



## SYNERGETIC METHODOLOGY FOR THE STUDY OF ARTIFICIAL COGNITIVE SYSTEMS

*Ilhom Imomaliyevich Rizayev*

*Associate Professor, Department of Humanities and Social Sciences*

*Samarkand Branch of the Tashkent University of Information Technologies*

[rizaldo@mail.ru](mailto:rizaldo@mail.ru)

*Samarkand, Uzbekistan*

### ABOUT ARTICLE

**Key words:** Artificial intelligence, artificial cognitive systems, synergetics, self-organization, fluctuation, nonequilibrium stability, information model of consciousness, control systems, labor market, moral responsibility, technical development, social transformation.

**Received:** 19.12.25

**Accepted:** 20.12.25

**Published:** 21.12.25

**Abstract:** This article analyzes the theoretical and practical significance of synergetic methodology in studying the formation, development, and functional activity of artificial cognitive systems. The study provides scientific insights into the emergence of consciousness in the information environment and the role of evolutionary processes based on mechanisms of nonequilibrium stability, fluctuations, and self-organization in the functioning of artificial systems. It also assesses the transformative impact of artificial intelligence on management, the labor market, moral decision-making, and social development from a performance perspective. Along with the technical and informational structure of artificial cognitive systems, the article examines their impact on social and spiritual processes using a synergetic approach. The results of the study allow us to assess artificial intelligence as an important factor in national development, identify its potential and risks, and formulate scientific and methodological principles for its management.

### SUN'IY KOGNITIV TIZIMLARNI TADQIQ ETISHNING SINERGETIK METODOLOGIYASI

*Ilhom Imomaliyevich Rizayev*

*Gumanitar va ijtimoiy fanlar kafedrasi dotsenti*

*Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Samarqand filiali*

[rizaldo@mail.ru](mailto:rizaldo@mail.ru)

Toshkent, O'zbekiston

---

**MAQOLA HAQIDA**

---

**Kalit so'zlar:** sun'iy intellekt, sun'iy kognitiv tizimlar, sinergetika, o'z-o'zini tashkil etish, fluktuatsiya, muvozanatsiz barqarorlik, ongning axborot modeli, boshqaruv tizimlari, mehnat bozori, axloqiy mas'uliyat, texnik rivojlanish, ijtimoiy transformatsiya.

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada sun'iy kognitiv tizimlarning shakllanishi, rivojlanishi va funksional faoliyatini o'rganishda sinergetik metodologiyaning nazariy va amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqotda ongning axborot muhitida yuzaga kelishi, muvozanatsiz barqarorlikka asoslangan evolyutsion jarayonlar, fluktuatsiyalar va o'z-o'zini tashkil etish mexanizmlarining sun'iy tizimlar faoliyatidagi o'rni ilmiy asosda yoritiladi. Shuningdek, sun'iy intellektning boshqaruv, mehnat bozori, axloqiy qaror qabul qilish va jamiyat taraqqiyotiga ko'rsatadigan transformativ ta'siri samaradorlik nuqtai nazaridan baholanadi. Maqolada sun'iy kognitiv tizimlarning texnik-axborot tuzilishi bilan bir qatorda, ularning ijtimoiy va ma'naviy jarayonlarga ta'siri sinergetik yondashuv asosida izohlanadi. Tadqiqot natijalari sun'iy intellektni mamlakat taraqqiyotidagi muhim omil sifatida baholash, uning imkoniyatlari va xavf-xatarlarini aniqlash hamda ularni boshqarishning ilmiy-metodologik tamoyillarini shakllantirishga xizmat qiladi.

---

**СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ КОГНИТИВНЫХ СИСТЕМ****Илҳом Имомалиевич Ризаев***Доцент кафедры гуманитарных и социальных наук**Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий*[rizaldo@mail.ru](mailto:rizaldo@mail.ru)*Самаркандский, Узбекистан*

---

**О СТАТЬЕ**

---

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, искусственные когнитивные системы, синергетика, самоорганизация, флуктуация, неравновесная устойчивость, информационная модель сознания, системы управления, рынок труда, моральная ответственность, техническое развитие, социальная трансформация.

**Аннотация:** В статье анализируется теоретическая и практическая значимость синергетической методологии в изучении формирования, развития и функциональной активности искусственных когнитивных систем. Исследование научно освещает возникновение сознания в информационной среде, роль эволюционных процессов, основанных на механизмах неравновесной устойчивости,

---

флуктуаций и самоорганизации в функционировании искусственных систем. Также оценивается преобразующее воздействие искусственного интеллекта на управление, рынок труда, принятие моральных решений и социальное развитие с точки зрения эффективности. В статье, наряду с технической и информационной структурой искусственных когнитивных систем, рассматривается их влияние на социальные и духовные процессы на основе синергетического подхода. Результаты исследования позволяют оценить искусственный интеллект как важный фактор развития страны, выявить его возможности и риски, сформулировать научно-методические принципы управления им.

---

**Kirish.** So‘nggi o‘n yilliklarda axborot texnologiyalarining jadal sur‘atlarda rivojlanishi jamiyat hayotining turli sohalarida chuqur va tizimli o‘zgarishlarning yuzaga kelishiga sabab bo‘lmoqda. Mazkur jarayon nafaqat iqtisodiy hamda texnologik strukturalarning, balki insoniyatning ma‘naviy-ma‘rifiy, madaniy va intellektual sohalarining ham tubdan yangilanishini taqozo etmoqda. Ayniqsa, ushbu murakkab o‘zgarishlar markazida inson tafakkurini ma‘lum darajada modellashtirish, mustaqil qaror qabul qilish va yangi bilimlar yaratish qobiliyatiga ega bo‘lgan sun‘iy kognitiv tizimlar alohida ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etmoqda.

Sun‘iy kognitiv tizimlar oddiy avtomatlashtirishga qaratilgan texnik vositalardan farqli ravishda ko‘p bosqichli axborotni qayta ishlash jarayonlarini amalga oshiruvchi, muhitning dinamik o‘zgarishlariga moslashgan holda faoliyat yurituvchi murakkab intellektual strukturalardir. Bunday tizimlarni o‘rganish inson tafakkuri va ong faoliyatini nafaqat texnik nuqtayi nazardan, balki falsafiy, axloqiy hamda ijtimoiy mezonlar asosida ham tahlil qilishni talab etadi. Shu bilan birga, ularning keng ko‘lamda joriy etilishi jamiyat rivojida yangi sinergik holatlarni – tartibning o‘zgarishi yoki inqiroz nuqtalarining shakllanishi kabi murakkab jarayonlarni yuzaga keltirishi mumkin.

Mazkur kontekstdan kelib chiqib, sun‘iy intellektning turmush tarzimizga joriy etilishi jamiyatdagi ko‘plab jarayonlarga sezilarli ta‘sir ko‘rsatmoqda. Ushbu ta‘sirni bir necha asosiy yo‘nalishlarda kuzatish mumkin:

Birinchidan, boshqaruv tizimlari tobora avtomatlashtirilmoqda. Avval faqat insonlar tomonidan amalga oshirilgan qaror qabul qilish jarayonida endilikda sun‘iy intellekt tizimlari ham faol ishtirok etmoqda. Misol tariqasida, ayrim tashkilotlarda kompyuter dasturlari ma‘lumotlar

tahlili asosida xodimlarni tanlash yoki xarid strategiyasini belgilash bo'yicha tavsiyalar berayotgani kuzatiladi. Bu tezkorlik va aniqlikni oshirsa-da, insonning anglash, baholash va mas'uliyat kabi sifatlariga oid qator savollarni ham yuzaga chiqaradi.

Ikkinchidan, mehnat bozori tarkibiy jihatdan o'zgarib bormoqda. Takroriy va standart ish turlarining sezilarli qismi mashina yoki robotlar tomonidan bajarilayotgani insondan yangi malaka va ko'nikmalarni egallashni talab etmoqda. Bu jarayonda ayrimlar yangi sharoitga moslashsa, boshqalar malaka yetishmasligi sababli mehnat bozorida chetda qolishi mumkin. Shu bois, izchil ta'lim olish, malaka oshirish va o'z ustida muntazam ishlash dolzarb masalaga aylanmoqda.

Uchinchidan, sun'iy intellektning keng qo'llanilishi bilan bog'liq axloqiy masalalar kun tartibiga chiqmoqda. Masalan, avtonom qurilmalar – dronlar, robotlar yoki avtopilot transport vositalari – mustaqil qaror qabul qilgan holatlarda yuzaga kelgan oqibatlar uchun kim javobgar bo'ladi? Qurilmaning o'zi, uni ishlab chiqqan mutaxassislar yoki butun ilmiy jamoami – bu savollar hozircha yakdil javobga ega emas. Shu bois sun'iy intellekt masalasi faqat texnik rivojlanish bilan chegaralanmay, balki axloq, mas'uliyat, inson qadriyatlarini va ijtimoiy javobgarlik masalalarini ham o'z ichiga qamrab olmoqda.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Sinergetik yondashuv nuqtayi nazaridan sun'iy intellekt jamiyatning mavjud ijtimoiy tizimiga kuchli ta'sir ko'rsatib, uni yangi fazoviy holatga olib kiruvchi fluktuatsiya sifatida namoyon bo'ladi. Ya'ni, ushbu ta'sirdan so'ng tizimning rivojlanishi ikki yo'nalishda kechishi mumkin: yanada yuqori darajada tartiblangan yangi struktura sari yoki inqiroz bosqichiga tomon.

Ijtimoiy tizimga keskin ta'sir o'tkazuvchi sun'iy kognitiv tizimlar sinergetikasini belgilovchi asosiy omillar qatoriga quyidagilar kiradi: tizimning muvozanatsiz barqarorligini ta'minlaydigan shartlar, sun'iy kognitiv tizimlarning turli modellar asosida yaratilish mexanizmlari, shuningdek ushbu tizim doirasida shakllanuvchi ongning o'z-o'zini tashkil etish jarayonlari. Sun'iy kognitiv tizimlar tarkibiga faqat inson tafakkurini takrorlovchi sun'iy intellekt modellarini emas, balki axborotni tanish, qayta ishlash, xotirada ushlash, qaror qabul qilish, tushuntirish, anglash va yangi bilim hosil qilish kabi ko'p bosqichli kognitiv funksiyalarni bajaruvchi tizimlar majmuasini ham kiritish maqsadga muvofiqdir.

Kognitiv tizimning eng muhim xususiyati uning qaror qabul qilish qobiliyati bilan belgilanadi. Shu munosabat bilan, ong kognitiv tizimning mazmuni sifatida talqin etilib, u axborot nazariyasi doirasida kengaytirilgan reallik modelini shakllantiruvchi axborot muhiti sifatida ko'riladi. Ongning ochiq va dinamik tizim ekanligi, uning holati esa unda kechuvchi fikriy jarayonlar bilan belgilanilishi ta'kidlanadi. Sun'iy kognitiv tizimlarning barqaror faoliyatini ta'minlashga doir masalalar tizimning muvozanatsiz barqarorligi, ularning sintezi turlari hamda ong sinergetikasiga oid masalalar majmuini o'z ichiga oladi. Mazkur masalalarga yechim izlash

sun'iy kognitiv tizimlarni tadqiq etishning falsafiy-metodologik asoslarini shakllantirish imkonini beradi. Bunday tizimlarda muvozanatsiz barqarorlik maxsus mexanizmlar orqali amalga oshiriladi.

Sun'iy kognitiv tizimlarning texnik jihatdan amalga oshirilishi, asosan, sun'iy neyron tarmoqlar orqali ro'yobga chiqariladi. Tashkiliy jihatdan esa ular aktorlik yoki reaktorlik modellariga asoslanadi. Ong sinergetikasini shakllantiruvchi o'z-o'zini tashkil etish jarayonlari esa ekstremal prinsipning alohida ko'rinishi bo'lib, dissipativ tizimlarning supertizim resurslari hisobidan faoliyat yuritishini tartibga soluvchi ortiqcha reaksiya qonunining natijasi sifatida talqin qilinadi.

Ongdagi o'z-o'zini tashkil etish jarayonining boshlanishi fikrlash faoliyati bilan bevosita bog'liq bo'lib, ongning muvozanatsiz barqarorlik xususiyati tufayli bu jarayon uzluksiz davom etadi. Fikrlash jarayoni esa tizim parametrlarini o'zgartirish orqali real olamning kengaytirilgan modelini yaratishga mos variantlarni izlash shaklida izohlanadi. Mazkur jarayon tizim holatidagi doimiy fluktuatsiyalar natijasida muvozanatdan chekinish orqali faollashadi.

Zamonaviy ilmiy adabiyotlarda sun'iy kognitiv tizim tushunchasi ostida ko'p bosqichli axborot jarayonlarini amalga oshiruvchi tizimlar nazarda tutiladi. Bunday tizimlar axborotni to'plash, xotirada saqlash, qayta ishlash, tushuntirish, anglash, qaror qabul qilish va yangi bilim yaratish kabi kognitiv funksiyalarni bajaradi. Ba'zi tadqiqotlarda sun'iy kognitiv tizimlar sodda shaklda sun'iy intellektning inson tafakkurini modellashtiruvchi tizimlari sifatida talqin qilinadi va ular bilim olish hamda tafakkur jarayonlarida yordamchi vosita sifatida ko'riladi. Mualliflarning ta'kidlashicha, sun'iy intellekt tizimlari sun'iy kognitiv tizimlarning alohida turi bo'lib, ularning axborotni qayta ishlash va intellektual masalalarni hal etish darajasi tizimning murakkabligiga qarab farqlanadi.

Sun'iy kognitiv tizimlarni belgilovchi asosiy belgi – ularning mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatidir. Bunda tayyor yechimni takrorlash emas, balki tashqi muhitdagi o'zgarishlar, ichki holat va o'rnatilgan algoritmlar asosida mustaqil ravishda eng maqbul variantni tanlash nazarda tutiladi. Taklif etilayotgan konseptual yondashuvga ko'ra, sun'iy kognitiv tizim sifatida nafaqat inson darajasiga yaqin fikrlashga qodir kreaktiv sun'iy intellekt, balki samolyot avtopiloti yoki avtomobillarning avtomatik parkovka tizimi kabi ancha amaliy qurilmalarni ham ko'rib chiqish mumkin.

**Tahlil va natijalar.** Sun'iy kognitiv tizimlarda inversiya masalasini hal etish jarayoni, avvalo, ongda mavjud bo'lgan muayyan axborot obyektiga mos keluvchi texnik-amaliy yechimlarni aniqlashni talab etadi. Yuqori darajada murakkab bo'lgan bunday tizimlarda texnik yechimlar neyron tarmoqlarning parametrlarini belgilash, axborotni qayta ishlash algoritmlarini ishlab chiqish hamda boshqa konstruktiv elementlarni shakllantirish orqali namoyon bo'ladi.

Amaliyot shuni ko'rsatadiki, bunday masalalarni bevosita aniq formulalar yordamida hal qilishning imkoniyati cheklangan. Shu bois, zarur natijaga erishish ko'pincha parametrlarni ketma-ket o'zgartirib borish va ularni qayta tekshirish asosida "maqbul variantni tanlash" mexanizmi orqali amalga oshiriladi. Buning uchun hal etilayotgan masala virtual modelga o'tkaziladi, ya'ni real obyektlar o'rniga ularning axborot shakllari qo'llaniladi. Bu shakllar ayrim hollarda real tizimning to'liq aksini bermasligi mumkin, biroq tizimning umumiy dinamikasini aniqlash imkonini beradi.

Parametrlarni variatsiya qilish orqali sun'iy kognitiv tizim holatini aniqlash mexanizmi uning shakllanish jarayoniga evolyutsion xususiyat beradi. Natijada tizimning rivojlanish jarayoni sinergetik tamoyillar asosida boshqarilishi mumkin bo'ladi. Mazkur jarayon dinamik muvozanatni ta'minlab, tizimning uzluksiz harakatda bo'lishi va barqaror rivojlanishini qo'llab-quvvatlaydi.

Tabiiy va texnik fanlarda tadqiq qilinadigan ko'plab tizimlarning barqarorligi qarama-qarshi jarayonlarning o'zaro muvozanatlashuvi natijasida saqlanishi kuzatiladi. Masalan, kengayish va qisqarish, birlashish va parchalanish, qizish va sovish kabi jarayonlar bir-birini kompensatsiya qilgan holda tizimning barqaror holatini ta'minlaydi.

Biroq tirik organizmlar yoki ochiq dinamik tizimlar tadqiqi shuni ko'rsatadiki, barqarorlik an'anaviy statik muvozanat holatida emas, balki mutlaqo boshqa mexanizm orqali saqlanadi. Ochiq tizimlar uchun muvozanat holati – bu faoliyatning to'xtashi, o'sish va o'zgarishning yo'qolishi, natijada barqarorlikning izdan chiqishidir. Chunki tirik mavjudot o'lgach, uni barqaror saqlab turuvchi jarayonlar to'xtaydi va tizim tezda parchalanadi. Shu sababli ochiq tizimlarni modellashtirishda "barqaror muvozanatsizlik" tamoyili qo'llaniladi. Bu tamoyil tizimning uzluksiz harakat, moslashuvchanlik va o'zgaruvchanlik orqali o'zini saqlab qolishini ta'minlaydi.

Barqaror muvozanatsizlik g'oyasi dastlab E. Bauer tomonidan ilgari surilgan bo'lib, u barcha tirik tizimlar hech qachon to'liq muvozanatda bo'lmasligini, aksincha, mavjud tashqi sharoitda fizika va kimyo qonunlari talab qilgan muvozanatga qarshi doimiy ish bajarishini ta'kidlaydi. Keyingi ilmiy tadqiqotlar bu tamoyilning nafaqat biologik, balki kimyoviy, iqtisodiy va boshqa turdagi ochiq tizimlarga ham xosligini tasdiqladi. Xususan, G. Glensdorf va I. Prigojin tomonidan ishlab chiqilgan muvozanatsiz termodinamika nazariyasi ushbu jarayonlarning ilmiy asosini kengaytirgan, iqtisodiy tizimlarda ham shunday dinamik barqarorlik holatlari kuzatilgan.

Sun'iy kognitiv tizimni sintez qilish jarayoni ham ko'p qirrali va murakkab vazifa bo'lib, u tanlangan amaliy yo'nalishga bevosita bog'liq. Ushbu tizimlarning arxitekturasini belgilashda sun'iy neyron tarmoqlar asosidagi model ustuvor hisoblanadi. Chunki kognitiv tizim uchun zarur bo'lgan o'rganish qobiliyati, universallik, tezkorlik, moslashuvchanlik kabi xususiyatlar aynan markazlashmagan boshqaruv asosida eng samarali shakllantiriladi. Shunga qaramay, neyron tarmoqlar modeli yagona yechim emas, balki ko'plab alternativ variantlardan biridir.

Markazlashmagan boshqaruvga ega bunday tizimlarni amalda tatbiq etishda aktor modeli yoki reaktor (relyatsion aktorlar) modelidan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Aktor modelida tizim o‘zaro axborot almashinuviga kirishadigan mustaqil obyektlar majmuasi sifatida talqin qilinadi. Ushbu obyektlar virtual (axborot muhiti elementlari) yoki real jismoniy shaklga (modul, protsessor) ega bo‘lishi mumkin.

**Xulosa.** Xulosa sifatida aytish mumkinki, ongning ichki tuzilishida kechadigan mazkur moslashuv jarayonlari aslida axborot muhitining bosqichma-bosqich o‘z-o‘zini tartibga solishi sifatida namoyon bo‘ladi. Mazkur jarayon ikki darajali tizimning mavjudligi bilan izohlanadi:

Birinchi, fizik asos darajasida ongni tashuvchi substrat — miyaning neyron tarmoqlari yoki sun‘iy neyron tizimlarida muhim axborotlar ularning elektromagnit yoki boshqa parametrlaridagi o‘zgarishlar orqali qayd etiladi. Ushbu holatlar ongning turli vaziyatlarga mos oraliq konfiguratsiyalarini ifoda etadi.

Ikkinchi, virtual ya‘ni axborot darajasida fikrlash jarayoni amalga oshadi. Bu jarayon, asosan, ongda jamlangan ma‘lumotlar bilan faol ishlash, ularni turlicha qayta kombinatsiya qilish orqali ro‘y beradi. Ushbu mexanizm kompyuter operativ xotirasida ma‘lumotlar ustida bajariladigan amallarga funksional jihatdan o‘xshashdir. Fikrlash davomida yuzaga keladigan yangi mazmun va ahamiyatli bilimlar qayta fizik qayd etiladi va ong tashuvchisini yangi holatga olib o‘tadi.

Axborot muhitining o‘z-o‘zini tashkil etishidagi asosiy harakatlantiruvchi kuch fikrlashning o‘zidir. Fikrlashning uzluksiz faolligi ong tizimining muvozanatsiz-barqaror holatga ega ekanligi bilan belgilanadi. Jarayonni borliqning kengaytirilgan modellarini yaratishga xizmat qiluvchi optimal parametrlarni izlash sifatida talqin etish mumkin. Tizimdagi tabiiy tebranishlar — fluktuatsiyalar uni vaqt-vaqti bilan muvozanat holatidan og‘diradi va ayrim hollarda ongning yangi struktural holatga o‘tishiga sabab bo‘ladi. I. Prigojin ta‘kidlaganidek, bunday o‘tishlar tizimning barqarorligi buzilib, u bifurkatsiya nuqtalariga yaqinlashganda yuz beradi.

Axborot texnologiyalari zamonaviy jamiyat rivojining moddiy hamda ma‘naviy yo‘nalishlarini shakllantiruvchi yetakchi omilga aylandi. Uning tarkibiy bo‘lagi bo‘lgan sun‘iy kognitiv tizimlar boshqaruv, mehnat va ma‘naviyat sohalarida chuqur transformatsiyalarni yuzaga keltirmoqda.

Sun‘iy intellekt boshqaruv tizimlarida insonning ayrim funksiyalarini o‘z zimmasiga olib, tezkor va aniq qarorlar qabul qilish imkonini bermoqda. Shu bilan birga, mazkur jarayon insonning axloqiy qarashlari, mas‘uliyati va qadriyatlariga oid yangi bahs-munozaralarni keltirib chiqarmoqda.

Sun'iy tizimlarning takroriy funksiyalarni bajarishi mehnat bozorida yangi kompetensiyalarga bo'lgan ehtiyojni kuchaytirmoqda. Bu holat malakali kadrlar uchun imkoniyatlarni kengaytirsam, moslashishga qiynalayotgan guruhlar uchun xavf tug'diradi.

Avtonom tizimlar faoliyati natijasida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatoliklar uchun kim javobgar bo'lishi masalasi hali ham aniqlik kasb etmagan. Bu esa sun'iy intellektni texnik jihat bilangina emas, balki huquqiy va axloqiy mezonlar asosida ham o'rganish zarurligini ko'rsatadi.

Sun'iy kognitiv tizimlarda ong axborot muhitida shakllanadigan, fluktuatsiyalar va o'z-o'zini tashkil etish orqali rivojlanadigan dinamik jarayon bo'lib, uning ishlashi muvozanatsiz barqarorlik va ekstremal prinsiplar bilan belgilanadi.

Bugungi kunda sun'iy kognitiv tizimlar texnik sivilizatsiyaning ajralmas bo'lagi sifatida shakllanib ulguragan. Yaqin istiqbolda ular insonning biologik, ijtimoiy va ma'naviy ehtiyojlarini ta'minlashga xizmat qiluvchi universal vosita sifatida yanada muhim o'rin egallashi kutilmoqda.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Султанова Г. Эпистемологическая интерпретация когнитивных систем //Общество и инновации. – 2022. – Т. 3. – №. 3/S. – С. 432-437.
2. Nirenburg S. Cognitive Systems as Explanatory Artificial Intelligence. In: Ga-la, N., Rapp, R., Bel-Enguix, G. (eds) Language Production, Cognition, and the Lexicon. Text, Speech and Language Technology. 2015. Vol. 48. P. 37-49.
3. Грибков А.А., Зеленский А.А. Общая теория систем и креативный искусственный интеллект // Философия и культура. 2023. №11. С. 32-44.
4. Singer W. Differences between natural and artificial cognitive systems //Robotics, AI, and Humanity: Science, Ethics, and Policy. – 2021. – С. 17-27.
5. Kleinberg J. et al. The inversion problem: Why algorithms should infer mental state and not just predict behavior //Perspectives on Psychological Science. – 2024. – Т. 19. – №. 5. – С. 827-838.
6. Seth A. K., Bayne T. Theories of consciousness //Nature reviews neuroscience. – 2022. – Т. 23. – №. 7. – С. 439-452.
7. Bauer E. The definition of living being based on its thermodynamic properties and the resulting basic biological principles (in German). 1920a Naturwissenschaften p. 32.
8. Glansdorff P., Prigogine I., Hill R. N. Thermodynamic theory of structure, stability and fluctuations //American Journal of Physics. – 1973. – Т. 41. – №. 1. – С. 147-148.
9. Akaev A.A., Sadovnichiy V.A. Revisited economic theory or how to describe the processes of disequilibrium and instability of modern economic systems //The Economics of Digital Transformation: Approaching Non-stable and Uncertain Digitalized Production Systems. – 2021. – С. 25-43.

10. Тўраев Б.О. ва бошқ. Синергетика: моҳияти, қонуниятлари ва амалиётда намоён бўлиши. Т.: Наврўз нашриёти (2017): 12-13.
11. Benítez - Burraco A., Ferretti F., Progovac L. Human self - domestication and the evolution of pragmatics. *Cognitive science* 45.6 (2021): e12987.
12. Rinaldi L., Torquati M., Mencagli G., Danelutto M., Menga T. Accelerating Actor-based Applications with Parallel Patterns // 27th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing. 2019. P. 140-147.
13. Lohstroh M., Menard C., Bateni S., Lee E. Toward a Lingua Franca for Deterministic Concurrent Systems // *ACM Transactions on Embedded Computing Systems*. 2021. Vol. 20. No. 4. P. 1-27.
14. Ушаков Д.В., Валуева Е.А. Вызовы искусственного интеллекта для психологии / Человек и системы искусственного интеллекта. Под ред. В.А. Лекторского. СПб.: Издательство «Юридический центр», 2022. С. 110.
15. Haken H. Principles of brain functioning: a synergetic approach to brain activity, behavior and cognition. Vol. 67. Springer Science & Business Media, 2013. p. 243–314.
16. Haken H. Information and self-organization: A macroscopic approach to complex systems. Springer Science & Business Media, 2006. p. 21, 36–37.
17. Хакен Г. Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах. М.: Мир, 1985. 424 с.
18. Цветков В.Я. Информационная синергетика // Образовательные ресурсы и технологии. 2021. №2 (35). С. 72-78.