

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В СИМУЛЯЦИОННОМ ЦЕНТРЕ: ОТ УНИВЕРСАЛЬНЫХ СЦЕНАРИЕВ К ПЕРСОНАЛЬНЫМ ТРАЕКТОРИЯМ ОБУЧЕНИЯ

**Сурикова Н. А. ORCID ID 0000-0001-8833-7043,
Юдаева Ю. А. ORCID ID 0000-0001-5790-4033,
Мансурова А. И., Виноградова Г. Ф.**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России, Оренбург,
Российская Федерация, e-mail: krona181@yandex.ru*

Целью статьи является исследование проблемы перехода от унифицированных симуляционных сценариев к персонализированным траекториям обучения в медицинском образовании. Рассматривается симуляционный центр как платформа, способная обеспечить индивидуализацию профессиональной подготовки с учётом исходного уровня знаний, когнитивных особенностей и темпа освоения компетенций каждым обучающимся. Анализируются теоретические основания персонализированного подхода, включая концепции скаффолдинга и обучения на основе мастерства (mastery learning). Особое внимание уделяется потенциалу технологий искусственного интеллекта для создания адаптивных сценариев и автоматизированной обратной связи. На примере практик Аккредитационно-симуляционного центра университета показаны направления развития индивидуализации: от мониторинга дефицитов и вариативных сценариев до проектов персонализированного наставничества с использованием цифровых инструментов. Проведён анализ перспективных количественных показателей эффективности внедрения адаптивных технологий. Создание унифицированной цифровой среды симуляционного центра, в рамках которой регистрируется и исследуется персональная траектория каждого учащегося, даст возможность не только улучшить уровень подготовки выпускаемых специалистов, но и заложить базу для непрерывного профессионального совершенствования врачей на всем протяжении их карьерного пути. Дальнейшее продвижение в данном направлении надлежит рассматривать в качестве одного из ключевых приоритетов стратегического развития как симуляционного центра, так и всего университета.

Ключевые слова: симуляционное обучение, индивидуализация образования, персонализированные траектории, искусственный интеллект в медицине, скаффолдинг, симуляционный центр.

INDIVIDUALIZATION OF THE EDUCATIONAL PROCESS IN THE SIMULATION CENTER: FROM UNIVERSAL SCENARIOS TO PERSONAL LEARNING TRAJECTORIES

**Surikova N. A. ORCID ID 0000-0001-8833-7043,
Yudaeva Yu. A. ORCID ID 0000-0001-5790-4033,
Mansurova A. I., Vinogradova G. F.**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Orenburg State Medical University of the Russian
Ministry of Health, Orenburg, Russian Federation, e-mail: krona181@yandex.ru*

The purpose of the article is to study the problem of transition from unified simulation scenarios to personalized learning trajectories in medical education. The simulation center is considered as a platform capable of providing individualization of professional training, taking into account the initial level of knowledge, cognitive characteristics and the pace of competence development by each student. The theoretical foundations of a personalized approach are analyzed, including the concepts of scaffolding and mastery learning. Special attention is paid to the potential of artificial intelligence technologies for creating adaptive scenarios and automated feedback. Using the example of the practices of the University's Accreditation and Simulation Center, the directions of individualization development are shown: from monitoring deficits and variable scenarios to personalized mentoring projects using digital tools. The analysis of promising quantitative indicators of the effectiveness of the introduction of adaptive technologies is carried out. The creation of a unified digital environment of the simulation center, within which the personal trajectory of each student is recorded and studied, will provide an opportunity not only to improve the level of training of graduates, but also to lay the foundation for continuous professional improvement of doctors throughout their career path. Further progress in this

direction should be considered as one of the key priorities of the strategic development of both the simulation center and the university as a whole.

Keywords: simulation-based learning, individualization of education, personalized learning trajectories, artificial intelligence in medicine, scaffolding, simulation center.

Введение

Современное медицинское образование сталкивается с фундаментальным противоречием. С одной стороны, возрастают требования к качеству подготовки специалистов, их готовности к самостоятельной профессиональной деятельности в условиях высокой неопределённости и ответственности. С другой стороны, традиционные формы организации симуляционного обучения, построенные на универсальных сценариях и единых для всех контрольных нормативах, не учитывают индивидуальных особенностей обучающихся, таких как исходный уровень знаний, когнитивный стиль, темп усвоения материала, специфика дефицитов клинического мышления.

Как справедливо отмечают современные исследователи, традиционная парадигма «один размер подходит всем» (one-size-fits-all) в медицинском образовании не отвечает разнообразным потребностям студентов. Ещё в 1984 году Бенджамин Блум сформулировал проблему «2-сигма», показав, что индивидуальное наставничество способно повысить результаты обучения на два стандартных отклонения по сравнению с групповыми форматами [1]. Однако обеспечить каждому обучающемуся персонального тьютора в масштабах университета невозможно организационно и экономически.

Именно здесь симуляционный центр обретает новое качество. Из площадки для отработки манипуляций он превращается в интеллектуальную среду, способную выстраивать индивидуальные траектории профессионального становления. Ключевым ресурсом этой трансформации выступают технологии искусственного интеллекта (ИИ), позволяющие создавать адаптивные сценарии, динамически меняющие сложность в зависимости от действий обучающегося, и обеспечивающие мгновенную персонализированную обратную связь [2; 3].

В мировой практике уже накоплен значительный опыт использования адаптивных симуляционных систем. Платформа 2-Sigma в Университете Цинциннати, основанная на теории репетиторства Блума, демонстрирует возможности ИИ в создании индивидуализированных клинических сценариев [4; 5]. Международные исследования подтверждают, что симуляции с поддержкой ИИ повышают удовлетворённость студентов и качество освоения клинических компетенций. Вместе с тем в российской практике, в том числе в Оренбургском государственном медицинском университете (ОрГМУ), данный подход находится на этапе становления, что определяет актуальность настоящего исследования.

Цель исследования заключается в теоретическом обосновании и анализе практических возможностей перехода от унифицированных симуляционных сценариев к персонализированным траекториям обучения в симуляционном центре медицинского вуза.

Материалы и методы исследования

Анализ научной литературы по проблемам персонализации образования и применения ИИ в симуляционном обучении, изучение опыта ведущих российских и зарубежных университетов, анализ текущей деятельности и перспективных направлений развития Аккредитационно-симуляционного центра ФГБОУ ВО «ОрГМУ».

Результаты исследования и их обсуждение

Теоретические основания индивидуализации симуляционного обучения.

Концепция индивидуализации образовательного процесса в симуляционном центре опирается на несколько взаимосвязанных теоретических подходов. Первый из них - теория скаффолдинга (scaffolding), восходящая к работам Л. С. Выготского и развитая в современных исследованиях медицинского образования. Скаффолдинг понимается как система поддержки, которую обучающийся получает на начальных этапах освоения компетенции, причём степень этой поддержки постепенно уменьшается по мере роста самостоятельности. В симуляционной среде скаффолдинг может реализовываться через адаптивные подсказки, которые система предлагает студенту в зависимости от его действий, не давая готового ответа, но направляя клиническое мышление [6; 7].

Второй подход - концепция обучения на основе мастерства (mastery learning), согласно которой обучающийся не переходит к следующему этапу, пока не достигнет заданного уровня компетентности на текущем. В традиционной модели временные рамки фиксированы, а качество усвоения варьирует. В модели mastery learning, напротив, время варьирует, а качество усвоения фиксируется на требуемом уровне. Симуляционный центр с его возможностью многократных повторений и объективного контроля создаёт идеальные условия для реализации этого принципа.

Третьим основанием выступает концепция «неявного знания» (tacit knowledge) М. Полани, которая была рассмотрена авторами ранее применительно к наставничеству. В контексте симуляционного обучения важно, что многие компоненты клинического мышления - интуиция, способность к распознаванию паттернов, чувство «что-то здесь не так» - формируются только через индивидуальный опыт, накопление лично значимых клинических ситуаций. Персонализированная симуляционная траектория позволяет накапливать этот опыт целенаправленно, восполняя именно те дефициты, которые характерны для конкретного обучающегося.

Четвёртым основанием выступают результаты когнитивных исследований, касающиеся разнообразия стилей обучения и типов мышления. Часть студентов успешнее осваивает материал, опираясь на зрительные образы, другие - посредством словесных объяснений, третьи - через непосредственное выполнение практических действий. Такие различия учитываются в актуальных цифровых системах - к примеру, в платформе MedTutor-R1 или в наработках Университета Аризоны. Предусмотренные в них мультимодальные форматы работы с виртуальными пациентами включают текст, графические данные (изображения КТ, МРТ), видеоматериалы (например, особенности походки пациента с неврологическим расстройством) и аудиодialogи.

Мировые тренды: адаптивные платформы и ИИ-наставники. Изучение зарубежного опыта даёт возможность выделить ряд основных векторов эволюции персонализированной симуляционной подготовки. В Университете Цинциннати функционирует платформа 2-Sigma, где обучающиеся второго курса отрабатывают адаптивные клинические кейсы, получая оперативную обратную связь от искусственного интеллекта сразу после формулировки диагноза или выбора врачебной тактики. Задokumentировано 1603 уникальные сессии в расчёте на 176 студентов, что подтверждает высокий спрос на подобный формат. Примечательно, что анализ расшифровок диалогов даёт возможность идентифицировать системные погрешности клинического мышления и настраивать последующее обучение с учётом индивидуальных особенностей [4].

Разработчиками из Гонконга и КНР предложена система MedTutor-R1, позиционируемая как первый мультимодальный сократический тьютор, ориентированный на коллективное обучение в области клинической медицины. В основе платформы лежит многоагентная симуляционная модель ClinEdu, включающая виртуального пациента, наделённого собственной «личностью», а также разнородные по составу студенческие группы [8; 9]. Такой подход позволяет воспроизводить сложные педагогические взаимодействия. По своим показателям MedTutor-R1 опережает базовую эталонную модель более чем на 20% по усреднённому педагогическому баллу и отличается выраженной адаптивностью при работе с различной численностью обучающихся [10].

В Европе португальский стартап Medtiles (spin-off Университета Порту) предлагает платформу Medtiles Tutor, где клинические случаи адаптируются под уровень и контекст конкретного пользователя, а преподаватели могут быстро создавать собственные сценарии, задавая язык, сложность и ограничения. В партнёрстве с некоммерческой ассоциацией Neurotalks более 80% профессионалов, использующих Tutor, отметили улучшение удержания знаний [11].

Университет Аризоны реализует целый спектр инструментов: анализатор транскриптов диалогов студента с пациентом (AIMHEI) [12], генератор медицинских сценариев (Medical Case Creator), виртуальных 2D- и 3D-пациентов с динамической реакцией на тон и содержание вопросов, систему анализа навыков наложения швов на основе компьютерного зрения. Особого внимания заслуживает то, что эти инструменты объединены в единую платформу, где собираются все данные об успехах студента, формируя его цифровой профиль.

Университет Кёртина (Австралия) использует ИИ-аватары для обучения физиотерапевтов: студенты взаимодействуют с «Майклом» - виртуальным пациентом с заданным характером, а система обеспечивает обратную связь, доступную 24/7 [13].

Общая черта всех перечисленных подходов - стремление преодолеть ограничения универсальных сценариев за счёт адаптивности, непрерывного сбора данных о действиях обучающегося и использования этих данных для персонализации дальнейшего обучения.

От универсальных сценариев к индивидуальным траекториям: потенциал и первые шаги в ОрГМУ. Аккредитационно-симуляционный центр ФГБОУ ВО «ОрГМУ» на протяжении ряда лет является площадкой, где студенты и ординаторы осваивают практические навыки, проходят первичную и первичную специализированную аккредитацию. Накоплен значительный опыт организации симуляционного обучения с использованием высокореалистичных манекенов, тренажёров, стандартизированных пациентов. Вместе с тем анализ текущей практики позволяет выделить направления для движения от универсальных сценариев к персонализированным траекториям [14; 15].

Первый этап: диагностика индивидуальных дефицитов. В настоящее время оценка действий обучающегося в симуляционном центре носит преимущественно бинарный характер («выполнил - не выполнил» в соответствии с чек-листом). Переход к персонализации требует более тонкого анализа: не просто фиксация факта ошибки, но выявление её типа и возможных причин. Такой анализ может быть положен в основу рекомендаций по дальнейшему обучению: например, если студент систематически пропускает ключевой симптом в дифференциальной диагностике, ему могут быть предложены сценарии, направленные на отработку именно этого дефицита. В ОрГМУ имеется потенциал для внедрения элементов такого анализа, особенно с учётом опыта работы с электронными чек-листами и возможностями их последующей обработки.

Второй этап: вариативность сценариев по сложности. Опыт работы центра показывает, что студенты одного курса демонстрируют существенно разный уровень подготовки при входе в симуляционный цикл. Часть из них готова к решению сложных дифференциально-диагностических задач, другим требуется сначала отработать базовый алгоритм. Универсальный сценарий, ориентированный на «среднего» студента, не оптимален

ни для тех, ни для других: сильные теряют мотивацию, слабые испытывают фрустрацию. Перспективным представляется внедрение многоуровневых сценариев, где студент сам или по рекомендации преподавателя выбирает уровень сложности. В ОрГМУ уже есть отдельные примеры такой вариативности, однако системного подхода пока не сложилось.

Третий этап: элементы адаптивности в сценариях. Наиболее сложный, но и наиболее перспективный уровень - сценарии, которые меняются в режиме реального времени в зависимости от действий обучающегося. Например, если студент допускает грубую ошибку в тактике, состояние виртуального пациента ухудшается, и обучающемуся приходится принимать экстренные меры. Такой подход не только повышает реалистичность, но и создаёт индивидуализированный опыт: каждый студент проходит уникальную траекторию, определяемую его собственными решениями. Внедрение таких сценариев требует не только программного обеспечения, но и методической разработки «деревьев решений», что является отдельной исследовательской задачей.

Четвёртый этап: персонализированная обратная связь. Одним из ключевых преимуществ ИИ-ассистированных симуляций является возможность давать мгновенную и развёрнутую обратную связь. В отличие от традиционного разбора, который может отстоять по времени от самой симуляции, ИИ-обратная связь поступает непосредственно в момент принятия решения или сразу после завершения сценария. Платформы типа DDx от Sketchy используют этот механизм, предлагая не просто констатацию ошибки, но и объяснение, почему данное действие было ошибочным, направляя к правильному ходу мыслей. В ОрГМУ имеется возможность развития этого направления путём интеграции в существующие симуляционные программы модулей автоматизированной обратной связи.

Пятый этап: проект персонализированного наставничества с поддержкой ИИ. Можно предположить, что симуляционный центр способен стать платформой для нового формата наставничества. ИИ-инструменты могут выступать «младшим коллегой», который берёт на себя рутинную часть обратной связи и диагностики дефицитов, высвобождая время опытного наставника для решения более сложных задач: обсуждения клинических случаев, требующих экспертного мнения, мотивационной поддержки, помощи в построении долгосрочной образовательной траектории. Подобный подход реализуется в Аризонском университете, где студенты не просто используют готовые инструменты, но и участвуют в их разработке.

Оценка перспективной эффективности. Хотя описанные выше практики находятся в ОрГМУ на этапе обсуждения и пилотного внедрения, анализ мирового опыта позволяет прогнозировать следующие эффекты от перехода к персонализированным траекториям в симуляционном обучении.

1. **Повышение успешности освоения компетенций.** Данные исследований платформы 2-Sigma показывают, что адаптивные сценарии позволяют существенно повысить точность диагностических решений. Можно ожидать, что внедрение аналогичных подходов в ОрГМУ приведёт к росту доли студентов, успешно проходящих симуляционные экзамены и аккредитацию, особенно за счёт студентов с исходно низким уровнем подготовки, для которых персонализированная траектория обеспечит необходимую поддержку.

2. **Сокращение времени достижения компетентности.** Реализация принципа mastery learning означает, что каждый студент тратит ровно столько времени, сколько ему необходимо для достижения заданного уровня. Это может привести к сокращению среднего времени освоения отдельных модулей (за счёт сильных студентов) и одновременному повышению качества подготовки (за счёт того, что слабые студенты не переходят к следующему этапу, не освоив предыдущий).

3. **Рост удовлетворённости и мотивации.** Международные исследования фиксируют высокие оценки удовлетворённости студентов адаптивными симуляционными платформами (в среднем 7,59 из 10 баллов в Университете Андреса Белло). Студенты отмечают ценность возможности практиковаться в собственном темпе, вне жёстких временных рамок. Можно прогнозировать аналогичный эффект в ОрГМУ.

4. **Накопление данных для совершенствования образовательных программ.** Цифровые платформы позволяют собирать и анализировать большие массивы данных о действиях обучающихся, выявляя типичные ошибки и сложности. Эта информация может использоваться для совершенствования содержания и методики преподавания на кафедрах, а также для разработки более эффективных симуляционных сценариев.

Заключение

Индивидуализация образовательного процесса в симуляционном центре перестаёт быть исключительно теоретической концепцией и становится практической необходимостью, обусловленной как требованиями к качеству подготовки медицинских кадров, так и возможностями, открываемыми современными технологиями. Замена унифицированных сценариев, рассчитанных на условного «среднего» обучающегося, индивидуальными образовательными траекториями, принимающими во внимание личностные характеристики, скорость восприятия материала и характер пробелов в знаниях, даёт возможность воплотить хорошо известные, однако сложно реализуемые в условиях массовой подготовки принципы скаффолдинга и обучения на основе мастерства.

Зарубежная практика, иллюстрируемая такими платформами, как 2-Sigma, MedTutor-R1, Medtiles Tutor, а также наработками Университета Аризоны, наглядно подтверждает результативность данной стратегии. Для Аккредитационно-симуляционного центра ФГБОУ

ВО «ОрГМУ» продвижение по данному пути предполагает последовательное выполнение ряда задач: от разработки сценариев разного уровня трудности до формирования программ индивидуального менторства на базе цифровых технологий. Следует отметить, что подразумевается не тотальное замещение педагога алгоритмами, но перераспределение обязанностей: искусственный интеллект принимает на себя стандартные действия по выявлению пробелов и выдаче начальной обратной связи, высвобождая ресурс квалифицированных наставников для решения нетривиальных и креативных задач.

Создание унифицированной цифровой среды симуляционного центра, в рамках которой регистрируется и исследуется персональная траектория каждого учащегося, даст возможность не только улучшить уровень подготовки выпускаемых специалистов, но и заложить базу для непрерывного профессионального совершенствования врачей на всем протяжении их карьерного пути. Дальнейшее продвижение в данном направлении надлежит рассматривать в качестве одного из ключевых приоритетов стратегического развития как симуляционного центра, так и всего университета.

Список литературы

1. Guskey T. All our children learning: new views on the work of benjamin s. bloom. In A. M. Blankstein, R.W. Cole, P.D. Houston (Eds.) 2007. P. 101-118. Corwin Press. DOI: 10.4135/9781483329383.n6.
2. García-Torres D, Vicente Ripoll MA, Fernández Peris C, Mira Solves JJ. Enhancing Clinical Reasoning with Virtual Patients: A Hybrid Systematic Review Combining Human Reviewers and ChatGPT. Healthcare (Basel). 2024;12(22):2241. DOI: 10.3390/healthcare12222241. PMID: 39595439; PMCID: PMC11594149.
3. Илюшин Л.С., Торпашёва Н.А. Технологии искусственного интеллекта как ресурс трансформации образовательных практик // Ярославский педагогический вестник. 2024. № 3 (138). С. 62-71. URL: https://vestnik.yspu.org/releases/2024_3/8.pdf. DOI: 10.20323/1813-145X-2024-3-138-62 EDN: ADWMMG
4. Laurah Turner, Matt Kelleher, Seth Overla, Weibing Zheng, Alexander Gregath, Micheal Gharib, Andrew Zahn, Sally A Santen, Danielle E Weber Harnessing the Generative Power of AI to Move Closer to Personalized Medical Education // Academic Medicine. 2025. Vol. 100. № 12. P. 1447-1451. DOI: 10.1097/ACM.0000000000006185.
5. Кудратиллаев М. Б. у., Яхшибоев Р. Э. у. Экономические возможности цифровых медицинских платформ: вызовы и возможности // Raqamli iqtisodiyot (Цифровая экономика).

2023. № 4. С. 56-65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-vozmozhnosti-tsifrovyyh-meditsinskih-platform-vyzovy-i-vozmozhnosti> (дата обращения: 02.06.2026).
6. Карась С. И. Виртуальные пациенты как формат симуляционного обучения в непрерывном медицинском образовании (обзор литературы) // Бюллетень сибирской медицины. 2020. № 19 (1). С. 140–149. DOI: 10.20538/1682-0363-2020-1-140-149.
7. Юдаева Ю. А., Негодяева О. А., Куланина А. В. «Виртуальный пациент» как способ формирования клинического мышления // Виртуальные технологии в медицине. 2022. № 3. С. 150-151. DOI: 10.46594/2687-0037_2022_3_1467.
8. Перепелица С. А. Оценка степени сформированности навыков и клинических компетенций у студентов // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2019. Т. 10. № 3 (35). С. 16-26. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-stepeni-sformirovannosti-navykov-i-klinicheskikh-kompetentsiy-u-studentov> (дата обращения: 02.06.2026).
9. Бутюгина М. Н. Виртуальный пациент и искусственный интеллект как инструменты цифровой трансформации современного медицинского образования // РОСМЕДОБР: материалы IV Международного конгресса (Москва, 26-28 ноября 2025 года). URL: <https://www.rosmedobr.ru/rosmedobr2025/thesis/390284/> (дата обращения: 02.06.2026).
10. Buchlak, Q. D., Esmaili N., Bennett C., Farrokhi F. Natural Language Processing Applications in the Clinical Neurosciences: A Machine Learning Augmented Systematic Review. In: Staartjes V. E., Regli L., Serra C. (eds) Machine Learning in Clinical Neuroscience. Acta Neurochirurgica Supplement. 2022. Vol. 134. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-85292-4_32.
11. Sahin G. E., Bayram G. A., Sierra A. S., Akdemir S., Kurc D., Tarakci D., Tunali A. N. Effects of artificial intelligence based physiotherapy educational approach in developing clinical reasoning skills: a randomized controlled trial // BMC Med Educ. 2025 Vol. 25(1). P. 1378. DOI: 10.1186/s12909-025-07926-w.
12. Бурнашева Э. П. Использование инструментов бережливого производства в проектировании образовательного процесса // Интеграция образования. 2016. Т. 20. № 1. С. 105–111. DOI: 10.15507/1991-9468.082.020.201601.105-111.
13. Камышникова Л. А., Ефремова О. А., Ивахно Е. Н., Дуброва В. А. Возможности использования симуляторов в медицинском образовании // Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2019. № 3 (37). С. 46–52. DOI: 10.31556/2219-0678.2019.37.3.046-052.
14. Юдаева Ю. А., Неволлина В. В., Закирзянова З. Ф. Использование технологии «виртуальный пациент» в медицинском образовании // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 2. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31596> (дата обращения: 02.06.2026). DOI: 10.17513/spno.31596.

15. Юдаева Ю. А., Негодяева О. А., Плиско Е. А. Использование виртуальной медицинской платформы «Виртуальный пациент» в медицинском образовании: сборник трудов конференции // Технопарк универсальных педагогических компетенций: материалы Всероссийской науч.-практической конференции с международным участием (Чебоксары, 5 марта 2026 г.) / редкол.: Ж. В. Мурзина [и др.]. 2026. Чебоксары: ИД «Среда», 2026. С. 81-84. ISBN: 978-5-908083-66-9.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare that there is no conflict of interest.

Финансирование: Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Financing: The research was performed without external funding.