)} = y(1 - a) + bx \\ z^{(1)} = z + ay \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^{(2)} = x^{(1)}(1 - b) = (1 - b)^2 x \\ y^{(2)} = y^{(1)}(1 - a) + bx^{(1)} = [y(1 - a) + bx](1 - a) + bx(1 - b) = (1 - a)^2 y + \\ \quad + ((1 - a) + (1 - b))bx \\ z^{(2)} = z^{(1)} + ay^{(1)} = z + (1 + (1 - a))ay + abx \end{cases}$$

Xuddi shu tarzda evolutsiyaning keyingi avlodlarini ham hosil qilamiz. Bizda bor $x^{n+1} = (1 - b)^n x^{(0)}$ shuning uchun $\lim_{n \rightarrow \infty} x^n = 0$. Shuningdek, bizda bo'ladi $z^{n+1} = z^n + ay^n \geq z^n$.

Natijada, z^n monoton bo'lib rivojlanishi va bog'lanishi yuqoridagi 1-holatdek bo'ladi. Shuning uchun z^n ning chegarasi bo'ladi va $y^n = 1 - y^n - z^n$ ning ham chegarasi bor. Demak evolutsion operatorning n - sistemasining limiti

$$\lim_{n \rightarrow \infty} V^n(x, y, z) = \lim_{n \rightarrow \infty} (x^{(n)}, y^{(n)}, z^{(n)}) = (0, 0, 1)$$

bo'lib, $n \rightarrow \infty$ intiganda $(0, 0, 1)$ ga intiladi.

1.4 $a = 0, b \neq 0$. Ushbu holatda bizda:

$$V(x, y, z) := \begin{cases} x^{(1)} = x(1 - b) \\ y^{(1)} = y + bx \\ z^{(1)} = z \end{cases}$$

Ko'rinishga kelgan operatorimizning oddiy hisob-kitoblar orqali dinamik sistemasini hosil qilamiz.

$$\begin{cases} x^{(2)} = x^{(1)}(1 - b) = (1 - b)^2 x \\ y^{(2)} = y^{(1)} + bx^{(1)} = y + bx + bx(1 - b) = y + (1 + (1 - b))bx \\ z^{(2)} = z^{(1)} = z \end{cases}$$

Takroran biz kuzatishimiz mumkinki

$$\begin{cases} x^{(n)} = x \\ y^{(n)} = y + (1 + (1 - b) + (1 - b)^2 + \dots + (1 - b)^{n-1})bx \\ z^{(n)} = z \end{cases}$$

Shuning uchun

$$\lim_{n \rightarrow \infty} V^n(x, y, z) = \lim_{n \rightarrow \infty} (x^{(n)}, y^{(n)}, z^{(n)}) = (0, 1 - z, z)$$

2. $c = 0, d \neq 0$. Ushbu holata bizda

$$V(x, y, z) := \begin{cases} x^{(1)} = x(1 - b + dy) \\ y^{(1)} = y(1 - a - dx) + bx \\ z^{(1)} = z + ay \end{cases}$$

2.1. $a = b = 0$. So`ng

$$V(x, y, z) := \begin{cases} x^{(1)} = x(1 + dy) \\ y^{(1)} = y(1 - dx) \\ z^{(1)} = z \end{cases}$$

boshlang`ich nuqta uchun $t = (x, y, z)$ bo`lgan trayektoriya

$t^{(n)} = (x^{(n)}, y^{(n)}, z^{(n)})$, quyidagicha bo`ladi

$$\begin{cases} x^{(n+1)} = x^n(1 + dy^n) \\ y^{(n+1)} = y^n(1 - dx^n) \\ z^{(n+1)} = z^n \end{cases}$$

Ushbu sistemadan shu narsa aniq bo`ladiki x^n va y^n ketma-ketlik monotondir va har qanday $d \neq 0$ (holati $d = 0$ dinamik sistema uchun katta ahamiyat kasb etmaydi, shuning uchun inobatga olmaymiz).

bo`lganda dinamik sistemaning qo`zg`almas nuqtalari

$$\lim_{n \rightarrow \infty} t^n = \begin{cases} (0, 1 - z, z) & \text{if } d < 0 \\ (1 - z, 0, z) & \text{if } d > 0 \end{cases}$$

larga intiladi.

2.2. $a = 0, b \neq 0$. Ushbu holatda operatorning ko`rinishi

$$V(x, y, z) := \begin{cases} x^{(1)} = x(1 - b + dy) \\ y^{(1)} = y(1 - dx) + bx \\ z^{(1)} = z \end{cases}$$

tarzda bo`lib, uning keyingi sistemalarini ifodalash birmuncha murakkablik tug`diradi. Shu sababli ham biz uning faqatgina

biriktirilgan qismini olamiz:

$$\left(\frac{d - b - dz}{d}; \frac{b}{d}; z \right)$$

Qolgan trayektoriya holatlarini o`rganish ham qiyin bo`lib, biz ularni quyidagi ro`yxatda beramiz va $Fix(V)$ deb

$$\text{belgilaymiz: } \text{Fix}(V) = \left\{ \begin{array}{l} (x; y; z), \quad \text{agar } c = d = b = a = 0 \\ (x; 0; 1 - x), \quad \text{agar } a \neq 0, b = c = d = 0 \\ (0; 0; 1), \text{ agar } ab \neq 0, d = 0 \\ (0; 1 - z; z), \text{ agar } b \neq 0, c = d = a = 0 \\ (1 - z; 0; z), \quad \text{agar } a = b = c = 0, d > 0 \\ \left(\frac{d-b-dz}{d}; \frac{b}{d}; z\right) \text{ agar } a = c = 0, d \neq 0, b > 0 \\ (0; \bar{y}; 1 - \bar{y}) \quad \text{agar } a = c = 0, d \neq 0, b < 0 \\ (\bar{x}; 0; 1 - \bar{x}) \quad \text{agar } b = c = 0, ad \neq 0 \\ \left(x; 1 - x - \frac{a}{c}; \frac{a}{c}\right) \text{ agar } b = d = 0, a \neq 0, c > 0 \\ (x; 0; 1 - x), \text{ agar } b = d = 0, ac \neq 0, c < 0 \\ (0; 0; 1), \quad \text{agar } d = 0, b \neq 0, c \leq a \text{ or } y = 0 \\ \left(0; 1 - \frac{a}{c}; \frac{a}{c}\right) \quad \text{agar } d = 0, b \neq 0, c > a, y > 0 \end{array} \right.$$

(3.7)

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

- [1] N. Britton, *Essential Mathematical Biology*. Springer, London, 2003.
- [2] R.L. Devaney, *An Introduction to Chaotic Dynamical System*. Westview Press, 2003.
- [3] J. Müller, C. Kuttler *Methods and models in mathematical biology. Deterministic and stochastic approaches. Lecture Notes on Mathematical Modelling in the Life Sciences*. Springer, Heidelberg, 2015.
- [4] U.A. Rozikov, S.K. Shoyimardonov, *On ocean ecosystem discrete time dynamics generated by ell-Volterra operators.* } Inter. Jour. Biomath. 12(2) (2019) 1950015, (24 pages).
- [5] G.R. Sayliyeva, *Discrete time dynamics of an ocean ecosystem*