

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МЕДИЦИНЕ И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ

**Нормаматов Сардор Фахриддинович,
Отахонов Полвонназир Эргашович.**

*Преподаватель кафедры биомедицинской инженерии,
информатики и биофизики Ташкентского государственного
медицинского университета.*

**Кўлдашева Нозима Шодиёржон қизи,
Оманова Моҳитабон Исматилло қизи**

*Студент 1-го лечебного факультета Ташкентского
государственного медицинского университета.*

Аннотация. Искусственный интеллект (ИИ) в медицине применяется для диагностики, прогнозирования рисков, поддержки клинических решений, анализа медицинских изображений, автоматизации документации и оптимизации процессов здравоохранения. Систематические обзоры показывают, что ИИ в реальных клинических сценариях визуализации способен повышать эффективность и менять организацию рабочих потоков. При этом клиническая интерпретация результатов моделей глубокого обучения требует строгой оценки качества данных, валидности и воспроизводимости, а также корректного чтения доказательной базы. Внедрение ИИ-систем ограничивается барьерами организационного и человеческого факторов (доверие, принятие, ответственность), а также рисками смещения данных и недостаточной переносимости между учреждениями; эти детерминанты подробно описаны в обзорах по AI-CDSS. Для генеративного ИИ и больших мультимодальных моделей ключевыми остаются вопросы этики, безопасности, конфиденциальности и управления, что отражено в рекомендациях ВОЗ.

Ключевые слова: искусственный интеллект; здравоохранение; поддержка клинических решений; медицинская визуализация; глубокое обучение; генеративный ИИ; большие языковые модели; этика; безопасность данных.

Annotatsiya. Sun'iy intellekt (SI) tibbiyotda diagnostika, prognozlash, klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash, tibbiy tasvirlarni tahlil qilish, hujjatlashtirish va sog'liqni saqlash jarayonlarini optimallashtirishda qo'llanilmoqda. So'nggi dalillar SI echimlari, ayniqsa klinik tasvirlashda (radiologiya va boshqa yo'nalishlar) ish samaradorligini oshirishi va ish oqimlarini qayta tashkil etishga yordam berishini ko'rsatadi. Shuningdek, chuqur o'rganish (deep learning) asosidagi tibbiy tasvir tahlili klinik amaliyotda baholash mezonlari va "ishonchli dalil" talablarini kuchaytirishni taqozo etadi. Biroq SI tizimlarini joriy etishda ma'lumotlar sifati, umumlashuvchanlik, tarfakashlik (bias), tushuntiriluvchanlik, klinik xavfsizlik va javobgarlik masalalari

markaziy o'rinda qolmoqda; SI asosidagi klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash vositalarini amaliyotga tatbiq etish omillari (to'siqlar va fasilitatorlar) bo'yicha tizimli sharhlar buni tasdiqlaydi. Generativ SI va katta (multi-modal) modellardan foydalanishda esa etik boshqaruv, maxfiylik va nazorat mexanizmlari bo'yicha xalqaro tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt; sog'liqni saqlash; klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash; tibbiy tasvir tahlili; chuqur o'rganish; generativ SI; katta til modellari; etik boshqaruv; ma'lumotlar xavfsizligi.

Abstract. Artificial intelligence (AI) in medicine is increasingly used for diagnosis, risk prediction, clinical decision support, medical imaging analysis, documentation automation, and workflow optimization. Evidence from real-world clinical imaging indicates that AI can improve efficiency and reshape worklists and decision pathways. However, deep learning-based image analysis demands rigorous evaluation of data quality, validity, and interpretability, alongside evidence-aware reading and reporting practices for clinicians. Implementation remains constrained by organizational, human-factor, and governance challenges, including data bias, limited generalizability across sites, and accountability—commonly reported in reviews of AI-based clinical decision support systems. For generative AI and large multimodal models, ethical governance, privacy safeguards, and oversight requirements are emphasized by international guidance, including the WHO recommendations.

Keywords: artificial intelligence; healthcare; clinical decision support; medical imaging; deep learning; generative AI; large language models; ethics; data governance.

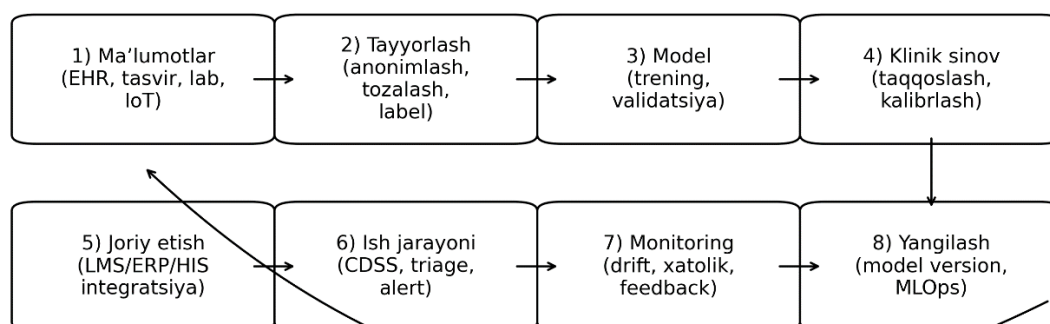
Искусственный интеллект — это одно из научных направлений, изучающее и анализирующее методы решения сложных задач, которые человек способен выполнять, но не всегда может эффективно или быстро решать. Его основная цель заключается в том, чтобы решать множество трудных задач и выполнять различные операции с помощью искусственных устройств и вычислительных систем.

В современную эпоху одной из ключевых идей научно-технического прогресса является создание «искусственного интеллекта». Эта проблема давно привлекает внимание многих людей, поскольку способна коренным образом изменить жизнь человечества и общества, а также вызвать революционные изменения в развитии техники.

Искусственный интеллект встречается практически на каждом шагу. Сегодня им оснащаются устройства от смартфонов до автомобилей. Многие известные мировые компании ведут исследования в направлении создания «умных машин». В качестве примера можно назвать Microsoft, Apple, Facebook, IBM, Google и др.

За последние 35 лет предпринималось множество попыток создать «мыслящие» компьютеры. В результате были достигнуты заметные успехи и получены важные результаты. Так, например, компания Facebook в своей социальной сети использует искусственный интеллект для создания программы, которая помогает людям с нарушением зрения: изображения описываются голосом. Кроме того, с помощью технологий искусственного интеллекта компания планирует разработать систему, которая будет автоматически выявлять и удалять в социальной сети материалы, распространяющие разрушительные идеи и экстремистские видеоролики.

Жизненный цикл решения на основе искусственного интеллекта (ИИ)



Sxema 1. Tibbiyotda SI yechimining hayotiy sikli (konseptual)

Tibbiyotda SI qo'llanish yo'nalishlari (amaliy xarita)

Yo'nalish	Asosiy vazifa	Ma'lumot turi	Modellar (namuna)	Natija	Baholash mezonlari
Radiologiya	Tasvirdan aniqlash/segmentatsiya	CT/MRI/Rentgen	CNN, U-Net, ViT	Topilma/Maska	AUC, Dice, Sens/Spec
Patologiya	Histologik tasvir tahlili	WSI	MIL, CNN	Klass/grad	AUC, F1
Kardiologiya	EKG tahlili, aritmiya	Signal	CNN/RNN/Transformer	Tashxis/riski	F1, AUROC
Reanimatsiya	Sepsis/yuqori xavfni prognozlash	EHR (tabular/time)	XGBoost, RNN	Risk ball	AUROC, kalibrlash
Farmakologiya	Dori reaksiyasi/nojo'ya ta'sir	Retsept+EHR	ML/LLM	Signal/ogohlantirish	PPV, NPV
Hujjatlashtirish	Klinik yozuvlarni avtomatlashtirish	Matn	LLM	Konspekt/ICD	QA audit, xatolik %

Созданная компанией Apple программа искусственного интеллекта **Siri** способна распознавать пользователя по голосу, выполнять голосовые команды, а также отвечать на различные вопросы. В связи с этим возникает вопрос: можно ли на основании достигнутых успехов сделать вывод, что компьютер способен

мыслить? Современные возможности компьютеров действительно очень велики, однако утверждать, что у них существует способность к мышлению, нельзя.

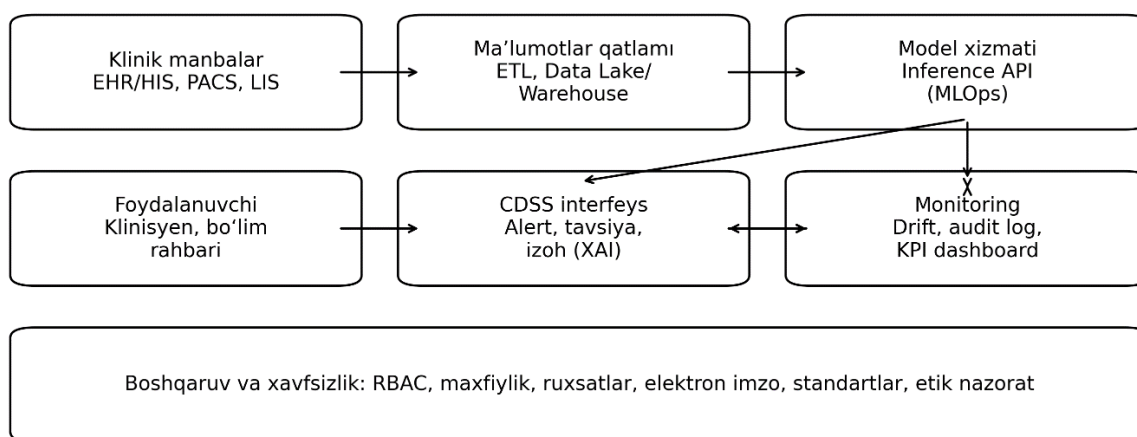
По данной проблеме среди специалистов, проводивших научные исследования, сформировались две противоположные точки зрения: согласно первой, компьютеры могут мыслить; согласно второй, компьютер не рассуждает, а лишь выполняет действия по заранее заданным алгоритмам [5].

Американский философ **Дж. Р. Сёрл** в одной из своих работ подчеркивал, что компьютерная программа никогда не сможет достичь уровня понимания и мышления, подобного человеческому. В свою очередь, другой американский философ — **П. С. Черчленд** — пришёл к выводу, что создание искусственного интеллекта возможно посредством электронных схем, построенных по принципам, соответствующим структуре функционирования мозга. В основе этой дискуссии лежит ключевой вопрос: **что такое мышление?**

Принцип работы современных компьютеров пока не достиг уровня, который можно было бы назвать мышлением, однако в ближайшем будущем такая возможность теоретически не исключается. В век технологий уже достигнуты результаты, которые ранее считались невозможными. Например, за последние 30 лет размеры микропроцессоров уменьшились примерно в 17 раз, а размеры транзисторов — примерно в 18 тысяч раз.

В марте одного из последних лет корпорация Microsoft представила модель искусственного интеллекта, способную обучаться в процессе общения: в Twitter был размещён чат-бот по имени **Тей**, позиционировавшийся как 19-летняя девушка. Во время диалога эта программа почти не отличалась от обычного общения с человеком, однако из-за злоупотреблений со стороны пользователей её поведение стало носить негативный характер, и в результате разработчикам пришлось остановить работу данного бота [9].

SI asosidagi CDSS arxitekturasi



Risklar va kamaytirish choralari (monitoring reja)

Risk kategoriyasi	Muammo	Sabab	Kamaytirish (mitigatsiya)	Monitoring indikator
Bias/adolatsizlik	Guruhlar bo'yicha farq	Notekis dataset	Stratifikatsiya, fairness test	Subguruh AUROC/F1
Umumlashuvchanlik	Boshqa shifoxonada ishlamasligi	Domain shift	Multi-site validatsiya	Drift ko'rsatkichlari
Tushuntiriluvchanlik	Ishonchsizlik	"Black box"	XAI (SHAP/GradCAM)	Klinisyon qabul qilishi
Xavfsizlik/maxfiylik	Ma'lumot sizishi	Noto'g'ri ruxsat	RBAC, audit log, shifrlash	Audit log, incident rate
Klinik xavfsizlik	Noto'g'ri tavsiya	Noto'g'ri threshold	Human-in-the-loop	"Override" ulushi
Regulyativ/etik	Rozilik va javobgarlik	Governance yo'q	Etik komissiya, SOP	Compliance checklist

Если рассматривать общий результат, то это нельзя назвать плохим показателем. В качестве ещё одного примера можно привести разработку, созданную в одном из национальных университетов Японии: программа искусственного интеллекта, проходя вступительные экзамены в японский университет, набрала **511 баллов из 950**, и было определено, что примерно в **80% случаев** она могла бы поступить, тогда как средний балл абитуриентов составлял **416** [10]. Искусственный интеллект рассматривается как одна из революционных тенденций развития науки и технологий. Первые представления об искусственном интеллекте и реальные дискуссии по этой теме возникли с появлением электронных вычислительных машин.

Серьёзные научные исследования о том, могут ли компьютеры обладать интеллектом, тесно связаны с именем **Алана Тьюринга** — одного из основателей современной информатики. Для проверки наличия интеллекта у компьютера Тьюринг предложил тест, получивший название **тест Тьюринга**. По мнению Тьюринга, чтобы признать наличие искусственного интеллекта, не требуется множество сложных критериев: достаточно того, что компьютер невозможно отличить от человека, обладающего интеллектом. Для этого компьютер должен успешно пройти тест Тьюринга.

Суть теста заключается в следующем: человек и компьютер находятся в разных комнатах и ведут письменный диалог. При этом человек не знает, что общается с машиной. Если по итогам разговора он не сомневается и делает

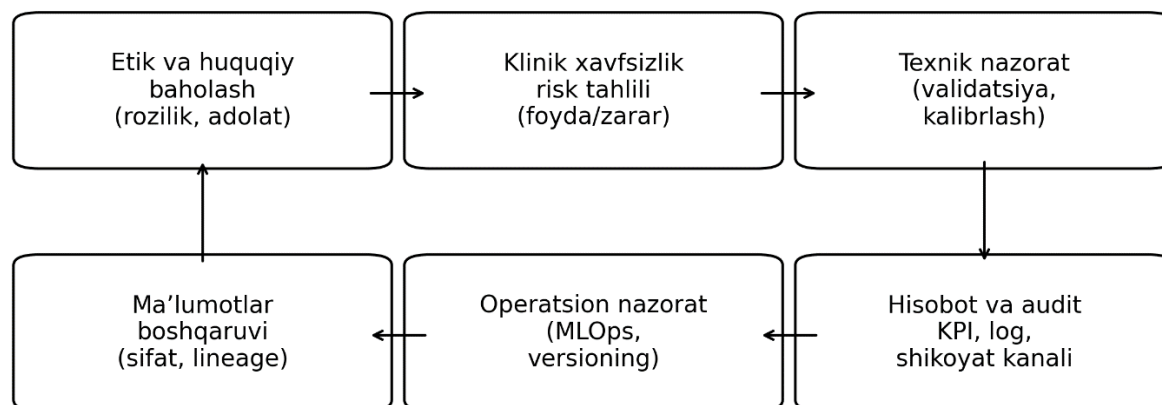
вывод, что его собеседник — человек, то считается, что компьютер прошёл тест Тьюринга [4].

Этот тест, предложенный Тьюрингом в **1950 году**, вызвал множество споров. Один из ключевых аргументов критиков состоял в том, что даже если компьютер отвечает правильно и точно, это ещё не означает, что он обладает интеллектом. Сам Тьюринг полагал, что рано или поздно компьютеры смогут успешно пройти данный тест.

Он также предполагал, что к **2000 году** компьютер сможет в течение **5-минутного** диалога обмануть около **30% судей**, однако эти ожидания не оправдались. На сегодняшний день ни одна программа полностью не прошла тест Тьюринга. Хотя было создано множество систем и предпринимались многочисленные попытки. Например, программа **ELIZA** иногда могла убедить людей, что они общаются не с компьютером, а с человеком.

Ежегодный конкурс для программ, способных вести диалог «как человек», также демонстрирует ограничения подобных систем: программа **A.L.I.C.E.**, которая трижды становилась лауреатом **премии Лёбнера**, тем не менее не смогла пройти тест Тьюринга [3].

SI uchun governance (boshqaruv) sikli



Joriy etish “yo‘l xaritasi” (OTM / klinika uchun)

Bosqich	Ishlar	Mas’ul	Chiqish (deliverable)
1. Muammo	Klinik muammo + KPI	Bo‘lim + IT	Texnik topshiriq
2. Data	Sifat, anonimlash, labeling	Data team	Dataset + data dictionary
3. Model	Trening, validatsiya	ML team	Model v1 + report
4. Klinik baho	Pilot, threshold, kalibrlash	Klinisyen	Klinik protokol
5. Integratsiya	HIS/EHR, API, RBAC	IT/InfSec	Ishlaydigan modul
6. Monitoring	Drift, audit, feedback	MLOps	Dashboard + alert
7. Skalalash	Boshqa bo‘limlar	Rahbariyat	Rollout rejasi

Joriy etish “yo‘l xaritasi” (OTM/klinika uchun)

В настоящее время компьютеры, решая за короткое время задачи, которые на протяжении веков не удавалось решить даже самым выдающимся математикам, ещё больше усилили дискуссии о существовании искусственной формы интеллекта. В качестве примера можно привести доказательство отсутствия 10-го порядка проективной плоскости, которое было получено в относительно короткий срок — примерно за 50 дней [7].

Ещё одной причиной масштабных споров стали интеллектуальные соревнования между человеком и машиной, требующие высокого уровня мыслительной деятельности, например шахматные матчи между компьютерами и гроссмейстерами. Так, в 1996 году состоялась партия между чемпионом мира Гарри Каспаровым и суперкомпьютером **Deep Blue**, запрограммированным на анализ до 100 миллионов ходов в секунду. В этом противостоянии компьютер проиграл Каспарову в 4 партиях из 6.

Даже если компьютер выигрывает в шахматы, это не означает, что он «умеет мыслить». В подобных случаях машина, не обладая пониманием ситуации в человеческом смысле, выполняет крайне сложные математические алгоритмы, анализирует возможные варианты и выбирает оптимальный результат, после чего выдаёт ответ. Исходя из этого закономерно возникает вопрос: может ли компьютер рассуждать вместо нас? [2]

Проблема автоматизации мыслительного процесса также тесно связана с искусственным интеллектом. На сегодняшний день возможности «интеллектуальных» компьютеров всё ещё не достигают уровня человеческого мышления. Достигнутые результаты пока в основном ограничиваются анализом и решением сложных, длительных по времени задач на основе математических теорем и формальных методов. Невозможного как такового не существует — вопрос лишь во времени и уровне развития технологий.

В ближайшем будущем вероятность создания компьютеров, способных к рассуждению, достаточно высока. Если это будет реализовано, то в развитии техники может произойти коренной перелом.

Список использованной литературы:

1. М Арипов, Б Бегалов ва бошқалар Ахборот технологиялари Ношир Тошкент 2019
2. Ғуломов С.С., Алимов Р.Х ва бошқалар. Ахботор тизимлари ва технологиялари. -Т.: Шарқ нашриёти, 2020 й.
3. MI Bazarbayev, BT Rakhimov, ZR Jurayeva. The importance of digital technologies in teaching biophysics in medical universities. Central Asian Journal of Medicine, 6-14

4. BT Rakhimov. Methodology of teaching biophysics in higher medical education institutions. central asian journal of medicine, 20-25
5. B Muratali, R Bobur, J Ziyoda. The importance of digital technologies in teaching biophysics in medical universities. Central Asian Journal of Medicine
6. B Raximov. Methodology of teaching biophysics in higher medical education institutions. Edelweiss Applied Science and Technology
7. RB Turgunovich, JZ Ravshanovna. Teaching of fundamental sciences in medical institutions of higher education. web of teachers: inderscience research 2 (10), 150-157
8. BT Rakhimov. Advantages of Applying Modern Pedagogical Technologies in Teaching Biophysics to Medical Students. Patient-Centered Approaches to Medical Intervention 1 (16), 47-49
9. B.T. Rakhimov S.F. Normamatov Z.R. Juraeva. The role of information technology in medicine and biomedical engineering in training future specialists during the period of digital transformation in education. Web of Agriculture: Journal of agricultural and biological sciences 2 (1), 1-8
10. АЗ Собиржонов, БТ Рахимов, ФШ Тухтаходжаева. Роль физики в медицинском образовании. Chelyabinsk, Russia. Innovative achievements in science 2022.