

Болачев Рамиль Шамилович

бакалавр, студент

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

г. Уфа, Республика Башкортостан

Шаймухаметов Радмир Фаритович

бакалавр, студент

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

г. Уфа, Республика Башкортостан

Насретдинова Зульфия Табрисовна

канд. экон. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»

г. Уфа, Республика Башкортостан

Кузнецова Альфия Радиковна

студентка

Институт фундаментальной медицины и биологии

ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

г. Казань, Республика Татарстан

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ПАЦИЕНТОВ В ТЕРАПЕВТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ИНТЕГРАЦИЯ IT-ТЕХНОЛОГИЙ В КЛИНИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВКУ БУДУЩИХ ВРАЧЕЙ

Аннотация: в условиях стремительной цифровизации здравоохранения особое значение приобретает внедрение IT-решений в образовательный процесс медицинских вузов. Концепция цифровых двойников пациентов открывает новые горизонты для практической подготовки студентов-терапевтов, позволяя моделировать клинические сценарии, прогнозировать течение заболеваний и отрабатывать диагностические алгоритмы без риска для реальных пациентов. В статье рассматриваются технологические основы, педагогические преимущества и этические вызовы применения цифровых двойников в терапевтическом образовании.

Ключевые слова: цифровой двойник, медицинское образование, терапевтическая подготовка, имитационное моделирование, IT-инфраструктура, персонализированная медицина.

Современное медицинское образование трансформируется под влиянием информационных технологий. Одним из перспективных направлений является создание цифровых двойников пациентов – виртуальных моделей, воспроизводящих индивидуальные анатомические, физиологические и патологические характеристики человека. Для студентов-терапевтов такие инструменты становятся незаменимым тренажёром, позволяющим соединить теорию с практикой в безопасной среде.

Цифровой двойник – это динамическая система, агрегирующая данные из множества источников: лабораторных исследований, генетического профиля, истории болезни, показателей носимых устройств. С помощью машинного обучения он способен прогнозировать развитие патологий, реагировать на виртуальное лечение и демонстрировать вероятные исходы. Студент может «назначить» препарат и немедленно увидеть изменение состояния пациента.

Интеграция цифровых двойников в учебный процесс даёт ряд преимуществ. Во-первых, решается проблема дефицита клинических случаев, особенно редких заболеваний – модель генерирует разнообразные сценарии, адаптированные под уровень студента. Во-вторых, виртуальная среда позволяет отрабатывать алгоритмы неотложной помощи без риска для пациента. Студент может моделировать инфаркт, анафилактический шок или гипертонический криз, получая мгновенную обратную связь от системы.

С технологической точки зрения требуются развитая IT-инфраструктура, вычислительные кластеры и программное обеспечение для моделирования. Технологии виртуальной реальности позволяют «погрузить» студента в клиническую обстановку, что усиливает запоминание и формирование практических навыков.

Однако внедрение сопряжено с вызовами. Достоверность моделей критически важна – любые упрощения могут сформировать ошибочные представления,

поэтому необходима клиническая валидация на реальных данных. Организационные трудности связаны с необходимостью пересмотра учебных планов и повышения цифровой квалификации преподавателей, большинство из которых не имеют опыта работы с виртуальными моделями. Этические вопросы касаются конфиденциальности данных пациентов, используемых для создания двойников, а также риска формирования у студентов иллюзии предсказуемости медицины.

Несмотря на сложности, цифровые двойники открывают перспективы персонализированного обучения, где сложность кейсов автоматически адаптируется под уровень студента, а система ИИ выявляет типичные ошибки и предлагает индивидуальные модули для коррекции. Кроме того, виртуальная среда позволяет проводить «вычислительные эксперименты», развивая исследовательские навыки будущих врачей.

Цифровой двойник пациента – это реально работающий инструмент, который становится мостом между фундаментальными науками и клинической практикой. Однако он требует ответственного применения: преподаватели обязаны обеспечить научную обоснованность моделей, методическую поддержку и этическую безопасность. Только тогда эта IT-инновация сможет способствовать подготовке врачей-терапевтов, сочетающих глубокие знания, цифровые компетенции и понимание уникальности каждого пациента.

Список литературы

1. Прохорова Н.Д. Применение цифровых двойников в здравоохранении / Н.Д. Прохорова, Г.С. Лебедев // Журнал цифровой медицины. – 2024. – №2. – С. 12–18.
2. Гулиев Я.И. Цифровые двойники в медицине: критический анализ применимости промышленной парадигмы / Я.И. Гулиев, И.Ф. Гулиева // Врач и информационные технологии. – 2025. – №4. – С. 16–27. – DOI 10.25881/18110193_2025_4_16. – EDN KUHXRС
3. Лазарев А.В. Цифровое здравоохранение и цифровые двойники как его составляющие (систематический обзор) / А.В. Лазарев, А.А. Калининская // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2024. – Т.

32, №S1. – С. 112–119. – DOI 10.32687/0869-866X-2024-32-3-318-324. – EDN PUEBVA

4. Кобякова О.С. Цифровые двойники в здравоохранении: оценка технологических и практических перспектив / О.С. Кобякова, Н.Г. Куракова // Вестник РАМН. – 2021. – Т. 76, № 5. – С. 476–487. – DOI 10.15690/vramn1717. – EDN AOBXNG

5. Соловьев Н.В. Цифровой двойник пациента: новая этика цифровой медицины / Н.В. Соловьев, О.В. Костенко // Биоэтика. – 2026. – Т. 19, №1. – С. 51–55.