

нием технологий необходимо целенаправленно формировать у студентов «критическое ИИ-мышление» — навык верификации, понимания ограничений и этических границ применения алгоритмов.

Ключевым барьером, по нашему мнению, является не столько техническое несовершенство нейросетей, которое эволюционирует экспоненциально, сколько неготовность педагогического сообщества к этой трансформации. Эффективное использование ИИ требует от преподавателя не только базовых цифровых навыков, но и глубокого понимания принципов работы нейросетей, их сильных сторон, ограничений и когнитивных ловушек. Следовательно, первоочередной задачей является не закупка дорогостоящего программного обеспечения, а системное повышение ИИ-компетенций ППС, разработка дидактических материалов, адаптированных к новым технологическим реалиям, и создание локальных методических школ.

Выводы

Технологии ИИ, и в первую очередь ИНС, обладают значительным потенциалом для совершенствования преподавания акушерства и гинекологии, повышая эффективность симуляционного обучения. Ключевым условием безопасной интеграции является разработка этических стандартов, обязательная экспертная валидация сгенерированных данных и внедрение программ повышения квалификации преподавателей. ИНС должны рассматриваться исключительно как вспомогательный инструмент, усиливающий, но не заменяющий клиническое мышление и педагогический контроль. Дальнейшие исследования необходимы для создания локальных, защищенных и клинически валидированных образовательных ИИ-решений.

Материал поступил в редакцию 01.09.2026

VRM CLAB: ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В СИМУЛЯЦИОННОЙ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ ХИРУРГИИ

Шубин А. Ю., Шубин Р. А.

Йошкар-Олинская городская клиническая больница,
г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

VRMCLab@yandex.ru

DOI: 10.46594/2687-0037_2026_3_2241

Аннотация. Представлена отечественная VR-платформа VRM CLab для подготовки специалистов по рентгенэндоваскулярной хирургии. Система моделирует этапы коронарных вмешательств, позволяет многократно отрабатывать алгоритмы действий, фиксирует время прохождения, ошибки и корректность их устранения, а также обеспечивает преподавателю наблюдение и последующий разбор результата. Рассматривается модель внедрения VRM CLab в обучение студентов и ординаторов.

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

Актуальность

Подготовка специалистов по рентгенэндоваскулярной диагностике и лечению требует освоения последовательности действий, пространственной ориентации, работы с эндоваскулярным инструментарием и алгоритмов реагирования на осложнения. Значительная часть профессиональных навыков формируется непосредственно в условиях рентгенооперационной, при этом возможности многократного безопасного повторения отдельных этапов вмешательства ограничены. Симуляционное обучение позволяет перенести часть практической подготовки в контролируемую среду до непосредственной работы с пациентом. Однако традиционные симуляционные решения могут быть связаны с высокой стоимостью оборудования, необходимостью специализированной инфраструктуры и ограниченной доступностью для регулярных самостоятельных занятий. Развитие технологий виртуальной реальности создаёт возможность формирования дополнительного уровня подготовки, в котором обучающийся может многократно выполнять клинические сценарии, а преподаватель — контролировать процесс и анализировать объективно регистрируемые показатели выполнения задания.

VRM CLab разрабатывается как отечественная VR-платформа, ориентированная непосредственно на обучение в области рентгенэндоваскулярной хирургии.

Цель

Разработать и оценить возможности применения отечественной VR-платформы VRM CLab как дополнительного инструмента симуляционной подготовки студентов и ординаторов к выполнению рентгенэндоваскулярных вмешательств с возможностью многократного прохождения сценариев и объективного анализа действий обучающегося.

Материалы и методы

В основу VRM CLab положен сценарный подход к симуляционному обучению с воспроизведением последовательных этапов рентгенэндоваскулярного вмешательства в виртуальной среде.

Разработанные сценарии ориентированы на коронарные вмешательства и предусматривают работу с правой и левой коронарными артериями, выбор необходимых действий и последовательное выполнение этапов процедуры.

В сценарии включены варианты развития осложнений, в том числе повреждение и перфорация коронарной артерии, требующие от обучающегося соответствующей реакции.

Во время прохождения система автоматически регистрирует продолжительность выполнения сценария, допущенные ошибки и корректность действий при их устранении.

Преподаватель может наблюдать за прохождением сценария в режиме реального времени с выводом изображения на внешний экран, а после завершения занятия анализировать итоговые результаты. Предусматривается возможность многократного повторения сценария для формирования и закрепления последовательности действий.

Результаты

На текущем этапе создана функциональная версия VRM CLab, позволяющая проходить сценарии коронарных вмешательств в виртуальной среде.

Реализованы регистрация времени прохождения, фиксация ошибок и оценка правильности последующих действий обучающегося. Преподавателю доступен контроль выполнения сценария во время занятия и анализ результатов после его завершения.

Система позволяет многократно воспроизводить одинаковую клиническую ситуацию, что создаёт условия для стандартизированной практики без дополнительной нагрузки на пациента и клиническую рентгеноперационную.

Архитектура платформы предусматривает дальнейшее расширение библиотеки сценариев. В разработке находятся возможность загрузки данных собственного пациента, моделирование вмешательств на других сосудистых бассейнах и сценарии получения сосудистого доступа.

Обсуждение

VRM CLab рассматривается не как замена клинической практике, преподавателю или высокореалистичным эндоваскулярным симуляторам, а как дополнительный инструмент подготовки.

Потенциальным преимуществом VR-подхода является возможность организовать регулярное многократное обучение с сохранением одинаковых условий выполнения задания и автоматической регистрацией результатов.

Особое значение такой формат может иметь на этапе между теоретическим обучением и выполнением манипуляций в клинических условиях. Объективная регистрация времени, ошибок и реакции на них потенциально позволяет использовать систему не только для тренировки, но и для оценки динамики подготовки обучающегося.

Следующим этапом является проведение пилотного внедрения VRM CLab в образовательный процесс с сопоставлением исходных и итоговых показателей обучающихся и, при наличии возможности, сравнением результатов с выполнением процедур на специализированном эндоваскулярном симуляторе.

Выводы

1. VR-технологии могут использоваться как дополнительный инструмент симуляционной подготовки специалистов по рентгенэндоваскулярной хирургии.
2. Разработанная отечественная платформа VRM CLab позволяет моделировать последовательность коронарного вмешательства, регистрировать время выполнения и ошибки обучающегося, а также проводить последующий преподавательский разбор.
3. Возможность многократного воспроизведения стандартизированного сценария позволяет рассматривать VRM CLab как инструмент для регулярной подготовки студентов и ординаторов до непосредственного выполнения вмешательств у пациентов.
4. Для определения образовательной эффективности платформы необходим следующий этап — про-

спективная апробация в образовательной организации с объективной оценкой динамики практических навыков.

Материал поступил в редакцию 02.09.2026

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОРГАНИЗАЦИИ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ: СИСТЕМНЫЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Талкимбаева Н. А., Колбаев М. Т., Каныбекова А. А.
Казахский национальный медицинский университет им. С. Д. Асфендиярова, г. Алматы, Республика Казахстан
kolbayev.m@kaznmu.kz

DOI: 10.46594/2687-0037_2026_3_2242

Аннотация. Развитие медицинского образования требует цифровой трансформации управления симуляционными центрами. Рост технологической сложности оборудования и масштабов обучения обуславливает необходимость внедрения искусственного интеллекта (ИИ) для оптимизации организационных и методических процессов.

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

Актуальность

Современный этап развития медицинского образования требует перехода от линейного администрирования симуляционных центров к гибким, автоматизированным системам управления. Рост сложности симуляционного оборудования и необходимость кастомизации образовательных треков создают высокую нагрузку на инфраструктуру и методический персонал. Внедрение искусственного интеллекта (ИИ) признано ключевым драйвером трансформации организационных моделей, позволяющим связать ИТ-инфраструктуру, логистику ресурсов и стандарты оценки в единую интеллектуальную экосистему.

Цель

Провести систематический анализ и классификацию существующих мировых практик применения технологий искусственного интеллекта в организационно-управленческих процессах медицинского симуляционного обучения.

Материалы и методы

Материалом исследования послужил анализ релевантных научных публикаций, патентов и кейсов ведущих симуляционных центров за последние 5 лет, индексируемых в базах данных PubMed, Scopus и Web of Science. Поиск осуществлялся по ключевым словам: medical simulation management, artificial intelligence in simulation, computer vision, predictive scheduling. Применялись методы контент-анализа, компаративного и системно-структурного анализа.

Результаты

В ходе обзора выделены три ключевых домена интеграции ИИ в организацию обучения: Инфраструктурный