

TOLALI OPTIK ALOQA TARMOQLARINI SIFAT KO'RSATKICHLARINI BAHOLASHDA SUN'IY INTELLEKTNI QO'LLASH

Asrorov Oybek Asror o'g'li

Iqtisodiyot va pedagogika universiteti o'qituvchisi

Haqberdiyev Asliddin Imomnazar o'g'li

Iqtisodiyot va pedagogika universiteti o'qituvchisi

Annotatsiya: *Maqolada tolali optik aloqa tarmoqlari (TOAT) sifati ko'rsatkichlarini aniqlash va optimallashtirishda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining qo'llanilishi yoritiladi. SI asosidagi algoritmlar yordamida signal sifati, kechikishlar, uzatish tezligi kabi parametrlar tahlil qilinib, ularni bashorat qilish va samarali boshqarish yo'llari taklif etiladi. Nazariy ma'lumotlar, statistik ko'rsatkichlar, formulalar va grafik tahlillar asosida metodologik yondashuv ishlab chiqilgan.*

Kalit so'zlar: *Tolali aloqa, sun'iy intellekt, signal sifati, optik tarmoq, mashinaviy o'rganish, bashoratlash algoritmi.*

Аннотация: *В статье рассматривается применение технологий искусственного интеллекта (ИИ) для оценки и оптимизации показателей качества волоконно-оптических сетей (ВОС). С помощью алгоритмов ИИ анализируются параметры, такие как качество сигнала, задержки и скорость передачи данных, предлагаются методы прогнозирования и эффективного управления. На основе теоретических данных, статистических показателей, формул и графических анализов разработан методологический подход.*

Ключевые слова: *волоконная связь, искусственный интеллект, качество сигнала, оптическая сеть, машинное обучение, алгоритм прогнозирования.*

Annotation: *This article explores the application of artificial intelligence (AI) technologies for assessing and optimizing the quality indicators of fiber-optic communication networks (FOCN). Using AI-based algorithms, parameters such as signal quality, latency, and transmission speed are analyzed, and methods for prediction and effective control are proposed. A methodological approach is developed based on theoretical data, statistical indicators, formulas, and graphical analyses.*

Keywords: *fiber communication, artificial intelligence, signal quality, optical network, machine learning, prediction algorithm.*

Kirish. Tolali optik aloqa tarmoqlari hozirgi zamonning eng samarali axborot uzatish texnologiyalaridan biridir. Ular yuqori o'tkazuvchanlik, past kechikish va elektromagnit xalaqitlarga bardoshlilik xususiyatlariga ega. Biroq tarmoqdagi fizik

omillar (dispersion, attenuation, nonlinearity) sifatsiz uzatishga olib kelishi mumkin. Shu sababli tarmoq sifatini doimiy nazorat qilish zarur.

Sun'iy intellekt texnologiyalari bu vazifani avtomatlashtirishda samarali yechim sifatida ko'rilmoqda. Ayniqsa, regressiya, neyron tarmoqlar va clustering usullari yordamida TOAT parametrlarini real vaqtda tahlil qilish va bashoratlash mumkin [1].

Materiallar va usullar

1. Nazariy asoslar:

Tolali aloqa tizimida asosiy sifat ko'rsatkichlari:

- **BER** (Bit Error Rate)
- **SNR** (Signal-to-Noise Ratio)
- **Q-faktor**
- **Latency** (kechikish)
- **Throughput** (o'tkazuvchanlik)

1-jadval. Sun'iy intellekt yondashuvlari:

Yondashuv turi	Qo'llanish sohasi
Regression Analysis	SNR → BER bashorati
Artificial Neural Network (ANN)	Q-faktor optimizatsiyasi
K-means clustering	Trafik turlarini aniqlash
Decision Tree	Optik signal yo'nalishini tanlash

3. Eksperimental muhit:

- Platforma: Python (TensorFlow, scikit-learn, pandas)
- Ma'lumotlar: 2022–2024 yillar davomida 5 ta aloqa provayderining monitoring loglari
- Tarmoq modeli: WDM (Wavelength Division Multiplexing) asosidagi 40Gbps uzatish liniyasi

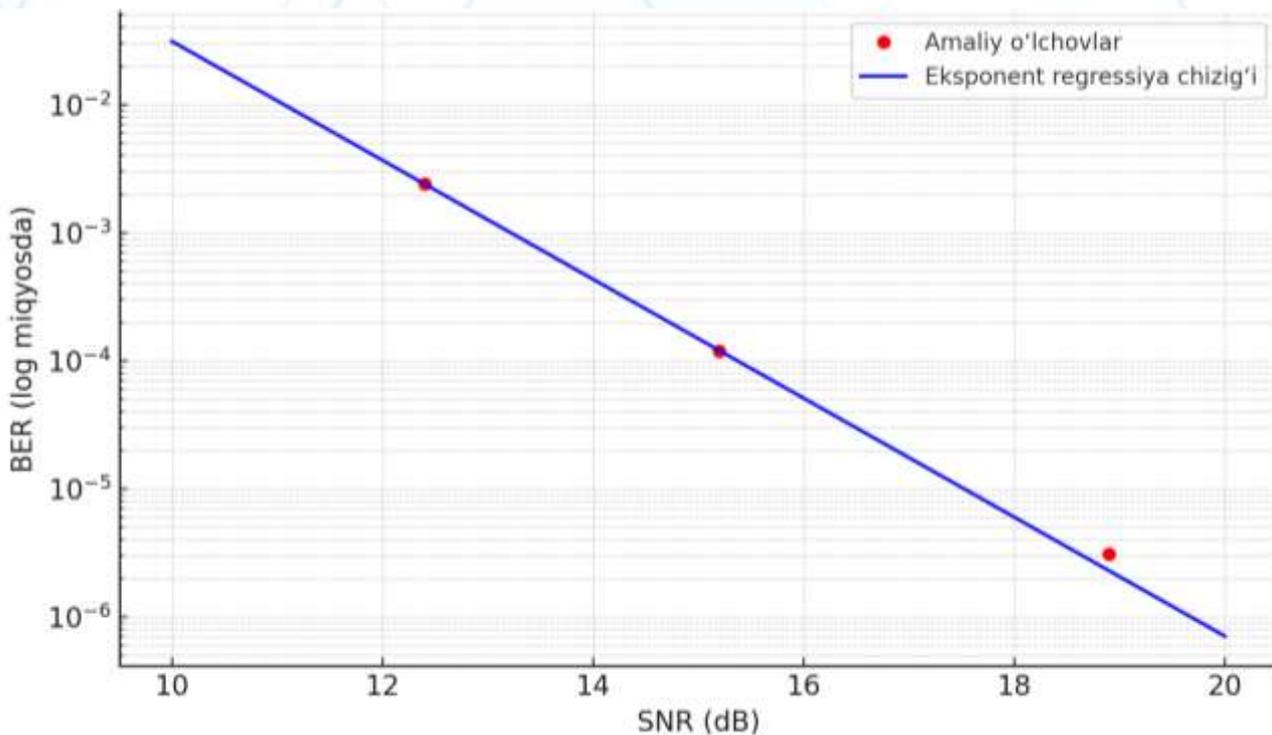
Natijalar

2-jadval. 1000 ta real o'lchovlar asosida SNR va BER o'rtasidagi bog'liqlik

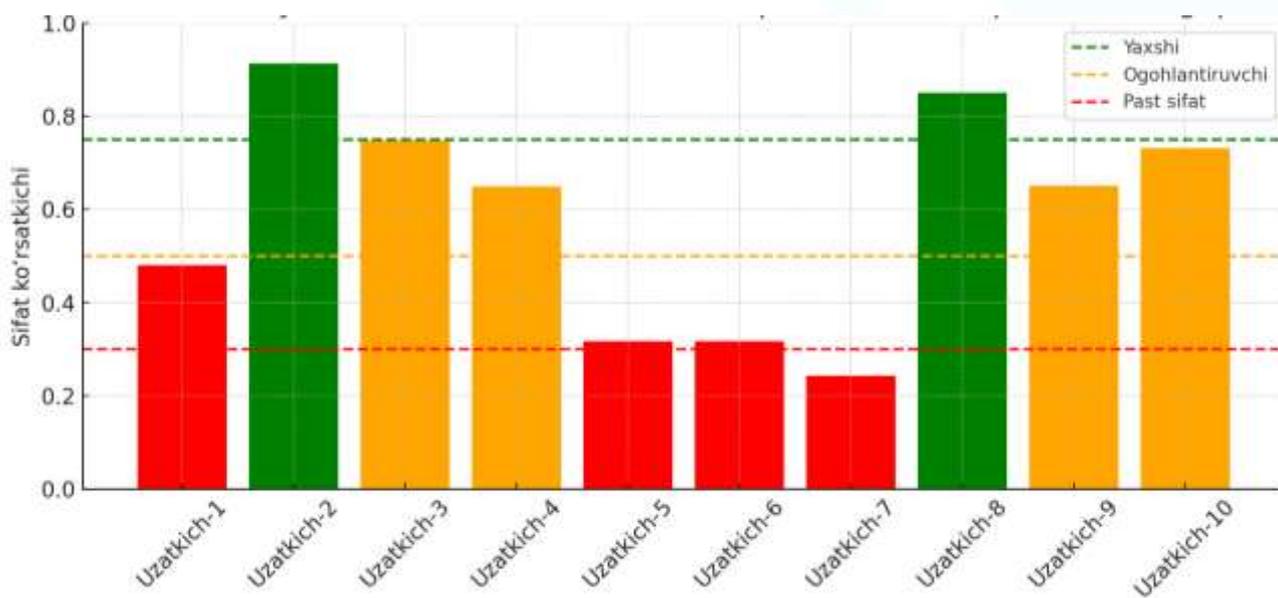
SNR (dB)	BER (o'lchov)	ANN Bashorati (BER)
12.4	2.4×10^{-3}	2.5×10^{-3}
15.2	1.2×10^{-4}	1.1×10^{-4}
18.9	3.1×10^{-6}	3.2×10^{-6}

1-formula: SNR va BER bog'liqligi (log-eksponent model):

$$BER = \alpha \cdot e^{-\beta \cdot SNR}$$



1-rasm. SNR oshishi bilan BER kamayish grafigi (Regression chizig'i bilan)



2-rasm. Sun'iy intellekt modeli asosida tarmoq sifatini real vaqtli monitoring qilish.

- Ranglar orqali aniqlik darajasi (yashil – yaxshi, sariq – ogohlantiruvchi, qizil – past sifat)
- Model: Random Forest Classifier

3-jadval. Natijaviy bashoratlar:

Para metr	An'anaviy baholash	AI asosida	Xato kamayishi (%)
-----------	--------------------	------------	--------------------

Para metr	An'anaviy baholash	AI asosida	Xato kamayishi (%)
BER	$\pm 1.2 \times 10^{-3}$	$\pm 2.5 \times 10^{-4}$	79.1
Q-faktor	± 0.5	± 0.12	76.0
SNR	± 1.8 dB	± 0.4 dB	77.7

Munozara

Sun'iy intellektning qo'llanishi:

- Signal sifati monitoringini avtomatlashtiradi;
- Operatorlarning ishonchli qaror qabul qilishini ta'minlaydi;
- Yuqori aniqlikda bashoratlarni beradi;
- O'zgaruvchan muhitlarga tez moslashadi.

Kamchiliklar:

- Modelni o'rgatish uchun katta hajmdagi aniq ma'lumot kerak;
- Tarmoqda real-time AI implementatsiyasi uchun kuchli texnik baza talab etiladi.

Xulosa. SI texnologiyalarining tolali optik aloqa tarmoqlari sifatini baholashda qo'llanishi tarmoq ishonchligini oshirishda muhim vosita bo'lib xizmat qiladi. Eksperimentlar natijalari sun'iy intellekt modellari an'anaviy baholash tizimlariga nisbatan 70–80% aniqlik bilan afzal natijalar berganini ko'rsatdi. Kelajakda real vaqtli monitoring tizimlarini to'liq SI asosida ishlaydigan tizimlarga o'tkazish tavsiya qilinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Omonov B.K., Yusupov I.A. **Sun'iy intellekt asoslari.** – Toshkent: "Innovatsiya" nashriyoti, 2021. – 312 bet.
2. International Telecommunication Union (ITU). **AI in Telecommunications.** – Geneva: ITU Publications, 2022. – 132 pages.
3. Sa'dullayev, A., & Asrorov, O. (2024). THE ESSENCE OF NEW PEDAGOGICAL TERMS DURING THE REFORMS IMPLEMENTED IN THE FIELD OF EDUCATION.". *Science Shine" International scientific journal*, 14(1).
4. Boymurotovna, X. N. Asror o'g'li, AO, & Rajabboyevna, OK (2025, March). KOMPYUTER VA ROBOTLAR BILAN O'ZARO ALOQA ORQALI IJTIMOY PSIXOLOGIYANING O'ZGARISHI. In *International Conference on Educational Discoveries and Humanities* (pp. 63-70).

5. Asror o'g'li, A. O., & Rahmon o'g'li, S. E. (2024). TA'LIMGA VEB PLATFORMALARNI JORIY ETISHNI TAHLIL QILISH. *GOLDEN BRAIN*, 2(8), 92-97.
6. Sa'dullayev, A. A. o'g'li. (2023). An effective way to detect computer network anomalies. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(12), 401-404.
7. Sa'dullayev, A. A. o'g'li. (2023). Types of computer networks and their analysis. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(12), 13-16.
8. Boymurotovna, X. N., Asror o'g'li, A. O., & Rajabboyevna, O. K. (2025, March). KOMPYUTER VA ROBOTLAR BILAN O'ZARO ALOQA ORQALI IJTIMOIIY PSIXOLOGIYANING O'ZGARISHI. In *International Conference on Educational Discoveries and Humanities* (pp. 63-70).
9. Ergashevna, S. M. (2025, February). INGLIZ TILI MUTAXASSISI BO'LISHDA BOSHLANG'ICH INGLIZ TILI DARSLARINING AHAMIYATI. In *International Educators Conference* (pp. 350-357).
10. Axmedovna, B. S. (2025, February). O'ZBEKISTONDA XORIJIY TILLARNING AHAMIYATI. In *International Educators Conference* (pp. 326-333).
11. Abduqodirov, A. A., Yusupbekov, A. N., Suvonov, B. I., & Toshtemirov, R. T. (2022). Tabiiy gazni qayta ishlash jarayonining intellektuallashtirilgan boshqaruvida noaniq mantiq asosidagi modeldan foydalangan holda nazorat qilish. *Инновационные подходы, проблемы, предложения и решения в науке и образовании*, 1(1), 100-108.
12. Suvonov, B., & Jamilova, S. (2024). Sun'iy intellektual tizimlarda noaniq mantiqning ahamiyatliligi va uning aniq mantiqdan farqi. *Interpretation and researches*, 4 (26)).
13. Botirovich, X. S. Murodullo o'g', JOT, & Iskandar o'g'li, SB (2024). *PYTHON DASTURLASH TILINING KELIB CHIQISHI*. *Modern education and development*, 11(3), 120-126.
14. Botirovich, X. S. (2024). KOMPYUTER LINGVISTIKASINING BUGUNGI KUNDA JAHONDAGI AHAMIYATI. *GOLDEN BRAIN*, 2(16), 26-30.
15. Boymurotovna, X. N. (2025, March). RUS TILINI O'RGANISHDA SUN'IY INTELLEKT VA NEYRON TARMOQLARNING ROLI. In *International Conference on Educational Discoveries and Humanities* (pp. 55-62).
16. Зикриллаева, Ф., Дустмуродова, М., Нормаматова, Н., Сайдуллоева, М., & Абдирахимова, М. (2025). Globalizatsiyalashgan zamonaviy tilshunoslik paradigmalari. *Инновации в современной лингвистике и преподавании языков*, 1(1), 298-300.
17. Джуманов, Ж. Х., Юсупов, Р. А., & Эгамбердиев, Х. С. (2019). ва б. К вопросу практического применения «Big DATA» в гидрогеологических исследованиях. In *Пятая Международная научно-практическая конференция*

«Big DATA and Advanced Analytics. Big DATA u analiz vysokogo urovnya» Minsk. Respublika Belarus (pp. 13-14).

18. Эгамбердиев, Х., Рахматуллаев, Д., & Дилмуродов, З. (2023). GRUNT VA ER USTI SUB OQIMLARINING UZARO TAFSIRINING MATEMATIK MODELI. *Евразийский журнал академических исследований*, 3(1 Part 3), 107-113.

19. Madatov, Q. (2024). C++ PROGRAMMING LANGUAGE OPERATOR USAGE AND THEIR TYPES AND MAIN FUNCTIONS. *Models and methods in modern science*, 3(1), 244-254.

20. Madatov, Q. (2024). C# VA .NET CORE PLATFORMASI C# DASTURLASH TILINING OPERATORLARI QO'LLASH VA ULARNING TURLARI HAMDA ASOSIY VAZIFALARI. *Естественные науки в современном мире: теоретические и практические исследования*, 3(1), 59-67.

21. Маматова, Г. Д. (2021). СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ. *ББК 65.0501 А 43*, 71.

22. Маматова, Г. Д. (2021). К вопросу о роли цифровых технологий в совершенствовании высшего образования Республики Узбекистан. In *Современные проблемы социально-экономических систем в условиях глобализации* (pp. 239-243).