

существенно повысить полноту выполнения алгоритмов, снизить когнитивную нагрузку, повысить уверенность обучающихся и сформировать более устойчивое клиническое мышление.

3. Полученные результаты исследования подтверждают необходимость интеграции VR-технологий в педагогически организованную образовательную среду, в которой цифровые инструменты дополняют, но не заменяют преподавателя.

Материал поступил в редакцию 07.08.2026

АНАЛИЗ МЕЖДУНАРОДНОГО ОПЫТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ НАВЫКОВ ОФТАЛЬМОСКОПИИ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кемелова Г. С., Сапалиди Е. В.

Некоммерческое Акционерное Общество «Карагандинский Медицинский Университет», г. Караганда, Республика Казахстан

pyata.evgeniya@mail.ru

DOI: 10.46594/2687-0037_2026_3_2218

Аннотация. Проведен анализ международного опыта применения симуляционных технологий для формирования навыков офтальмоскопии у студентов медицинских университетов. Рассмотрены возможности современных симуляторов Eyesi Direct, Eyesi Indirect и OphthoSim™, обеспечивающих безопасное освоение диагностических методик, объективную оценку практических навыков и развитие клинического мышления. Международные исследования подтверждают, что использование симуляционного обучения повышает качество подготовки, уверенность студентов и эффективность освоения офтальмоскопии.

Научная специальность: 3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины.

Актуальность

Формирование практических навыков является одной из ключевых задач современного медицинского образования. В офтальмологии освоение методов прямой и непрямой офтальмоскопии представляет значительные трудности вследствие ограниченного доступа к пациентам, сложности визуализации глазного дна и необходимости многократного повторения диагностических манипуляций. Применение симуляционных технологий позволяет создать безопасную образовательную среду, обеспечивающую эффективное освоение практических навыков без риска для пациентов. Опыт применения тренажеров по офтальмологии в симуляционном центре Карагандинского медицинского университета показал, что данные оборудования способствуют совершенствованию практической подготовки студентов, однако продолжительность учебных часов, выделенных на обучение с применением тренажеров по офтальмологии, ограничена.

Цель

Проанализировать возможности симуляционных технологий в формировании навыков офтальмоскопии

у студентов медицинского университета и представить международный опыт их внедрения в образовательный процесс.

Материалы и методы

Проведен аналитический обзор отечественных и зарубежных публикаций, посвященных применению симуляционных технологий в офтальмологии. Проанализирован опыт использования тренажеров Eyesi Direct, Eyesi Indirect (VRmagic GmbH, Германия) и OphthoSim™ (OtoSim Inc., Канада), применяемых при обучении студентов методам прямой и непрямой офтальмоскопии для дальнейшего рассмотрения возможностей расширения учебных часов в симуляционном центре Карагандинского медицинского университета.

Результаты

Рассмотрены возможности виртуальной реальности, объективной оценки практических навыков и автоматизированной обратной связи, реализованные в современных офтальмологических симуляторах. Использование симуляторов позволяет безопасно многократно отрабатывать навыки прямой и непрямой офтальмоскопии, развивать координацию движений, совершенствовать технику обследования глазного дна и формировать клиническое мышление. Современные симуляционные системы обеспечивают автоматизированную оценку времени выполнения исследования, полноты осмотра и точности распознавания анатомических структур, что позволяет объективизировать процесс обучения и повысить качество обратной связи. Использование технологий виртуальной реальности способствует повышению уверенности обучающихся, снижению тревожности перед первым контактом с пациентом и созданию условий для многократной отработки практических навыков. Комбинированный подход, включающий теоретическую подготовку, симуляционное обучение и последующую клиническую практику, обеспечивает последовательное формирование профессиональных компетенций и способствует развитию клинического мышления. По данным международных исследований, включение симуляционного обучения в подготовку студентов по прямой офтальмоскопии повышает качество освоения практического навыка. В рандомизированном исследовании студенты после 1 часа теоретической подготовки и 1 часа занятий на симуляторе демонстрировали статистически значимо более высокие показатели техники выполнения офтальмоскопии по сравнению с традиционным обучением ($p = 0,034$). Оптимальным для базового освоения навыка может рассматриваться модуль объемом не менее 2 академических/учебных часов с последующей самостоятельной практикой и контролем компетенции. Международные данные показывают, что симуляционная подготовка улучшает распознавание структур глазного дна и уверенность студентов, например, при использовании Eyesi показатель теоретического освоения материала увеличился с $6,10 \pm 0,13$ до $7,74 \pm 0,16$ балла (рост примерно на 27%; $p < 0,001$), при этом 75,6% студентов

предпочли симулятор традиционному обучению, а 88,4% поддержали его включение в образовательную программу.

Обсуждение

Анализ международного опыта свидетельствует, что применение симуляционных технологий повышает качество освоения навыков офтальмоскопии, объективность оценки практических компетенций и уверенность обучающихся. Внедрение современных офтальмологических симуляторов является перспективным направлением совершенствования подготовки студентов медицинских вузов.

Выводы

Симуляционные технологии являются эффективным инструментом формирования навыков офтальмоскопии у студентов медицинского университета. Использование современных симуляторов Eyesi Direct, Eyesi Indirect и OphthoSim™ обеспечивает безопасное освоение диагностических методик, объективную оценку практических навыков и развитие клинического мышления. Интеграция симуляционного обучения в образовательный процесс способствует повышению качества подготовки будущих врачей и соответствует современным требованиям практико-ориентированного медицинского образования.

Материал поступил в редакцию 07.08.2026

ЕДИНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИНТЕЛЛЕКТ РОССИИ (ЕМИР): ИИ-ПЛАТФОРМА ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ КЛИНИЧЕСКИХ КЕЙСОВ И ТРЕНИНГА ДИАГНОСТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ-МЕДИКОВ

Борисов К. В.

Первый МГМУ им. И. М. Сеченова, г. Москва, Российская Федерация

KB-2020@MAIL.RU

DOI: 10.46594/2687-0037_2026_3_2219

Аннотация. Представлен образовательный модуль платформы «ЕМИР» — ИИ-симулятор клинического мышления студентов-медиков. В отличие от статических симуляторов, система генерирует уникальные клинические кейсы на основе 64 клинических рекомендаций Минздрава через RAG + YandexGPT. Реализованы 4 уровня сложности, включая коморбидность (сочетание 2–3 заболеваний), и диалоговый режим «Живой приём» для сбора анамнеза. Автоматическая проверка ответов с разбором ошибок. Точность диагноза — 94%, время ответа — 3–5 секунд. Получены свидетельства Роспатента, проект поддержан Сеченовским Университетом и МЧС России.

Научная специальность: 3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины.

Актуальность

Симуляционное обучение является ключевым элементом подготовки будущих врачей, обеспечивая безопасное освоение клинических навыков. Однако существующие симуляционные программы (включая

«Виртуального пациента» Сеченовского Университета и другие) имеют фундаментальное ограничение: статичную базу заранее загруженных кейсов. Количество сценариев конечно, студент может запомнить правильные ответы, что снижает диагностическую ценность тренинга и не позволяет отрабатывать клиническое мышление в условиях неопределённости.

Одновременно с этим 370 000 студентов-медиков в РФ испытывают дефицит практической подготовки: 70% выпускников отмечают недостаток практических навыков. Существующие симуляторы дороги (>1 млн ₽) и не адаптированы под российские клинические рекомендации. Особенно остро стоит проблема обучения работе с коморбидными состояниями (сочетание нескольких заболеваний), которые не представлены ни в одном из существующих симуляторов.

Цель

Разработать и внедрить интеллектуальную симуляционную платформу «ЕМИР» (Единый Медицинский Интеллект России) для тренировки клинического мышления студентов-медиков, обеспечивающую:

1. Генерацию уникальных клинических кейсов в реальном времени с использованием ИИ (RAG + YandexGPT).
2. Четыре уровня сложности, включая уникальный режим коморбидности (одновременное течение 2–3 заболеваний).
3. Диалоговый режим «Живой приём» для отработки навыка сбора анамнеза.
4. Автоматическую проверку ответов с разбором ошибок и объективной оценкой.
5. Аналитический дашборд для преподавателя с фиксацией типичных ошибок и прогресса группы.

Материалы и методы

Платформа реализована на RAG-архитектуре (Retrieval-Augmented Generation) с использованием YandexGPT в качестве генеративной модели. База знаний включает 64 актуальные клинические рекомендации Минздрава России (общий объём — более 7000 страниц), прошедшие предварительную обработку и векторизацию (эмбединги). Серверная часть реализована на Node.js с использованием Firebase (аутентификация, база данных, хостинг). Фронтенд — веб-приложение, доступное через браузер.

Алгоритм работы:

1. Генерация кейса: ИИ на основе случайного выбора нозологии, уровня сложности и (при необходимости) коморбидной патологии создаёт уникальную клиническую карту: жалобы, анамнез, данные осмотра.
2. Диалоговый режим (в разработке): студент задаёт уточняющие вопросы виртуальному пациенту, ИИ отвечает в соответствии с клинической картиной, формируя полную историю болезни.
3. Проверка: студент вводит диагноз, перечень анализов, инструментальных исследований и план лечения. ИИ сравнивает ответ с эталоном, сгенерированным на основе клинических рекомендаций, и выдаёт оценку по 5-балльной шкале с детальным разбором ошибок.

Для режима коморбидности разрабатывается двухуровневый механизм: «Приоритетный» (определение