

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

менеджмент: применение предиктивной аналитики (Machine Learning) для прогнозирования амортизации роботов-симуляторов и интеллектуального распределения потоков обучающихся. Организация образовательной среды: внедрение компьютерного зрения (Computer Vision) для автоматического контроля готовности симуляционных залов, детекции перемещения оборудования и мониторинга соблюдения техники безопасности. Методический аудит: использование больших языковых моделей (LLM) для автоматизированной генерации и валидации динамических клинических сценариев под заданные компетенции.

Обсуждение

Систематизация данных показала, что ИИ-решения позволяют сократить административные издержки центров в среднем на 30–40% и существенно повысить коэффициент полезного действия (KPI) дорогостоящего оборудования. Тем не менее, ландшафт внедрения ИИ фрагментарен. Главными сдерживающими факторами остаются отсутствие единых стандартов interoperability (совместимости) ИИ с медицинскими информационными системами (МИС) и дефицит квалифицированных ИТ-кадров внутри симуляционных центров.

Выводы

Переход к ИИ-ориентированной модели организации симуляционного обучения обеспечивает высокую масштабируемость образовательных программ и объективизацию менеджмента. Будущее развитие направления связано с созданием экосистемных платформ (Digital Twins / Цифровых двойников симуляционных центров), способных в реальном времени координировать технические, методические и человеческие ресурсы.

Материал поступил в редакцию 02.09.2026

ИНТЕГРАЦИЯ МЕТОДИЧЕСКОГО ПРИЕМА «СИМУЛЯЦИОННЫЙ КЛИП» И НИЗКОРЕАЛИСТИЧНОГО СИМУЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕДИЦИНСКИЙ УХОД И МАНИПУЛЯЦИОННАЯ ТЕХНИКА»

Егорова В. В., Самсонова И. А., Новикова О. М.
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Республика Беларусь
landish009@list.ru
DOI: 10.46594/2687-0037_2026_3_2243

Аннотация. В статье представлен анализ эффективности применения инновационного методического приема «Симуляционный клип» (Simulation Clip) и низкореалистичного симуляционного оборудования (Low-Fidelity simulators), выступающих средствами повышения качества освоения практических навыков в обучении студентов 2 курса по учебной дисциплине «Медицинский уход и манипуляционная техника». Использование простых тренажеров и методического приема на занятиях позволяет сформировать навыки

выполнения базовых манипуляций в комфортной, доступной и безопасной среде.

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

Актуальность

В настоящее время педагогика сталкивается с когнитивными особенностями нового поколения студентов, обладающих клиповым мышлением. Если процесс отработки навыков не выстроен с учетом когнитивных особенностей, мотивация падает, что неизбежно ведет к недостаточному усвоению практического навыка и низким итоговым показателям успеваемости и аттестации.

Попытка обучать студентов младших курсов базовым манипуляциям на сложных тренажерах вызывает «когнитивный перегруз». Внимание рассеивается между механикой навыка и реакцией робота (или «стандартизированного пациента»).

С этих позиций предлагается внедрить один из новых методических приемов — «Симуляционный клип» (Simulation Clip) в качестве одного из элементов построения образовательного процесса с использованием простых тренажеров по учебной дисциплине «Медицинский уход и манипуляционная техника». Низкореалистичное оборудование позволяет выделить три его дидактических свойства: изоляция навыка (фокус только на одном действии), механическая прочность (выдерживание более 100 повторений), экономическая доступность (возможность отработки навыка большим количеством студентов). В структуре когнитивной нагрузки выделяют три компонента. Простые тренажеры помогают адаптировать их под клиповое восприятие: минимизация внешней нагрузки (нет отвлекающего шума и датчиков), фрагментация внутренней нагрузки (разделение алгоритма навыка на отдельные элементы), освобождение рабочей памяти для закрепления навыка.

Цель

Оценить эффективность методического приема «Симуляционный клип» с применением низкореалистичного оборудования.

Материалы и методы

Поиск нового методического приема проведения практического занятия был основан на анализе результатов анкетирования студентов (15 вопросов, 220 респондентов) по вопросам удовлетворенности учебными занятиями по дисциплине «Медицинский уход и манипуляционная техника», которое показало: необходимость увеличения количества видеоматериалов — 148 (67,3%) ответов; большая наглядность материалов — 104 (47,3%), частое использование материалов учебных электронных ресурсов (видеоролики, презентации) при подготовке к занятиям — 165 (75,0%); 184 (83,6%) респондента пожелали увеличить количество видеоматериалов по демонстрации практических навыков к занятиям по учебной дисциплине.