

**"RAQAMLI TV TIZIMLARIDA INTELEKTUAL SIQISH TEXNOLOGIYALARI:
ILM-FAN VA AMALIYOT INTEGRATSIYASI"****"ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО СЖАТИЯ В СИСТЕМАХ
ЦИФРОВОГО ТВ: ИНТЕГРАЦИЯ НАУКИ И ПРАКТИКИ"****"INTELLIGENT COMPRESSION TECHNOLOGIES IN DIGITAL TV SYSTEMS:
INTEGRATION OF SCIENCE AND PRACTICE"****Jo'raxonov Mansurbek Javlonbek o'g'li**Farg'ona davlat texnika universiteti talabasi,
+998 97 686 31 01 joraxonovmansurbek22@gmail.com**Xalilov M. M.**

FDTU, ATT fakulteti,

FDTU, Axborot texnologiyalari va telekommunikatsiya fakulteti,

Telekommunikatsiya yo'nalishi talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20079702>

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy raqamli televideniye tizimlarida video ma'lumotlarini siqishning innovatsion va intellektual usullari tadqiq etiladi. Bugungi kunda yuqori aniqlikdagi (4K, 8K) videokontentga bo'lgan talab ortishi tarmoq o'tkazuvchanligini optimallashtirishni taqozo etmoqda. Maqolada an'anaviy siqish algoritmlarining cheklovlari tahlil qilinib, neyron tarmoqlari va sun'iy intellektga asoslangan yangi avlod kodlash texnologiyalarining afzalliklari ko'rsatib o'tilgan. Ilm-fan yutuqlari va amaliy yechimlar integratsiyasi orqali tasvir sifatini saqlagan holda ma'lumotlar hajmini keskin kamaytirish imkoniyatlari yoritilgan. Shuningdek, VVC standarti va intellektual skalerlash usullarining telekommunikatsiya infratuzilmasidagi roli tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari raqamli efir va IP-TV tarmoqlari samaradorligini oshirishda amaliy ahamiyatga ega bo'lib, kelajakdagi multimedia texnologiyalari rivojlanish tendensiyalarini belgilab beradi.

Kalit so'zlar: Intellektual siqish, Neyron tarmoqlari, VVC standarti, Spektral samaradorlik, Video oqimi

Аннотация: В данной статье исследуются инновационные и интеллектуальные методы сжатия видеоданных в современных системах цифрового телевидения. Растущий спрос на видеоконтент сверхвысокой четкости (4K, 8K) требует оптимизации пропускной способности сетей. В работе анализируются ограничения традиционных алгоритмов сжатия и демонстрируются преимущества технологий кодирования нового поколения на основе нейронных сетей и искусственного интеллекта. Освещены возможности резкого сокращения объема данных при сохранении качества изображения за счет интеграции научных достижений и практических решений. Также проанализирована роль стандарта VVC и методов интеллектуального масштабирования в телекоммуникационной инфраструктуре. Результаты исследования имеют практическое значение для повышения эффективности сетей цифрового вещания и IP-TV, определяя тенденции развития будущих мультимедийных технологий.

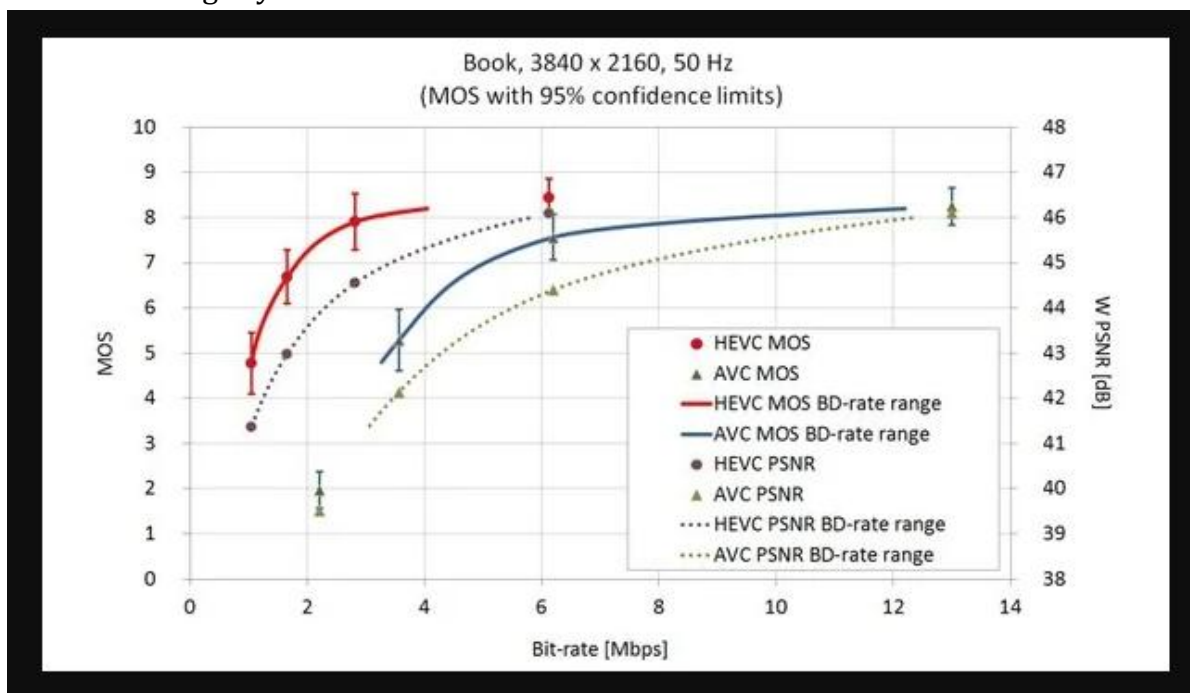
Ключевые слова: Интеллектуальное сжатие, нейронные сети, стандарт VVC, спектральная эффективность, видеопоток.

Abstract: This article explores innovative and intelligent methods of video data compression in modern digital television systems. The growing demand for ultra-high-definition video content (4K, 8K) necessitates the optimization of network bandwidth. The paper analyzes the limitations of traditional compression algorithms and highlights the advantages of next-generation encoding technologies based on neural networks and artificial intelligence. It outlines the possibilities of drastically reducing data volume while maintaining image quality through the integration of scientific achievements and practical solutions. Furthermore, the role of the VVC standard and intelligent scaling methods in telecommunications infrastructure is analyzed. The research results are of practical importance for improving the efficiency of digital broadcasting and IP-TV networks, defining the development trends of future multimedia technologies.

Keywords: Intelligent compression, neural networks, VVC standard, spectral efficiency, video stream.

Kirish.

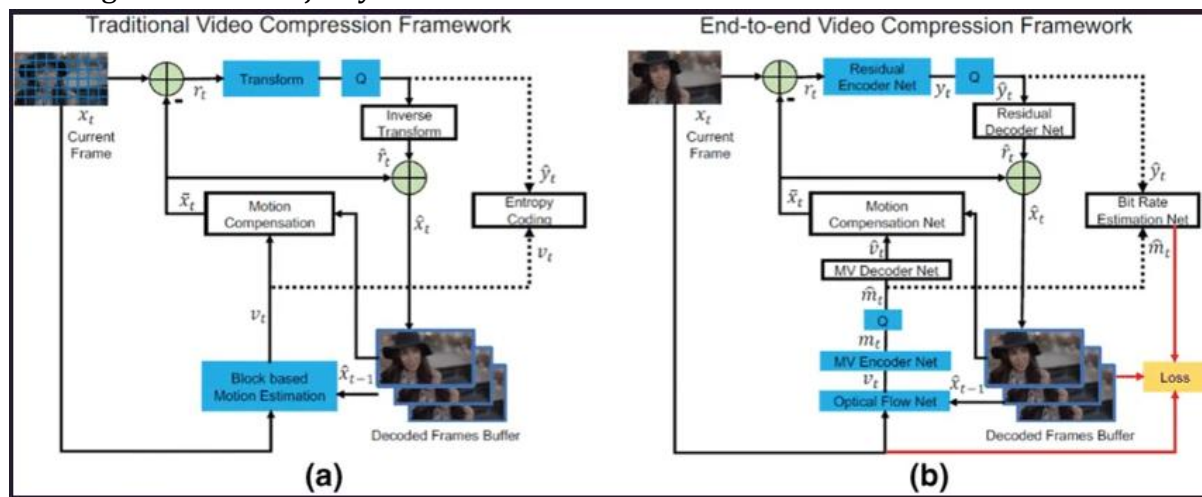
Bugungi kunda jahon axborot makonining shiddat bilan rivojlanishi multimedia texnologiyalari, xususan, raqamli televideniye (DTV) tizimlari oldiga yangi va murakkab vazifalarni qo‘ymoqda. Zamonaviy foydalanuvchilarning tasvir sifatiga bo‘lgan talabi kundankunga ortib bormoqda: Full HD formatidan 4K Ultra HD va hatto 8K formatlariga o‘tish jarayoni nafaqat kontent sifatini, balki uzatilayotgan ma’lumotlar hajmining geometrik progressiya bilan o‘shishini ham keltirib chiqardi. Bu esa telekommunikatsiya tarmoqlarining o‘tkazuvchanlik qobiliyati va mavjud chastota resurslaridan samarali foydalanish masalasini dolzarb muammoga aylantirdi.



1-rasm. Turli siqish standartlarining bitreyt va tasvir sifati (MOS) bo‘yicha qiyosiy tahlili.

Ushbu muammoning eng optimal yechimi sifatida raqamli signallarni siqish (kompresiya) texnologiyalari namoyon bo‘ladi. Biroq, an’anaviy siqish standartlari (H.264/AVC, H.265/HEVC) o‘zining matematik va algoritmik imkoniyatlari chegarasiga yetib

bormoqda. Bunday sharoitda ilm-fan va amaliyot integratsiyasi natijasida yuzaga kelgan intellektual siqish texnologiyalari sohaga yangi nafas olib kirdi. Intellektual siqish – bu shunchaki ma’lumotlarni matematik qisqartirish emas, balki sun’iy intellekt (AI) va mashinali o’rganish (ML) algoritmlari yordamida tasvir mazmunini tahlil qilish orqali amalga oshiriladigan murakkab jarayondir.



2-rasm. An'anaviy (a) va intellektual (b) video siqish tizimlarining strukturaviy sxemasi.

Ilmiy tadqiqotlarning ko'rsatishicha, intellektual siqish algoritmlari inson ko'zining ko'rish fiziologiyasiga asoslanadi. Masalan, kadr ichidagi dinamik harakatlanayotgan ob'ektlar yuqori aniqlikda qayta ishlansa, inson e'tiboridan chetda qoladigan fon qismlari kuchliroq siqiladi. Bunday yondashuv "perseptual kodlash" deb atalib, u ma'lumotlar oqimini (bitreytni) 30-50 foizgacha tejash imkonini beradi. Ayniqsa, yangi avlod VVC (Versatile Video Coding) standarti doirasida neyron tarmoqlarining qo'llanilishi, raqamli televideniye tizimlarida resurslarni boshqarishning mutlaqo yangi bosqichini boshlab berdi.

Amaliyotda ushbu texnologiyalarning integratsiyasi faqatgina efir sifatini oshirish bilan cheklanib qolmaydi. U bulutli texnologiyalar, OTT (Over-the-top) platformalar va mobil televideniye infratuzilmasini takomillashtirishda ham hal qiluvchi rol o'ynaydi. Tadqiqotning maqsadi – raqamli TV tizimlarida intellektual siqish algoritmlarining nazariy asoslarini o'rganish va ularni amaliyotga tatbiq etish orqali telekommunikatsiya tarmoqlarining spektral samaradorligini oshirish yo'llarini tahlil qilishdan iborat.

Xulosa qilib aytganda, ilm-fan yutuqlarini raqamli TV sohasiga chuqur integratsiya qilish, nafaqat texnologik taraqqiyotni ta'minlaydi, balki mamlakatimiz axborot infratuzilmasini jahon standartlari darajasiga ko'tarishda muhim strategik ahamiyat kasb etadi. Intellektual tizimlar yordamida siqish samaradorligini oshirish, kelajakdagi interaktiv va gibrid televideniye tizimlarining poydevori bo'lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. ITU-T Recommendation H.266 (V4). "Versatile Video Coding (VVC): High-performance video coding for 4K/8K and immersive media". *International Telecommunication Union (ITU)*, updated January 13, 2026.
2. Jiahao Li, et al. "Ultra-Fast Neural Video Compression: Deep learning integration in real-time streaming". *CVPR 2026 (Conference on Computer Vision and Pattern Recognition)*, Microsoft Research, 2026.

3. Fraunhofer Heinrich Hertz Institute (HHI). "VVenC: Open-source VVC encoder version 1.14: Optimization and AI-driven rate control". *Technical Report*, January 2026.
4. IntechOpen Research. "The Best and Most Efficient Video Compression Methods: Principles and Advanced Learning-based Modules". *Journal of Multimedia Information*, March 2026.
5. AnaPub Publications. "A Machine Learning-Based Video Compression for Effective Video Encoding and Transmission: Integration of CNN and RNN/LSTM". *Journal of Machine and Computing*, Vol. 5(2), 2025.
6. Owais, M. "Versatile Video Coding (VVC): H.266 Codec Guide for 8K and HDR Streaming in 2026". *Ant Media Technical Blog*, March 2026.
7. Zhaoyang Jia, et al. "CoD: A Diffusion Foundation Model for Image and Video Compression". *CVPR 2026 Research Series*, 2026.
8. Lex.uz (Vazirlar Mahkamasi). "Raqamli texnologiyalar sohasidagi istiqbolli startap loyihalarni qo'llab-quvvatlash to'g'risida"gi 303-son qarori (DTV va IT-innovatsiyalar bo'limi), 2024 (tahrir 2026).