ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME - 6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 6

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

INTELLEKTUAL BOSHQARISH TIZIMLARINI KVANT ALGORITMLARI YORDAMIDA BOSHQARISH

Yakubova Noilaxon Sobirjonovna,
Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti
E-mail: noila.yakubova@gmail.ru
Islomova Farida Komiljonovna
Toshkent kimyo texnologiya instituti
Tadjibaeva Dilfuza Azatovna
Toshkent kimyo texnologiya instituti

Аннотация. Ҳозирги вақтда саноат ишлаб чикаришини автоматлаштириш билан боғлиқ бўлган амалий соҳадаги фанларнинг ривожланиши кузатилмокда. Мазкур вазифалар юзасидан бир қатор етакчи хорижий мамлакатларда кўпгина ютуқларга эришилган бўлиб, бунда, асосан, технологик объектларни бошқариш тизимларини такомиллаштириш ва ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш муҳим аҳамият касб этмокда. Бошқарув объекти сифатида олинган технологик қурилма кўп ўлчамли ва кўп боғланишли бўлганлиги учун рақамли бошқариш тизимини моделлаштириш ва синтезлаш алгоритмлари интеллектуал усуллар сирасига мансуб бўлган алгоритмлардан фойдаланиб ечилди.

Калит сўзлар: суперпозиция, корреляциялаш матрицаси, интерференция, синтез, интеллектуал тизим, квант алгоритми, нейротармоқли модель, квант норавшан ростлагич.

Аннотация. В настоящее время наблюдается развитие прикладных наук, связанных с автоматизацией промышленного производства. В связи с этими задачами в ряде ведущих зарубежных стран достигнуты многие достижения, среди которых, главным образом, большое значение имеют совершенствование систем управления технологическими объектами и повышение эффективности производства. Поскольку технологическое устройство, взятое в качестве объекта управления, является многомерным и многосвязным, алгоритмы моделирования и синтеза цифровой системы управления решались с использованием алгоритмов, относящихся к ряду интеллектуальных методов.

Ключевые слова: суперпозиция, корреляционная матрица, интерференция, синтез, интеллектуальная система, квантовый алгоритм, нейросетевая модель, квантовый нечеткий регулятор.

Abstract. Currently, there is a development of applied sciences related to the automation of industrial production. In connection with these tasks, many achievements have been achieved in a number of leading foreign countries, among which, mainly, improving control systems for technological facilities and

increasing production efficiency are of great importance. Since the technological device, taken as a control object, is multidimensional and multi-connected, algorithms for modeling and synthesis of a digital control system were solved using algorithms related to a number of intelligent methods.

Keywords: superposition, correlation matrix, interference, synthesis, intelligent system, quantum algorithm, neural network model, quantum fuzzy controller.

KIRISH.

Hozirgi vaqtda texnik rivojlanish bilan bog‘liq holda boshqarish obyektlari, ishlab chiqilayotgan boshqarishtizimlarining murakkablashuvi sezilarli ortishiga sabab bo‘lmoqda. Shu sababli yuqori darajali avtonomlikka moslashuvchanlik xossasiga, ishonchlilikka va noaniqlik sharoitlarda yuqori sifatga ega bo‘lgan turli xil texnik tizimlarni yaratish zaruriyati paydo bo‘ldi. Dinamik obyektlar va noaniqlik aloqalarining xususiyatlari hamda axborot yetarli bo‘lmagan sharoitlarda qaror qabul qilishni e’tiborga olgan holda tizimli tahlil, matematik modellashtirish, axborotlarga ishlov berish va tadqiqotning murakkab dinamik obyektlarni boshqarish usullarini qo‘llash, yechimi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish imkonini beradigan muhim masalalardan biridir.

Maqolada, tizimning ish rejimiga ta’sir etuvchi omillar noaniqligi sharoitlarida ishlaydigan dinamik boshqarish tizimlarini rasmiy ifodalash, modellashtirish va tadqiq qilish usullari tahlili dinamik obektlarni boshqarish jarayonlarini intellektuallashtirish uchun bazaviy asos hisoblanuvchi avtomatik boshqarish nazariyasi usullari hamda noaniq mantiq (to‘plamlar) nazariyasini o‘z ichiga oluvchi gibrid usullarni qo‘llash haqida bayonot berilgan.

TADQIQOT USULLARI.

1. Noaniq sharoitlarda murakkab dinamik obyektlarni boshqarish tizimi dinamikasining modellarini qurish, modellar tuzilishini tavsiflash hamda kvant hisoblash usullarini qo‘llash asosida murakkab dinamik obyektlarni boshqarish jarayonining kvant noravshan modelini ishlab chiqish va bunda modelning real obyekt bilan adaptatsiyalash masalasi asosiy vazifalardan biridir:

2. Bunda, ko‘rilayotgan tizim quyidagi dinamik tenglama bilan berilgan bo‘lsin:

$$x(k)=Ax(k)+Bf[u(k),u(k-1),\ldots,u(k-m+1)],\ y(k)=Cx(k),$$

bunda: $f[\cdot]$- silliq nochiziqli funksiya

$$\frac{\partial f}{\partial u(k+1)}=0;\frac{\partial f}{\partial u(k)}\neq 0,$$

A,B - matritsalar; x - jarayon holati; k - taktlar qiymati; y-chiqish qiymati; m - vaqt; C - chiqish vektori.

ISSN 3030-3907

3. Ma’lumki, jarayonni boshqarishda neyron tarmoqlardan foydalanilganda tegishlilik funksiyasini parametrlarini aniqlash muammosi kelib chiqadi. Mazkur dissertatsiya ishida tegishlilik funksiyasi sifatida sigmoidal funksiyasi olinib, uning xususiyatlariga asoslangan holda tenglamalar tizimi tuzib olinadi:

$$\begin{cases} \dfrac{1}{1+e^{-a(x_3-b)}}=1, \\ \dfrac{1}{1+e^{-a(x_4-b)}}=0; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} e^{-a(x_3-b)}=0, \\ e^{-a(x_3-b)}=-1, \\ 1+e^{-a(x_4-b)}\neq 0; \end{cases}$$

Shubhasiz, bu tenglamalar tizimi nomuvofiqdir, chunki

$$e^{-a(x_3-b)} \succ 0 \forall a,b\in(-\infty;+\infty) \text{ va } e^{-a(x_4-b)} \succ 0 \forall a,b\in(-\infty;+\infty).$$

$f_{z_3}(x_3)=1-\Delta$ va $f_{z_3}(x_4)=1-\Delta$ hol uchun tenglamalar tizimi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$\begin{cases} \dfrac{1}{1+e^{-a(x_3-b)}}=\Delta, \\ \dfrac{1}{1+e^{-a(x_4-b)}}=\Delta. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=\dfrac{2\ln\dfrac{\Delta}{1-\Delta}}{x_4-x_3}, \\ b=\dfrac{x_3+x_4}{2}. \end{cases}$$

Bu holda sigmoidal ko‘rinishdagi funksiya quyidagi ko‘rinishga keltiriladi:

$$f_{z_3}(x,a,b)=\frac{1}{1+e^{a(x-b)}};\ a=\frac{2\ln\dfrac{\Delta}{1-\Delta}}{x_4-x_3};\ b=\frac{x_3+x_4}{2}.$$

4. Ushbu munosabatlar asosida neyron to‘rining har bir qatlami uchun tegishlilik funksiyasining shakli va parametrlari aniqlanadi. So‘ngra defazzifikatsiyalash operatsiyasi bajarilib, neyron to‘rning chiqish signali, ya’ni rostlagich ishlab chiqadigan boshqarish signali quyidagicha topiladi:

$$U=\frac{az_1+bz_2}{a+b}.$$

bu yerda $z_{i+1}=z_i+v(y-y_{min})$, v- o‘qitish tezligi.

5. Kvant hisoblash klassik hisoblashga muqobildir. Kvant hisoblash kvant superpozitsiyasi prinsipiga asoslanadi. Agar tizimda ikkita mumkin bo‘lgan asosiy holat bo‘lsa, u holda bu asosiy holatlarning istalgan superpozitsiyasi (chiziqli birikmasi) ham tizimning mumkin bo‘lgan holatidir. Ikki asosiy holatga ega bo‘lgan bunday kvant tizimlaridan (ularningkubitlar deb ataladi) va bir holat doimiy 0 ni , ikkinchisi esa 1 ni modellaydi.

ISSN 3030-3907

6. Kvant mexanikasidagi klassik holatdan farqli o‘laroq, bu ikki holat superpozitsiya holatida bo‘lishi mumkin, ya’ni kvant bitining eng umumiy holatini quyidagicha yozish mumkin:

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$$

bu yerda: α va β - kompleks sonlar.

7. Boshqarishning dinamik sohasida kechuvchi turli texnologik jarayonlarning modellarini qurish mumkin. Bunday yondashuvda tezkorlik va aniqlik asosiy o‘rin egallaydi, bu esa jarayonning sifat ko‘rsatkichini oshishiga hamda samaradorlikni yuqori ko‘rsatkichda bo‘lishini ta’minlaydi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, texnodogik jarayonlar murakkab jarayon bo‘lib, u uzluksiz xarakterga ega hamda turli tashqi va ichki ta’sirlar ostida bo‘ladi. Aytib o‘tish joiz, o‘tish jarayonining sifat ko‘rsatkichlariga qat’iy talablar qo‘yilganda neyro-noravshan rostlagich bilan boshqarish tizimi qo‘shimcha moslashuv blokini talab qilishi mumkin, bu esa yana vaqt va harajatni talab etadi. Kvant hisoblash usullari bundan mustasno bo‘lib, o‘tish jarayonining ko‘rsatkichlariga qat’iy talablar qo‘yilganda ham rostlagich bilan boshqarish tizimini parametrlarini optimal qiymatlarini topishni imkonini beradi.

Keltirilgan holatlarning superpozitsiya va ehtimolilik amplitudasini maksimallashtirishga muvofiq ravishda $|K_P{}^{FC1}\rangle \otimes |K_P{}^{FC2}\rangle \otimes |K_P{}^{FC3}\rangle \otimes |K_P{}^{FC4}\rangle$ holatlarning yangi munosabati hosil bo‘ladi.

$|K_P{}^{FC1}\rangle$ - kvant holati hisoblanib, u quyidagicha matematik munosabat orqali tavsiflanadi:

$$|K_P{}^{FC1}\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}\left(y^0_{1,P}|0\rangle_{1,P} + y^1_{1,P}|1\rangle_{1,P}\right),$$

8. Umuman olganda, aralash kvant korrelyatsiyasiga mansub bo‘lgan holatlar amplitudalari orasidan maksimalini topish bilan natijaviy ma’lumotlar olinadi.

TADQIQOT NATIJALARI.

Keltirilgan mazkur masalalarni yechish texnologik obyektlarni boshqarish jarayonining intellektual texnologiyalar usullari va algoritmlarini yaratishni taqozo etadi.

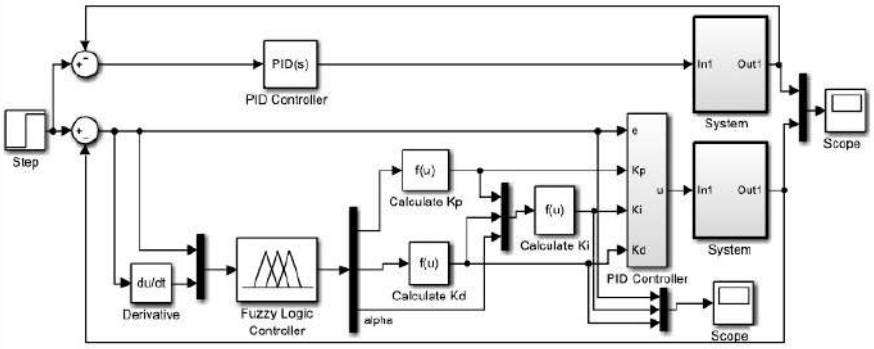
Texnologik jarayonga ta’sir etuvchi parametrlarning o‘zgarishi bilan birga material oqimining tarkibi inobatga olinadi. Bunday hollarda olinadigan mahsulotning xususiyatlarini texnologik reglament asosida ushlab turish zarur bo‘ladi.

Mazkur kvant hisoblash usullari asosida texnologik obyekt ko‘rsatkichlari va obyektga ta’sir etuvchi faktorlarning vaqt bo‘yicha o‘zgarishiga ega bo‘lgan

ISSN 3030-3907

statsionar bo‘lmagan vaziyatlar mavjud bo‘lganda ham boshqarish modelini qurish mumkin bo‘ladi.

Yuqorida keltirib o‘tilgan ma’lumotlar noravshan kvant xulosalash tizimining qoidalar bazasini shakllantirish uchun xizmat qilib boshqarish jarayonida qo‘llaniladi. Quyida shampanizator qurilmasidagi haroratini avtomatik rostlash tizimining modelini MATLAB dasturi yordamida olingan kompyuter modeli keltirilgan.



1- rasm. Fermentator qurilmasidagi haroratning avtomatik rostlashning kompyuter modeli.

Noravshan kirish va chiqish o‘zgaruvchilarining tegishlilik funksiyasi asosida xolat tenglamasi matritsasi elementlari noravshan koeffitsiyentlar sifatida ifodalanadi va noravshan to‘plam shaklida yoziladi.

Shuni aytish joizki, texnologik jarayonni boshqarish tizimi murakkab obyekt bo‘lib, statsionar bo‘lmagan xossaga ega.

Texnologik jarayonni boshqarish uchun noravshan kvant rostlagichli sintezlash algoritmi soddaligi va qulayligi bilan boshqalaridan farq qilib, tegishlilik funksiyalarining standart shakllari va boshqarish qoidalarining minimal qiymatlaridan foydalanish imkonini beradi.

XULOSA. Yuqoridagi munosabatlardan ko‘rinib turibdiki, murakkab dinamik obyektlarni neyro-noravshan boshqarish tizimini kvant hisoblash usullari asosida sintezlash tarmoqni o‘qitishning yangi usuliga o‘tish va noravshan qoidalar bazasini shakllantirishni qulaylashtiradiTashqi ta’sirlarning noaniqligi sharoitida texnologik jarayonining kvant noravshan boshqarish tizimi energiya sarfini 2-3% ga kamaytirish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO’YHATI

1. Sidikov, I. H., Usmanov, K. I., & Yakubova, N. S. (2020). Nochiziqli dinamik obyektlarni sinergetik boshqarish usulidan foydalanib sintezlash. *Muxammad al-Xorazmiy avlodlari, Ilmiy-amaliy va axborot-tahliliy jurnal*, (1), 11.

2. Аведян Э.Д., Галушкин А.И., Пантюхин Д.В. (2011). Ассоциативная нейронная сет CMAC и эе модификации в задаче распознавания образов //Информационные технологии. Новые технологии. №7, стр.63-71.

ISSN 3030-3907

3. Usmanov, R., Siddikov, I., Yakubova, N., & Rahmanov, A. (2018). Adaptive identification of the Neural system of Controlling nonlinear Dynamic Objects. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, *5*(2), 5195-5199.
4. Hanaa T. El-Madany, Faten H. Fahmy, Ninet M. A. El-Rahman, Hassen T. Dorrah. (2011). Artificial Intelligence Techniques for Controlling Spacecraft Power System // Proc. of the International Conference on Renewable Energies and Power Quality. - Spain: Las Palmas de Gran Canaria. pp.163-172.
5. Sidikov, I. K., Usmanov, K. I., Yakubova, N. S., & Kazakhbaev, S. A. (2020). Fuzzy synergetic control of nonlinear systems. *Journal of Advances in Engineering Technology,(2)*, 16-19.
6. Ульянов С.В., Нефедов Н.Ю. (2012). Эффективность и качество интеллектуального управления с применением квантового нечеткого вывода: Глобально неустойчивая динамическая система // Системный Анализ в Науке и Образовании: электрон. науч. журнал. №1. - [Электронный ресурс]. URL: http:/www.sanse.ru/archive/23.
7. Uteuliev, N. U., Yakubova, N. S., Usmanov, K. I., & Yadgarva, D. B. (2018). System of adaptive control of technological parameters of production of soda. *System*, *10*, 19-2018.
8. Ablayev F., Ablayev M. (2015). On the concept of cryptographic quantum hashing. Laser Phys. Lett., vol. 12, no. 12, art. 125204, doi: 10.1088/1612-2011/12/12/125204, pp. 1-5.
9. Сидиков, И. Х., Усманов, К. И., Якубова, Н. С., & Казахбаев, С. А. (2020). Нечеткое синергетическое управление нели-нейных систем. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (2), 16-19.
10. S. Rastegar, R. Araújo, J. Sadati, and J. Mendes. (2017). “A novel robust control scheme for LTV systems using output integral discrete-time synergetic control theory,” Eur. J. Control, vol. 34. doi: 10.1016/j.ejcon.2016.12.006.
11. Yakubova, N., Istanbullu, A., Siddiqov, I., & Usmanov, K. (2026). Hybrid Quantum-Fuzzy Control for Intelligent Steam Heating Management in Thermal Power Plants. *Engineering Proceedings*, *117*(1), 33.
12. Yakubova, N. S., & Abdurasulova, G. E. (2023). Study of fuzzy controllers in intelligent control systems based on quantum computing. *Universum: Technical Sciences*, *3*, 108.
13. Усманов, К. И., Сарболаев, Ф. Н., Исломова, Ф. К., & Якубова, Н. С. (2020). Адаптивно нечеткое синергетическое управление многомерных нелинейных динамических объектов. *Universum: технические науки*, (3-1 (72)), 24-28.

ISSN 3030-3907

14. Yakubova, N. S. (2023). Application of quantum algorithms in the synthesis of dynamic objects. *Chemical Technology. Control and Management*, *6*, 61-67.
15. Yakubova, N. (2022). Method of hybrid control based of dynamic objects of neuro-fuzzy inference. *Karakalpak Scientific Journal*, *5*(2), 8-18.
16. Cirac J.I., Zoller P. (2010). “Goals and opportunities in quantum simulation”, Nature Physics. pp. 264-266.
17. Ульянов С.В., Мишин А.А., Миногин А.А. (2010). Информационная технология проектирования робастных баз знаний нечетких регуляторов. Ч. III: квантовый нечёткий вывод и квантовая информация // Системный анализ в науке и образовании: электрон. науч. журнал. - Дубна, № 3, pp.423-430.
18. Usmanov, K., Eshbobaev, J., & Yakubova, N. (2023). Modeling and optimization of the ammonium solution extraction process. *Engineering Proceedings*, *56*(1), 198.
19. Lee J., Shung W., Kim E., Kim S. (2010). A new genetic approach structure learning of Bayesian networks: matrix genetic algorithm // International Journal of Control, Automation and Systems. - Korean Institute of Electrical Engineers. №4, pp.398-407.

ISSN 3030-3907