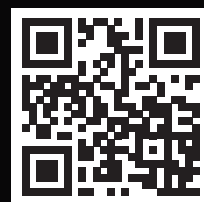


Виртуальные технологии в медицине



№2 (48) 2026

ISSN: 2686-7958

ISSN: 2687-0037

48 Декларация Остергаард
Европейского общества
анестезиологии и
интенсивной терапии.
Редакционная статья

57 Практическое занятие
«Осмотр трупа на ме-
сте его обнаружения»
с использованием
симуляционных
технологий

64 Современные подходы
к обучению студентов
педиатрического
факультета: задачная
и самостоятельная
работа с применением
симуляционных
технологий



Печатное и онлайн-издание Общественной общероссийской организации
«Российское общество симуляционного обучения в медицине», **РОСОМЕД**

НАСТОЛЬНЫЕ ИГРЫ

ПО ОКАЗАНИЮ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

+7 999 187 12 34

zakaz@mederius.ru



Останься в живых

Цель игры — собрать алгоритм действий из предложенных вариантов ответов в правильном порядке или с минимальным количеством ошибок



Критическое КаНеПЭ

Цель игры — пройтись по всем этапам лечения пациента, распознать симптомы и вылечить пациента, преодолев на пути различные «казусы»



Пломба: богатый стоматолог

Цель игры — развивать бизнес, сохранить персонал и вылечить максимальное количество пациентов с минимальными финансовыми затратами



Решающая минута

Настольная игра по первой помощи о каждом из нас — наших страхах, сомнениях, взаимопомощи и героизме



Вижу травму / Не вижу травмы

Обучающий "крокодил". Команда, которая угадывает симптомы, должна предположить возможное состояние пострадавшего, на которое указывают данные симптомы.



Неотложка / КОС

Задача игроков — узнать нарушение (патологию, состояние, заболевание) за минимальное количество времени по самой неочевидной причине.

Серия игр "Интеллектуальный дурак"

Позволяет выучить различные состояния, относящиеся к оказанию первой помощи

ВИРТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНЕ

№ 2 (48) 2026

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
О ВИРТУАЛЬНЫХ И СИМУЛЯЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЯХ В МЕДИЦИНСКОМ
ОБРАЗОВАНИИ И КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Печатный орган Общероссийской общественной организации
«Российское общество симуляционного обучения в медицине», РОСОМЕД
www.rosomed.ru

В52
УДК 61:004(051)
ББК 5с51я52

“Virtualnyje Tekhnologii v Medicine” (Virtual Technologies in Medicine) is a peer reviewed professional journal published 4 times a year. Founded in 2008.

Журнал основан в 2008 году.

Published by the Russian Society for Simulation Education in Medicine, ROSOMED [rossomed].

Периодичность издания: ежеквартальная (4 номера в год)
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-91515 от 06 мая 2026 г.

*Editor-in-Chief: Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor Valery Kubyshkin, MD
Deputy editor-in-chief: Maxim Gorshkov, MD, Dipl.Ec., SMSO*

Адрес: Россия, 105118, г. Москва,
Шоссе Энтузиастов, д. 34, этаж 3, ком. С1, К2
Интернет-сайт: www.medsim.ru
Эл. почта: gorshkov@rosomed.ru

*Russia, 105118, Moscow, sh. Entuziastov, 34, floor 3, r. C1, K2
E-mail: gorshkov@rosomed.ru / Internet: medsim.ru*

Ответственный редактор выпуска: Горшков М. Д.
Ответственный секретарь журнала: Шерер И. Г.
Корректурa: Янковская Г. А.
Компьютерный набор и верстка: Васильева Л. В.
Оригинал-макет: Издательство «РОСОМЕД»

Формат 210 x 297 мм
ISSN: 2686-7958 — печатное издание
ISSN: 2687-0037 — онлайн-издание

© РОСОМЕД, 2008–2026

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

КУБЫШКИН Валерий Алексеевич, главный редактор, академик РАН, проф., д-р мед. наук, Москва, Россия
ГОРШКОВ Максим Дмитриевич, зам. главного редактора, проф. н.с., маг-р мед. сим., Штутгарт, Германия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

АЛИЕВ Азиз Джамиль оглы, проф., д-р мед. наук, Баку, Азербайджан
АНДРЕЕНКО Александр Александрович, доц., канд. мед. наук, Санкт-Петербург, Россия
АСТАХОВ Алексей Арнольдович, доц., д-р мед. наук, Челябинск, Россия
БЕРНГАРДТ Эдвард Робертович, доц., канд. мед. наук, Санкт-Петербург, Россия
БЛОХИН Борис Моисеевич, проф., д-р мед. наук, Москва, Россия
БОРОДИНА Мария Александровна, доц., д-р мед. наук, Москва, Россия
БОТИРОВ Акрам Кодиралиевич, проф., д-р мед. наук, Андижан, Узбекистан
БУЛАНОВ Роман Леонидович, доц., канд. мед. наук, Архангельск, Россия
ВАСИЛЬЕВА Елена Юрьевна, проф., д-р пед. наук, Архангельск, Россия
ДОЛГИНА Ирина Ивановна, доц., канд. мед. наук, Курск, Россия
ЕМЕЛЬЯНОВ Сергей Иванович, проф., д-р мед. наук, Москва, Россия
ЗАРИПОВА Зульфия Абдулловна, доц., канд. мед. наук, Санкт-Петербург, Россия
ЗИМИНА Эльвира Витальевна, проф., д-р мед. наук, Москва, Россия
КАБИРОВА Юлия Албаровна, доц., канд. мед. наук, Пермь, Россия
КАПУСТИНА Юлия Вячеславовна, доц., д-р мед. наук, Москва, Россия
КАУШАНСКАЯ Людмила Владимировна, проф., д-р мед. наук, Ростов-на-Дону, Россия
КИЯСОВ Андрей Павлович, чл.-кор. АН РТ, проф., д-р мед. наук, Казань, Россия
КОНОНЕЦ Павел Вячеславович, канд. мед. наук, Москва, Россия
КУЗНЕЦОВА Ольга Юрьевна, проф., д-р мед. наук, Санкт-Петербург, Россия
ЛОГВИНОВ Юрий Иванович, канд. мед. наук, Москва, Россия
ЛОПАТИН Захар Вадимович, канд. мед. наук, Санкт-Петербург, Россия
МАДАЗИМОВ Мадамин Муминович, проф., д-р мед. наук, Андижан, Узбекистан
МАММАЕВ Сулейман Нураттинович, проф., д-р мед. наук, Махачкала, Россия
МАТВЕЕВ Николай Львович, проф., д-р мед. наук, Москва, Россия
МИЗГИРЁВ Денис Владимирович, доц., канд. мед. наук, Архангельск, Россия
ОГАНЕСЯН Сурен Степанович, д-р мед. наук, Ереван, Армения
ПАНОВА Ирина Александровна, проф., д-р мед. наук, Иваново, Россия
ПАРМОН Елена Валерьевна, доцент, канд. мед. наук, Санкт-Петербург, Россия
ПАСЕЧНИК Игорь Николаевич, проф., д-р мед. наук, Москва, Россия
ПЕРЕЛЬМАН Всеволод, доц., д-р медицины, магистр наук, Торонто, Канада
ПЕРЕПЕЛИЦА Светлана Александровна, проф., д-р мед. наук, Калининград, Россия
ПОТАПОВ Максим Петрович, доц., канд. мед. наук, Ярославль, Россия
РИКЛЕФС Виктор Петрович, магистр мед. обуч., Караганда, Казахстан
РИПП Евгений Германович, доц., канд. мед. наук, Санкт-Петербург, Россия
РУТЕНБУРГ Григорий Михайлович, проф., д-р мед. наук, Санкт-Петербург, Россия
СВИСТУНОВ Андрей Алексеевич, чл.-кор. РАН, проф., д-р мед. наук, Москва, Россия
СОЗИНОВ Алексей Станиславович, акад. АН РТ, проф., д-р мед. наук, Казань, Россия
СТАРКОВ Юрий Геннадьевич, проф., д-р мед. наук, Москва, Россия
СТРИЖЕЛЕЦКИЙ Валерий Викторович, проф., д-р мед. наук, Санкт-Петербург, Россия
СУЛИМОВА Наталья Андреевна, доц., канд. мед. наук, Пермь, Россия
ТАПТЫГИНА Елена Викторовна, доц., канд. мед. наук, Москва, Россия
ТИМОФЕЕВ Михаил Евгеньевич, д-р мед. наук, Москва, Россия
УСМОНОВ Умиджон Донакузиевич, доц., д-р мед. наук, Андижан, Узбекистан
ФЕДОРОВ Андрей Владимирович, проф., д-р мед. наук, Москва, Россия
ХАСАНОВ Рустем Шамильевич, чл.-кор. РАН, проф., д-р мед. наук, Казань, Россия
ШАХРАЙ Сергей Владимирович, проф., д-р мед. наук, Минск, Беларусь
ШЛЯХТО Евгений Владимирович, академик РАН, проф., д-р мед. наук, Санкт-Петербург, Россия
ШУБИНА Любовь Борисовна, канд. мед. наук, Москва, Россия

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ЗАМЕСТИТЕЛЯ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА ЖУРНАЛА

Уважаемые читатели!

Знаковым событием стало принятие Европейским обществом анестезиологии и интенсивной терапии Декларации Остергаарда. Согласно ее положениям, симуляция выходит из разряда вспомогательных учебных приемов, превращаясь в критически важную составляющую здравоохранения, которая должна занять должное место в рабочем расписании каждого клинициста и преподавателя.



Продолжает тему статья авторов из Санкт-Петербургского государственного университета, посвященная обучению специалистов с немедицинским образованием базовым навыкам сердечно-легочной реанимации в ходе подготовки к аккредитации. Авторы показывают, что целенаправленная 16-часовая программа с использованием симуляторов с обратной связью статистически значительно повышает качество выполнения ключевых элементов алгоритма СЛР. Схожей проблематике — анализу опыта первичной аккредитации специалистов — посвящена работа коллектива Южно-Уральского государственного медицинского университета, выявившая организационные и методические аспекты, требующие коррекции.

Отдельного внимания заслуживает исследование роли симуляционных технологий при обучении осмотру трупа на месте его обнаружения — теме, традиционно труднодоступной для практической отработки в силу правовых и этических ограничений. Авторы демонстрируют существенное превосходство симуляционного подхода над традиционными методами обучения по судебной медицине. Педиатрическому профилю посвящена работа узбекистанских коллег, оценивающая эффективность задачно-ориентированного и самостоятельного обучения с применением симуляционных технологий в формировании клинического мышления будущих врачей-педиатров.

Номер также представляет нетривиальный пример применения математического и имитационного моделирования — статью об использовании программного комплекса AnyLogic для планирования трудовой нагрузки сотрудников лаборатории в период пандемии, что открывает перспективы междисциплинарного сближения симуляционных подходов с инструментами системного анализа и Lean-менеджмента. Завершает номер работа, посвященная разработке учебного русифицированного симулятора программатора кардиостимулирующих устройств Boston Scientific — практическому решению, родившемуся из насущной потребности региональной медицины в условиях ограниченного доступа к оригинальным учебным программам производителя.

Разнообразие представленных тем — от масштабных международных деклараций до локальных практических разработок — в очередной раз подтверждает: симуляционные технологии сегодня пронизывают все уровни и направления медицинского образования, становясь общим языком профессионального развития врачей.

Торшков М. Д.

*маг-р мед. сис., зам. главного редактора журнала,
председатель Экспертного комитета РОСОМЕД,
директор Европейского института симуляции*

КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ	46
ДЕКЛАРАЦИЯ ОСТЕРГААРД ЕВРОПЕЙСКОГО ОБЩЕСТВА АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ. РЕДАКТОРСКАЯ СТАТЬЯ	48
ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ К АККРЕДИТАЦИИ НА СТАНЦИИ «БАЗОВАЯ СЛР» У СПЕЦИАЛИСТОВ С НЕМЕДИЦИНСКИМ ОБРАЗОВАНИЕМ	50
Гудухин А. А., Бекренёв Д. А.	
ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ АККРЕДИТАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО АККРЕДИТАЦИОННОГО ЦЕНТРА ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В 2025 ГОДУ	54
Москвичева М. Г., Мацуганов Д. А., Астахов А. А., Абрамовских О. С.	
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ «ОСМОТР ТРУПА НА МЕСТЕ ЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	57
Косухина О. И., Леонова Л. А., Леонов С. В., Щербак М. М., Коняева О. Е.	
СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ СТУДЕНТОВ ПЕДИАТРИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА: ЗАДАЧНАЯ И САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.	64
Таджиев М. М., Мирхошимова Х. М., Холмирзаев З. Р.	
ПЛАНИРОВАНИЕ ТРУДОВОЙ НАГРУЗКИ СОТРУДНИКОВ ЛАБОРАТОРИИ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANYLOGIC	68
Орлов Д. В., Назаров Н. О., Ковалева Е. С., Донская А. Р.	
УЧЕБНЫЙ РУСИФИЦИРОВАННЫЙ СИМУЛЯТОР ПРОГРАММАТОРА BOSTON SCIENTIFIC ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ВРАЧЕЙ-КАРДИОЛОГОВ	77
Михмель А. В.	



ТОПСЭТ “ТьюторМЭН Комбо” интерактивная система с виртуальным пациентом для отработки практических медицинских навыков

ОСОБЕННОСТИ:

- Записи эталонного выполнения манипуляций подготовлены в сотрудничестве с ведущими тренерами УВК «Mentor Medicus»,
- По каждой манипуляции разработан **виртуальный сценарий для модуля TutorWorld**, который позволяет курсанту отработать диалог и манипуляции с пациентом в виртуальной реальности,
- В системе задействованы фантомы различных частей тела, необходимые инструменты, расходные материалы — студенты работают с **реальным оборудованием**, что позволяет максимально эффективно перенести навыки из учебной среды в реальную жизнь,
- Использование единых требований к выполнению всех процедур во время обучения,
- Обучение **до результата** в удобное время с нужным количеством повторов,
- Возможность подключения модуля автоматической проверки экзамена на основе **искусственного интеллекта**

ТОПСЭТ "ТьюторМЭН Комбо" позволяет отработать до автоматизма сложные медицинские манипуляции, заняться самоподготовкой и самопроверкой согласно заданному системой алгоритму, а также позволяет провести **объективный экзамен с видеорегистрацией**, листами экспертного контроля по определенному практическому навыку и проверкой результатов с использованием методов искусственного интеллекта.

Принцип работы прост — студент выбирает упражнение, располагает фантом и необходимые инструменты на рабочей поверхности и повторяет за видео-инструктором все шаги процедуры.

Каждая запись разбита на несколько этапов (предварительный, подготовительный, общение с пациентом, главный и заключительный), которые можно отдельно просматривать и повторять совместно с теле-тренером. Предварительно студент может отработать упражнения и пройти тестирование **в виртуальной реальности**, с помощью **модуля TutorWorld**.

Существует возможность установки сетевой версии модуля, в этом случае его функционал будет доступен студентам с домашних компьютеров.

mederius.ru



office@mederius.ru



Юбилейный XV съезд Российского общества симуляционного обучения в медицине и Международная конференция **«Симуляционное обучение в медицине: опыт, развитие, инновации. РОСОМЕД–2026»** — это самое авторитетное в России научно-практическое мероприятие в области медицинской симуляции, имеющее многолетнюю историю и традиции. Ежегодно на него съезжаются сотни экспертов из России, Беларуси, стран Центральной Азии, Закавказья и дальнего зарубежья, чтобы обсудить практический опыт и перспективы развития симуляционных технологий.

Организаторами конференции, проводимой при поддержке Министерства здравоохранения Российской Федерации, выступают Российское общество симуляционного обучения в медицине (РОСОМЕД) и Общество врачей России (ОВР).

В этом году событие пройдет в конгресс-центре отеля **«Холидей Инн Сокольники»** — на площадке, где в 2018 году впервые в стране было проведено открытое общественное пилотирование станций ОСКЭ, организованное обществом РОСОМЕД, и положившее начало внедрению симуляционных методик в систему аккредитации медицинских специалистов в России.

Актуальная информация о мероприятии, регистрации и приеме тезисов на сайте rosomed.ru.

Даты проведения: **7–8 октября 2026 года**

Место проведения: конгресс-центр гостиницы «Холидей Инн Сокольники»
г. Москва, ул. Русаковская 24 (ст. м. «Сокольники»)

Приглашаем Вас на РОСОМЕД-2026!



МЕРОПРИЯТИЙ

22–24 октября 2026 г.
Калининград, Россия



**Балтийский медицинский
международный конгресс**

Балтийский медицинский международный конгресс «Здоровье семьи — мультидисциплинарный подход от университетской аудитории до клинической практики», посвященный 20-летию высшего медицинского образования в Калининградской области. Инфо: rosomed.ru/conferences/214



17 ноября 2026 г.
Андижан, Узбекистан



**Симуляционное обучение
в медицине. Андижан-2026**

Международная научно-практическая конференция «Симуляционное обучение в медицине: проблемы, решения, перспективы» состоится 17 ноября 2026 года в Андижанском государственном медицинском институте, г. Андижан, Республика Узбекистан. Подробно см. на сайте: rosomed.ru/conferences/232



23–27 января 2027 г.
Новый Орлеан, США



IMSH-2027

Крупнейшая в мире конференция по симуляционному обучению IMSH пройдет 23–27 января 2027 года в Новом Орлеане, США. Пять дней, насыщенных практическими семинарами, мастер-классами, выступлениями экспертов всего мира, соберет несколько тысяч специалистов и более 130 ведущих компаний-производителей в области медицинской симуляции. Регистрация откроется осенью 2026 года. Подробнее: imsh2027.org



16–18 июня 2027 г.
Рига, Латвия



SESAM-2027

Ежегодная конференция Европейского общества симуляции в медицине **SESAM-2027** будет проводиться 16–18 июня 2027 года в Риге. Предыдущее мероприятие собрало более 1300 участников из 50+ стран мира, посетивших более 600 часов научно-образовательного контента. Информация будет представлена на новом сайте общества sesamsociety.org



Декларация Остергаард — The Østergaard Declaration

Совсем недавно, в начале июня этого года, **Европейским обществом анестезиологии и интенсивной терапии** был принят документ, который, без преувеличения, можно рассматривать как важную веху в истории симуляционного обучения в здравоохранении, — **Декларация Остергаард**, названная в честь одного из ведущих европейских экспертов в этой области, профессора *Дорис Остергаард* из Копенгагена.

За последние годы национальные и международные профессиональные сообщества не раз публиковали ключевые заявления, консенсусные документы и коммюнике, посвященные роли симуляции в медицинском образовании. Однако сейчас ведущая европейская медицинская общественная организация выходит за рамки привычной риторики и формулирует принципиально новые положения.

Впервые четко и недвусмысленно заявлено: несмотря на убедительно и многократно доказанную эффективность симуляционных методик, уровень их внедрения в практику здравоохранения остается недопустимо низким. Это при том, что симуляция должна рассматриваться не столько как метод обучения, а в большей степени как эффективный **инструмент обеспечения безопасности** пациентов и повышения качества медицинской помощи. Речь идет уже не о вспомогательной образовательной

технологии, а о неотъемлемом компоненте клинической медицины и современной системы здравоохранения в целом.

Подобно другим мероприятиям непрерывного профессионального развития, симуляционные методики должны применяться на всех этапах карьеры: от базовой подготовки и ординатуры до последипломного обучения, специализации и повышения квалификации — рутинно и постоянно.

Декларация подчеркивает сложность этого профессионального инструмента, требующего экспертных знаний в области педагогических теорий, дизайна симуляционных сценариев, фасилитации, дебрифинга, человеческого фактора, командного взаимодействия и цифровых технологий. Следовательно, развитие симуляции невозможно без специальной **подготовки преподавателей**, специалистов и экспертов медицинских симуляционных программ.

Профессиональное общество прямо обращается к руководителям практического здравоохранения с призывом перестать рассматривать симуляционное обучение как факультативную деятельность, проводимую «при наличии возможности» или за пределами основного рабочего времени. Напротив, оно должно стать **обязательной и плановой** частью работы



клинических подразделений. Для этого необходимо официально закреплять специально отведенное время в текущем рабочем графике — как для медицинских работников, участвующих в симуляционных занятиях, так и для преподавателей, отвечающих за их подготовку и проведение.

Меняется и сама логика разговора о месте симуляции в медицинском образовании. Если раньше мы осторожно говорили о том, что «симуляция не заменяет, а лишь дополняет классические методы подготовки», то сегодня профессиональное сообщество формулирует более решительный тезис: «менее эффективные виды учебной деятельности должны уступить место симуляционным методикам» там, где они позволяют безопаснее, результативнее и ближе к реальной клинической практике формировать профессиональные компетенции.

Симуляция должна быть встроена в образовательные программы, клинические регламенты, процессы командной подготовки и системы управления качеством. Декларация переводит симуляцию из категории инновации в категорию профессионального стандарта. То, что вчера воспринималось как передовой опыт отдельных центров, сегодня является ожидаемой нормой для современной медицины.

Для российской и международной аудитории журнала «Виртуальные технологии в медицине» этот документ имеет особое значение. Он подтверждает то, о чем мы уже многие годы неустанно обсуждаем на мероприятиях РОСОМЕД: симуляция — это не периферийная образовательная методика, а стратегический механизм ежедневной работы и развития практического здравоохранения. Давайте же рассматривать данный авторитетный международный документ как приглашение к **пересмотру роли симуляции** в медицине — от вспомогательного метода обучения к полноценному инструменту поддержания качества медицинской помощи, безопасности пациентов и системного развития здравоохранения.

Полный текст: <https://esaic.org/wp-content/uploads/2026/06/The-Ostergaard-Declaration-ESAIC-Statement-on-Advancing-Simulation-Based-Education-1.pdf>



ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ К АККРЕДИТАЦИИ НА СТАНЦИИ «БАЗОВАЯ СЛР»
У СПЕЦИАЛИСТОВ С НЕМЕДИЦИНСКИМ ОБРАЗОВАНИЕМ

Гудухин Антон Александрович, Бекренёв Дмитрий Анатольевич
Санкт-Петербургский государственный университет,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

a.gudukhin@spbu.ru

ORCID: Гудухин А. А. 0000-0002-6169-2421

SPIN-код: Гудухин А. А. 3786-6352

DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2180

Аннотация. При проведении первичной специализированной аккредитации специалистов с немедицинским образованием на базе аккредитационного центра СПбГУ выявлена критически низкая подготовленность аккредитуемых к прохождению станции «Базовая сердечно-легочная реанимация взрослых и поддержание проходимости дыхательных путей». С целью решения данной проблемы разработана 16-часовая дополнительная образовательная программа (теория и практика на симуляторах с обратной связью). Сравнили результаты 207 аккредитуемых, из которых 52 прошли подготовку, 155 — нет. В группе ДОП достигнуто 90–100% правильного выполнения ключевых элементов алгоритма, в группе без подготовки — 70–85%. Полученные различия статистически достоверны ($p < 0,05$ – $0,001$) по большинству пунктов чек-листа. Таким образом, у специалистов с немедицинским образованием выявлен дефицит практических навыков СЛР. Разработанная программа доказала свою высокую эффективность и обосновала необходимость включения практического модуля СЛР в их обучение.

Ключевые слова: аккредитация, немедицинские специалисты, базовая СЛР.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Гудухин А. А., Бекренёв Д. А. Особенности подготовки к аккредитации на станции «Базовая СЛР» у специалистов с немедицинским образованием // Виртуальные технологии в медицине. 2026. № 2. С. 50–52.

DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2180

Поступила в редакцию 15 июня 2026 г.

Поступила после рецензирования 29 июня 2026 г.

Принята к публикации 1 июля 2026 г.

Введение

Современная медицина демонстрирует тесную интеграцию с различными областями естественно-научного знания: биология, эмбриология, биохимия, генетика и другие. Выполнение многих медицинских исследований невозможно без взаимодействия специалистов с медицинским и немедицинским образованием. В перечне приоритетных направлений фундаментальных и поисковых научных исследований на 2021–2030 гг., в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 г. № 3684р [2], перечислены такие направления, как медицинские технологии, физиологические науки, медико-биологические науки, клиническая медицина, профилактическая медицина.

С 1 января 2023 г. вступил в силу Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.10.2022 г. № 709н «Об утверждении Положения об аккредитации специалистов» [1], согласно которому специалисты с немедицинским образованием, претендующие на работу в медицинских учреждениях, обязаны пройти процедуру первичной специализированной аккредитации. Обязательной для всех немедицинских специальностей и должностей является станция «Базовая сердечно-легочная реанимация взрослых и поддержание проходимости дыхательных путей».

Актуальность

В феврале 2025 г. на базе Ресурсного образовательного центра высоких медицинских технологий «Центр медицинских аккредитаций» Санкт-Петербургского государственного университета (РОЦ ВМТ ЦМА СПбГУ) была впервые проведена первичная специализированная аккредитация по должности «Медицинский логопед». В ходе анализа результатов аккредитации было зафиксировано значительное количество серьезных ошибок при прохождении станции «Базовая сердечно-легочная реанимация взрослых и поддержание проходимости дыхательных путей». Большинство аккредитуемых не выполняли или выполняли неправильно следующие элементы чек-листа паспорта станции «Базовая сердечно-легочная реанимация взрослых и поддержание проходимости дыхательных путей» [3]: оценка безопасности условий оказания помощи, выполнение приема Геймлиха, определение наличия дыхания, вызов бригады скорой медицинской помощи, положение рук при проведении компрессий, качественные показатели компрессий грудной клетки и вентилиции легких, работа с автоматическим наружным дефибриллятором.

Цель работы

Подготовить работников немедицинских специальностей к прохождению аккредитации на станции «Базовая сердечно-легочная реанимация взрослых и поддержание проходимости дыхательных путей».

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели нами была разработана программа дополнительного профессионального образования «Подготовка к процедуре аккредитации на станции „Базовая сердечно-легочная реанимация взрослых и поддержание проходимости дыхательных путей“». Трудоемкость программы: 16 часов контактной работы, включающей теоретический раздел и практический курс в виде отработки практических навыков проведения базовой сердечно-легочной реанимации взрослых и поддержания проходимости дыхательных путей; форма обучения очно-заочная. Обучение проводилось на современном, высокореалистичном симуляционном оборудовании с функцией обратной связи, позволяющем оценивать правильность выполнения навыков.

Общее число специалистов, допущенных к прохождению аккредитации по должности «Медицинский логопед» за период с февраля 2025 г. по февраль 2026 г. составило 207 человек. Поскольку обучение по программе проводилось на добровольной основе, предварительную подготовку к аккредитации прошли только 52 человека.

Учитывая неравномерность групп сравнения, для статистической обработки результатов использовался метод непараметрической статистики — критерий χ^2 Пирсона с поправкой Йейтса.

Результаты работы и их обсуждение

Сравнительный анализ результатов прохождения станции ОСКЭ в разрезе выделенных групп представлен в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика выполнения практических навыков на станции «Базовая сердечно-легочная реанимация взрослых и поддержание проходимости дыхательных путей» аккредитуемыми с немедицинским образованием (должность «Медицинский логопед») в зависимости от прохождения дополнительной подготовки (ДОП)

Действие аккредитуемого	Лица, прошедшие ДОП (% вып.)	Лица, НЕ прошедшие ДОП (% вып.)	χ^2 (с поправкой Йейтса)	p-уровень	Различия
Оценка безопасности условий оказания помощи	100	80	10,71	< 0,05	значимы
Выполнение приема Геймлиха	100	70	16,69	< 0,001	значимы
Оценка наличия дыхания	100	80	10,71	< 0,05	значимы
Неполная информация при вызове СМП	100	85	6,49	< 0,05	значимы
Захват рук в замок при компрессиях	100	75	13,24	< 0,001	значимы
Зажатие носа при вентилициях	100	80	10,71	< 0,05	значимы
Расположение электродов АНД на грудной клетке	100	70	16,69	< 0,001	значимы
Глубина компрессий	90	70	6,42	< 0,05	значимы
Положение рук при компрессиях	100	80	10,71	< 0,05	значимы
Полное расправление грудной клетки при компрессиях	100	75	13,24	< 0,001	значимы
Частота компрессий	95	85	2,63	> 0,05	не значимы
Объем вентилиций искусственного дыхания	90	70	6,42	< 0,05	значимы

Проведенный сравнительный анализ результатов первичной специализированной аккредитации среди специалистов с немедицинским образованием по должности «Медицинский логопед» выявил существенные различия в уровне подготовки между группой, прошедшей дополнительное обучение по программе «Подготовка к процедуре аккредитации на станции „Базовая сердечно-легочная реанимация взрослых и поддержание проходимости дыхательных путей“», и группой, не проходившей такой подготовки. Результаты демонстрируют устойчивую и статистически значимую связь между прохождением ДОП и успешностью выполнения практических навыков. В группе, прошедшей подготовку (n = 52), по 11 из 12 анализируемых пунктов оценочного листа был достигнут 100%-ный или близкий к 100%-ному результат.

В группе, не проходившей подготовку (n = 155), наблюдается значительно более низкая успешность выполнения навыков. Процент выполнения колеблется от 70 до 85%, что указывает на наличие системных пробелов в подготовке специалистов с немедицинским об-

разованием по вопросам базовой сердечно-легочной реанимации.

Применение критерия χ^2 Пирсона с поправкой Йейтса подтвердило высокую статистическую значимость различий между группами по большинству пунктов (p < 0,05, а для пунктов 6, 23, 37, 45 — p < 0,001).

Выводы

1. У специалистов с немедицинским образованием, не проходивших специализированной подготовки на базе аккредитационно-симуляционного центра, выявлен критический дефицит практических навыков по проведению СЛР, что подтверждается статистически значимо более низкими результатами на соответствующей станции ОСКЭ.
2. Разработанная и внедренная программа дополнительного профессионального образования показала свою высокую эффективность. Специалисты, прошедшие обучение, демонстрируют качественное выполнение алгоритма базовой сердечно-легочной реанимации в смоделированных условиях.

Полученные данные обосновывают необходимость включения в программы профессиональной переподготовки и повышения квалификации для специалистов немедицинского профиля модуля по проведению базовой и сердечно-легочной реанимации с обязательной отработкой навыков на симуляционном оборудовании.

Практические рекомендации

Внедрить в учебные планы программы профессиональной переподготовки и повышения квалификации для специалистов с немедицинским образованием (биологов, психологов, логопедов и др.) обязательный практико-ориентированный модуль «Базовая сердечно-легочная реанимация взрослых и поддержание проходимости дыхательных путей».

Вклад авторов

Гудухин А. А., Бекренев Д. А.: разработка методики, обработка и анализ результатов исследования. Все авторы принимали участие в обсуждении и редактировании текста рукописи. Все авторы утвердили окончательную версию статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 28.10.2022 г. № 709н «Об утверждении Положения об аккредитации специалистов». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405742919> (дата обращения: 29.06.2026).
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.12.2020 г. № 3684-р «Об утверждении программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы)». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373604 (дата обращения: 29.06.2026).
3. Паспорт станции «Базовая сердечно-легочная реанимация взрослых и поддержание проходимости дыхательных путей» // Методический центр аккредитации специалистов. — URL: <https://fmza.ru/reviews/pasport-stantsii-oske/bazovaya-serdechno-legochnaya-reanimatsiya> (дата обращения: 29.06.2026).
4. Андреев А. А., Лахин Р. Е. Рабочая программа «Практическая подготовка по анестезиологии-реаниматологии с применением симуляционных технологий» Москва: РОСОМЕД, 2024. 200 с.



РЕАЛЬНО ВИРТУАЛЬНЫЙ!

RUMEDIUS



Мы берем рутину на себя!

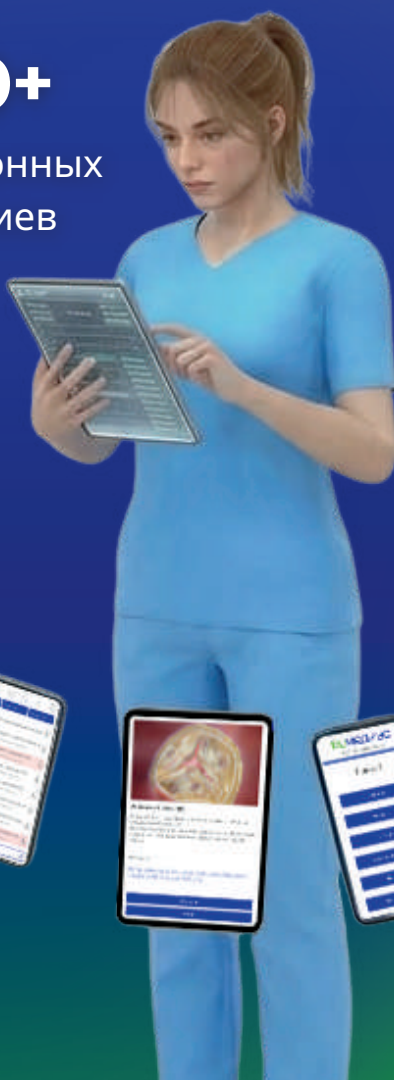
300+

симуляционных
сценариев

ИИ-пациенты

Командное обучение

Гибридная симуляция



**Единственная в России система
автоматизированного
дебрифинга на основе ИИ!**

ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ПЕРВИЧНОЙ АККРЕДИТАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО АККРЕДИТАЦИОННОГО ЦЕНТРА ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В 2025 ГОДУ

Москвичева Марина Геннадьевна, Мацуганов Денис Алексеевич,
Астахов Алексей Арнольдович, Абрамовских Ольга Сергеевна

Южно-Уральский государственный медицинский университет,
г. Челябинск, Российская Федерация

ORCID: Москвичева М. Г. 0000-0001-5009-8120

ORCID: Мацуганов Д. А. 0000-0002-5393-7070

ORCID: Астахов А. А. 0000-0001-6502-1513

ORCID: Абрамовских О. С. 0000-0001-7086-5657

denmacug@yandex.ru

DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2163

Аннотация. Данная работа посвящена анализу собственного опыта проведения процедуры первичной аккредитации (ПА) специалистов. В результате исследования были обнаружены факторы, обращающие на себя внимание, а именно слабые места в подготовке выпускников, что служит основанием для коррекции данных пунктов.

Ключевые слова: симуляционное обучение, тестирование, первичная аккредитация, ситуационные задачи, аккредитационный центр.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Для цитирования: Москвичева М. Г., Мацуганов Д. А., Астахов А. А., Абрамовских О. С. Опыт проведения первичной аккредитации специалистов на базе федерального аккредитационного центра Южно-Уральского государственного медицинского университета в 2025 году // Виртуальные технологии в медицине. 2026. № 2. С. 54–56. DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2163

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

Поступила в редакцию 13 марта 2026 г.

Поступила после рецензирования 25 мая 2026 г.

Принята к публикации 1 июня 2026 г.

Актуальность

Для осуществления профессиональной медицинской деятельности процедуру первичной аккредитации обязаны пройти все выпускники специалитета, что закреплено в Федеральном законе № 323 от 21.11.2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» и регламентировано приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации № 709н от 28.10.2022 г. «Об утверждении Положения об аккредитации специалистов» [1; 2]. Основной задачей современного федерального государственного образовательного стандарта является формирование у выпускников способностей применять знания и умения для решения профессиональных задач. Составляющими компонентами компетенций являются теоретические знания и практические навыки, полученные в ходе обучения в вузе. В 2025 г. на базе Федерального аккредитационного центра Южно-Уральского государственного медицинского университета первичная аккредитация лиц, завершивших освоение основных профессиональных образовательных программ высшего медицинского и фармацевтического образования, проводилась по пяти специальностям: 31.05.01 «лечебное дело», 31.05.02 «педиатрия», 31.05.03 «стоматология», 33.05.01 «фармация» и 32.05.01 «медико-профилактическое дело».

Цель

Проанализировать собственный опыт проведения первичной аккредитации, выявить основные проблемные вопросы и выработать план мероприятий по исправлению и профилактике их в будущем.

Материалы и методы

В 2025 г. на базе Федерального аккредитационного центра (далее — ФАЦ) Южно-Уральского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации было допущено к первичной аккредитации 606 человек: 337 — по специальности «лечебное дело», 137 — «педиатрия», 99 — «стоматология», 22 — «фармация», 11 — «медико-профилактическое дело». Подготовка студентов к сдаче первичной аккредитации проводилась в течение учебного года. Она включала: самостоятельное решение тестовых и ситуационных заданий на официальном сайте Методического центра аккредитации специалистов и практическую работу, организованную на базе ФАЦ, по отработке навыков.

Результаты

Первичная аккредитация специалистов проходила в три этапа: тестирование, оценка практических навыков и решение ситуационных задач.

В компьютерном классе ФАЦ проходило тестирование одновременно на 40 рабочих местах. Каждый аккредитуемый отвечал на 80 тестовых вопросов, на которые отводилось 60 минут. При этом каждый тест содержал 4 варианта ответа, среди которых только один правильный. По завершении данного этапа программным обеспечением формировался протокол на бумажном носителе в одном экземпляре, который подписывался аккредитуемым, и в тот же день передавался на хранение ответственному лицу из числа сотрудников ФАЦ. По результатам тестирования аккредитационная подкомиссия принимала решение о прохождении данного этапа аккредитации как «сдано» при результате 70% и более правильных ответов и «не сдано» при результате 69% и менее. На первом этапе не сдали 27 человек (4,45%): 14 — по специальности «лечебное дело», 5 — «педиатрия» и «стоматология», 1 — «фармация» и 2 — «медико-профилактическое дело».

Оценка практических навыков проводилась в пяти специально оборудованных аудиториях (станциях) с аудио- и видеофиксацией. На выполнение задания на каждой станции отводилось 10 минут. После завершения второго этапа аккредитационная подкомиссия принимала решение о прохождении данного этапа аккредитации как «сдано» при результате 70% и более всех действий практических навыков и «не сдано» при результате 69% и менее. На втором этапе не сдали 4 человека (0,7%): 1 — по специальности «лечебное дело», 3 — «педиатрия».

Решение ситуационных задач проводилась также в компьютерном классе ФАЦ одновременно на 40 рабочих местах. Аккредитуемый должен был решить две ситуационные задачи путем ответа на 12 вопросов в каждой из них. На решение одной задачи выделялось 30 минут. Третий этап проводился по трем специальностям («лечебное дело», «педиатрия» и «стоматология»). Данный этап не сдал один человек (0,2%) по специальности «педиатрия». У аккредитуемых, не сдавших один из этапов с первой попытки, было право на две пересдачи. Общее количество аккредитованных лиц с учетом пересдач составило 574 человека (94,7%), неаккредитованных лиц — 32 (5,3%).

Обсуждение

Начиная с 2017 г. накоплен большой организационный опыт аккредитации и сформирована высокая мотивационная составляющая у выпускников. В ходе проведения процедуры первичной аккредитации мы не наблюдали серьезных организационных и учебно-методических проблем, что подтверждается хорошими результатами аккредитации на всех этапах. Однако есть ряд фактов, которые обращают на себя внимание. Основными проблемами при подготовке студентов к практическому этапу отмечалась нехватка времени для освоения навыков ввиду загруженности учебного плана, несвоевременная публикация базы тестовых заданий и паспортов станций.

Нами был проведен анонимный опрос прошедших аккредитацию выпускников. При анализе данных вы-

явлено, что наибольшие трудности на втором этапе выявлены на станции «Экстренная медицинская помощь» ввиду большого спектра действий аккредитуемого и необходимости их верной последовательности выполнения (87,7%). Загруженность учебного плана была связана с высокой нагрузкой на ФАЦ, который в своем единственном лице выполнял функции как аккредитационной площадки (в т. ч. и для первичной специализированной аккредитации), так и обучающей.

В связи с этим нами была выполнена реорганизация структуры управления аккредитации и симуляционного обучения и создание нового структурного подразделения центра симуляционного обучения (ЦСО), который будет иметь одну из основных задач — создание организационных, учебно-методических и материально-технических условий для проведения практических занятий, способствующих повышению качества подготовки обучающихся на основе новых организационных форм и методов обучения. Реализация данной задачи будет происходить на отдельных площадках и с самостоятельным симуляционным оборудованием.

При анализе результатов всех этапов отмечен высокий процент несдавших тестирование — 4,45%. Стоит отметить, что подготовка к первому этапу аккредитации является персональной ответственностью каждого аккредитуемого.

При опросе аккредитуемых выявлены типичные ошибки, которые не позволили пройти первый этап: нехватка времени на подготовку — 57,4%, невозможность прохождения пробного тестирования — 22,3%, стресс — 20,3%. Второй и третий этапы были сданы успешно, и основные трудности были связаны с алгоритмами выполнения действий, нехваткой стандартизированных оценочных средств и отсутствием четких эталонов ответов, что косвенно может говорить о доле субъективности оценки аккредитуемых.

Таким образом, наш опыт проведения первичной аккредитации специалистов позволил выявить уязвимые места в организации и проведении этапов аккредитации, слабые места в подготовке выпускников, что служит основанием для коррекции данных пунктов.

Выводы

1. Все изменения, касающиеся паспортов станций, введения дополнительных станций на этапах аккредитации должны быть опубликованы заблаговременно, не позже начала учебного года.
2. Для обеспечения круглогодичной подготовки специалистов к практическому этапу и проведения аккредитации аккредитационные центры должны иметь полную укомплектованность штата, достаточное финансирование, необходимые площади и оснащение.
3. Проблема загруженности учебного плана и невозможность предоставить студентам-выпускникам достаточного количества времени для подготовки к практическому этапу процедуры первичной аккредитации может быть решена путем создания

- профильного, самостоятельного структурного подразделения.
4. Самостоятельная подготовка выпускников к этапу тестирования недостаточна и требует комплексного подхода, а именно: пробное тестирование в условиях, максимально приближенных к процедуре аккредитации, с целью объективной оценки готовности и минимизации стрессовых реакций во время первичной аккредитации, увеличение количества часов на данный этап в учебном плане, разбор типичных ошибок и наиболее сложных вопросов, обновление базы тестовых заданий с внесением необходимых корректировок (при наличии).

Вклад авторов

Мацуганов Д. А. — разработка концепции и дизайна исследования;
Москвичева М. Г., Мацуганов Д. А., Абрамовских О. С., Астахов А. А. — подготовка и создание условий для проведения аккредитации;
Мацуганов Д. А., Астахов А. А. — разработка и подготовка сценариев;
Москвичева М. Г., Мацуганов Д. А., Абрамовских О. С., Астахов А. А. — сбор, анализ и интерпретация данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон Российской Федерации № 323-ФЗ от 21.11.2011 г. «Об основах охраны

здоровья граждан в Российской Федерации». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/ (дата обращения: 24.03.2026).

2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации № 709н от 28.10.2022 г. «Об утверждении Положения об аккредитации специалистов». URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=437738> (дата обращения: 24.03.2026).
3. Вахитов М. Ш., Власов Т. Д., Каменева Е. Г., Авраменко Е. А., Орлова С. А., Александрин В. А., Белаш В. А. Первичная аккредитация специалистов. Ошибки и упущения, причины их возникновения // Виртуальные технологии в медицине. 2019. № 1. С. 24–26. DOI: [10.46594/2687-0037_2019_1_24](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2019_1_24)
4. Пинелис И. С., Катман М. А., Пинелис Ю. И., Турчина Е. В. Опыт проведения первичной аккредитации по специальности «Стоматология» // Виртуальные технологии в медицине. 2019. № 1. С. 54–56. DOI: [10.46594/2687-0037_2019_1_54](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2019_1_54)
5. Тимофеев М. Е., Турупаев К. А., Широкова Г. В., Казаков А. М., Соломин В. Д., Рябчиков Д. А. Первый опыт проведения первичной специализированной аккредитации онкологов в ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава РФ // Виртуальные технологии в медицине. 2020. № 1. С. 14–19. DOI: [10.46594/2687-0037_2020_2_727](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2020_2_727)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ «ОСМОТР ТРУПА НА МЕСТЕ ЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Косухина Оксана Игоревна¹, Леонова Лариса Александровна^{1, 3},
Леонов Сергей Валерьевич^{1, 2}, Щербак Михаил Михайлович¹,
Коняева Ольга Ефимовна¹

¹ Российский университет медицины, Москва, Российская Федерация

² Первый Московский государственный медицинский университет
им. И. М. Сеченова, Москва, Российская Федерация

³ Бюро Главной судебно-медицинской экспертизы ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России,
Москва, Российская Федерация

ORCID: Косухина О. И. 0000-0003-1665-3666

ORCID: Леонова Л. А. 0009-0001-5222-2129

ORCID: Леонов С. В. 0000-0003-4228-8973

ORCID: Щербак М. М. 0000-0002-3747-0861

ORCID: Коняева О. Е. 0009-0003-0658-8589

kosukhina_OI@rosunimed.ru

DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2174

Аннотация. В статье представлен результат сравнения составления протокола «Осмотр трупа на месте его обнаружения» при помощи традиционных методов обучения и обучения с использованием симуляционных технологий. Описываются системные проблемы практической подготовки обучающихся в системе высшего медицинского образования на основе современных педагогических концепций (андрагогика, теория целенаправленной практики, таксономия Блума) и эмпирического исследования, выполненного на базе симуляционного центра НОИ Клинической медицины им. Н. А. Семашко ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, обосновывается эффективность симуляционных технологий для формирования профессиональных компетенций. Представлены результаты ретроспективного когортного исследования с участием студентов 5–6-го курсов. Разработаны и апробированы четыре сценария занятия «Осмотр трупа на месте происшествия». Доказано значительное превосходство симуляционного метода над традиционным. Сформулированы рекомендации по внедрению разработанной методики в образовательный процесс.

Ключевые слова: симуляционное обучение, медицинское образование, практические навыки, судебная медицина, андрагогика, педагогический контроль.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования.

Для цитирования: Косухина О. И., Леонова Л. А., Леонов С. В., Щербак М. М., Коняева О. Е. Практическое занятие «Осмотр трупа на месте его обнаружения» с использованием симуляционных технологий // Виртуальные технологии в медицине. 2026. № 2. С. 57–63. DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2174

Научная специальность. 3.2.3 Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины. 3.3.5 Судебная медицина.

Поступила в редакцию 30 апреля 2026 г.

Поступила после рецензирования 29 мая 2026 г.

Принята к публикации 1 июня 2026 г.

Введение

Общее состояние проблемы практической подготовки в медицинском образовании

Современное высшее медицинское образование в Российской Федерации и за рубежом сталкивается с устойчивым противоречием: при высоком уровне теоретической подготовки выпускников их практические умения часто не соответствуют ожиданиям работодателей. Данный разрыв, который называют «квалификационный парадокс», признан одной из ключевых проблем профессионального образования в сфере здравоохранения. Многочисленные исследования показывают, что традиционная система обучения, построенная преимущественно на передаче информации и наблюдении за клиническими случаями без активного манипулирования и практического освоения навыков, не обеспечивает достаточного уровня подготовки в практической деятельности.

Основные факторы, обуславливающие этот разрыв, носят комплексный характер: во-первых, это организационные ограничения: отсутствие в клиниках в момент учебного занятия пациентов с нужной патологией; во-вторых, правовые и этические барьеры, такие как отказ пациентов от участия в учебном процессе; необходимость соблюдения врачебной тайны; ограничения, накладываемые законодательством об охране здоровья; в-третьих, дидактические проблемы: высокая наполняемость академических групп не позволяет каждому обучающемуся выполнить манипуляцию достаточное число раз. Как следствие, формирование практических навыков происходит стихийно, методом «проб и ошибок» уже в начале самостоятельной профессиональной деятельности, что создает риски для пациентов [6; 2; 12; 13; 18].

В мировой педагогике высшей школы в качестве одного из наиболее эффективных способов преодоления данного разрыва рассматривается симуляционное обучение (Simulation-Based Medical Education, SBME). Под симуляционным обучением понимается воспроизведение в контролируемых условиях фрагмента профессиональной деятельности с использованием технических средств (манекенов, тренажеров, виртуальных сред) и последующим анализом действий. Ключевое преимущество SBME — это возможность многократного, безопасного для пациента и обучающегося повторения манипуляций с фиксированной обратной связью [3; 7; 8; 15; 17].

Теоретической основой симуляционного подхода служат несколько фундаментальных педагогических концепций.

Первая из них — теория целенаправленной практики (deliberate practice), разработанная Эриксоном. Согласно этой теории, автоматизация навыка достигается не любым повторением, а систематической отработкой с четко поставленной целью, немедленным получением обратной связи и коррекцией ошибок. Симуляционная среда идеально соответствует этим условиям: обучающийся выполняет задание, преподаватель (или система) фиксирует отклонения, в ходе дебрифинга происходит анализ и выработка эталона действия [5; 6].

Второй значимый теоретический блок — это андрагогика (педагогика взрослых). Студенты старших курсов (5–6-й годы обучения) уже обладают значительным объемом теоретических знаний и начальным клиническим опытом, многие студенты приходят в вузы не «сразу со школьной скамьи», а после обучения в колледже, после трудовой практики в качестве среднего медицинского персонала. Для этой категории обучающихся наиболее эффективны методы, основанные на самостоятельном решении проблем, рефлексии и осмысленном применении знаний в практическом контексте. Андрагогическая модель предполагает, что преподаватель выступает не как транслятор готовых решений, а как организатор познавательной деятельности, создающий условия для самоуправляемого обучения [7; 8; 10; 11].

Третья теоретическая опора — это таксономия Блума в когнитивной и психомоторной областях. Формирование навыка осмотра трупа на месте происшествия относится к психомоторной сфере и требует прохождения уровней от имитации (повтор за преподавателем) до автоматического выполнения [13; 16]. Симуляционное занятие позволяет выстроить четкую траекторию: от воспроизведения алгоритма (низший уровень) до принятия решений в нестандартных сценариях (высший уровень).

Наконец, четвертым, и важнейшим, нормативно-методическим ориентиром являются стандарты INACSL (International Nursing Association for Clinical Simulation and Learning), которые определяют обязательные компоненты эффективной симуляции: предварительный

инструктаж (pre-briefing), реалистичный сценарий, структурированный дебрифинг, оценку результатов. Дебрифинг признается «сердцем симуляции», ведь именно в ходе обсуждения действий происходит рефлексивное осмысление и интеграция нового опыта [6].

В российской системе медицинского образования симуляционные технологии активно внедряются с начала 2010-х гг., однако их применение остается неравномерным. Наиболее широко они используются в анестезиологии-реаниматологии, хирургии, акушерстве [9]. В то же время, как справедливо отмечается в литературе, дисциплина «Судебная медицина» остается наименее охваченной симуляционными подходами [2]. Традиционно практические занятия по судебной медицине строятся на анализе фотоматериалов, решении и описании готовых задач, составленных на основе заключений экспертов или, в лучшем случае, наблюдении проведения судебно-медицинского вскрытия трупа, организация которого в настоящее время крайне затруднена.

Однако, согласно ч. 1 ст. 178 Уголовно-процессуального кодекса Российской Федерации (далее — УПК РФ), следователь производит осмотр трупа с участием судебно-медицинского эксперта, а при невозможности его участия — врача [1]. Иными словами, к данной процедуре может быть привлечен врач любой специальности, независимо от профиля. Следовательно, все выпускники медицинского вуза, независимо от их специальности — не только судебно-медицинские эксперты, но и врачи-стоматологи, педиатры, гинекологи, должны владеть практическим навыком осмотра трупа на месте его обнаружения.

Осмотр трупа на месте его обнаружения — это специфическая процедура, которая имеет собственный алгоритм, требует работы со специальным инструментарием (чемодан судебно-медицинского эксперта) и, что особенно важно, межведомственного взаимодействия (следователь, криминалист, понятые) [4; 14]. Смоделировать такую ситуацию в реальности практически невозможно из-за правовых ограничений (ст. 310 Уголовного кодекса Российской Федерации (далее — УК РФ) о неразглашении данных предварительного расследования) и отсутствия доступа к местам реальных происшествий в учебных целях [2]. Именно поэтому симуляционный подход в судебной медицине является не просто желательным, а единственно возможным способом формирования полноценного навыка.

Цель, объект, предмет, гипотеза исследования

Объект исследования — практическое занятие по теме «Осмотр трупа на месте его обнаружения», проводимое в условиях симуляционного центра.

Предмет исследования — организационно-педагогическая система проведения указанного занятия, включая сценарии, чек-листы, этапы педагогического контроля.

Цель исследования — разработать сценарии практического занятия «Осмотр трупа на месте его обнаружения» для студентов 5-го курса стоматологического и 6-го кур-

са лечебного факультетов и доказать его эффективность в сравнении с традиционными методами обучения.

Гипотеза состоит в том, что внедрение разработанной системы занятий в симуляционном центре позволит повысить общий уровень профессиональной подготовки, сформировать устойчивый практический навык осмотра трупа, а также отработать коммуникативные компетенции в условиях командной работы. Успешность решения этой задачи зависит от двух условий: педагогический контроль строго соответствует целям каждого этапа, а используемые симуляторы обеспечивают высокую степень реалистичности и погружения в профессиональную среду.

Материалы и методы

Исследование выполнено в дизайне квазиэкспериментального исследования с рандомизированным

распределением сценариев. Материалами послужили протоколы осмотра трупа, заполненные студентами 5-го курса стоматологического факультета (624 человека в 2024–2025 учебном году) и 6-го курса лечебного факультета (580 человек). Историческую контрольную группу составили аналогичные протоколы студентов предыдущего набора (2023–2024 учебный год): 593 человека (5-й курс) и 571 человек (6-й курс). Обучающиеся исторической контрольной группы работали с фотографическими изображениями (от 1 до 4 снимков на один сценарий). Оценка проводилась по единым чек-листам, разработанным для четырех типов сценариев: минно-взрывная травма, огнестрельное ранение, повреждения тупыми и острыми предметами (рис. 1–4). Занятия, как в экспериментальной, так и в исторической контрольной группах, проводились тремя одними и теми же преподавателями.



Рис. 1. Сценарий «Травма, причиненная острыми предметами»



Рис. 2. Сценарий «Огнестрельное повреждение»



Рис. 3. Сценарий «Травма, причиненная тупым твердым предметом»

Каждый пункт чек-листа оценивался бинарно (100 баллов при полном выполнении, 0 — при отсутствии) либо дифференцированно (1–99 баллов при частичном выполнении). Группа из трех-пяти человек получала сценарий случайным образом, анализ проводился по индивидуальным протоколам.

Место проведения — симуляционный центр Научно-образовательного института клинической медицины им. Н. А. Семашко. Материально-техническая база включала: три манекена взрослого мужчины, один манекен взрослой женщины, один манекен младенца; наборы имитаторов повреждений (50 единиц), комплект внутренних органов; чемодан судебно-медицинского эксперта со стандартным оснащением; муляжи орудий травмы, имитаторы крови и сгустков, пули и осколки, простыни. Общая продолжительность каждого занятия составляла 240 минут.

Структура занятия (декомпозиция) включала следующие этапы с распределением времени: входной тестовый контроль (5%), инструктаж и постановка целей (20%), выполнение учебного задания в командах (50%), дебрифинг с разбором ошибок (15%), итоговое оформление протокола осмотра в симуляционном центре (10%). Протокол сдавался на проверку не позднее чем за три дня до зачетного занятия и включался в портфолио студента в качестве допуска к зачету.

Входной контроль проводился в форме экспресс-теста из 15 вопросов с одним правильным ответом. Подготовительный материал (лекции, презентации) был доступен студентам в дистанционном формате.

Результаты

Сравнительная эффективность. В экспериментальной группе (симуляционное обучение) студенты 6-го курса лечебного факультета продемонстрировали средний балл заполнения протокола 93 (максимум 100), стандартное отклонение составило 5,7. Доверительный интервал находился в пределах 92,54–93,46, что означает — с вероятностью 95% истинное среднее значение лежит в этом диапазоне. В исторической контрольной



Рис. 4. Сценарий «Минно-взрывная травма»

группе, работавшей с фотографиями, среднее значение баллов составляло 67, стандартное отклонение — 8,0; доверительный интервал находился в диапазоне 66,34–67,66. При анализе применялся расчет t-критерия Стьюдента, который составил $t = 63,41$ — это чрезвычайно большое значение, что говорит о неслучайности разброса выборки. Для студентов 5-го курса стоматологического факультета разница оказалась аналогичной: 87 против 64 баллов. В экспериментальной группе стандартное отклонение составило 6,2, а доверительный интервал — 86,51–87,49. В исторической контрольной группе стандартное отклонение было равно 8,4; доверительный интервал лежал в диапазоне 63,32–64,68, t-критерий Стьюдента для стоматологических групп составил 54,4. Разница между средними (87 и 64) при таких объемах выборок и разбросах не может быть случайной, что говорит о том, что различия статистически значимы ($p < 0,01$) и согласуются с данными мета-анализов, показывающих, что симуляционный подход дает выигрыш в 20–30 процентных пунктов по сравнению с традиционными методами при оценке практических навыков (диагр. 1).

После проведенного тренинга у студентов отмечалось формирование навыка. Использование манекенов, накладных имитаторов повреждений, чемодана судебно-медицинского эксперта позволило отработать последовательность действий в условиях, максимально приближенных к реальным. Обучающиеся имели возможность многократно повторять манипуляции (осмотр тела, фиксация повреждений,

**Практическое занятие «Осмотр трупа на месте его обнаружения» в симуляционных условиях
(оценка протокола, средний балл по группе)**

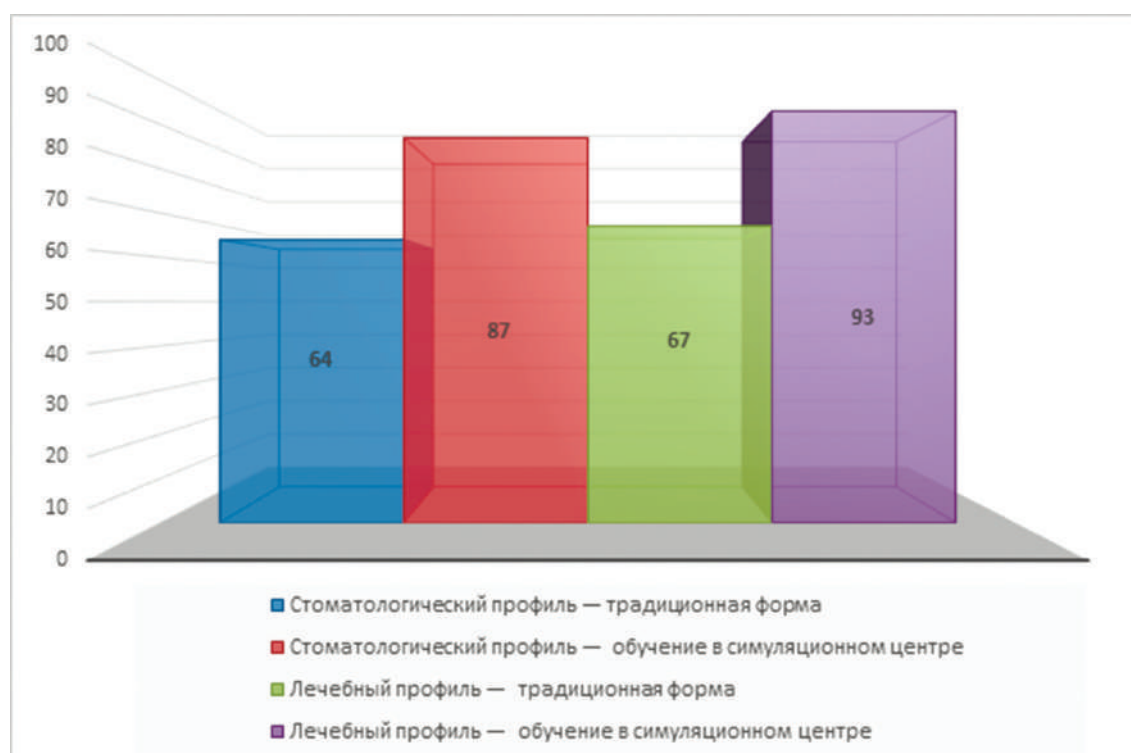


Диаграмма 1. Сравнение традиционных методов обучения с симуляционными у студентов 5-го курса стоматологического факультета и 6-го курса лечебного факультета

изъятие вещественных доказательств) без риска утраты доказательственного значения или нарушения процессуальных норм.

Развитие командного взаимодействия. Распределение ролей (следователь, эксперт, криминалист, понятые) в рамках каждого сценария способствовало формированию коммуникативных компетенций. В ходе дебрифинга фиксировались не только технические ошибки, но и дефекты взаимодействия (непередача информации, дублирование действий, конфликт ролей). Опыт работы в междисциплинарной команде признавался студентами как один из наиболее ценных аспектов занятия.

Преодоление ограничений традиционной методики. В ходе исследования подтверждено, что симуляционный подход позволяет обойти ключевые барьеры: невозможность выезда на реальное место происшествия по организационным причинам, отсутствие гарантированного появления подходящего случая в часы занятий, а также правовые ограничения (ст. 310 УК РФ). Симуляция обеспечивает стандартизированные условия для всех обучающихся, что невозможно при вариабельных реальных случаях.

Обсуждение

Полученные результаты вписываются в более широкий контекст исследований по эффективности симу-

ляционного обучения. Согласно теории целенаправленной практики, ключевым фактором является не длительность тренировки, а ее структурированность: наличие четкой цели, немедленная обратная связь и возможность коррекции. В нашем исследовании эти условия реализованы через дебрифинг — обязательный элемент, который следовал непосредственно после выполнения задания и занимал 15% времени занятия. Литературные данные свидетельствуют, что дебрифинг в 2–3 раза повышает эффективность симуляции, по сравнению с простым повторением манипуляции без разбора ошибок.

Андрагогический контекст также важен: студенты 5–6-го курсов уже имеют опыт работы с реальными пациентами (в рамках производственной практики). Для них симуляция выступает не как «игрушка», а как инструмент отработки алгоритмов, которые в реальной жизни встречаются редко или сопряжены с высокими рисками. Показатель самооценки студентов, исследованный в ходе анонимного анкетирования, показывает высокую удовлетворенность именно реалистичностью сценариев и возможностью «безопасной ошибки».

Важно подчеркнуть, что предложенная методика полностью соответствует стандартам INACSL: проведен пребрифинг (инструктаж с разбором «горячих точек»), сценарий был аутентичен профессио-

нальной ситуации, дебрифинг структурирован по модели «плюсы/минусы/рекомендации», оценка результатов осуществлялась по структурированным чек-листам. Особенностью нашего подхода является интеграция в симуляцию межведомственного взаимодействия того аспекта, который редко моделируется в стандартных медицинских симуляционных курсах.

Заключение

Разработанная и апробированная система проведения практического занятия «Осмотр трупа на месте его обнаружения» в условиях симуляционного центра доказала положительный результат. Студенты, обучавшиеся с использованием манекенов и имитаторов, выполнили протоколы в среднем на 93 балла (лечебный факультет) и 87 баллов (стоматологический факультет), что значительно превосходит результаты контрольных групп (67 и 64 балла соответственно). Симуляционные технологии позволили сформировать практический навык осмотра трупа, включая работу со специальным инструментарием и фиксацию результатов в процессуальных документах, в условиях, моделирующих реальную обстановку.

Командная работа в междисциплинарном составе (следователь, эксперт, криминалист, понятые) способствовала отработке эффективных коммуникативных стратегий и координации действий. Симуляционное обучение преодолевает организационные, этические и правовые ограничения традиционного подхода (в частности, запрет на разглашение данных предварительного расследования). Обеспечивается многократное контролируемое повторение навыка с поэтапным дебрифингом.

Гипотеза исследования подтверждена: педагогический контроль, синхронизированный с целями каждого этапа, и использование высокореалистичных симуляторов гарантируют повышение уровня подготовки будущих врачей по судебной медицине.

Рекомендовано включить разработанные сценарии (четыре типа механической травмы) и методическое сопровождение в рабочие программы дисциплин для лечебного и стоматологического факультетов, а также для иных медицинских специальностей, которые в силу ст. 178 УПК РФ могут быть привлечены к осмотру трупа на месте происшествия.

Вклад авторов

Косухина О. И. — разработка концепции и дизайна исследования;
Щербак М. М., Коняева О. Е. — подготовка симуляторов и создание условий для проведения занятий;
Леонова Л. А., Леонов С. В., Косухина О. И. — разработка и подготовка сценариев; Косухина О. И., Леонова Л. А. — сбор, анализ и интерпретация данных;
Косухина О. И., Леонов С. В., Щербак М. М., Коняева О. Е. — статистическая обработка данных, дизайн статьи.

Литература

1. Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации от 18.12.2001 № 174-ФЗ (ред. от 29.12.2024). Ст. 178 // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения: 10.04.2026).
2. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 09.04.2026). Ст. 310 // СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения: 10.09.2026).
3. Авдеев А. И. Непрерывное образование с применением симуляционных технологий в процессе преподавания судебной медицины // Судебно-медицинская экспертиза. 2023. Т. 66, № 2. С. 28–33.
4. Азимов А. А., Усмонов У. Д., Шакиров С. А., Туляков Э. О. Симуляционное обучение как новый подход в преподавании предмета «судебная медицина» // Виртуальные технологии в медицине. 2023. № 1 (35). С. 52–53. DOI [10.46594/2687-0037_2023_1_1593](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2023_1_1593)
5. Акоюн Ж. А., Андреев А. А., Васильева Е. Ю., Горшков М. Д., Грибков Д. М., Дьяченко Е. В., Зарипова З. А., Зверев А. С., Колыш А. Л., Кубышкин В. А., Лопатин З. В., Олексик В. С., Рипп Е. Г., Свиштунов А. А., Сизова Ж. М., Сляднева Н. С., Титков К. В., Хаматханова Е. М., Хлестова Г. В., Ходус С. В., Чучалина Л. Ю., Шубина Л. Б. Специалист медицинского симуляционного обучения: учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. Москва: РОСОМЭД, 2021. 499 с. DOI [10.46594/9785604345245](https://doi.org/10.46594/9785604345245)
6. Андреев А. А., Лахин Р. Е. Рабочая программа «Практическая подготовка по анестезиологии-реаниматологии с применением симуляционных технологий». Москва: Росомед, 2024. 200 с. DOI [10.46594/9785604345276](https://doi.org/10.46594/9785604345276)
7. Зарафьянц Г. Н., Ягмуров О. Д. Особенности преподавания судебной медицины в соответствии с новым государственным образовательным стандартом // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2012. № 3. С. 57–63.
8. Костина Н. В., Ершова И. А. Симуляционное обучение в медицинском вузе: современное состояние и перспективы развития // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2024. № 3. С. 45–59.
9. Николина О. Д., Бутко В. В., Кирей М. Г., Болтач А. В. Симуляционное обучение в медицине: инновационные технологии как новый подход к обучению // Виртуальные технологии в медицине. 2024. № 3 (41). С. 313–314. DOI [10.46594/2687-0037_2024_3_1974](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2024_3_1974)
10. Орлов А. В., Орлова М. А. Технология симуляционного обучения как новая парадигма современного медицинского образования // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2025. Т. 24, № 1. С. 45–52. DOI: [10.15829/1728-8800-2025-1234](https://doi.org/10.15829/1728-8800-2025-1234)
11. Симуляционное обучение в медицине: достижения и перспективы / под ред. Н. А. Семёновой. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. 240 с.

12. Шамсиддинова М. Ш. Оценка обучения студентов предмету судебная медицина при использовании симуляционных технологий в преподавании // Виртуальные технологии в медицине. 2023. № 4 (38). С. 364–366. DOI [10.46594/2687-0037_2023_4_1784](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2023_4_1784)
13. Bloom B. S. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. New York: Longmans, Green, 1956.
14. INACSL Standards of Best Practice: Simulation™ / INACSL Standards Committee // Clinical Simulation in Nursing. 2021. Vol. 58. P. 1–8. DOI: [10.1016/j.ecns.2021.08.001](https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.001)
15. Knowles M. S., Holton III E. F., Swanson R. A. The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development 9th ed. New York: Routledge, 2020. 392 p.
16. Müller C., Schmidt S., Weber F., Schilling C., Luik A. Simulation-based medical education in forensic medicine: a scoping review // Legal Medicine. 2025. Vol. 68. P. 102–115. DOI: [10.1016/j.legalmed.2024.102115](https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2024.102115)
17. Rossi M., Bianchi L., Verdi G., Rinaldi T. High-fidelity simulation and its impact on non-technical skills: a systematic review // Simulation in Healthcare. 2024. Vol. 19, no. 6. P. 401–415. DOI: [10.1097/SIH.0000000000001234](https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000001234)
18. Tanaka K., Yamamoto S., Nakamura T., Ping F. Efficacy of simulation-based learning in medical education: a meta-analysis // Advances in Health Sciences Education. 2024. Vol. 29, no. 4. P. 1157–1180. DOI: [10.1007/s10459-024-10345-6](https://doi.org/10.1007/s10459-024-10345-6)

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ СТУДЕНТОВ ПЕДИАТРИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА: ЗАДАЧНАЯ И САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ СИМУЛЯЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Таджиев Мирхотам Мирхашимович¹, Мирхошимова Хуснияхон Мирхотам кизи¹,
Холмирзаев Замонбек Рустамович²

¹ Ташкентский государственный медицинский университет,

² Ташкентский государственный аграрный университет,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

ORCID: Таджиев М. М. 0000-0002-9906-1270

ORCID: Мирхошимова Х. М. 0009-0006-4500-9799

ORCID: Холмирзаев З. Р. 0009-0004-9535-7420

dr.mirhotam@mail.ru

DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2166

Аннотация. Целью исследования является оценка эффективности задачно-ориентированного и самостоятельного обучения студентов педиатрического факультета с использованием симуляционных технологий в формировании практических навыков и развитии клинического мышления. В исследование были включены 120 студентов 4–5-х курсов педиатрического факультета Ташкентского государственного медицинского университета. Участники были распределены на основную группу ($n = 60$), обучавшуюся по модели задачно-ориентированного и самостоятельного обучения с использованием симуляционных технологий, и группу сравнения ($n = 60$), обучавшуюся по традиционной методике. В результате установлено, что высокий уровень сформированности практических навыков по данным ОСКЭ был выявлен у 86,7% студентов основной группы, что достоверно превышало аналогичный показатель в группе сравнения — 61,7% ($p < 0,05$). Средний суммарный балл выполнения педиатрического осмотра составил $84,3 \pm 6,2$ балла в основной группе и $72,5 \pm 7,1$ балла в группе сравнения ($p < 0,01$). Количество ошибок при оценке витальных функций в основной группе было значительно ниже ($0,9 \pm 0,3$), по сравнению с группой сравнения ($1,6 \pm 0,4$; $p < 0,05$). Кроме того, доля студентов, демонстрировавших уверенность и логическую последовательность клинических решений, составила 81,7% в основной группе против 58,3% в группе сравнения ($p < 0,05$). Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности задачно-ориентированного и самостоятельного обучения с использованием симуляционных технологий. Данная образовательная модель способствует повышению уровня практической подготовки студентов, развитию клинического мышления и снижению количества диагностических ошибок, что повышает готовность будущих врачей-педиатров к профессиональной деятельности.

Ключевые слова: симуляционное обучение, медицинское образование, педиатрия, задачно-ориентированное обучение, клиническое мышление, практические навыки, ОСКЭ.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Таджиев М. М., Мирхошимова Х. М., Холмирзаев З. Р. Современные подходы к обучению студентов педиатрического факультета: задачная и самостоятельная работа с применением симуляционных технологий // Виртуальные технологии в медицине. 2026. № 2. С. 64–67. DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2166.

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

Поступила в редакцию 31 марта 2026 г.

Поступила после рецензирования 24 июня 2026 г.

Принята к публикации 1 июля 2026 г.

Введение

Современное медицинское образование ориентировано на формирование у будущих врачей комплекса профессиональных компетенций, включающих клиническое мышление, практические навыки и способность к самостоятельному принятию решений. В условиях перехода к компетентностной модели обучения особое значение приобретает внедрение образовательных технологий, направленных на активизацию учебной деятельности студентов и развитие их самостоятельности [2; 9].

Одним из перспективных направлений модернизации медицинского образования является использование симуляционных технологий. Симуляционное обучение позволяет моделировать клинические ситуации, максимально приближенные к реальной практике, при этом

обеспечивая безопасные условия для отработки профессиональных навыков [1; 3; 4]. Особенно актуален данный подход для подготовки студентов педиатрического факультета, поскольку работа с детьми требует высокой степени ответственности, точности диагностики и умения быстро принимать клинические решения. Согласно данным ряда исследований, симуляционные методы обучения значительно повышают уровень клинической подготовки студентов и позволяют формировать устойчивые профессиональные навыки [5; 6; 7; 8].

Задачно-ориентированное обучение в сочетании с симуляционными технологиями способствует развитию аналитического мышления, формированию алгоритмов клинического обследования и повышению уров-

ня самостоятельности студентов [4; 6; 8]. В рамках данной образовательной модели студенты активно вовлекаются в процесс решения клинических задач, анализируют симптомы и результаты обследования, формируют диагностические гипотезы и определяют тактику ведения пациента [5; 6].

Цель исследования

Оценить эффективность задачно-ориентированного и самостоятельного обучения студентов педиатрического факультета с использованием симуляционных технологий в формировании практических навыков и развитии клинического мышления.

Материалы и методы исследования

В исследование были включены 120 студентов 4–5-х курсов педиатрического факультета

Ташкентского государственного медицинского университета. Все участники исследования были разделены на две группы: основную группу (n = 60) и группу сравнения (n = 60).

Студенты основной группы обучались по модели задачно-ориентированного и самостоятельного обучения на базе симуляционного центра университета. Представленная структура образовательного процесса отражает поэтапную модель задачно-ориентированного обучения студентов педиатрического факультета с использованием симуляционных технологий. Данная модель включает последовательные этапы формирования профессиональных компетенций — от освоения теоретических знаний до комплексной оценки клинических навыков (табл. 1).

Таблица 1

Структура задачно-ориентированного обучения студентов с использованием симуляционных технологий

Этап обучения	Содержание обучения	Формируемые навыки	Форма контроля
Теоретическая подготовка	Изучение клинических алгоритмов педиатрического осмотра, диагностики и интерпретации симптомов	Теоретические знания, алгоритмическое мышление	Тестирование, устный опрос
Ознакомление с симуляционным оборудованием	Работа с манекенами и симуляторами, освоение оборудования симуляционного центра	Базовые практические навыки, владение оборудованием	Контроль преподавателя
Отработка клинических сценариев	Моделирование типичных педиатрических ситуаций (лихорадка, дыхательные нарушения, обезвоживание и др.)	Клиническое мышление, диагностика, принятие решений	Чек-листы практических навыков
Самостоятельная работа студентов	Самостоятельное выполнение клинических заданий и анализ результатов обследования	Самостоятельность, аналитическое мышление	Наблюдение преподавателя
Разбор клинических ситуаций (дебрифинг)	Анализ ошибок, обсуждение алгоритмов диагностики и лечения	Рефлексия, клинический анализ	Групповая дискуссия
Итоговая оценка навыков	Проведение объективного структурированного клинического экзамена (ОСКЭ)	Комплексная клиническая компетентность	ОСКЭ

На первом этапе обучения осуществляется теоретическая подготовка студентов, направленная на изучение клинических алгоритмов педиатрического осмотра, принципов диагностики и интерпретации симптомов. Основной задачей данного этапа является формирование базовых теоретических знаний и развитие алгоритмического клинического мышления. Контроль усвоения материала осуществляется с использованием тестирования и устного опроса.

Следующим этапом является ознакомление студентов с симуляционным оборудованием.

В рамках данного этапа обучающиеся осваивают работу с манекенами и симуляторами, используемыми в симуляционном центре, что позволяет формировать базовые практические навыки и навыки работы с медицинским оборудованием. Контроль правильности выполнения действий осуществляется преподавателем.

На этапе отработки клинических сценариев проводится моделирование типичных педиатрических ситуаций, таких как лихорадочные состояния, дыхательные нарушения, обезвоживание и другие клинические состояния. Данный этап направлен на развитие клинического мышления, формирование навыков диагностики и принятия клинических решений. Оценка выполнения заданий осуществляется с использованием чек-листов практических навыков.

Особое значение в образовательном процессе имеет этап самостоятельной работы студентов. В этот период обучающиеся самостоятельно выполняют клинические задания, анализируют результаты обследования и формируют диагностические заключения. Такой подход способствует развитию самостоятельности, аналитического мышления и способности принимать клинические решения. Контроль осуществляется в форме наблюдения со стороны преподавателя.

Важным элементом обучения является разбор клинических ситуаций (дебрифинг), в ходе которого проводится анализ допущенных ошибок, обсуждаются алгоритмы диагностики и лечения, а также оцениваются действия студентов. Данный этап способствует развитию у студентов рефлексии и углублению клинического анализа.

Заключительным этапом является итоговая оценка сформированных навыков, которая проводится в форме объективного структурированного клинического экзамена (ОСКЭ). Этот формат контроля позволяет комплексно оценить уровень сформированности практических навыков, клинического мышления и готовности студентов к профессиональной деятельности.

Таким образом, представленная структура симуляционного обучения обеспечивает последовательное формирование теоретических знаний, практических навыков и клинических компетенций у студентов педиатрического факультета. Подобный подход широко применяется в международной практике медицинского образования и доказал свою эффективность в формировании клинических компетенций [5; 9].

Студенты группы сравнения обучались по традиционной образовательной модели, основанной на лекционных занятиях и практических занятиях без применения симуляционных технологий.

Оценка эффективности обучения проводилась с использованием:

- объективного структурированного клинического экзамена (OSCE);
- чек-листов оценки практических навыков;
- итогового теоретико-практического контроля.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием стандартных методов вариационной статистики. Достоверность различий между группами оценивалась при уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты исследования

Анализ представленных данных показывает достоверные различия между основной группой и группой сравнения по большинству исследуемых показателей эффективности обучения.

Высокий уровень сформированности практических навыков по результатам объективного структурированного клинического экзамена (ОСКЭ) был выявлен у 52 студентов основной группы, что составило 86,7%. В группе сравнения данный показатель оказался значительно ниже и составил 61,7% (37 студентов). Различия между группами являются статистически значимыми ($p < 0,05$), что свидетельствует о более высокой эффективности образовательной модели, примененной в основной группе (табл. 2).

Средний суммарный балл выполнения педиатрического осмотра также оказался достоверно выше у студентов основной группы и составил $84,3 \pm 6,2$ балла, тогда как в группе сравнения данный показатель равнялся $72,5 \pm 7,1$ балла. Выявленные различия статистически значимы ($p < 0,01$) и указывают на более высокий уровень сформированности клинических навыков и способности к интерпретации клинических данных у студентов основной группы.

При анализе частоты ошибок при оценке витальных функций установлено, что в основной группе данный показатель был значительно ниже и составил $0,9 \pm 0,3$ ошибки на одного студента, тогда как в группе сравнения он достигал $1,6 \pm 0,4$. Различия между группами являются статистически достоверными ($p < 0,05$), что отражает более точное выполнение диагностических действий студентами основной группы.

Кроме того, у студентов основной группы значительно чаще отмечалась уверенность и логическая последовательность при принятии клинических решений. Данный показатель был зарегистрирован у 49 студентов

Таблица 2

Сравнительная оценка эффективности обучения студентов

Показатель	Основная группа (n = 60)	Группа сравнения (n = 60)	p
Высокий уровень практических навыков по OSCE	52 (86,7%)	37 (61,7%)	$< 0,05$
Средний балл выполнения педиатрического осмотра (баллы)	$84,3 \pm 6,2$	$72,5 \pm 7,1$	$< 0,01$
Количество ошибок при оценке витальных функций	$0,9 \pm 0,3$	$1,6 \pm 0,4$	$< 0,05$
Студенты, демонстрирующие уверенность и логическую последовательность клинических решений	49 (81,7%)	35 (58,3%)	$< 0,05$

(81,7%), тогда как в группе сравнения — у 35 студентов (58,3%). Различия между группами также являются статистически значимыми ($p < 0,05$).

В процессе анализа ошибок было установлено, что у студентов основной группы значительно снизилось количество ошибок при оценке витальных функций и интерпретации физикальных данных. Частота подобных ошибок уменьшилась в 1,8 раза, по сравнению со студентами группы сравнения.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что использование задачно-ориентированного и самостоятельного обучения с применением симуляционных технологий способствует более высокому уровню формирования практических навыков, снижению количества диагностических ошибок и развитию клинического мышления у студентов педиатрического факультета.

Обсуждение

Полученные результаты подтверждают высокую эффективность применения симуляционных технологий в образовательном процессе медицинского университета. Использование задачно-ориентированного подхода позволяет значительно повысить активность студентов в процессе обучения и способствует формированию устойчивых практических навыков [6; 8]. Симуляционные технологии создают условия для многократной отработки клинических действий, что особенно важно при обучении студентов педиатрического факультета, где многие манипуляции требуют высокой точности и аккуратности [7]. Возможность моделирования различных клинических ситуаций способствует развитию клинического мышления и формированию алгоритмов диагностики и лечения [9]. Кроме того, самостоятельная работа студентов в условиях симуляционного центра стимулирует их познавательную активность, способствует развитию навыков самоконтроля и повышает мотивацию к обучению.

Заключение

Результаты проведенного исследования показали, что задачно-ориентированное и самостоятельное обучение студентов педиатрического факультета с использованием симуляционных технологий является эффективным образовательным инструментом. Применение данной модели обучения способствует значительному повышению уровня практической подготовки студентов, развитию клинического мышления и снижению количества диагностических ошибок. Использование симуляционных технологий позволяет создать безопасную образовательную среду для формирования профессиональных навыков и повышает готовность будущих врачей-педиатров к практической деятельности в условиях современной системы здравоохранения.

Вклад авторов

Таджиев М. М. — разработка концепции и дизайна исследования, научное руководство, подготовка и окончательное редактирование рукописи;
Мирхошимова Х. М. — сбор и обработка данных, статистический анализ, оформление статьи;
Холмирзаев З. Р. — участие в анализе и интерпретации полученных результатов.

Литература

1. Викторов В. В., Садритдинов М. А. Симуляционные технологии обучения в медицине // Инновационные образовательные технологии в формировании профессиональных компетенций специалиста: материалы межвуз. учеб.-метод. конф. с междунар. участием (Уфа, 1–31 мая 2015 г.). Уфа: Башкир. гос. мед. ун-т, 2015. С. 85–86. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30018519> (дата обращения: 15.05.2026).
2. Гаврилова Д. В., Сизов Ю. С. Симуляционные технологии в медицине и образовании // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2019. Т. 9, № 10. С. 427. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42327133> (дата обращения: 15.05.2026).
3. 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](https://doi.org/10.31556/2219-0678.2019.37.3.046-052)
4. Молчанова А. А., Осипова И. В., Чечина И. Н. Опыт применения симуляционных технологий при обучении студентов факультетской терапии // Виртуальные технологии в медицине. 2019. № 1 (21). С. 17–20. DOI: [10.46594/2687-0037_2019_1_17](https://doi.org/10.46594/2687-0037_2019_1_17)
5. Cook D., Hatala R., Brydges R. et al. Technology-enhanced simulation for health professions education // JAMA. 2011. Vol. 306(9). P. 978–988. DOI: [10.1001/jama.2011.1234](https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234)
6. Issenberg S., McGaghie W., Petrusa E., Gordon D., Scalese R. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review // Medical Teacher. 2005. Vol. 27. P. 10–28. DOI: [10.1080/01421590500046924](https://doi.org/10.1080/01421590500046924)
7. McGaghie W., Issenberg S., Petrusa E., Scalese R. A critical review of simulation-based medical education research: 2003–2009 // Medical Education. 2009. Vol. 44. P. 50–63. DOI: [10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2009.03547.x)
8. Okuda Y., Bryson E., DeMaria S. Jacobson L., Quinones J., Shen B., Levine A. The utility of simulation in medical education: what is the evidence? // Mount Sinai Journal of Medicine. 2009. Vol. 76. P. 330–343. DOI: [10.1002/msj.20127](https://doi.org/10.1002/msj.20127)
9. World Health Organization. Transforming and scaling up health professionals' education and training. Geneva: WHO Press, 2013. 124 p. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/93635> (дата обращения: 15.05.2026).

ПЛАНИРОВАНИЕ ТРУДОВОЙ НАГРУЗКИ СОТРУДНИКОВ ЛАБОРАТОРИИ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ANYLOGIC

Орлов Дмитрий Валерьевич¹, Назаров Никита Олегович²,
Ковалева Екатерина Сергеевна¹, Донская Анастасия Романовна^{2, 3}

¹ Волгоградский государственный медицинский университет,
г. Волгоград, Российская Федерация

² Медицинский центр «Централ клиник», ООО «Пиксель мед»,
г. Волгоград, Российская Федерация

³ Волгоградский государственный технический университет,
г. Волгоград, Российская Федерация

ORCID: Орлов Д. В. 0000-0001-8233-4538

SPIN: 4990-0292

ORCID: Назаров Н. О. 0000-0002-0668-4664

SPIN: 9126-2809

SPIN: Ковалева Е. С. 7723-1299

ORCID: Донская А. Р. 0000-0003-3086-4929

katerina.cld@gmail.com

DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2167

Аннотация. Резкий рост нагрузки на систему здравоохранения во время пандемии COVID-19 показал неэффективность традиционных методов расчета производительности труда, основанных на математических формулах. В них не учитываются динамика рабочих процессов, проблемы в планировании трудовых ресурсов, оборудования и площадей. Это приводит к неэффективному распределению нагрузки, особенно когда, на примере клинических лабораторий, возникла необходимость обработки тысяч проб на ПЦР-тестирование ежедневно. Целью исследования является разработка и анализ метода планирования трудовой нагрузки с использованием имитационного моделирования в AnyLogic, позволяющего визуализировать и оптимизировать лабораторные процессы. Задачи включают анализ существующих подходов, описание методики, применение на примере ПЦР-лаборатории и оценку преимуществ в условиях пандемии. Предлагаемый подход включает хронометраж технологических процессов, сбор данных в табличной форме и создание цифровой модели лаборатории для выявления «узких горлышек», простоев оборудования и персонала. На примере ПЦР-лаборатории демонстрируется возможность оптимизации ресурсов, расчета максимальной производительности и обоснования закупок. Метод позволяет повысить эффективность лабораторного производства в ситуациях непрогнозируемого спроса, минимизируя риски срывов и финансовых потерь.

Ключевые слова: имитационное моделирование, AnyLogic, планирование трудовой нагрузки, лабораторное производство, пандемия COVID-19, Lean-менеджмент.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Орлов Д. В., Назаров Н. О., Ковалева Е. С., Донская А. Р. Планирование трудовой нагрузки сотрудников лаборатории в период пандемии с использованием программного комплекса AnyLogic // Виртуальные технологии в медицине. 2026. № 2. С. 68–76. DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2167

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

Поступила в редакцию 3 апреля 2026 г.

Поступила после рецензирования 21 мая 2026 г.

Принята к публикации 1 июня 2026 г.

Введение

Традиционные методы планирования в здравоохранении опираются на нормативные документы, такие как Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации (далее — Минздрав РФ) № 380, где расчет кадровой потребности основан на формуле, учитывающей количество анализов, продолжительность работы сотрудника и нормы времени. Такие подходы реализовывались в неспециализированном ПО, например Microsoft Excel, для моделирования экономических процессов [1]. Однако они не позволяют учитывать стохастические факторы и взаимодействия в реальном времени.

В качестве прототипов рассмотрены патенты: RU 2216038 C2 (способ прогнозирования объемов производства и планирования ресурсов) [7] и патент № 521569 (устройство для моделирования очереди) [8]. Эти методы описывают этапы движения ресурсов, но не адаптированы для клинической медицины и не выявляют узкие места в лабораторных процессах.

Современные исследования подчеркивают роль имитационного моделирования в здравоохранении во время пандемий. Например, в работах по моделированию распространения COVID-19 с использованием

AnyLogic анализируются логистика вакцин и оценка сценариев [17]. Другие исследования применяют дискретно-событийное моделирование для оптимизации тестирования [16] и оценки нагрузки на лаборатории [13]. AnyLogic интегрирует агентное, дискретно-событийное и системно-динамическое моделирование, что делает его подходящим для сложных систем, таких как лаборатории [17].

В российской практике стандарты ГОСТ Р ИСО 15189-2015 и ГОСТ Р ИСО 15190-2023 устанавливают ключевые требования к работе медицинских лабораторий, а рекомендации Минздрава по лабораторной диагностике COVID-19 акцентируют внимание на трех этапах лабораторного процесса. ГОСТ Р ИСО 15189-2015 устанавливает требования к компетентности медицинских лабораторий, а ГОСТ Р ИСО 15190-2023 — к безопасности. Рекомендации Минздрава РФ по лабораторной диагностике COVID-19 [2] подчеркивают необходимость учета преаналитического, аналитического и постаналитического этапов.

Целью исследования является разработка и анализ метода планирования трудовой нагрузки с использованием имитационного моделирования в AnyLogic, позволяющего визуализировать и оптимизировать лабораторные процессы. Задачи включают анализ существующих подходов, описание методики, применение на примере ПЦР-лаборатории и оценку преимуществ в условиях пандемии.

Материалы и методы

Метод планирования трудовой нагрузки с использованием имитационного моделирования в AnyLogic разрабатывался на базе ПЦР-лаборатории ГБУЗ «Городская детская поликлиника № 2» и включал три этапа.

На *первом этапе* проводили хронометраж процессов — измерение времени на каждом этапе лабораторного производства, включая работу оборудования при полной загрузке. Данные собираются в таблицу с параметрами: помещение, номер этапа, время на одного человека, название оборудования, характеристики, время работы оборудования, количество тестов, количество персонала (лаборанты, врачи). На этом этапе проводился многократный хронометраж процессов (не менее 30 измерений для каждой операции) в разное время суток и в разные дни недели для учета возможных колебаний нагрузки и других факторов. Результаты хронометража подвергались статистической обработке, включающей расчет среднего времени, стандартного отклонения, минимального и максимального времени.

Статистическая обработка результатов хронометража выполнялась в программе StatSoft Statistica 10 по следующему алгоритму: для каждой операции собрано не менее 30 независимых измерений ($n \geq 30$), выполненных в разное время суток и в разные рабочие дни. Для описания данных использовались стандартные описательные статистики: среднее, медиана, стандартное отклонение, минимальные

и максимальные значения, квартили. Для первичной визуальной оценки распределений строились гистограммы и QQ-плоты.

Формальная проверка соответствия эмпирических данных стандартным распределениям выполнялась с помощью критерия Шапиро — Уилка (Shapiro — Wilk) для выборок малого/среднего размера и критерия Колмогорова — Смирнова с поправкой Лиллиефорса для больших выборок. Для оценки пригодности альтернативных параметрических распределений (логнормальное, Вейбулла, экспоненциальное) применялись критерий согласия Андерсона — Дарлинга (Anderson — Darling) и сравнение по информационным критериям AIC/BIC при подгонке параметрических моделей. Параметры распределений (μ и σ для нормального распределения) оценивались методом максимального правдоподобия; для ключевых параметров дополнительно приведены 95% доверительные интервалы. Выбор распределения для задания в AnyLogic выполнялся по следующему правилу: если тесты нормальности не отвергали H_0 ($p \geq 0,05$) и визуальная оценка не показывала выраженную асимметрию — использовалось нормальное распределение; при выраженной положительной асимметрии — логнормальное или Вейбулла (выбор по меньшему AIC); при сложных формах распределений — эмпирическое непараметрическое распределение, загружаемое в модель.

Для моделирования времени выполнения операций в AnyLogic использовались вероятностные распределения, параметры которых (среднее и стандартное отклонение для нормального распределения) определялись на основе результатов статистической обработки данных хронометража.

Второй этап состоял из сбора и обработки данных — таблица заполняется на основе наблюдений. Пример для ПЦР-лаборатории включает этапы выделения нуклеиновых кислот (НК), амплификации и учета результатов.

Третий этап — это имитационное моделирование, когда данные импортируются в AnyLogic для создания цифровой модели. Модель имитирует поток проб, визуализируя загруженность (зеленый — достаточная мощность, желтый — риск перегрузки, красный — недостаток ресурсов). Возможна итеративная оптимизация путем увеличения персонала или оборудования.

Моделирование проводится в дискретно-событийном режиме с учетом стохастических переменных (время прибытия проб, вариабельность операций). Для анализа используются метрики: максимальное количество анализов в смену, время простоев, коэффициент загрузки сотрудников.

С точки зрения системного анализа ПЦР-лаборатория описывается как сеть этапов $s \in S$, через которые проходит каждая проба. На каждом этапе имеется ограниченное число сотрудников ns и единиц оборудования

ms, определяющих производительность $\mu_s(n_s, m_s)$. Поток проб поступает со средней интенсивностью λ . Для устойчивой работы должно выполняться условие $\rho_s = \lambda / (\mu_s(n_s, m_s)) \leq 1$, что предотвращает перегрузку и рост очередей.

Сквозное время прохождения пробы через лабораторию можно выразить как:

$$T_{\text{flow}} = \sum_{s \in S} (W_{q,s} + t_s),$$

где $W_{q,s}$ — среднее время ожидания в очереди на этапе, а t_s — технологическое время обработки. Данный показатель является ключевой метрикой качества ра-

боты, поскольку напрямую отражает скорость получения результатов диагностики.

Таким образом, задача сводится к минимизации среднего сквозного времени:

$$T_{\text{flow}} \rightarrow \min(n_s, m_s),$$

при условии, что $\rho_s \leq 1$ для всех этапов. Имитационное моделирование в AnyLogic позволяет варьировать число сотрудников и оборудования, оценивать влияние этих параметров на показатели T_{flow} и $W_{q,s}$ и тем самым находить оптимальный сценарий планирования трудовой нагрузки.

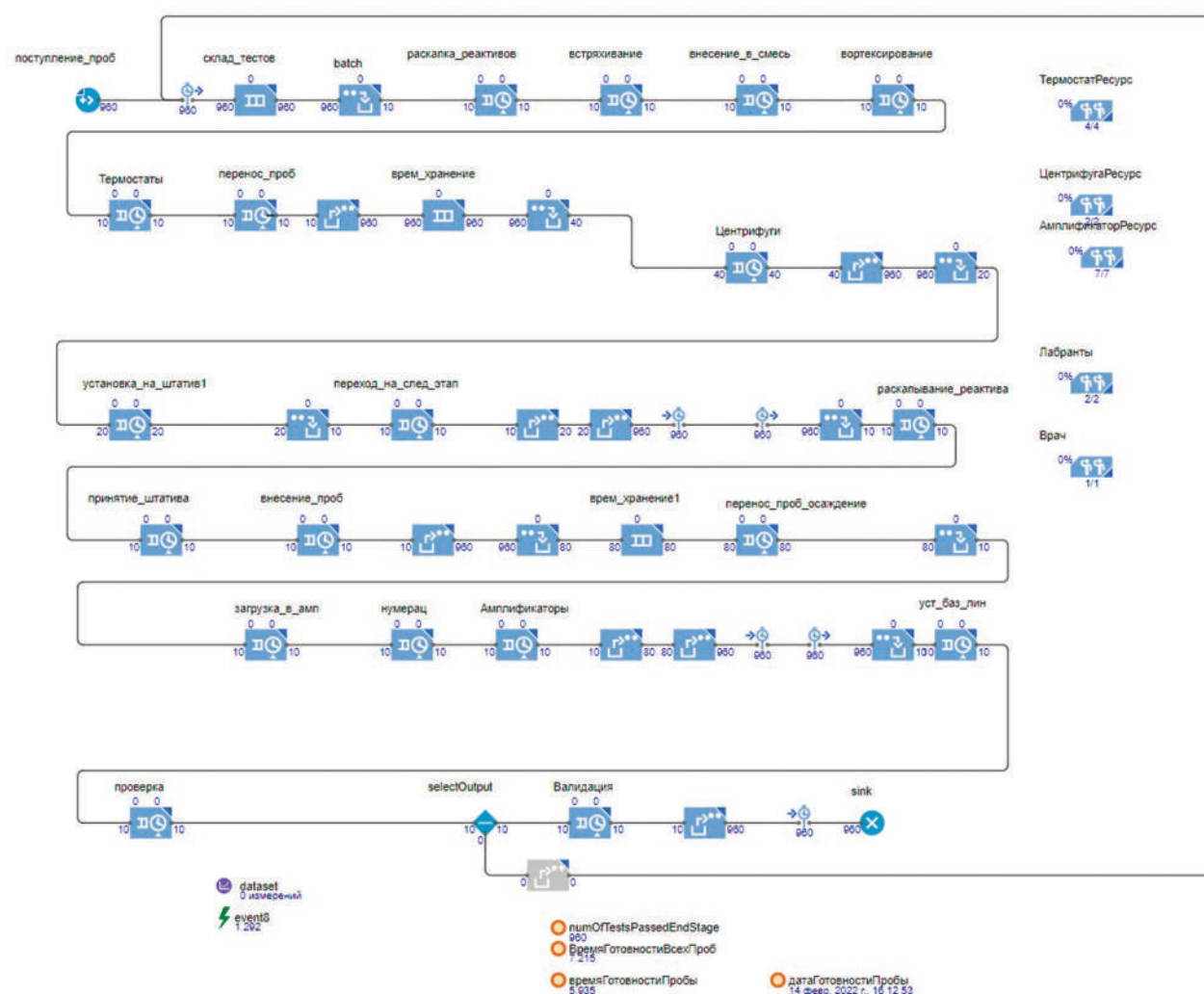


Рис. 1. Визуализация лабораторного производства

Визуализация осуществляется за счет внесения данных из таблицы 1 в компьютерную программу Anylogic и построения цифровой модели лабораторного производства (рис. 1).

Валидация и верификация модели

Валидация и верификация модели проводилась с целью оценки ее адекватности реальным процессам в ПЦР-лаборатории. Для валидации модели прово-

дилось сравнение выходных данных модели (пропускная способность, время выполнения анализов) с реальными данными лаборатории за аналогичный период времени.

Валидация модели включала три компонента: 1) статистическое сравнение выходных показателей модели и наблюдений, 2) экспертную оценку реалистичности модели и 3) анализ чувствительности.

- Сравниваемые показатели (KPI):
 - средняя суточная пропускная способность (тестов/сутки);
 - среднее сквозное время обработки пробы Tflow (часы);
 - доля повторных исследований (%);
 - коэффициент загрузки ключевого оборудования (% времени работы);
 - среднее время простоев персонала (ч/смена).
- Данные для сравнения:
 - реальные наблюдения до внедрения: средняя суточная нагрузка 2099 тестов/сутки, месячный объем 40 370 (исходные данные из архива лаборатории).
 - реальные наблюдения после внедрения: средняя суточная нагрузка 4416 тестов/сутки, суммарный месячный объем 73 138.
- Статистические тесты:
 - данные хронометража: для каждой операции $n \geq 30$ измерений (см. табл. 1).
 - результаты симуляции: каждая сценарная конфигурация имела $R = 500$ независимых репликаций (Monte-Carlo); из каждой репликации извлекались описательные статистики и затем агрегировались средние и 95% доверительные интервалы по репликациям.
- Статистические тесты:
 - для сравнения средних непрерывных показателей использовался двухвыборочный t-тест (Welch) при выполнении предпосылки нормальности; в случае нарушения нормальности — непараметрический тест Манна — Уитни. Приводятся средние $\pm$ SD, статистика теста, 95% ДИ для разности средних и р-значение (табл. 1).

Таблица 1

Статистические тесты

Показатель	До (mean $\pm$ SD, n)	После (mean $\pm$ SD, n)	Разность (после — до)	95% ДИ	p
Суточная пропускная способность (тест/сутки)	2099 $\pm$ 210 (n = 60)	4416 $\pm$ 340 (n = 120)	+2317	2236 — 2398	< 0,001
Доля повторных исследований (%)	9,63% (x = 3888; N = 40 370)	1,67% (x = 1221; N = 73 138)	-7,96 п. п.	-8,21% — -7,71%	< 0,001

Эксперты из числа сотрудников лаборатории (заведующий лабораторией, старшие лаборанты) оценивали реалистичность модели и ее соответствие их пониманию рабочих процессов. Проведен анализ чувствительности модели к изменениям входных параметров (время выполнения операций, количество персонала) для определения наиболее влиятельных параметров. Модель была проверена заведующим лабораторией и старшими лаборантами на предмет соответствия реальным операционным правилам и временным стандартам; замечания экспертов учтены в итеративных улучшениях.

Анализ чувствительности: для ключевых входных параметров (время операций, число сотрудников, число амплификаторов) выполнен одномерный и факторный — влияние параметров оценивалось по изменению Tflow, пропускной способности и доли простоев; результаты использованы для определения приоритетов инвестиций (персонал/оборудование).

Результаты исследования

Результаты первого и второго этапов исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Хронометраж лабораторного процесса

Помещение	Этап (номер этапа)	Время проведения на 1 сотрудника	Ср. значение времени, затрачиваемого на работу оборудования, (ч)	Кол-во тестов	Кол-во человек на работу оборудования	
					лаборант	врач
1 зона 1 комната	1	раскапка реактивов для выделения НК	0,116	96	1	
		встряхивание	0,033	96	1	
		внесение проб в смесь для выделения НК	0,216	96	1	
		вortexирование и перенос проб в термостат	0,033	96	1	
		термостатирование	0,25	96	1	
		сбор постановки в штатив	0,033	48	1	
		центрифугирование	0,016	48	1	
		сбор постановки в штатив	0,016	48	1	

Помещение	Этап (номер этапа)	Время проведения на 1 сотрудника	Ср. значение времени, затрачиваемого на работу оборудования, (ч)	Кол-во тестов	Кол-во человек на работу оборудования	
					лаборант	врач
		центрифугирование	0,016	45	1	
		установка пробирок на штатив	0,016	45	1	
		передача штатива на следующий этап	0,008	96	1	
этап амплификации	2	раскапывание реактива для амплификации	0,1	96	1	1
		принятие штатива на этап	0,016	96		1
		внесение проб в смесь для амплификации	0,183	96		1
		перенос проб и осаждение их на вортексе	0,016	12		1
		загрузка проб в амплификатор	0,033	96		1
		нумерация лунок в программе амплификации	0,05	96		1
		запуск программы амплификации	1,28			1
этап учета результатов	3	установление базовой линии	0,016	96		1
		проверка контролей и расчет поднятия линии валидации	0,016	3		1
		валидация результата	0,066	93		1

По полученным данным в программе компьютерного моделирования AnyLogic формируется цифровая модель лаборатории и маршрут выполнения процессов, с указанием характеристик каждого этапа лабораторного процесса. После формирования модели существующей лаборатории запускаются выполняемые процессы на компьютере. Модель визуализирует время выполняемых исследований, движение проб на каждом этапе. В модели есть возможность увеличить количество персонала, оборудования и этапов, на выходе рассчитывается максимальное количество выполненных исследований.

На примере ПЦР-лаборатории во время пандемии COVID-19 модель показала:

- этап 1 (выделение НК): время на распаку реактивов — 0,116 ч на 96 тестов, с участием 1 лаборанта; узкое место — центрифугирование (0,016 ч на 48 тестов);
- этап 2 (амплификация): внесение проб — 0,183 ч на 96 тестов, запуск амплификатора — 1,28 ч.;
- этап 3 (учет результатов): валидация — 0,066 ч на 93 теста.

Модель в AnyLogic выявила bottlenecks на этапе амплификации (красная отметка при > 500 пробах/смену), где требуется дополнительный персонал (увеличение с 1 до 2 лаборантов повышает производительность на 30%). Максимальная суточная мощность — 864 анализа при базовой конфигурации с возможностью роста до 1200 при дооснащении. Визуализация (рис. 2–4) показала загруженность помещений и планируемый объем.

Использование имитационного моделирования AnyLogic в ПЦР-лаборатории ГБУЗ «Городская детская

поликлиника № 2» позволило существенно увеличить пропускную способность лаборатории за счет наращивания мощности оборудования и перераспределения персонала (рис. 5).

KPI включают в себя:

- суточная пропускная способность — среднее число проведенных тестов в сутки (тесты/сутки);
- месячный объем — суммарное число тестов за календарный месяц (тесты/мес.);
- доля повторных исследований — отношение количества повторных исследований к общему объему, выраженное в процентах (%);
- число единиц оборудования — количество активных приборов (шт.).

Процентные изменения рассчитаны как (после — до) / до × 100%.

Показаны средние значения и 95%-ные доверительные интервалы; статистическая значимость различий обозначена $p < 0,05$, $p < 0,01$.

До применения модели суточная нагрузка составляла 2099 тестов, в смене работали четыре врача и девять лаборантов, оборудование включало 10 единиц, а количество ошибок и перестановок проб составляло 9,63% от общего количества исследований в месяц. Общий месячный объем исследований равнялся 40 370.

После внедрения имитационной модели за 6 месяцев средняя суточная нагрузка возросла до 4416 тестов. Суммарный объем тестов в месяц за период достиг 73 138 (за 6 мес.). Структура смен изменена на трех

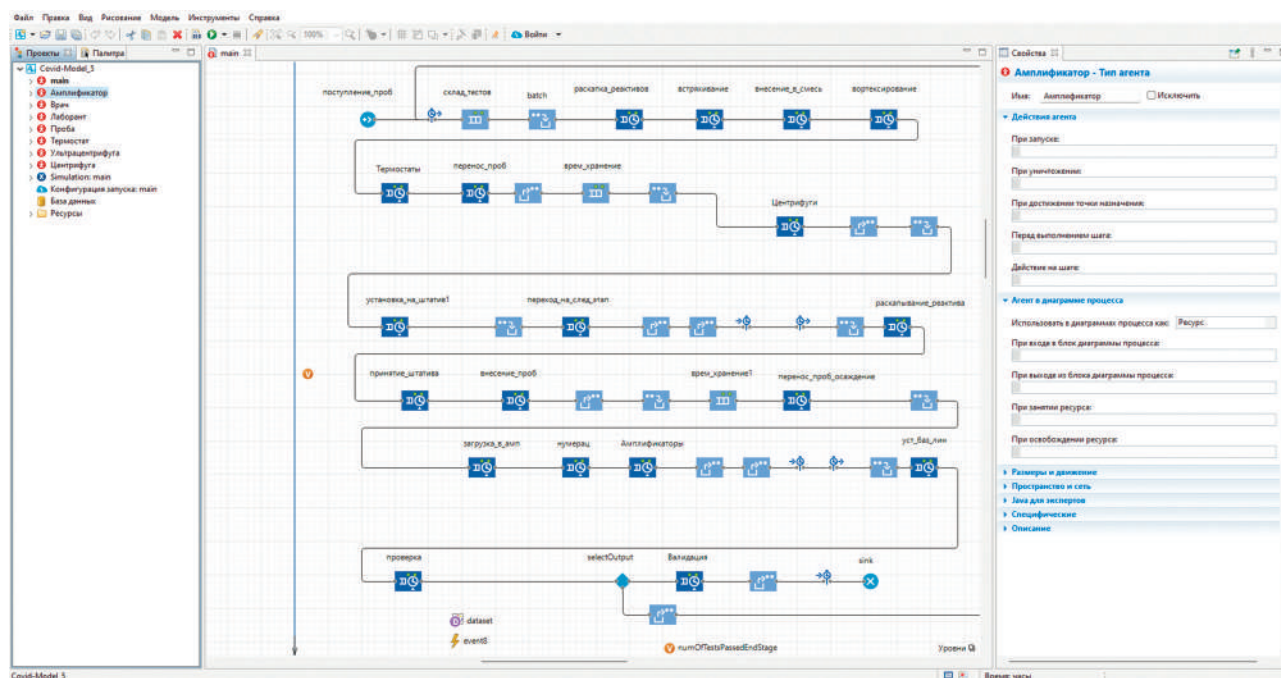


Рис. 2. Цифровая модель лаборатории

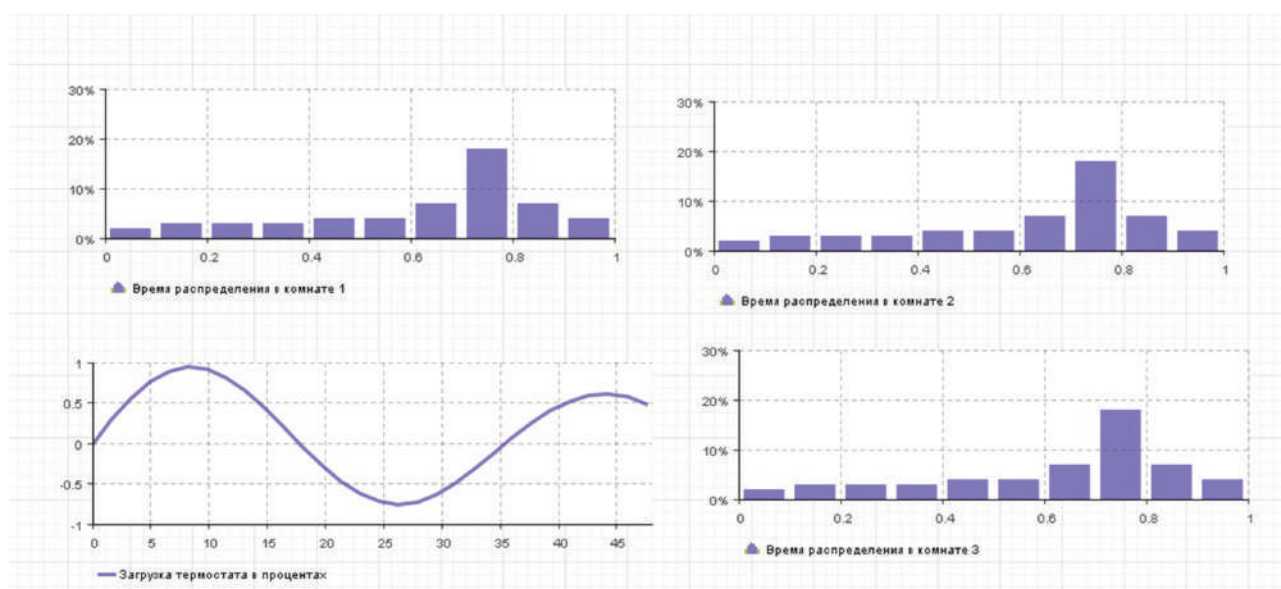


Рис. 3. Расчет загруженности помещений

врачей и четырех лаборантов, количество оборудования увеличено до 20 единиц. Количество образцов, подлежащих повторному исследованию, составило 1,67% ($p < 0,05$).

Ключевые показатели и их изменение (рис. 6):

- суточная нагрузка: рост примерно на 110.7% по сравнению с базовым уровнем;
- месячная нагрузка: рост около 81.5% по сравнению с исходной базой;
- ресурсная база: оборудование увеличилось вдвое (+100%); сменный персонал по врачам уменьшился на одного человека, лаборантов — на пять.

На рисунке приведены изменения (%) после внедрения модели по отношению к базовому уровню (до внедрения). Обозначения:

- «рост (%)» — процентный рост относительно базового уровня, формула расчета приведена выше;
- «сокращение персонала (%)» — процентное уменьшение сменной численности по отношению к исходному уровню;
- «p-value» — p-значение соответствующего статистического теста (двухвыборочный t-тест или двухпропорционный z-тест).

Свойства

+

поступление_проб - Source

Имя:

поступление_проб

☒ Отображать имя
 ☐ Исключит

Прибывают согласно:

=

Расписанию прибытий

Расписание прибытий:

=

РасписаниеПрибытияПроб

Считать параметры агентов из БД:

=

☐

За 1 раз создается несколько агентов:

=

☒

Кол-во агентов, прибывающих за 1 раз:

=

960

Ограниченное кол-во прибытий:

=

☒

Максимальное кол-во прибытий:

=

1

Местоположение прибытия:

=

Не задано

Агент

Специфические

Действия

Специфические

Описание

Рис. 4. Формирование планируемого объема исследований

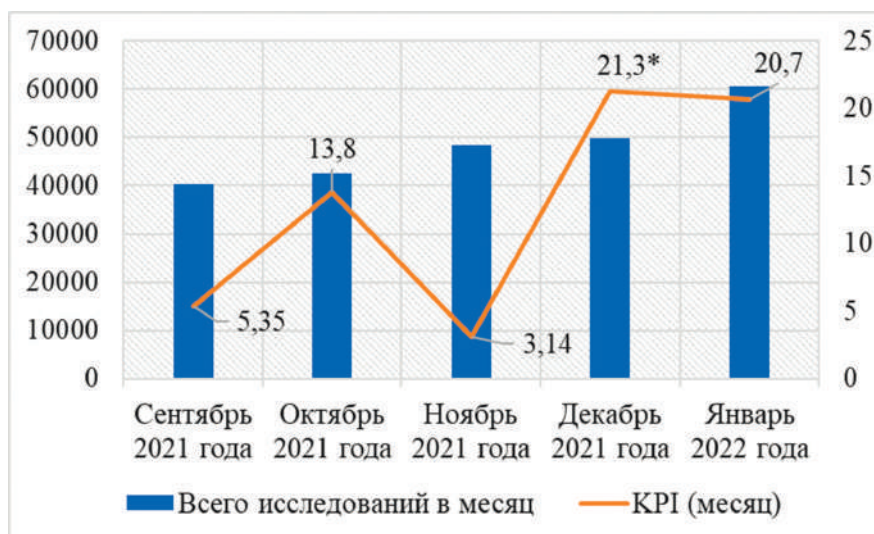


Рис. 5. Ключевые показатели эффективности при использовании имитационной модели

Показатели эффективности применения модели в реальных условиях за 6 месяцев

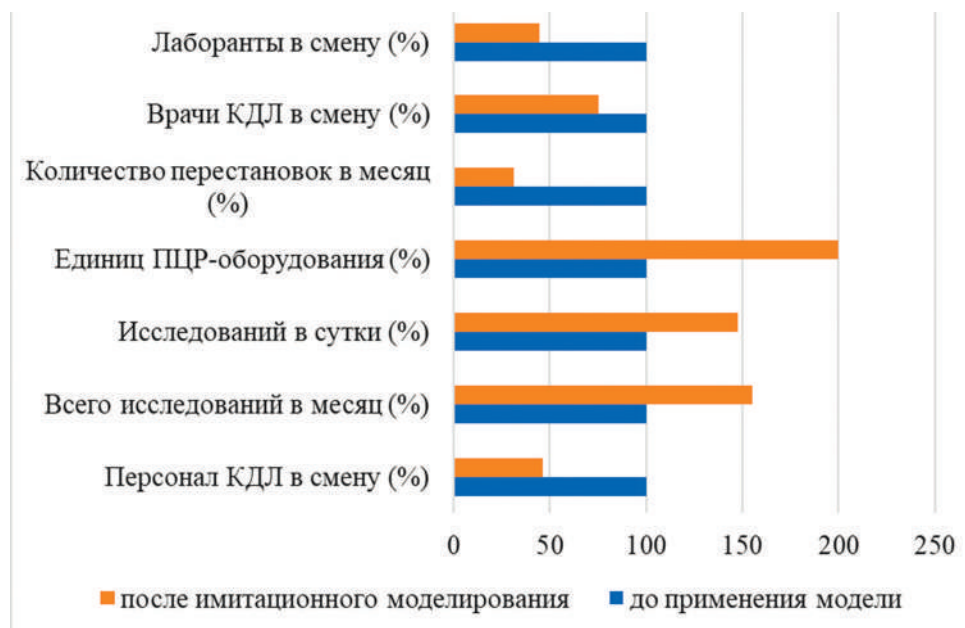


Рис. 6. Показатели эффективности применения модели в реальных условиях за 6 месяцев

График иллюстрирует изменения в производительности лаборатории до и после применения имитационной модели. Наглядно видно, что количество выполняемых исследований возросло, в то время как потребность в персонале сократилась на 53,8% ($p < 0,01$). Это подчеркивает эффективность внедренных изменений и может служить основой для дальнейших исследований в области оптимизации работы медицинских учреждений.

Обсуждение результатов

Предлагаемый метод превосходит традиционные за счет визуализации динамики, позволяя прогнозировать нагрузку без реальных экспериментов. В условиях пандемии это минимизирует риски, обосновывая закупки (например, дополнительные амплификаторы). Ограничения: зависимость от точности хронометража и необходимость экспертизы в AnyLogic. Сравнение с литературой подтверждает эффективность: аналогичные модели для тестирования COVID-19 снижают время ожидания на 20–40% [12].

Метод соответствует российским стандартам, обеспечивая безопасность (ГОСТ Р ИСО 15190-2023) и качество (ГОСТ Р ИСО 15189-2015).

Предложенный метод имитационного моделирования позволяет оценить влияние различных факторов на планирование трудовой нагрузки в лаборатории. Однако следует учитывать, что результаты моделирования подвержены влиянию неопределенностей, связанных с хронометражем, изменениями в протоколах тестирования, поломками оборудования и другими факторами. Для снижения влияния человеческого фактора на результаты хронометража целесообразно автоматизировать сбор данных о времени выполнения операций с использованием специализированных

программных средств или систем промышленной автоматизации. Для повышения устойчивости модели к изменениям в протоколах тестирования необходимо разработать гибкую архитектуру модели, позволяющую легко адаптировать ее к новым условиям.

Применение модели на практике позволило не только снизить трудовую нагрузку на персонал лаборатории, но и значительно снизить процент ошибок и перестановок. Метод имитационного моделирования показал свою эффективность в планировании нагрузки на персонал лабораторий, увеличении производительности и качества процессов.

Сопоставление с предыдущими исследованиями и практиками

Полученные результаты согласуются с выводами ряда отечественных и зарубежных работ, показавших эффективность дискретно-событийного моделирования (DES) для оптимизации логистики тестирования и увеличения пропускной способности лабораторий в условиях пандемии [17; 14; 15]. В частности, PLoS ONE (2021) продемонстрировал, что корректная организация потоков и расстановка оборудования в сочетании с DES позволяют сократить время ожидания и повысить пропускную способность тест-станций на 20–40% [14], что сопоставимо с наблюдаемым нами ростом. Обзоры по использованию симуляций в здравоохранении подтверждают, что комбинированный подход (агентная модель + DES) дает дополнительные преимущества при учете человеческого фактора и вариативности потоков [15; 18].

В российской практике внимание к стандартам качества и безопасности (ГОСТ Р ИСО 15189-2015, ГОСТ Р ИСО 15190-2023) предполагает не только соответствие технологическим требованиям, но и применение

ние инструментов оптимизации рабочих процессов. Метод имитационного моделирования в нашем исследовании дополняет подходы Lean-менеджмента в медицине (например, применение value stream mapping, стандартизация операций, 5S и continuous improvement). Сочетание DES и Lean-техник документально оправдано в ряде исследований: симуляция позволяет безопасно протестировать изменения в потоках и ресурсах до их внедрения в реальной практике, а Lean-меры — упорядочить рабочие места и снизить вариативность, что дополнительно повышает предсказуемость и эффективность моделируемой системы. Рекомендуется в дальнейшем объединять DES-анализ и Lean-инициативы (карты ценности, стандартизация рабочего времени) для получения синергетического эффекта: симуляция покажет ожидаемую эффективность Lean-мер до их внедрения, а Lean снизит разброс входных времен, повышая точность модели.

Выводы

Имитационное моделирование в AnyLogic — эффективный инструмент для планирования трудовой нагрузки в лабораториях во время пандемий. Метод позволяет выявлять узкие места, оптимизировать ресурсы и адаптироваться к росту спроса. Рекомендуется внедрение в клиническую практику для повышения устойчивости здравоохранения.

Вклад авторов

Орлов Д. В. — на основании анализа литературы составил план исследования, проанализировал и интерпретировал полученные в ходе исследования данные; Назаров Н. О. — проводил сбор данных по исследованию; Ковалева Е. С. — подготовка рукописи к публикации; Донская А. Р. — подготовила формализацию модели.

Литература

1. Васильев В. П. Моделирование экономических процессов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. № 5. С. 34–45. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_29726997_34084451.pdf (дата обращения: 10.12.2025).
2. Временное руководство по лабораторной диагностике COVID-19 / Министерство здравоохранения Российской Федерации. 2020. URL: <https://niiioz.ru/upload/iblock/5c8/5c8b8aa3560d79f0c3ff28785f7d6612.pdf> (дата обращения: 10.12.2025).
3. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 18 / Министерство здравоохранения Российской Федерации. 2023. URL: https://static0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/064/610/original/BMP_COVID-19_V18.pdf (дата обращения: 10.12.2025).
4. ГОСТ Р ИСО 15189-2015. Лаборатории медицинские. Частные требования к качеству и компетентности. М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2016. 63 с.
5. ГОСТ Р ИСО 15190-2023. Лаборатории медицинские. Требования безопасности. М.: Росстандарт, 2024. 70 с.
6. ГОСТ Р 59921.0-2022. Системы искусственного интеллекта в клинической медицине. Общие положения. М.: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, 2022. 20 с.
7. Патент RU 2216038 С2. Способ прогнозирования объемов производства, регулирования, учета и планирования размещения и перемещения ресурсов. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37920306> (дата обращения: 10.12.2025).
8. Патент SU 521569 А1. Устройство для моделирования очереди. 1976. URL: https://rusneb.ru/catalog/000224_000128_0000521569_19760715_A1_SU/?ysclid=mpxs3kjws3243788 (дата обращения: 10.12.2025).
9. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 18.05.2021 г. № 317н «Об утверждении Порядка организации и проведения лабораторных исследований».
10. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 25.12.1997 г. № 380 «О состоянии и мерах по совершенствованию лабораторного обеспечения диагностики и лечения пациентов в учреждениях здравоохранения Российской Федерации».
11. Рекомендации Российского респираторного общества по исследованию функции внешнего дыхания в условиях пандемии COVID-19. 2020. URL: https://spulmo.ru/upload/rekomendacii_rro_fvd_COVID_19_rev1_1_01062020.pdf (дата обращения: 10.12.2025).
12. An Agent-Based Modeling and Virtual Reality Application Using Distributed Simulation: Case of a COVID-19 Intensive Care Unit // IEEE Transactions on Engineering Management. 2025. Vol. 72, no. 2. P. 450–465.
13. COVID-19 and Simulation // AnyLogic Blog. 2020. URL: <https://www.anylogic.com/blog/covid-19-and-simulation/> (дата обращения: 10.12.2025).
14. Designing optimal COVID-19 testing stations locally: A discrete event simulation model // PLoS ONE. 2021. Vol. 16, no. 6. e0253869.
15. Discrete-Event Simulation Modeling in Healthcare // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021. Vol. 18, no. 22. P. 12262.
16. Reimche M., Duden A. J., Bergmann J. P. Approach to assess factors affecting laboratory workload during a pandemic // Proceedings of the System Dynamics Conference. 2024.
17. A Simulation Approach for COVID-19 Pandemic Assessment Based on Vaccine Logistics SARS-CoV-2 Variant // AnyLogic Resources. 2024. URL: <https://www.anylogic.com/resources/articles/a-simulation-approach-for-covid-19-pandemic-assessment-based-on-vaccine-logistics-sars-cov-2-variant/> (дата обращения: 10.12.2025).
18. Using simulation modelling and systems science to help contain COVID-19: A systematic review // Systems Research and Behavioral Science. 2022. Vol. 39, no. 6. P. 907–925.

УЧЕБНЫЙ РУСИФИЦИРОВАННЫЙ СИМУЛЯТОР ПРОГРАММАТОРА BOSTON SCIENTIFIC ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ВРАЧЕЙ-КАРДИОЛОГОВ

Михмель Андрей Вячеславович

Кущёвская центральная районная больница, станция Кущёвская,
Краснодарский край, Российская Федерация

ORCID: 0009-0004-9635-2648

andrey@mikhmel.ru

DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2178

Аннотация. Цель: разработка учебного симулятора программатора Boston Scientific для подготовки кардиологов при ограниченной доступности учебных программ производителя в Российской Федерации. Методы: разработано браузерное приложение с двуязычным (RU/EN) интерфейсом и 13 клиническими сценариями. С сентября 2025 г. по май 2026 г. на базе ГБУЗ «Кущёвская ЦРБ» обучены 25 человек (80% — ординаторы, 10% — стажеры, 10% — студенты) на трех-четырёх занятиях по 1,5 часа. Результаты: все освоили базовые функции; тестирование показало положительную динамику. Заключение: симулятор применим для подготовки кардиологов при ограниченном доступе к оборудованию.

Ключевые слова: симуляционное обучение, кардиостимулятор, программатор, Boston Scientific, обучение врачей-кардиологов, виртуальный тренажер, ординатура, дистанционное обучение, имплантируемые антиаритмические устройства, медицинская информатика.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов. Автор не имеет финансовых, договорных, консультационных или иных отношений с компанией Boston Scientific Corporation (производителем имплантируемых антиаритмических устройств, интерфейс программатора которых воспроизведен в описываемом симуляторе), а также с любыми другими производителями имплантируемых медицинских устройств. Разработка симулятора и проведение пилотного обучения не финансировались компанией Boston Scientific или иными внешними организациями; работа выполнена автором самостоятельно как личная инициатива в рамках профессиональной деятельности врача-кардиолога.

Финансирование: исследование выполнено без внешнего финансирования.

Для цитирования: Михмель А. В. Учебный русифицированный симулятор программатора Boston Scientific для подготовки врачей-кардиологов // Виртуальные технологии в медицине. 2026. № 2. С. 77–81. DOI: 10.46594/2687-0037_2026_2_2178

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

Поступила в редакцию 8 июня 2026 г.

Поступила после рецензирования 29 июня 2026 г.

Принята к публикации 1 июля 2026 г.

Введение

Имплантируемые антиаритмические устройства — электрокардиостимуляторы (ЭКС), кардиовертеры-дефибрилляторы (ИКД) и устройства сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ) — занимают значительную долю в общей структуре пациентов кардиологических отделений Российской Федерации [5; 6]. Программирование и регулярная проверка таких устройств выполняются с помощью программаторов — специализированных приборов производителя, обеспечивающих телеметрическую связь с имплантированным устройством, анализ данных и изменение параметров стимуляции. Каждый производитель имплантируемых устройств использует собственный программатор с уникальным интерфейсом, и подготовка врача к работе с конкретным устройством традиционно осуществляется на курсах, организуемых производителем.

После 2022 г. доступность образовательных программ и учебных материалов крупнейших зарубежных производителей имплантируемых антиаритмических устройств — Boston Scientific, Medtronic, Abbott, Biotronik — на территории Российской Федерации существенно ограничена. Тем не менее в России сохраняется значительное число пациентов с уже имплантированными устройствами Boston Scientific,

нуждающихся в регулярной плановой проверке и оптимизации параметров стимуляции на протяжении всего срока службы аппарата.

Дополнительный барьер при подготовке российских специалистов связан с тем, что интерфейс программаторов Boston Scientific реализован исключительно на английском языке. Это затрудняет освоение работы с прибором ординаторами и врачами без углубленного знания английской медицинской терминологии. Возможности отработки навыков на реальном программаторе вне рабочего времени также ограничены — клинический прибор используется в плановом приеме пациентов и недоступен для длительной самостоятельной тренировки.

Симуляционное обучение в медицине признано эффективным инструментом приобретения и закрепления клинических навыков, особенно для ситуаций, в которых обучение «на пациенте» сопряжено с риском или ограничено по доступу к оборудованию [7; 9]. Применительно к подготовке специалистов по электрокардиостимуляции имеется ограниченный собственный российский опыт создания учебных программных решений [3; 4], однако к моменту начала настоящей работы ни одного отечественного откры-

того симулятора программатора Boston Scientific в доступных источниках не было выявлено.

Цель исследования — разработка учебного русифицированного симулятора программатора имплантируемых антиаритмических устройств Boston Scientific и оценка возможности его применения в подготовке врачей-кардиологов, ординаторов и студентов медицинских вузов в условиях ограниченного доступа к оригинальному клиническому оборудованию.

Материалы и методы

Разработка симулятора. Программа разработана автором в июне 2025 г. в виде автономного браузерного приложения, не требующего установки и работающего в любом современном веб-браузере (Microsoft Edge, Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari) на персональных компьютерах под управлением Windows, macOS и Linux, а также на мобильных устройствах с операционными системами Android и iOS. Объем программного кода — около 9700 строк на языке JavaScript (стандарт ECMAScript 2020) без использования сторонних библиотек и фреймворков; общий объем приложения — около 2 МБ. Реализация выполнена в виде единственного HTML-файла, размещаемого на веб-сайте автора (URL: <https://babab.ru/demo-programmator.html>). После загрузки страницы все вычисления выполняются локально в браузере без передачи данных в сеть.

Принципиальной особенностью разработки является двуязычный интерфейс — русский и английский. Это позволяет обучающемуся осваивать параметры и функции на родном языке, одновременно усваивая англоязычные обозначения, с которыми он встретится при работе с реальным программатором.

Реализованные функциональные блоки симулятора:

- воспроизведение интерфейса программатора Boston Scientific Latitude с панелями параметров устройства, отображением электрограмм, меню настроек, журнала эпизодов аритмий и отчетов;
- Live-рендеринг электрограмм на четырех каналах (Lead-I, предсердный канал, желудочковый канал, левожелудочковый канал) с непрерывным интегрированным расчетом фазы — без скачков при изменении нижней частотной границы (LRL), верхней частотной границы синхронизации (MTR) и режима нагрузки Exercise;
- корректная атриовентрикулярная диссоциация на поверхностной ЭКГ при режиме VVI с сохраненным синусовым ритмом; реалистичные осцилляции фибрилляции предсердий с детерминированным шумом;
- мастер режима MPT-совместимости (MRI Mode) с переключением на режимы DOO, VOO, AOO и автоматическим возвратом к исходным параметрам через 6 часов;
- реализация ответов устройства на магнит (Magnet Response) и помехи (Noise Response);
- режим временной брадикардальной стимуляции (Temp Brady) с возможностью отката параметров;
- электрофизиологические тесты (EP Tests): программированная стимуляция Burst, индукция

желудочковой тахикардии и предсердной тахикардии;

- тесты электродов (Lead Tests) с автоматической проверкой запаса чувствительности (правило ≥ 2 -кратного превышения порога) и запаса стимуляции (соотношение программируемой амплитуды и порога);
- прогноз остаточного ресурса источника питания (Battery Prediction) в зависимости от доли стимуляции желудочков;
- полная функция Undo/Redo (Ctrl+Z) для всех изменений параметров;
- формирование печатного отчета о визите (Visit Summary) в формате PDF.

Клинические демо-сценарии. В симулятор включены 13 детально проработанных демо-пациентов, охватывающих основные категории имплантируемых антиаритмических устройств и типовые клинические ситуации:

Однокамерные электрокардиостимуляторы:

1. VVIR ESSENTIO MRI L110 — постоянная фибрилляция предсердий с бради-формой.

Двухкамерные электрокардиостимуляторы:

2. DDDR ESSENTIO MRI L111 — полная атриовентрикулярная блокада III степени, эпизоды пейсмекеропосредованной тахикардии (PMT), низкий запас атриальной чувствительности.
3. DDDR ESSENTIO MRI L111 — синдром слабости синусового узла, нарушение целостности желудочкового электрода с многократным ростом импеданса и 47 эпизодами ложно зарегистрированной неустойчивой желудочковой тахикардии вследствие oversensing.
4. DDDR ESSENTIO MRI L111 — рецидивирующие эпизоды PMT (endless-loop tachycardia) на фоне короткого PVARP.
5. DDDR ESSENTIO MRI L111 — синдром слабости синусового узла с пароксизмальной фибрилляцией предсердий, частые срабатывания Atrial Tachy Response (ATR) и нарастающий AF-burden.
6. DDDR ESSENTIO MRI L111 — классическая пейсмекер-индуцированная кардиомиопатия (PICM) при долгосрочной правожелудочковой стимуляции, прогрессивное снижение фракции выброса.
7. DDDR ESSENTIO MRI L111 — exit block с прогрессивным ростом порога стимуляции желудочка при стабильном импедансе электрода.
8. ALTRUA 2 DR S702 — состояние Elective Replacement Indicator (ERI) на индикаторе плановой замены источника питания.

Имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы:

9. Однокамерный ИКД RESONATE D424 — ишемическая кардиомиопатия, первичная профилактика внезапной сердечной смерти.
10. Двухкамерный ИКД INOGEN D040 — идиопатическая дилатационная кардиомиопатия, вторичная профилактика после реанимации, пароксизмальная фибрилляция предсердий.

Устройства сердечной ресинхронизирующей терапии:

11. CRT-P VALITUDE X4 U125 — пациент-респондер: рост фракции выброса с 25 до 40% на фоне бивентрикулярной стимуляции.
12. CRT-D AUTOGEN X4 G177 — ишемическая кардиомиопатия с персистирующей фибрилляцией предсердий, BiV-pacing 98%, эпизоды устойчивой желудочковой тахикардии с успешной антитахикардической стимуляцией и одним разрядом дефибриллятора, квадриполярный левожелудочковый электрод.
13. CRT-D DYNAGEN X4 G172 — пациент-не-респондер: отсутствие прироста фракции выброса за два года, неоптимальный процент бивентрикулярной стимуляции (88%) из-за конкуренции с собственной AV-проводимостью.

Контроль качества и валидация. На этапе разработки реализовано 762 автоматизированных теста, охватывающих клиническую валидацию параметров (контроль допустимых диапазонов с учетом возрастных правил), корректность отображения электрограмм, поведение режима MPT и режима временной брадикардии (взаимоисключение этих режимов с режимом ответа на магнит/помехи), а также рендеринг на дисплеях высокой плотности пикселей (Hi-DPI Canvas).

Применение симулятора в учебном процессе. С сентября 2025 г. по май 2026 г. на базе ГБУЗ «Кущёвская центральная районная больница» Министерства здравоохранения Краснодарского края, а также в формате внеаудиторных занятий и удаленно через сайт автора, проведено обучение 25 человек. Среди обучающихся преобладали ординаторы (около 80%), также участвовали врачи-стажеры (около 10%) и студенты старших курсов медицинских вузов (около 10%).

Обучение организовывалось в индивидуальной и групповой формах (группы по два-четыре человека). Цикл занятий с одним обучающимся состоял из трех-четырех сессий длительностью 1,5 часа каждая. На занятиях последовательно осваивались интерфейс программатора, базовые манипуляции (изменение режима, частотных границ, амплитуды стимуляции), интерпретация электрограмм и журнала аритмических эпизодов, отработка алгоритмов диагностики типовых проблем — нарушения целостности электрода, истощения источника питания, эпизодов PMT.

Оценка эффективности. Для каждого обучающегося проводилось предварительное тестирование исходного уровня знаний по работе с программатором, итоговое тестирование после завершения цикла занятий, а также анонимный опрос для оценки удобства интерфейса, реалистичности клинических сценариев и субъективной полезности симулятора.

Результаты

За период с сентября 2025 г. по май 2026 г. цикл обучения с использованием симулятора прошли 25 человек (20 ординаторов, 3 врача-стажера, 2 студента старших курсов медицинских вузов). Все обучающиеся завер-

шили запланированный цикл занятий и приняли участие в итоговом тестировании.

Освоение базовых функций программатора. По результатам предварительного тестирования исходный уровень знаний обучающихся по интерфейсу программатора Boston Scientific был низким: большинство участников не имели опыта самостоятельной работы с программатором и не были знакомы с англоязычной терминологией параметров устройства. После завершения цикла занятий все обучающиеся были способны самостоятельно выполнить базовые манипуляции с симулятором: запустить опрос устройства, изменить режим стимуляции, скорректировать частотные границы и параметры стимуляции, интерпретировать журнал аритмических эпизодов и сформировать печатный отчет о визите.

Диагностика клинических сценариев повышенной сложности. На итоговом тестировании участники самостоятельно идентифицировали следующие клинические ситуации, представленные в демо-пациентах: эпизоды PMT, нарушение целостности электрода с oversensing, состояние ERI на индикаторе плановой замены, неоптимальную долю бивентрикулярной стимуляции у пациента с CRT-D. Большинство обучающихся правильно формулировали тактику в каждом из сценариев и предлагали корректные изменения параметров.

Субъективная оценка обучающимися. По данным анонимного опроса участники отметили в качестве сильных сторон симулятора реалистичное воспроизведение интерфейса оригинального программатора, наличие русифицированных подсказок, возможность работы без подключения к сети, отсутствие риска для пациента при отработке нестандартных решений, а также возможность самостоятельной практики вне клинического приема. В качестве пожеланий обучающиеся указывали расширение набора клинических демо-сценариев и добавление поддержки устройств других производителей.

Применимость в условиях периферийного лечебно-профилактического учреждения. Использование симулятора в условиях центральной районной больницы первичного уровня оказания медицинской помощи продемонстрировало возможность организации подготовки врачей-кардиологов и ординаторов без необходимости дополнительного оборудования, специализированных симуляционных центров и зависимости от внешних учебных программ производителя.

Обсуждение

Полученные результаты подтверждают возможность эффективного использования браузерного симулятора программатора в качестве учебного инструмента для подготовки врачей-кардиологов и ординаторов в условиях ограниченной доступности оригинальных учебных программ производителя. Опыт обучения 25 человек на базе центральной районной больницы первичного звена показал, что симуляционная подготовка может быть реализована с использованием

только персонального компьютера или мобильного устройства, без специализированного симуляционного оборудования.

Принципиальной методической особенностью представленной разработки является двуязычный интерфейс — русский и английский. Такой подход решает одновременно две задачи: снижает первоначальный языковой барьер для русскоязычных обучающихся и одновременно постепенно формирует у них узнавание англоязычной терминологии, с которой они встретятся при работе с реальным программатором. На наш взгляд, для отечественной системы подготовки кардиологов это особенно актуально, поскольку альтернативное обучение исключительно по англоязычному оригинальному интерфейсу для значительной части обучающихся существенно увеличивает время освоения базовых функций.

Применение клинически достоверных демо-сценариев — в том числе таких сложных, как пейсмекеропосредованная тахикардия, нарушение целостности электрода с эпизодами ложно зарегистрированной желудочковой тахикардии, ситуация плановой замены источника питания, — соответствует современным принципам высокореалистичной симуляции в медицинском образовании [9]. Отработка диагностических решений в подобных ситуациях на реальном пациенте невозможна без существенного риска (или их редкость не позволяет рассчитывать на встречу с каждым из них в плановом обучении), что делает симуляционный подход особенно ценным.

Метаанализы технологически-усиленного симуляционного обучения в медицине продемонстрировали положительное влияние такого формата на приобретение клинических знаний и навыков [7]. Полученные нами данные по результатам пилотного применения симулятора в учебном процессе согласуются с этим выводом и поддерживают возможность включения подобных решений в программы дополнительного профессионального образования по специальности «кардиология».

Ограничения работы. Представленный пилотный опыт ограничен выборкой одного лечебно-профилактического учреждения первичного уровня и одного автора-преподавателя; число обучающихся (25 человек) недостаточно для строгой статистической оценки эффективности обучения по сравнению с контрольной группой без использования симулятора. Оценка успешности освоения навыков ограничена тестированием в среде симулятора и опросом обучающихся и не включала отдаленную оценку переноса навыков на работу с реальным программатором. Кроме того, симулятор охватывает программатор только одного производителя (Boston Scientific), что не отражает полную номенклатуру имплантируемых устройств, с которыми может столкнуться врач в клинической практике.

Перспективы развития. Расширение набора клинических демо-сценариев; разработка модулей, имитирующих программаторы других производителей

(Medtronic, Abbott, Biotronik); проведение многоцентрового исследования эффективности симулятора с привлечением нескольких симуляционных центров и образовательных учреждений; разработка автономной сборки программы для использования без подключения к сети Интернет; проработка вопроса о государственной регистрации программы для ЭВМ в Роспатенте.

Заключение

Разработан учебный русифицированный симулятор программатора имплантируемых антиаритмических устройств Boston Scientific, реализованный в виде автономного браузерного приложения, работающего локально без передачи данных в сеть. Симулятор включает реалистичное воспроизведение интерфейса оригинального программатора, 13 клинических демо-сценариев и набор учебных инструментов. Пилотный опыт применения в подготовке 25 ординаторов, врачей-стажеров и студентов медицинских вузов на базе центральной районной больницы первичного уровня показал применимость инструмента для отработки базовых и сложных клинических ситуаций без риска для пациента и без необходимости доступа к реальному программатору. Симулятор может быть рекомендован для использования в программах подготовки врачей-кардиологов в условиях ограниченной доступности учебных программ производителя имплантируемых устройств на территории Российской Федерации.

Вклад автора

Единственный автор — концепция и дизайн программного обеспечения, реализация, организация и проведение обучения, сбор и обработка данных, написание текста рукописи.

Литература

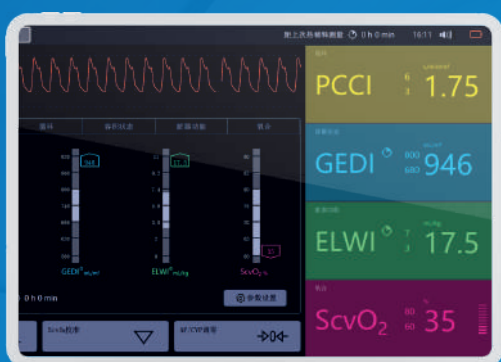
1. Федеральный закон от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» (с изм.). СПС «КонсультантПлюс» (дата обращения: 15.05.2026).
2. Желудочковые нарушения ритма. Желудочковые тахикардии и внезапная сердечная смерть: клинические рекомендации / Министерство здравоохранения Российской Федерации. Москва, 2024. URL: <https://cr.minzdrav.gov.ru/> (дата обращения: 15.05.2026).
3. Кузовлев А. Н., Родионова А. Д., Нестеров В. Г., Андреев В. С. Разработка программы для изучения векторэлектрокардиографии // Виртуальные технологии в медицине. 2018. № 2 (20). С. 70–71.
4. Перепелица С. А., Лигатюк П. В., Кузовлев А. Н. Симуляционное обучение базовой реанимации и автоматической наружной дефибрилляции // Виртуальные технологии в медицине. 2014. № 2 (12). С. 38.
5. Ревшвили А. Ш., Глезер М. Г., Артюхина Е. А., Базаев В. А., Баталов Р. Е., Бокерия Л. А., Давтян К. В., Лебедев Д. С., Лебедева В. К., Любимцева Т. А., Михайлов Е. Н., Попов С. В., Романов А. Б., Сергуладзе С. Ю., Сопов О. В., Филатов А. Г. Бради-

- ритмии и нарушения проводимости. Клинические рекомендации 2025 // Российский кардиологический журнал. 2025. Т. 30, № 7. С. 6669. DOI: [10.15829/1560-4071-2025-6669](https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6669)
6. Ревишвили А. Ш., Ломидзе Н. Н., Абдрахманов А. С., Нечепуренко А. А., Иваницкий Э. А., Беляев О. В., Попов С. В., Лебедев Д. С., Лебедева В. К., Михайлов С. П., Покушалов Е. А., Мамчур С. Е., Шугаев П. Л., Реквава Р. Р., Васильев С. Н., Купцов В. В., Бердышев В. И., Сунгатов Р. Ш., Хасанов И. Ш. Мобильный телемониторинг для ранней диагностики изменений состояния пациентов с применением технологии Home Monitoring // Вестник аритмологии. 2019. Т. 26, № 2. С. 5–13. DOI: [10.35336/VA-2019-2-5-13](https://doi.org/10.35336/VA-2019-2-5-13)
 7. Cook D.A., Hatala R., Brydges R., Zendejas B., Szostek J. H., Wang A. T., Erwin P. J., Hamstra S. J. Technology-enhanced simulation for health professions education: a systematic review and meta-analysis // JAMA. 2011. Vol. 306, no. 9. P. 978–988. DOI: [10.1001/jama.2011.1234](https://doi.org/10.1001/jama.2011.1234)
 8. Glikson M., Nielsen J. C., Kronborg M. B., Michowitz Y., Auricchio A., Barbash I. M., Barrabés J. A., Boriani G., Braunschweig F., Brignole M., Burri H., Coats A. J. S., Deharo J.-C., Delgado V., Diller G.-P., Israel C. W., Keren A., Knops R. E., Kotecha D., Leclercq C., Merkely B., Starck C., Thylén I., Tolosana J. M. ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy // European Heart Journal. 2021. Vol. 42, no. 35. P. 3427–3520. DOI: [10.1093/eurheartj/ehab364](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab364)
 9. Issenberg S. B., McGaghie W. C., Petrusa E. R., Gordon D. L., Scalese R. J. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review // Medical Teacher. 2005. Vol. 27, no. 1. P. 10–28. DOI: [10.1080/01421590500046924](https://doi.org/10.1080/01421590500046924)



МУЛАН

робот-симулятор
для оказания
неотложной помощи



+7 831 419-62-36
office@intermedica.su





天堰科技

TELLYES SCIENTIFIC

Широкий спектр инновационных решений высокореалистичной симуляции в области экстренной медицины, травмы, сестринского дела, диагностики, акушерства и гинекологии, терапии и хирургии



Эксклюзивный импортер в России и странах СНГ — ООО «Интермедика»
По всем вопросам обращайтесь по тел: +7 (831) 419-62-36, 419-62-37, 419-62-38.
Эл.почта: office@intermedica.su, сайт: intermedica.biz/brands/tellyes



НУВА робот- симулятор роженицы



Имеет интеллектуальную систему
управления и автоматическую
систему родоразрешения



+7 831 419-62-36

office@intermedica.su

ИМ ИНТЕРМЕДИКА