

В книге описывается история симуляционного обучения в России и за рубежом, эффективность применения симуляционных технологий. Обсуждается современное состояние и проблемы практической подготовки медицинских работников, рассматриваются пути их решения. Авторами предлагается принципиально новая концепция Общероссийской системы симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении. Подробно описывается ее структура и функции, принципы практического обучения нового типа, клинический, общественный и экономический эффекты от создания системы.



Общероссийская система симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении

Н. Б. Найговзина
В. Б. Филатов
М. Д. Горшков
Е. Ю. Гущина
А. Л. Колыш

МОСКВА, 2012

Общероссийская система симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении

Н. Б. Найговзина, В. Б. Филатов, М. Д. Горшков, Е. Ю. Гущина,
А. Л. Колыш

Авторы благодарят за предоставленную информацию Галинского Л. И. (Казанский ОЦ ВМТ), Грибкова Д. М. (ЦНПО МГМУ им. И. М. Сеченова), Иванова А. А. (РГМУ им. Н. И. Пирогова), Мкртумяна А. М. (УНМЦ Управделами Президента Российской Федерации), Сажина А. В. (РГМУ им. Н.И.Пирогова), Федорова И. В. (Казанский Центр эндохирургии), Шубину Л. Б. (ЦНПО МГМУ им. И. М. Сеченова).

ОГЛАВЛЕНИЕ

I. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Основные понятия и термины	3
---------------------------------------	---

II. АКТУАЛЬНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

2.1. Проблемы практической подготовки медицинских работников	6
2.2. Эффективность применения симуляционных технологий	7

III. ОСОБЕННОСТИ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

3.1. Отличия от традиционного обучения	8
3.2. Виды симуляционного обучения	9

IV. ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ЗА РУБЕЖОМ

12

V. РАЗВИТИЕ И ПРОБЛЕМЫ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РОССИИ

18

VI. МИССИЯ, ЦЕЛЬ, СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ОБЩЕРОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ, ТЕСТИРОВАНИЯ И АТТЕСТАЦИИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

6.1. Миссия и цель	31
6.2. Структура предлагаемой системы	33
6.3. Головной центр	34
6.4. Региональный филиал	35
6.5. Принципы практического обучения нового типа	36
6.6. Типовая структура филиала	39
6.7. Специальности	41
6.8. Отечественные инновационные разработки	42

VII. КЛИНИЧЕСКИЙ, ОБЩЕСТВЕННЫЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТЫ

43

ЛИТЕРАТУРА

45

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИМУЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

49

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2. ПРИМЕРЫ ЦЕНТРОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

52

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3. ОБЩЕСТВЕННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ИЗДАНИЯ

55

I. ВВЕДЕНИЕ

Медицина XXI века – сплав высоких технологий и специалистов высшей квалификации. Одной из приоритетных задач здравоохранения является обеспечение населения высокотехнологичной медицинской помощью. Объем ассигнований на высокотехнологичные виды медицинской помощи в рамках приоритетного национального проекта «Здоровье» за последние годы увеличен в разы. С 2006 по 2011 год высокотехнологичную медицинскую помощь получили 1 392,2 тыс. граждан на сумму 163,7 млрд рублей. Финансирование оказания высокотехнологичной медицинской помощи на основе государственного задания составило (в млрд рублей): в 2006 г. – 9,895; в 2007 г. – 17,457; в 2008 г. – 24,021; в 2009 г. – 30,494; в 2010 г. – 37,179; в 2011 г. – 44,088. Если в 2007 году высокотехнологичную помощь получило 175,0 тысяч человек, то к концу 2011 года в федеральных медицинских учреждениях здравоохранения субъектов Российской Федерации такой вид помощи был оказан 322,5 тыс. пациентам (рост на 84,3%). Современное медицинское оборудование, инструментарий, инженерные решения и обновление имеющейся технической базы стали доступны практически для всех лечебных учреждений Российской Федерации.

Обеспечить квалифицированными кадрами, способными работать на современном высокотехнологичном оборудовании, — главная задача, которую необходимо решить здравоохранению. С появлением на отечественном рынке новейших технологий возникла потребность создания и широкого внедрения инновационного подхода к обучению и профессиональной переподготовке персонала.

1.1. Основные понятия и термины

В целях унифицированного толкования основных понятий, используемых в тексте, ниже приводятся их определения.

Симуляция – имитация процесса с помощью механических и компьютерных устройств. Для имитации органов и их заболеваний могут использоваться механические, электронные и виртуальные (компьютерные) модели.

Симуляция в медицинском образовании – современная технология практической подготовки и оценки медицинского персонала, включающая освоение практических навыков, выработку автоматически повторяемых действий, оперативного принятия адекватных решений, основанная на моделировании клинических и иных ситуаций, в том числе рискованных, максимально приближенных к реальным условиям.

Навыки – действия, доведенные до автоматизма путем многократного повторения.

Умения – отработанный субъектом способ выполнения сложных действий, обеспечиваемый совокупностью знаний и навыков.

Аттестация – определение квалификации, в том числе на основе оценки знаний и навыков студента или врача установленным требованиям, путем проведения теоретического опроса и тестирования с помощью симуляционного оборудования, измеряющего уровень освоения практических навыков на основе объективных параметров (в том числе объем кровопотери, тремор рук, траекторию перемещения инструмента, длительность вмешательства).

Центр симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении – подразделение образовательной организации, осуществляющее с помощью симуляционных технологий обучение, тестирование и аттестацию студентов, ординаторов, аспирантов и врачей; выполнение научных исследований, технологических и клинических экспериментов; апробацию и экспертизу новых технологий и стандартов.

Виртуальная реальность – компьютерная модель заболевания, физиологического состояния, диагностической манипуляции или оперативного вмешательства, позволяющая обучающимся в реальном времени получать зрительную, звуковую, тактильную и эмоциональную информацию о результатах своих действий на виртуальном тренажере.

Виртуальный тренажер (симулятор) – устройство на котором с помощью виртуальной реальности может проводиться обучение, тестирование и эксперименты, состоящее из программного обеспечения, компьютера и электронно-механической периферии.

Виртуальная медицинская организация (виртуальная клиника) – модель, имитирующая структуру, функции, процессы медицинского учреждения с помощью симуляционных технологий.

Гибридные симуляционные комплексы – комплексные обучающие системы, в которых максимально реалистично воспроизводится клиническая обстановка путем взаимодействия нескольких симуляторов: симуляторов пациента, виртуальных хирургических и диагностических тренажеров.

Дебрифинг (англ. debriefing – обсуждение после выполнения задания) – анализ, разбор опыта, приобретенного участниками в ходе выполнения тренингового упражнения.

Механические тренажеры – фантомы, муляжи, манипуляционные тренажеры, выполненные из силикона, пластика, металла, с помощью которых осваиваются базовые практические навыки (инъекции, пункции, катетеризации, наложение хирургических швов).

Манекены – механические полноростовые модели человека низкой степени реалистичности, с помощью которых отрабатываются базовые практические навыки, такие как уход за больными, навыки сестринского дела, транспортировка, неотложная помощь.

Манекены-имитаторы пациента – сложные механические полноростовые модели человека, снабженные электронными устройствами, которые дают оценку правильности выполнения навыка (подача звукового и светового сигнала при надлежащем выполнении сердечно-легочной реанимации).

Организационная симуляция (моделирующая игра) – современная технология оценки и развития персонала, основанная на моделировании реальных организационных и управленческих процессов, максимально приближенных к



В симуляционном учебном процессе используется самое современное медицинское оборудование

условиям конкретной медицинской организации, и позволяющая участникам в искусственных условиях приобрести опыт решения сложных организационных и управленческих задач.

программного обеспечения реалистично имитирует физиологические реакции пациента в ответ на манипуляции курсантов и воздействие медикаментов.

Робот-симулятор пациента – изделие высшего класса реалистичности, имеющее сложную механическую конструкцию, и на основе

Стандартизированный пациент – здоровый человек (актер), обученный имитировать заболевание или состояние с максимальной степенью реалистичности, что даже опытный врач не сможет определить эту симуляцию. Стандартизированные пациенты делятся на возрастные категории от 21 года до 76 лет.

II. АКТУАЛЬНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

2.1. Проблемы практической подготовки медицинских работников

Медицина XXI века отличается значительной технологической нагрузкой на врача. Так, в арсенале абдоминального хирурга используются эндовидеохирургия, роботхирургия, минилапароскопия, транслюминальная и однопортовая эндохирургия. В повседневной практике хирургами применяются нано- и виртуальные технологии, ультразвуковая, лазерная, магнитная, рентгеновская и иная аппаратура.

Проблема практической подготовки квалифицированных кадров, в том числе для работы с высокотехнологичной техникой, стала как никогда острой. Традиционная система практической подготовки в сфере здравоохранения имеет целый ряд недостатков [1]:

- высокий риск развития осложнений, вызванных действиями начинающего врача;
- зависимость учебного процесса от графика работы медицинского учреждения и наличия профильных больных;
- обязательность присутствия преподавателя или опытного врача, готового в любой момент вмешаться и скорректировать действия обучаемого;
- отсутствие возможности повторить сложный или переделать неудачно выполненный этап манипуляции;
- отсутствие количественных и качественных характеристик оценки – объективного тестирования уровня практической подготовки;
- неэффективность подготовки по традиционной методике: длительной и в силу этого дорогой.

Изучение уровня практической подготовки начинающих врачей выявило, что он не отвечает требованиям высокотехнологичной медицинской помощи [2]. Более 50% выпускников вузов не считают, что они освоили необходимые медицинские манипуляции в надлежащем объеме [3].

Сходные проблемы наблюдаются и у молодых специалистов, уже работающих в клинике. Более половины анестезиологов, приступивших к самостоятельной работе, не могут выполнить жизненно важные манипуляции, обязательные к освоению [4]. Приобретение практических навыков осуществляется на пациентах с риском для их здоровья и жизни, а неумелые действия молодого специалиста могут привести к летальному исходу [5].

Такая ситуация характерна для здравоохранения многих развитых стран.

В США, по данным исследования Американского Института Медицины (*To Err is Human* [6]), в результате врачебных ошибок, неверного диагноза, неправильной тактики лечения ежегодно погибает до 98 тыс. пациентов. Финансовые потери, связанные с врачебными ошибками, оцениваются в США в 17 млрд долларов ежегодно [7].

В отечественной системе здравоохранения мониторинг ошибок практически не ведется, они редко становятся предметом анализа и широкого разбора, за исключением жалоб и судебных разбирательств. Потерян опыт анализа и систематизации ошибок профессиональным сообществом, как основы для выработки управленческих решений. Практически утратил значимость институт коллегий органов исполнительной власти в сфере здравоохранения как экспертного органа, осуществляющего анализ врачебных ошибок и определяющего направление и меры по их исправлению и предупреждению.

2.2. Эффективность применения симуляционных технологий

К настоящему времени во всем мире уже накоплен существенный опыт применения симуляционных технологий.

К 2002 году рандомизированные двойные слепые исследования продемонстрировали эффективность обучения на тренажерах-симуляторах для улучшения интраоперационных результатов малоинвазивных хирургических вмешательств. Навыки, приобретенные в виртуальной реальности, успешно переносятся в реальную клиническую обстановку. Сходные исследования эффективности симуляционных технологий были проведены и по другим медицинским специальностям.

Врачи, прошедшие подготовку на виртуальных тренажерах:

хирурги – совершают в три раза меньше ошибок при лапароскопических вмешательствах [8];

гинекологи – проводят гинекологические операции в два раза быстрее [9];

реаниматологи – снижают летальность в ходе реанимационных мероприятий на 40% [10];

кардиологи – улучшают навыки кардиологического обследования в 1,5 раза [11];

акушеры - значительно повышают уровень коммуникации и эффективности оказания родового пособия [12].

Эффективность симуляционного обучения подтверждает включение в США, Канаде, Норвегии, Швеции обучения на тренажерах-симуляторах в обязательный перечень обучающих программ подготовки врачей и среднего медицинского персонала.

III. ОСОБЕННОСТИ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

3.1. Отличия от традиционного обучения

В традиционной системе обучения тестировались лишь теоретические знания, а объективная оценка практического мастерства отсутствовала. Приобретение практического опыта шло по модели **«Смотри и повторяй»**, а аттестация базировалась на принципе **«Знание в институте – практический опыт на больном»** и субъективной оценке.

Обучение с использованием симуляционных технологий позволяет реализовать принцип **«Докажи, что знаешь, покажи, что умеешь!»**. Отличие симуляционного обучения от традиционного в том, что прежде чем коснуться пациента, выполнить ему манипуляцию, студенту необходимо пройти предварительную доклиническую подготовку на симуляторе, подтвердить право работать с пациентом в клинике, доказать безопасность его дальнейшего обучения на больном. Это касается и врачей – им предлагается пройти предварительную подготовку по выполнению манипуляции для получения допуска к пациенту.

Доклиническая часть становится четко структурированной и ориентированной на результат. Под термином «результат» понимается приобретение практического опыта должного уровня еще до начала работы с пациентом. Подобную возможность дает симуляционное обучение, позволяющее приобретать **«Реальный опыт в виртуальной среде»**. Симуляционное обучение интегрируется в традиционную систему образования, поэтому в настоящее время можно говорить о трех взаимодополняющих частях доклинического этапа обучения:

1. Вводные теоретические лекции, семинары, клинические разборы
2. Симуляционный тренинг на механических и виртуальных тренажерах (DryLab, VirtuLab) – см. подробнее ниже
3. Практикум на живых или трупных тканях (WetLab)

3.2 Виды симуляционного обучения

В современных условиях имеется несколько вариантов отработки практических навыков и умений, приобретения практического опыта:

«Наблюдай и повторяй».

До настоящего времени основной метод практической подготовки заключался в многократных наблюдениях, а затем повторении действий наставника. Навыки отрабатывались на больном или добровольце-однокурснике.

Особняком в этой группе стоят ролевые игры и симуляционный тренинг с помощью стандартизированного пациента. Актер, прошедший предварительный инструктаж, разыгрывает сцены из клинической практики – симулирует симптомы заболевания, предъявляет характерные жалобы [13].

Часто подобный тренинг предполагает гибридные методики: стандартизированный пациент используется в сочетании с муляжами (можно выполнить инъекцию), фантомами (выслушать шумы в легких), компьютером (просмотреть рентгенограмму).

Лабораторные животные.

Учебные занятия на лабораторных животных вследствие юридических, организационных и финансовых проблем почти прекращены. Закупка и содержание лабораторных животных – довольно серьезная нагрузка на бюджет учебного заведения. Не урегулированы вопросы утилизации животных. Использование наркотических препаратов создает значительные административные проблемы.

Анатомические препараты.

Начиная с занятий на младших курсах и вплоть до оперативной хирургии и научно-исследовательской деятельности, анатомический театр кафедр анатомии или судебной медицины используется для отработки практических приемов и навыков студентов-медиков. Однако в связи с этическими и экономическими соображениями в последние годы данный вид тренинга стал малодоступным.

Имитационный тренинг.

Отработка навыков с помощью имитации живой ткани или больного в целом – моделей, фантомов, муляжей (DryLab – «сухая лаборатория»).

К такому роду имитационных учебных пособий относятся:

- подручные материалы, например, отработка хирургического шва на собственных шнурах;
- муляжи и фантомы, манипуляционные тренажеры – с помощью которых осваиваются базовые практические навыки - инъекция, пункция, катетеризация, интубация, хирургический шов;
- манекены – механические модели низкой степени реалистичности, фактически представляющие комплексный фантом человека. Манекены позволяют отрабатывать простейшие навыки - сестринский уход за больными, транспортировку или неотложную помощь.

Виртуальный тренинг.

Компьютерное (виртуальное) моделирование позволяет воспроизвести реалистичную картину болезни или операционного вмешательства. Термин «виртуальная реальность» применим к компьютерной имитации реальных или воображаемых ситуаций, в которых пользователи совершают действия на симуляторах и в реальном времени получают зрительную, тактильную и эмоциональную информацию о результатах своих действий.

Компьютерная модель в сочетании с механическими тренажерами или манекенами имитирует реакцию тканей на действия врача, физиологический ответ на проводимые реанимационные мероприятия, реакцию на введенные лекарственные препараты.

В виртуальном тренинге компьютер создает на экране изображение органов и тканей, которые в реальном времени реагируют на действия врачей.

К системам виртуального (компьютерного) тренинга относятся:

- электронные учебники, интерактивные учебные пособия;
- роботы-симуляторы пациента – манекены высшего класса, управляющиеся компьютером;
- виртуальные симуляторы, управляющиеся компьютером.

Для полноценного освоения практических навыков учебные пособия должны имитировать реальную обстановку. Однако не существует ни одного симулятора, имитирующего лечение пациента со 100% реалистичностью.

В связи с этим предлагается выделить **семь уровней реалистичности** симуляционного обучения [14].

- 1. Визуальный** – изображение внешнего вида тканей и органов.
- 2. Тактильный** – реалистичные тактильные характеристики тканей, их сопротивление в ответ на приложенное усилие – пассивная реакция тканей.
- 3. Моторика** – имитация эргономики рабочего места врача и моторики его движений во время вмешательства.
- 4. Видео** – наблюдение за ходом вмешательства при помощи видеоаппаратуры.
- 5. Аппаратный** – реалистичное воспроизведение обстановки и медицинской аппаратуры в операционной, палате интенсивной терапии, приемном покое.
- 6. Интерактивный** – сложная активная реакция тканей на манипуляции обучаемых, взаимодействие в системе «курсант-симулятор». В случае с виртуальным симулятором активная реакция и взаимодействие подразумевают не только отклик виртуальных тканей на действия курсанта, но и точную объективную оценку этих действий. Измеряется объем кровопотери, обширность повреждения, точность движений – всего до сотни различных показателей, что позволяет использовать виртуальные симуляторы в сертификационных целях.
- 7. Интеграционный** – интеграция нескольких виртуальных симуляторов в единую систему. Данный высший уровень симуляционного обучения предназначен для имитации сложных, нестандартных клинических ситуаций в целях отработки командных действий, коммуникации членов бригады между собой, кризис-менеджмента и других навыков. Например, в виртуальной гибридной операционной курсант-ангиохирург на виртуальном ангиографическом тренажере отрабатывает выполнение малоинвазивного вмешательства, а курсант-анестезиолог обеспечивает стабильность состояния больного на роботе-симуляторе. При этом осложнения ангиографических манипуляций влекут за собой изменения физиологического статуса «пациента».

IV. ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ЗА РУБЕЖОМ

Исторически корни моделирования (имитация реальных вещей, состояний, дел или процессов) связаны с необходимостью оптимизации поиска путей решения проблем. Один из самых ранних (V-VI века) примеров моделирования – имитация военных событий шахматными фигурами.

Многие современные принципы медицинского симуляционного обучения основаны на опыте подготовки пилотов. Первый симулятор для отработки управления самолетом *Антуанетта* появился в 1909 г. Оригинал этого тренажера сейчас выставлен в



Первый полетный тренажер Антуанетта

тренировочном центре фирмы Airbus в Тулузе, Франция.

В 1928-1929 годах Эдвин Линк (Edwin Link) построил и запатентовал прототип “голубого ящика” – тренажер полетов на самолете и в 1931 году открыл летную школу [15]. В 1934-1938 годах американская армия покупает 10 тыс. тренажеров для обучения летчиков [16].

Потребности авиаторов во время второй мировой войны обусловили по всему миру растущий спрос на существующие изделия и способствовали появлению новых изобретений. Постепенно они стали неотъемлемой частью центров летной подготовки, стали использоваться и в гражданской авиации. В 1955 году Федеральное авиационное управление США ввело обязательную переаттестацию на тренажерах для продления лицензий гражданских лётчиков.

Создание аналоговых компьютеров в 1950-х годах дало возможность усложнить тренажеры, сделать их более реалистичными. В 1970-е годы стали появляться симуляторы с силовыми установками, имитирующие движения кабины самолета, и построением изображений с помощью компьютера – так называемые *Полнопилотажные тренажеры* (Full Flight Simulators). Было заявлено, что человеческий фактор имеет существенное значение при обеспечении безопасности полётов, внедрен термин CRM (crisis resource management). После опубликования отчета Федерального авиационного управления США о 41 смертельном случае во время учебных полетов Национальный комитет

по вопросам безопасности транспорта принял Свод правил «Zero Flight Time Rules», который регламентирует использование полнопилотажных тренажеров для переподготовки и аттестации пилотов к эксплуатации самолетов иного типа без совершения реальных полетов на них. Статистика свидетельствует, что максимальное количество летных ошибок приходится на первые 50 полетов. Поэтому теперь, прежде чем совершить свой первый вылет, пилоты проводят 50 виртуальных тренировок на тренажерах.

История медицинского симуляционного обучения практическим навыкам насчитывает не одну сотню лет. Прежде всего, это простые анатомические модели и модели некоторых болезненных состояний.

Сотни лет назад тренажеры использовались в преподавании анатомии и физиологии, в обучении хирургии для отработки навыков, прежде чем использовать их на пациенте [17].



«Машина» Мадам дю Курбэ

Первые акушерские тренажеры в медицине введены в 1700 году отцом и сыном Грегуар (Gregoire) в Париже для обучения акушеров распознавать и управлять осложнениями при родах [18]. Широкую известность приобрели французские фантомы родов XVIII века. Их изобретательница, акушерка Анжелика дю Кудрэ (Angélique du Coudray), изобрела и изготовила знаменитую «Машину» демонстрации родового процесса, которая сейчас хранится в Руане, в Музее истории медицины Флобэра. Она представляет собой фантом женского таза в натуральную величину и несколько принадлежностей – манекены новорожденного, внутриутробных семимесячных близнецов, матку с плацентой и плодом. Мадам дю Кудрэ, заручившись высочайшим повелением Людовика XV, около 25 лет путешествовала по Франции, занимаясь обучением акушеров. Считается, что за это время она обучила около 5 тысяч повитух и 500 хирургов. В ходе обучения курсанты не только практиковались на фантоме, но и сдавали на нем экзамены.

Италия была основным источником тренажеров в начале XVIII века. В XIX веке доминирование в производстве клинических моделей перешло к Франции, Великобритании и затем к Германии [17].

Современная история медицинской симуляции неразрывно связана с развитием медицинских знаний и общего уровня технологий. Успехи химической промышленности открыли путь новым материалам, и в 1938 году была изготовлена первая пластмассовая модель скелета человека. Внедрение сердечно-легочной реанимации и дальнейший прогресс химической промышленности предопределили появление манекена отработки базовой реанимации.

Распространение лапароскопии, увеличение быстродействия компьютеров и успехи цифровой графики привело к изобретению хирургических виртуальных симуляторов.

Внедрение в конце XX-го века в широкую практику моделирования пациента стало важным шагом в развитии здравоохранения, медицинского образования и науки. Компьютеры способствовали созданию математического описания физиологических процессов человека и механизмов действия препаратов и созданию на этой основе виртуального человека с виртуальными физиологическими и патофизиологическими процессами.

Использование актеров (стандартизированных пациентов) для обучения началось в 1963 году на курсе неврологии для студентов-медиков в университете Южной Калифорнии, США [19]. В 1968 году актеры начали использоваться на курсе гинекологии [20].

Американский доктор австрийского происхождения, заведующий департаментом анестезиологии Городской больницы Балтимора *Питер Сафар* (Peter Safar)



Манекен сделан с гипсового слепка лица девушки-утопленницы, найденной в реке Сене

разработал принципы и убедил главу норвежской компании, изготавливавшей в те времена игрушечные резиновые машинки, *Асмунда Лаэрдала* (Asmund Laerdal) изготовить манекен *Ресаски Энн* (Resusci Anne) для отработки навыков [21]. Это пособие, созданное в 1960 году, стало значимым шагом в истории развития медицинских тренажеров и приобрело чрезвычайную популярность [22]. До сих пор модель используется на курсах первой помощи многих стран для

отработки непрямого массажа сердца и искусственного дыхания «рот-в-рот». Манекен, лицо которого сделано с гипсового слепка лица французской девушки, утонувшей в реке Сена, реаниматологи в шутку называют «самой часто целуемой девушкой всех времен».

В 1961 году появляется первый обучающий компьютер в медицине [23]. Несколькоими годами позже начались разработки в Университете Майами и к 1968 году сконструирован тренажёр для отработки навыков диагностики сердечнососудистого состояния. Его создатель, доктор Майкл Гордон (Michael Gordon) назвал тренажёр *Харви* (Harvey) – по имени своего учителя [24]. Модель воспроизводила 25 функций деятельности сердечнососудистой системы, дыхание, пульс, кровяное давление, шумы и тоны сердца. Это было сложное электромеханическое устройство, укрепленное на неподвижном ящике метровой высоты, скрывавшем моторы, рычаги, трансмиссии и электрические детали.



Тренажёр Харви

В 90-е годы четыре предпосылки способствовали созданию нового поколения медицинских тренажеров: проект виртуальной анатомической модели человеческого тела *Visible Human Project*; прогресс в малоинвазивной хирургии; изобретение сенсорных технологий; рост быстродействия компьютеров. Внедрение малоинвазивных вмешательств в качестве альтернативы традиционным открытым операциям было затруднено длительностью обучения сложным моторным навыкам, и поэтому первая же виртуальная модель была принята весьма благосклонно. В 1997 году в университете Манчестера разработан виртуальный лапароскопический симулятор *MIST-VR* (Minimally Invasive Surgical Trainer in Virtual Reality) [25], который в дальнейшем стал выпускаться шведской фирмой *Mentice*.

В 90-е годы Дж.С Гравенштейн (J.S Gravenstein) в Университете Флориды в сотрудничестве с инженерами-авиаторами приступил к разработке анестезиологического симулятора, который стал прямым предшественником знаменитого *Симулятора пациента-человека* (HPS, Human Patient Simulator), открыв новый класс учебных изделий – «роботы-симуляторы пациента» [26]. Изобретатели ориентировались на создание изделия для обучения студентов и врачей



*Обучение пациента на современном
роботе-симуляторе*

навыкам анестезии, проработки типичных ошибок, действий при неисправности анестезиологического оборудования. В отличие от манекенов робот с помощью компьютера воссоздает модель физиологии человека и в ответ на действия обучаемых и введенные фармпрепараты изменяет жизненные параметры. В дальнейшем это изделие стало коммерческим продуктом и начало продаваться под маркой METI-HPS.

В 2000-е годы появились роботы-симуляторы ребенка (ПедиаСИМ, затем БэбиСИМ), включающие персональный компьютер, программное обеспечение, интерфейс монитора, обучающие клинические сценарии [27].

Широкое коммерческое использование виртуальной реальности началось с 2003 года [28]. Рост симуляционных технологий стал лавинообразным, охватывая все большее количество медицинских специальностей. Появились виртуальные тренажеры ультразвуковой и эндоскопической диагностики, минимально-инвазивной кардиохирургии, тренажеры вмешательств стоматологии, в глазных и ЛОР-болезнях. Сейчас уже трудно назвать лечебную или диагностическую манипуляцию, которую нельзя было бы в той или иной степени отработать с помощью симуляционных технологий. Осознавая неоспоримую ценность имитационных технологий в практической подготовке, большинство стран активно использует их в медицинском образовании. За последние 15 лет свыше 6.000 тысяч роботов-пациентов закуплено в более чем 2 000 образовательных учреждений по всему миру (в Российской Федерации их счет исчисляется единицами). Начиная с 2007 года, Сенатом США трижды принимался Закон о государственной финансовой поддержке развития симуляционных технологий в медицинском образовании [7]. Также в США решением Управления по контролю за продуктами и лекарствами (FDA) симуляционное обучение включено в обязательный стандарт обучения врачей, выполняющих процедуры стентирования сонных артерий, американские анестезиологи проходят сертификацию по ингаляционной анестезии на роботах-пациентах HPS, а в Дании резиденты-гинекологи проходят тренинг на лапароскопическом виртуальном симуляторе для получения допуска в операционную.

В связи с актуальностью темы симуляционного обучения за рубежом активно действуют всемирные, европейские и национальные профессиональные и общественные объединения, издаются журналы, проводятся конференции – см. подробнее Приложение 3.



Виртуальный тренажер эндоскопии

К концу 2011 года во Всемирной базе данных зарегистрировано свыше **полутора тысяч** симуляционных центров в сфере здравоохранения. Реальное их количество превышает эту цифру и по нашим оценкам приближается к **трем тысячам** – роботы симуляторы и виртуальные тренажеры используются в подготовке и переподготовке не только студентов и врачей, но и парамедиков, среднего и младшего медицинского персонала, военнослужащих и полиции. Моделирование и симуляция успешно применяются в научных исследованиях. Прежде всего, развитие концепции и техники моделирования необходимы при научно-ориентированном проектировании, когда вместо физических прототипов и текстовых спецификаций применяется исполняемая модель [29].

Перспективным направлением моделирования и симуляции является повышение эффективности, производительности работы команд в здравоохранении. Обучение команд модельными методами позволяет обеспечить концептуальное взаимоувязывание уровней команд (личности, коллектива, организации, системы здравоохранения) и различных специалистов команды (врачей, экономистов, психологов, менеджеров, бизнесменов) [30].

Использование методов моделирования клинических процессов (лечения, диагностики, профилактики, реабилитации) позволяет оценивать процессы в здравоохранении на микроуровне с последующей их проекцией на макроуровень [31].

V. РАЗВИТИЕ И ПРОБЛЕМЫ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РОССИИ

Развитие симуляционного обучения в России связано, главным образом, с внедрением и адаптацией зарубежных технологий в отечественную высшую школу.

Первые симуляционные центры в нашей стране появились десятки лет назад при ведущих медицинских вузах. Отсутствие концепции и плана развития симуляционного образования в России, в частности, нашло свое отражение в многообразии названий, которые присваивались центрам: симуляционные, образовательные, научно-практические, центры освоения практических навыков. То же повторилось и с оснащением – нет ни одного центра похожего на другой. При этом большинство центров оснащено простейшими фантомами и манекенами низкого и среднего класса реалистичности.

Одними из первых в стране симуляционные технологии стали применять в Татарстане, в **Центре обучения эндохирургии** (далее – Центр). Созданный в 1993 году сотрудниками вузов г. Казань, Центр имеет самый большой опыт подготовки эндоскопических хирургов в стране. За эти годы в Центре прошли переподготовку по различным направлениям эндоскопической и малоинвазивной хирургии свыше 3300 врачей из всех регионов России и многих стран ближнего зарубежья. Курсы ведутся по ряду специальностей: по эндоскопической хирургии; эндохирургии в гинекологии и урологии; лучевой диагностике; по эндоскопической риносинусохирургии, артроскопии; пластической и эстетической хирургии. Центр проводит выездные курсы обучения. На 2011-2012 учебный год запланировано более 60 учебных циклов, большинство из которых имеют продолжительность 144 учебных часа. В ходе подготовки курсанты прослушивают лекционный материал, занимаются на имитационных тренажерах (4-5 уровня реалистичности), посещают операционные ведущих клиник города. [32]

Первые виртуальные симуляторы высшего класса реалистичности появились в 2002 году – в учебном центре Российского общества эндохирургов (на базе Московского государственного медико-стоматологического университета) и в Учебном центре по лапароскопии Елизаветинской больницы (на базе Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. Павлова). Поначалу оснащение центров ограничивалось лишь разовыми закупками единичных виртуальных симуляторов. Часто они были разбросаны по профильным кафедрам, что иногда приводило к дублированию обучающей аппаратуры и не позволяло использовать их с полной нагрузкой.

В 2005 году на базе кафедры поликлинической и неотложной педиатрии **Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н. И. Пирогова** (далее – РНИМУ им. Н.И. Пирогова) был создан симуляционный курс по отработке практических навыков. В 2008 на его основе создается научно-исследовательская лаборатория «Клиническое моделирование в неотложной педиатрии», где проводится разработка интерактивных тренингов с имитационным моделированием, ситуационное обучение, проведение сравнительных исследований эффективности различных методов обучения в педиатрии, которая в 2009 году преобразовывается в научно-образовательный инновационный центр «Неотложные состояния в педиатрии». Центр оснащается передовыми на тот момент симуляционными изделиями для отработки практических навыков диагностики и лечения неотложных состояний в клинике детских болезней.

В 2011 году на базе РНИМУ им. Н.И. Пирогова открыт Учебный центр инновационных медицинских технологий (далее – УЦИМТ) [33]. Имея серьезную государственную поддержку в рамках национальных проектов, УЦИМТ преследует амбициозную цель – стать передовым тренинг-центром подготовки хирургов, используя инновационные технологии, практический опыт и фундаментальные знания, накопленные в ведущем медицинском университете страны. УЦИМТ оснащен передовым высокотехнологичным оборудованием, в том числе интерактивными симуляторами эндохирургии и ангиографии 6 класса реалистичности по эндохирургии и ангиографии, что позволяет проводить обучение новым медицинским технологиям на высоком уровне, соответствующем мировым стандартам подготовки специалистов хирургического профиля. Учебные программы рассчитаны на хирургов, гинекологов, урологов, осваивающих эндоскопическую хирургию, а также пластических хирургов и специалистов по ангиографии.

Подготовка ведется по принципу последовательного этапного обучения: вслед за лекциями, семинарскими занятиями курсанты проходят обучение на коробочных и мануальных тренажерах, компьютерных симуляторах, а затем приступают к практическим занятиям на биоматериале – к отработке полученных навыков в экспериментальных операционных на трупном материале, органо-комплексах, неперфузируемых тканях и животных в условиях анестезиологического пособия. После приобретения необходимых навыков, обучающиеся направляются на лечебные базы РНИМУ им. Н.И. Пирогова в различные клиники Москвы, где участвуют в операциях. Образовательным преимуществом центра является многообразие форм обучения: возможность проведения как

краткосрочных (от 9 до 72 часов), так и более длительных учебных циклов с отрывом и без отрыва от основной работы, в группах и индивидуально. Предусмотрены коммерческая и бюджетная форма обучения. Например, стоимость 72-х часового цикла тематического усовершенствования по любой из образовательных программ в 2012 г. составляет 19.000 рублей [34].

С 1 марта **2007** года в составе **Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова** (далее – МГМУ) появился Центр практических навыков, правопреемником которого стал **Центр непрерывного профессионального образования** (далее – ЦНПО). С октября 2010 года обучение в ЦНПО ведется по инновационным программам, с использованием современных методов обучения и контроля: имитация профессиональной деятельности; взаимное обучение; визуализация лекционного материала; компьютерное тестирование; дистанционное обучение. Контингент обучаемых весьма широк – это руководство и преподаватели кафедр МГМУ, преподаватели других учебных заведений, студенты, ординаторы и иные обучаемые, зачисленные на образовательные программы МГМУ, лица, желающие пройти обучение в частном порядке.

В ЦНПО в настоящее время подготовлены к утверждению около 50 обучающих модулей разной направленности и продолжительности. Из части таких модулей строится обязательная программа имитационного обучения для студентов, интернов/ординаторов по соответствующей специальности. Но также для каждого конкретного специалиста не исключена возможность обучения и по другим, дополнительным модулям.

В ЦНПО ведется научная работа – защищено диссертационное исследование на тему: «Научные подходы к организации имитационного обучения в сфере здравоохранения». Готовится к защите исследование по теме: «Объективизация оценки уровня практической подготовки медицинских кадров».

В ЦНПО реализуются модули для программ довузовского, вузовского, послевузовского обучения врачей (специализации), а также для программ повышения квалификации специалистов в сфере здравоохранения. С 2010 года открыты программы обучения для населения. Имеются тренажеры, снабженные компьютерными программами, которые фиксируют результаты, а также осуществляют оценку действий на правильность выполнения.

В ЦНПО широко используются такие методики обучения как «деловая игра» – разыгрывание различных клинических ситуаций. Оценка выполнения дей-

ствия проводится как с использованием компьютерных программ, так и экспертным методом. Так, при обучении работе в команде ведется видеозапись всех действий с последующим их обсуждением (дебрифингом) [35].

По решению Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию от 28.12.2007 г. создан первый образовательный центр смешанной формы собственности – государственно-частное партнерство между Минздравом республики Татарстан и ООО «Джонсон & Джонсон» – Некоммерческое Партнерство **«Образовательный Центр Высоких Медицинских Технологий»** г. Казань (далее – Казанский Образовательный центр). Правительство Республики Татарстан предоставило на безвозмездной основе помещение на территории республиканской клинической больницы. В основу программы практической подготовки приняты образовательные стандарты фирмы «Джонсон & Джонсон». В образовательном центре обучение врачей ведется в три этапа.

1 этап - лекции и разбор клинических случаев.

Теоретическая часть состоит из классических лекций и разбора клинических случаев с использованием видеоматериалов. В течение учебного дня теоретическая часть дополняется практическими занятиями. На протяжении одного курса обучение ведут не менее трех преподавателей из различных клинических школ. Обучение проводится в однородных по уровню группах не более 12 человек, сформированных по предварительному анкетированию.

2 этап - отработка навыков на тренажерах и виртуальных симуляторах.

За счет продуманной обучающей программы симулятора курсант приобретает реальный клинический опыт в виртуальной среде, переходя от отработки базовых навыков к выполнению оперативных вмешательств.

3 этап - практические занятия на биологическом материале.

Практические занятия проходят в учебной операционной с пятью рабочими станциями. Оработка практических навыков проводится на биологическом материале, включая лабораторных животных. На данном этапе возможна отработка взаимодействия операционной бригады, включая анестезиологов и средний медицинский персонал.



Хирургический тренинг в Казанском обучающем центре высоких медицинских технологий

По итогам практикума слушатели получают экспертную оценку полученных знаний и навыков на основе видеозаписи.

Большая часть образовательных программ подразделяется на три уровня: базовый; уверенного пользователя; эксперта.

Каждый поступивший на обучение в Казанский Образовательный центр в течение 3-5 лет последовательно проходит три уровня, сдавая после каждого этапа квалификационный экзамен с применением виртуальных симуляторов.

Программа курса включает в себя занятия в лаборатории практических навыков и учебной операционной, где слушатели работают с шовными материалами, шивающими аппаратами и лапароскопическими инструментами, совершенствуют навыки ультразвуковой и электрохирургии, практикуются в лечении грыж и работают с гемостатиками.

Учебные курсы подразделяются на три большие группы:

I. Курсы для практикующих врачей

Эндохирургия. Базовый курс для врачей, осваивающих эндоскопические операции. Продвинутый курс для врачей, имеющих опыт эндоскопических операций. Практические навыки эндохирургии в торакальной хирургии, детской хирургии, гинекологии, урологии, колопроктологии и эндокринологии, артроскопии, ортопедии и травматологии.

Рентгенэндоваскулярная хирургия. Интервенционные методы диагностики и лечения: коронарные артерии; периферические артерии; аритмология; нейрохирургия.

Борьба с инфекцией. Эпидемиологическая безопасность эндоскопических манипуляций.

II. Сестринское дело в оказании высокотехнологичной медицинской помощи, рентгенэндоваскулярной хирургии, эндопротезировании суставов

III. Современный подход к управлению здравоохранением

Данный курс, проводимый совместно с преподавателями кафедры общественного здоровья и здравоохранения Московского государственного медикостоматологического университета Минздравсоцразвития России рассчитан на главных врачей и руководящий состав медицинских организаций, а также на

руководителей региональных и муниципальных органов управления здравоохранением. Цель курса — повысить эффективность медицинских организаций за счет совершенствования управленческих навыков руководителей. Слушатели приобретают навыки принятия комплексных управленческих решений в здравоохранении: от разбора типовых случаев в управленческой практике до выстраивания алгоритмов и поиска возможных альтернатив при принятии эффективных решений. Курс строится в форме практических занятий.

В Казанском Образовательном центре в 2008-2011 гг. на 184 циклах подготовлено 2 460 специалистов из 72 субъектов Российской Федерации, а также из 7 стран (Армении, Болгарии, Белоруссии, Грузии, Украины, Иордании и Казахстана).

В мастер-классах приняли участие более 2500 человек. Проведены 4 международные, 15 Российские и 24 региональные конференции. Организованы зарубежные стажировки на рабочем месте для более 300 специалистов.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 декабря 2010 г. №1220 “О финансовом обеспечении за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета создания обучающих симуляционных центров в федеральных государственных учреждениях” в ряде крупных **перинатальных центров** страны были открыты симуляционные центры, специализированные на оказании помощи при родах и в неонатологии. Все центры были оснащены по самому последнему слову образовательных технологий.

Так, на базе симуляционного центра при Ивановском научно-исследовательском институте материнства и детства им. В.Н. Городкова впервые в стране начал использоваться в обучении уникальный робот-симулятор ХПС с функцией распознавания лекарственных средств, что позволяет курсантам симуляционного центра с высокой степенью реализма отрабатывать сложные умения в акушерской и гинекологической практике. Обучение на циклах дополнительного профессионального образования на базе симуляционно-тренингового центра проводится на бюджетной основе, по окончании выдается удостоверение о краткосрочном повышении квалификации. Высокие симуляционные технологии привлекают специалистов не только Центрального федерального округа, но и самых отдаленных регионов страны – за короткий срок с декабря 2011 года по апрель 2012 года на двухнедельных циклах прошли подготовку 79 акушеров-гинекологов и неонатологов из Ивановской, Костромской, Рязанской, Тамбовской, Белгородской, Ульяновской, Самарской, Тюменской, Пензенской областей, Республик Башкортостан, Чечни и Дальневосточного округа.

Тематическое усовершенствование проводится по программам: «Клиническое акушерство (практический курс с использованием симуляционных платформ и тренажеров родов)»; «Интенсивная терапия в неонатологии – практические навыки и умения»; «Анестезиология-реаниматология и интенсивная терапия в акушерском и гинекологическом стационарах».

Структура симуляционного центра построена по принципу «Виртуальной клиники», где имеются родильный зал, палата реанимации новорожденного, зал для выполнения дебрифинга. Центр территориально расположен в акушерской клинике института, что позволяет в процессе обучения использовать клиническую базу родильных отделений, отделения анестезиологии и реанимации для взрослых и отделения реанимации и интенсивной терапии новорожденных [36].

В рамках образовательно-научно-производственного комплекса ФГБУ «Учебно-научный медицинский центр» **Управления делами Президента Российской Федерации** (создан в 1968 году для профессионального образования врачей, лечебно-консультативной и методической работы, научных исследований и внедрения новых достижений медицины) в 2011г. был открыт Медицинский аттестационно-симуляционный центр - уникальное подразделение, позволяющее обеспечить формирование практических навыков и проверку их качества без риска для пациента [37]. Это единственный Российский центр, имеющая специальный статус членства в Европейском обществе симуляционных технологий в медицине SESAM.

Медицинский аттестационно-симуляционный центр Управления делами Президента Российской Федерации – первый и пока единственный в стране мультидисциплинарный центр высшего класса. Обучение в нем ведется в общей сложности по 23 дисциплинам: от хирургии и терапии до гинекологии и травматологии. Центр не имеет аналогов по своей оснащенности – по многим видам специальностей имеются виртуальные тренажеры, впервые появившиеся в Российской Федерации (ЛОР-хирургии, стоматологии, трансэзофагеальной сонографии, бронхоскопии и др.), робото-симуляционные комплексы обеспечивают уникальную достоверность симуляции, вплоть до распознавания и поглощения газообразных анестетиков.

Структура центра имитирует реальное медицинское учреждение: больной поступает в приемный покой, где ему оказывается неотложная медицинская помощь; в диагностическом отделении может быть проведен целый ряд диагностических исследований на виртуальных тренажерах и реальных УЗИ-сканерах (бронхоскопия, колоноскопия, ультразвуковое сканирование, ангиография); в оперблоке, до мельчайших деталей имитирующем реальный – от новейших

операционных ламп вплоть до рукоямок на фотоэлементах, выполняется оперативное вмешательство; в палате интенсивной терапии – отрабатывается послеоперационный уход и стабилизация критических состояний.

В России издаются журналы, освещающие вопросы симуляционного обучения, работают общественные организации (см. Приложение 3).

Основные этапы развития отечественного симуляционного обучения:

2002 г. - появление в России виртуальных симуляционных технологий. На съезде Российского общества эндохирургов в Институте хирургии им.А.В.Вишневого представлен виртуальный симулятор ЛапСим (Швеция). В Федеральном учебном центре Российского общества эндохирургов начал использоваться виртуальный симулятор лапароскопии для подготовки эндохирургов.

2003 г. – первый в России виртуальный симулятор лапароскопии приобретен для медицинского факультета Санкт-Петербургского Государственного Университета.

2004 г. – начало применения обучающей технологии «Стандартизированный пациент» на базе Центра практических умений Казанского ГМУ.

2007 г. – создан НП «Образовательный Центр Высоких Медицинских Технологий» г. Казань.

2008 г. – появление в России роботосимуляторов пациента. На выставке «Здравоохранение» демонстрируется робот-симулятор высшего класса реалистичности.

2010 г. – начали использоваться в обучении виртуальные симуляторы эндоскопических исследований бронхиального дерева, верхних и нижних отделов желудочно-кишечного тракта (ЭндоВР), а также артроскопии (АртроВР, в НИИТО им. Вредена в ходе специализации врачей по артроскопии).

2011г. – комплексное оснащение симуляционных центров по Федеральной программе охраны Материнства и Детства в Челябинске, Иваново, Санкт-Петербурге. Виртуальные симуляторы УЗИ (УльтраСим) стали применяться для обучения ультразвуковым исследованиям, в том числе транsezофагеальной эхокардиографии (Ваймедикс).



Хирургический тренинг в Казанском обучающем центре высоких медицинских технологий

В 2011 году создается Учебно-научный центр при Управлении делами Президента Российской Федерации – первый в России мультидисциплинарный центр симуляционной подготовки, оборудованный системами высшего, седьмого класса реалистичности.

Типы учебных центров

Учебные центры – по форме собственности

Государственные

Задача – повышение уровня практического мастерства студентов и врачей.

Частные коммерческие учебные центры

Задача – извлечение прибыли путем предоставления услуг по симуляционному обучению. Организуются краткосрочные, интенсивные дорогостоящие учебные курсы. Могут быть организованы на базе государственных ЛПУ, при этом выступать как арендаторы или как партнеры (см. ниже).

Частные корпоративные учебные центры –



Симуляционная операционная Центра при Управделами Президента Российской Федерации

в отличие от коммерческих, прибыль фирмы генерируется не напрямую (из-за высокой себестоимости курсов их часто невозможно сделать платными, либо они дотируются компанией), а опосредованно, за счет роста продаж продукции фирмы вследствие обучения потребителя. Задача учебного центра – создание спроса на продукцию.

Смешанная форма собственности на основе частно-государственного партнерства.

Комбинация учредителей ведет к смешению целей, но на краткосрочном этапе цели совпадают – обучение врачей. В конечном счете выигрывают обе стороны: государство повышает квалификацию работников здравоохранения, а фирма получает квалифицированных потребителей их продукции.

Учебные центры – по месту размещения

ВУЗовские центры практических навыков.

Больничные учебные центры для поддержания должного профессионального уровня врачей и среднего медперсонала, совершенствования и профессиональной переподготовки сотрудников медицинских организаций.

Корпоративные тренинг-центры при центральном офисе (представительстве) компании-производителя. В них ведется обучение работе на продукции фирмы как сотрудников, так и ее клиентов.

Производственные центры – освоение медицинских практических навыков в прикладных целях. Сюда можно отнести центры подготовки инкассаторов, сотрудников МЧС, охранных предприятий.

Мобильные учебные центры – смонтированные на базе транспортных средств, либо использующие переносные автономные симуляционные устройства. Мобильность позволяет приблизить симуляционное обучение непосредственно к пользователю, провести тренинг на рабочем месте.

Учебные центры – по медицинским специальностям

Специализированные

Обучение ведется по одной или нескольким смежным дисциплинам, например, по специальности «анестезиология, реаниматология, неотложная помощь».

Мультидисциплинарные

Подготовка ведется по многим медицинским специальностям – терапия, хирургия, педиатрия, стоматология. Организационная структура центра напоминает многопрофильную больницу.



Хирургический тренинг на виртуальном тренажере

Российские примеры различных типов учебных центров приведены в Приложении №2.

Проблемы симуляционного обучения в России

Развитие симуляционного обучения в России сталкивается с рядом проблем.

Отсутствие концепции и программы

Существуют перечни обязательных практических навыков специалистов, но при этом нет механизма их гарантированного и качественного освоения. Отсутствуют принятые на общероссийском уровне концепции и программа развития симуляционного обучения, программы и планы практических занятий. Учебные заведения вынуждены создавать собственные методики практической подготовки, разрабатывать стандарты тренинга. Это ведет к применению методик и учебных пособий, эффективность которых не доказана, а также к существенному разбросу в уровне качества подготовки врачей.

Недостаток подготовленных кадров

Отсутствует программа подготовки преподавателей симуляционного обучения. Симуляционное оборудование является высокотехнологичным и требует высокого уровня подготовки пользователей. Не прошедшие надлежащего обучения преподаватели используют только 10-20% возможностей дорогостоящей аппаратуры.

Некоторые частные учебные центры приглашают преподавателей из числа ведущих профессоров Москвы и Санкт-Петербурга, что не может обеспечить потребности симуляционного обучения в масштабах всей страны.

Одностороннее развитие частных и корпоративных центров

Дидактика, структура и оснащение частных и корпоративных центров ведется под влиянием профессиональных интересов их руководителей, давлением фирм-поставщиков, коммерческих интересов инвесторов. Корпоративные центры проводят тренинг по своей продукции. Частные и совместные центры ведут лишь коммерчески выгодные программы.

Технологическое отставание государственных вузовских центров

На начало 2012 года в вузовских центрах отсутствовали: виртуальные палаты интенсивной терапии, оснащенные роботами-пациентами для развития клинического мышления и навыков командных действий; учебные гибридные операционные; виртуальный приемный покой. Вузовские центры не имеют специализированных классов по таким специальностям, как офтальмология, ЛОР, неврология, артроскопия и травматология.

Отсутствует стандарт оснащения и деятельности центров симуляционного обучения

Отсутствие стандарта оснащения и деятельности центров симуляционного обучения ведет к тому, что вуз и компания создают центры согласно собственным представлениям, потребностям и финансовым возможностям. Во многих вузах за табличкой «Центр практических навыков и умений» можно найти лишь несколько простейших фантомов для отработки базовых навыков. Часто закупается оборудование низкого (1-3) класса реалистичности и применяются методики, чья эффективность не доказана, и их сомнительными преимуществами были надежность торгового представителя и низкая цена.

Закупленное оборудование используется, в лучшем случае, несколько часов в день. Как правило, связано это с организационными вопросами – при отсутствии общероссийских стандартов и жесткого контроля их исполнения кафедры не испытывают острой необходимости повышать уровень профессиональной подготовки обучаемых, а сами студенты не мотивированы посещать симуляционные центры. Не существует удобного (например, онлайн) механизма координации между Центром, кафедрой и отдельным обучаемым для составления эффективного расписания и графика эксплуатации тренажеров. Ни в одном из центров не используются компьютерные системы менеджмента учебного центра.

Отсутствие оценок экономической эффективности

В доступной отечественной литературе отсутствует сравнительный анализ расчетов стоимости полного цикла обучения врача-специалиста как по традиционной методике, так и с использованием симуляционных технологий. Все экономические выкладки ограничиваются рамками высшей школы, дальнейшая стоимость не поддается расчету – сколько стоит подготовка врача узкой специальности, владеющего навыками новейших технологий по оказанию медицинской помощи, например, ангиографии, эндохирургии, артроскопии, в какую сумму обходится курс обучения врача-реаниматолога? Отсутствует единая методика подсчета стоимости обучения. Вместе с тем, интегральный показатель расходов на обучение должен учитывать амортизацию дорогостоящего оборудования операционной, стоимость содержания здания, удорожание лечения за счет ошибок начинающих специалистов и иных скрытых, но значительных затрат. С учетом этих расходов реальная стоимость обучения в разы превышает общепринятые цифры. Отсутствие информации о стоимости обучения не позволяет дать объективную оценку экономической эффективности симуляционного обучения по сравнению с традиционными методами.

Несоответствие международным стандартам

Большинство программ практического обучения разрабатываются вузами

самостоятельно, на основе методик отечественных авторов, которые плохо соотносятся с симуляторами, в основе которых заложены американские и европейские стандарты и протоколы.

Недостаточная коммуникация

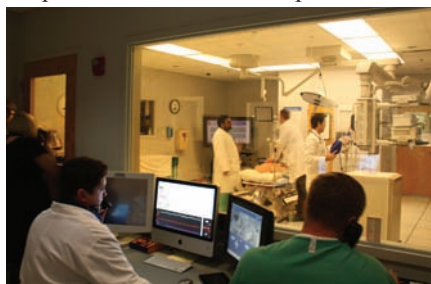
В России наблюдается крайне низкий уровень внутри- и межвузовской коммуникации. Внутри центра обучения отсутствует взаимосвязь между отдельными виртуальными симуляторами. У каждого симулятора имеется своя база данных, поэтому переходя на другой аппарат, в учебный класс или цикл, курсант регистрируется заново. В вузе на кафедрах применяются разные учебные программы, выпускаются собственные методички. Между вузами коммуникация практически отсутствует, достижения одного симуляционного центра малодоступны для других.

Дискретность учебного процесса

Отсутствие коммуникации ведет к разобщенности, дискретности учебного процесса, предпосылкам к возникновению значительных пробелов в подготовке врачей и среднего медицинского персонала. Нет системного подхода к обучению курсанта, преемственности учебного процесса, взаимосвязи между учебным планом теоретического курса клинических кафедр и программой центра симуляционного обучения. Невозможно проследить за целостной картиной совершенствования практических навыков курсанта, проанализировать последовательный путь освоения навыков.

Недостаточное использование центров симуляционного обучения для тестирования и аттестации медицинских работников

Во многих странах проводятся практические и сертификационные экзамены на виртуальных симуляторах. В России эта функция практически не задействована, современная тенденция перехода от циклов «на время» на занятия «на результат»



Инструктор наблюдает и контролирует учебный процесс «за стеклом»

пока не нашла широкого распространения. При отсутствии объективной оценки уровня практических навыков заказчик (государство, больница, пациент) не имеют гарантии, что по окончании учебного цикла специалист способен качественно оказывать медицинскую помощь.

Все вышеизложенное позволило авторам создать концепцию симуляционного обучения, тестирования и аттестации в России, которую мы предлагаем для обсуждения.

VI. МИССИЯ, ЦЕЛЬ, СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ОБЩЕРОССИЙСКОЙ СИСТЕМЫ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ, ТЕСТИРОВАНИЯ И АТТЕСТАЦИИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

Общероссийская система симуляционного обучения, тестирования и аттестации в здравоохранении – централизованный, взаимодействующий комплекс центров симуляционного обучения, связанных между собой организационно, функционально и информационно, работающий по единым стандартам и технологиям обучения, тестирования и аттестации (далее – система). Это центры совместного пользования для специалистов и обучающихся в вузах, научно-исследовательских институтах, медицинских организаций различных форм собственности и подчиненности.

6.1. Миссия и цель

**Миссия системы -
приобретение практического опыта в смоделированной среде.**

Освоение в имитационной среде практических навыков и умений, адекватных эффективных действий в стандартных, экстренных и нестандартных ситуациях при организации и оказании медицинской помощи.

Практическая подготовка осуществляется без риска для пациентов и обучающихся в виртуальной, имитированной ситуации с применением высокореалистичных тренажеров, виртуальных симуляторов и роботов-пациентов.

Целевая группа –
специалисты различного профиля и профессионального уровня здравоохранения и смежных сфер:

- студенты, интерны, ординаторы, аспиранты, врачи всех специальностей;
- военные медики;
- парамедики, средний медицинский персонал;
- управленцы в системе здравоохранения;
- инженеры-медтехники, конструкторы, архитекторы.

Цель создания системы –

обеспечить возможность большинству студентов, врачей, научных работников и управленцев здравоохранения осваивать практические навыки оказания медицинской помощи, управления здравоохранением, проведения научных исследований и клинических испытаний с использованием симуляционных образовательных технологий.

Система должна состоять из **головного центра и региональных филиалов** (далее - Головной центр, Региональный филиал). Филиалы - вновь созданные центры, «Виртуальные клиники». Кроме того, к системе добровольно могут подключаться действующие профильные государственные, муниципальные и частные организации в сфере образования и здравоохранения. Освоение практических навыков, специализация в центрах проводится не на живых людях, а на роботах-пациентах, виртуальных симуляторах, фантомах-имитаторах с использованием постановочных ситуационных сцен и клинических сценариев. Информационное обеспечение филиалов осуществляется по высокоскоростным электронным каналам с использованием **единого программного обеспечения**, базирующегося на центральном сервере Головного центра.

Программы практической подготовки разрабатываются ведущими медицинскими учебными заведениями в тесном сотрудничестве с медицинскими профессиональными обществами и объединениями. В основу программ ложатся международные и российские стандарты оказания медицинской помощи.

Полученные на каждом этапе обучения навыки тестируются по объективным показателям, их уровень подтверждается **государственными сертификатами** единого образца, дающими право перехода на следующую ступень обучения или допуск к дальнейшей отработке вмешательства на пациентах.

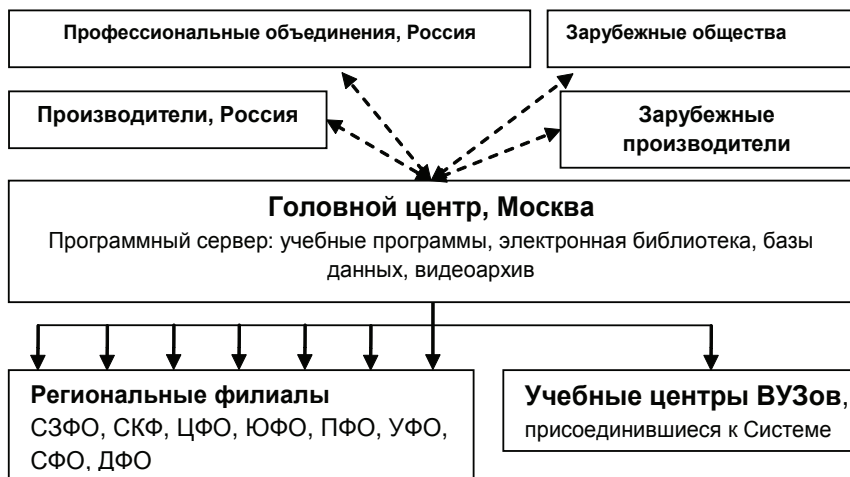
Система может использоваться **широким кругом** обучаемых – от студентов медицинских колледжей и вузов до опытных специалистов, проходящих курсы усовершенствования врачей. Создание системы и включение в нее действующих учебных центров позволит эффективно использовать приобретаемую учреждениями образования, больницами и ведомствами дорогостоящую аппаратуру, сократить количество врачебных ошибок, связанных с недостаточным практическим опытом специалистов, и затраты на компенсацию негативных последствий.

Предлагаемая система состоит из «Виртуальных клиник» (центров симуляционного обучения) – региональных филиалов, объединенных через Головной центр и напрямую. В систему на добровольной основе включаются действующие центры, в том числе на условиях государственно-частного партнерства.

Сервер Головного центра по высокоскоростным линиям связан с компьютерами филиалов, расположенных в крупных городах Федеральных округов, а также имеет постоянную связь с базами данных аналогичных образовательных структур всего мира. За счет вертикальной иерархии будут достигнуты следующие характеристики системы:

- единые стандарты и методики симуляционной практической подготовки;
- преемственность учебного процесса;
- единая системная аттестация практических навыков врачей и других медицинских специалистов;
- разработка единых стандартов и аттестация учебных центров.

6.2. Структура предлагаемой системы



6.3. Головной центр

Головной центр – это административно-управленческий, организационно-методический, информационный центр системы, объединяющий ее воедино.

В Головном центре на центральном сервере размещаются общие для системы обучающие компьютерные программы, ведется единая база данных обучаемых, хранится архив учебных видеозаписей, которые во время учебных сессий дистанционно загружаются в терминалы Региональных филиалов и подключившихся к сети существующих образовательных учреждений.

Это позволяет решать задачи стандартизации учебного процесса, своевременности обновления учебных программ и видеороликов, автоматического сбора данных из филиалов для дальнейшей количественной оценки и сравнительного статистического анализа, сертификации курсантов.

Функции Головного центра

Управление филиалами – определение стратегии развития, утверждение бюджета, бизнес-плана, штатного расписания, назначение руководителя, проведение аудита.

Методическое руководство центрами Общероссийской системы, создание и оценка методик симуляционного обучения.

Предоставление программ, размещенных на сервере, в пользование Региональным филиалам: обучающих симуляционных программ; электронных учебников; атласов изображений; видеоархива; иных дидактических материалов.

Разработка стандартов симуляционного центра.

Сертификация региональных симуляционных центров на добровольной основе в соответствии с разработанными стандартами.

Разработка стандартов симуляционного обучения.

Подготовка и аттестация преподавателей для Общероссийской системы.

Симуляционное обучение студентов и курсантов.

Сбор данных с симуляционных центров в автоматическом режиме: загруженность аппаратуры; расписание циклов; учебные часы; виды тренинга; количество обученных курсантов; показатели их практической подготовки. Ведение общих баз данных, общероссийского видеоархива.

Коммуникация и синхронизация. Своевременное обновление учебных программ. Предоставление в общий доступ программ, видеоархива и иных данных. Обеспечение взаимосвязи между учреждениями Общероссийской сети, контакты с отечественными профессиональными медицинскими сообществами и с ведущими зарубежными образовательными центрами.

Количественный и сравнительный анализ с целью повышения эффективности учебно-практического процесса, определения неэффективных центров и путей совершенствования их работы.

Разработка симуляционных изделий и обучающих программ.

Техническое обслуживание и ремонт симуляционных изделий.

6.4. Региональный филиал

Региональный филиал – это центр симуляционного обучения, функционально и административно связанный с Головным центром. Центр представляет собой «виртуальную клинику» – модель медицинской организации, имитирующей структуру (лечебные, диагностические и вспомогательные отделения), воспроизводящая функции и процессы медицинского учреждения с помощью симуляционных технологий. Между региональными филиалами и головным центром по высокоскоростной линии осуществляется постоянный обмен данными. В Головном центре загружаются обучающие программы, видеофайлы, используются тестовые компьютерные системы, размещенные на его сервере. Виртуальные симуляторы Регионального филиала в автоматическом режиме заносят в единую базу данных информацию о проводимых занятиях, в том числе и о показателях успешности выполнения учебных модулей. Подобная система обмена информацией позволяет им выполнять свои функции.

Функции региональных филиалов.



Накладные муляжи травм, ожогов, ранений придадут симуляционным занятиям исключительный реализм.

Симуляционный тренинг студентов вузов и колледжей, курсантов после-дипломного образования, работников здравоохранения и иных смежных отраслей регионов Федерального округа. **Аттестация** уровня практических навыков выпускников, врачей, работников смежных или связанных со здравоохранением отраслей.

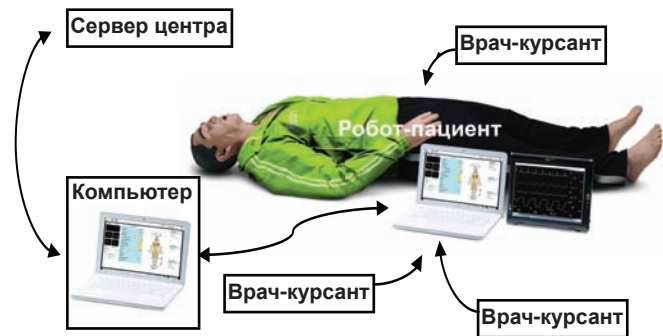
Взаимодействие с Головным центром, обновление учебных программ, сбор данных для централизованного анализа.

Исследования и проведение самостоятельной научно-методической работы.

6.5. Принципы практического обучения нового типа

Симуляционное обучение основано на использовании виртуально-механической модели пациента. На действия курсантов – хирургические манипуляции, введение лекарств, реанимационные мероприятия – компьютером имитируется реакция пациента. Эта реакция реалистично воспроизводится роботом-симулятором:

Практическое обучение медицине - без пациента



Сервер и компьютер

- Физиологические реакции робота
- Введение лекарств
- Оценка действий курсантов
- Результат лечения
- Допуск курсантов к следующему упражнению
- Методические рекомендации
- Литература
- Видео

Практическое обучение в создаваемой общероссийской системе основано на качественно новых для нашей страны принципах:

Общее программное обеспечение. Использование региональными филиалами общего программного обеспечения, размещенного на сервере Головного центра, в том числе программы менеджмента учебного центра, программ для виртуальных симуляторов, интерактивных обучающих программ, видеоархива.

Ориентированность на результат. Курсы идут не «на время», их задача – освоение определенного практического навыка, что будет подтверждаться результатами объективных тестов. Уровень мастерства оценивается объективными показателями (точность действия в клинической ситуации, точность выполнения навыка, длина траектории). Проходной балл устанавливается заранее экспертами и соответствует минимальному уровню практической подготовки, достигнув которого курсант получает допуск к дальнейшему обучению в клинике или право выполнять манипуляцию на пациенте.

Преемственность и интегрированность. Виртуальная клиника – это часть целостной системы медицинского образования и последипломной подготовки. На первом занятии курсант получает уникальную электронную учетную запись, используемую им и в дальнейшем. По мере обучения курсант неоднократно посещает центры на разных уровнях своей подготовленности, записи о его учебной активности синхронизируются и заносятся в централизованную базу данных. Он может проходить обучение в любом филиале страны, за счет уникальной учетной записи все показатели его обучения автоматически становятся доступными на новом месте обучения. Постепенное освоение все более сложных навыков осуществляется последовательно, преемственно и может быть проанализировано в любой момент.

Соответствие международному опыту симуляционного обучения. Все программы обучения разрабатываются с участием российских ассоциаций врачей с учетом международного опыта в области технологий симуляционного обучения.

Коммуникация. Из сервера Головного центра в режиме реального времени должен быть обеспечен 100% доступ к любому учебному филиалу, к каждому обучающему устройству, в том числе: видеоизображение, звукозапись, протокол учебной сессии, успешность выполнения задания. В любой момент можно как просмотреть текущую активность, так и получить распечатку графика загрузки. Кроме того, Общероссийская система должна быть интегрирована с международным сообществом и иметь доступ к ведущим зарубежным образовательным центрам и обучающим программам.

Аккредитация, сертификация. Допуск центров к работе возможен через механизм добровольной аккредитации на основе специально разработанных стандартов. Допуск преподавателя и обучающегося к профессиональной деятельности осуществляется на основе оценки знаний и навыков с выдачей соответствующего сертификата. Только набрав проходной балл, курсант может перейти к следующей группе упражнений либо получить право на выполнение данной манипуляции на пациенте и быть допущенным к самостоятельной работе.

Анализ эффективности. В системе осуществляется постоянный анализ эффективности работы на основе автоматически формируемых отчетов по заранее заданному стандарту:



расписание, циклы, степень загрузки, количество курсантов и другие. Сравнивая показатели аналогичных учебных классов в разных центрах и региональных филиалах, выявляются малоэффективные зоны, проводится анализ причин их низкого использования, а также принима-

ются решения для повышения эффективности.

Универсальность. Применение одних и тех же устройств (например, роботов-пациентов) за счет использования различного программного обеспечения позволяет проводить занятия по различным медицинским специальностям и уровням (сестринский, фельдшерский, врачебный). Могут проводиться максимально реалистичные практические занятия не только для медицинских работников, но и военных медиков, сотрудников МЧС и других категорий специалистов.

Эффективное расходование финансов. Финансы расходуются более эффективно за счет универсальности используемой аппаратуры, эффективной ее эксплуатации, централизации закупок, отсутствия дублирования в методических разработках.

Открытая система. К Общероссийской системе на любом этапе могут подключаться уже имеющиеся при медицинских институтах и кафедрах центры практических навыков, объединяясь в единое информационно-учебное пространство. Это позволит переносить новейшие дидактические технологии и преимущества Общероссийской системы на уже существующие учебные базы.

Потенциал. Архитектура системы имеет высокий потенциал дальнейшего развития. Так, возможно встраивание в обучающие программы новых сторонних учебных разработок, расширение Базы данных, размещенной на сервере в Головном центре, с внесением в нее сведений о действующих специалистах здравоохранения – уровне их практической подготовки, пройденных курсах повышения квалификации, специализациях и стажировках, ученом звании, степени, категории.

6.6. Типовая структура филиала

Региональный филиал как образовательное подразделение Головного центра в своем составе должен иметь следующие структурные подразделения:

Кабинеты главного врача виртуальной клиники и его заместителей, где с помощью симуляционных технологий отрабатываются управленческие процессы.

Приемное отделение для отработки практических и нетехнических (командных) навыков действий при поступлении пациентов.

Палаты интенсивной терапии для освоения навыков диагностики и лечения неотложных состояний в клинике внутренних и хирургических болезней.

Диагностическое отделение - группа помещений, снабженных реальной диагностической аппаратурой и их компьютерными имитациями-тренажерами для отработки разнообразных диагностических исследований: эндоскопии, УЗИ, рентгеновских, ангиографических.

Палаты. Воспроизводят лечебно-диагностические подразделения реальной больницы: экстренный приемный покой, перевязочную, палату интенсивной терапии, инфекционный блок. В Виртуальной клинике имеется 12-32 манекенов-имитаторов и роботов-симуляторов пациента (количество зависит от требований мощностей конкретного центра), которым в реалистичной обстановке оказывается медицинская помощь по различным специальностям. Также в состав Виртуальной клиники входят палаты для отработки навыков клинических обследований и работы со стандартизированными пациентами и помещения для беседы с родственниками пациента. Этот вид тренинга уже прочно вошедший в систему медицинского образования за рубежом и становящийся все более популярным в отечественной высшей школе [13].

Операционные. Учебные операционные воспроизводят реальную обстановку и позволяют отрабатывать базовые навыки: обработку рук, соблюдение принципов асептики и антисептики, коммуникации между членами операционной бригады в ходе вмешательства.

Учебные операционные в более сложном варианте оснащения представляют собой виртуальные гибридные обучающие системы, где друг с другом взаимодействуют несколько виртуальных симуляторов. Например, оперативное вмешательство отрабатывается хирургом на лапароскопическом виртуальном тренажере, а анестезиолог обеспечивает стабильность состояния больного на работе-симуляторе. При этом манипуляции хирурга могут привести к осложнениям, которые вызовут изменения состояния робота-пациента.

Лаборатории практических навыков, включая зону имитации катастрофы. Учебные классы на 10-20 курсантов, где с помощью тренажеров и фантомов приобретаются отдельные практические навыки – как базовые, так и более сложные. Используются для обучения в терапии, педиатрии, хирургии, акушерстве и гинекологии. В частности, освоение лапароскопических и иных высокотехнологичных малоинвазивных методов оперативных вмешательств в хирургии, гинекологии, урологии, артрологии и пр. проводится на виртуальных тренажерах, которые реалистично воспроизводят реакцию тканей, кровотечение и иные осложнения.

Подобные классы сформированы по отдельным специальностям и рассчитаны на шесть учебных мест, оснащенных тренажерами от 2 до 6 уровня реалистичности. В каждом таком классе под руководством инструктора одновременно может практиковаться 6-18 студентов (курсантов).

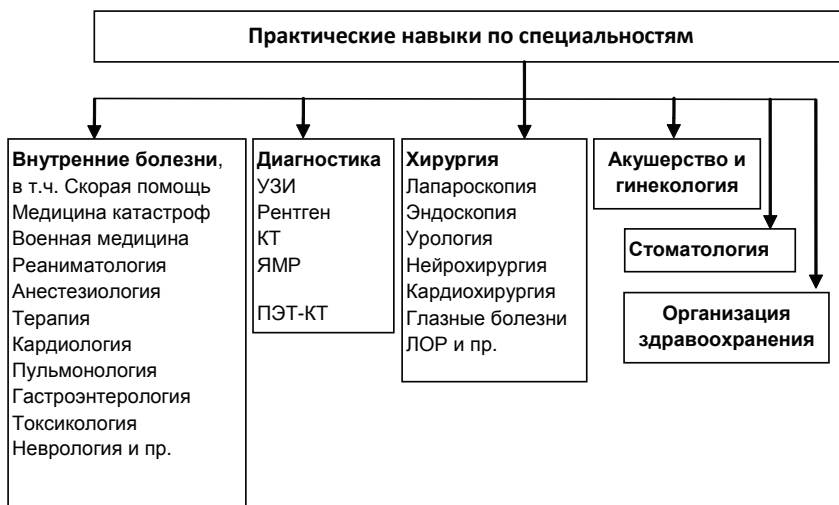
Отдельной структурной единицей лаборатории практических навыков является **Зона имитации катастрофы** - группа помещений, где реалистично воспроизводится обстановка для отработки сложных, в том числе командных действий по оказанию неотложной и врачебной медицинской помощи в условиях боевых действий, террористических атак, природных и техногенных катастроф. Обучение проводится на манекенах и роботах без риска для курсантов (имитация радиации, поражающего действия отравляющих веществ, биологического оружия, особо опасных инфекций). Данное учебное оборудование может использоваться как медицинскими работниками всех специальностей, так и военными врачами, военнослужащими, сотрудниками МЧС и силовых структур.

Аудитории и конференц-зал. Учебные аудитории снабжены аппаратурой для проведения дебрифинга – просмотра видеозаписи. Конференц-зал на 100-200 мест для проведения лекционных занятий, в том числе и с использованием технологий телемедицины.

Вспомогательные помещения – серверные, аппаратные, кабинеты сотрудников виртуальной клиники и зоны общего пользования (рецепция, гардероб, кафетерий).

6.7. Специальности

Все учебные центры должны быть оснащены междисциплинарными образовательными платформами, которые позволят проводить практикум по большинству медицинских специальностей не только для организаторов здравоохранения, врачей и среднего медицинского персонала, но и работников смежных отраслей или сфер деятельности, где имеют значение практические медицинские навыки: сотрудников МЧС, правоохранительных структур и служащих Вооруженных сил.



6.8. Отечественные инновационные разработки

В России производится целый ряд изделий для симуляционного тренинга – манекены и фантомы отработки сердечно-легочной реанимации, интубации, расширенной реанимации.

С недавнего времени стали выпускаться медицинские симуляторы, например: тренажеры бригады скорой медицинской помощи и виртуальные симуляторы. Роль отечественных инновационных разработок в Общероссийской системе аттестационно-симуляционных центров достаточно высока:

1. Интеграция отечественных разработок в существующие образовательные программно-аппаратные комплексы (с рядом ведущих мировых производителей образовательной аппаратуры уже достигнуты предварительные договоренности)
2. Создание с российскими фирмами-производителями совместных предприятий по производству и исследованиям
3. Совместная разработка инновационных изделий для медицинского образования
4. Совместное производство медицинских симуляторов и роботов-пациентов для дальнейшего использования на территории России и глобально по всему миру
5. Использование в ходе практической подготовки не только зарубежного, но и отечественного медицинского оборудования

VII. КЛИНИЧЕСКИЙ, ОБЩЕСТВЕННЫЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТЫ

Создание системы аттестационно-симуляционного обучения высоким медицинским технологиям дает обществу куммулятивный эффект:

Целевое использование лечебных мощностей

Использование только одного лапароскопического виртуального симулятора при полной учебной нагрузке (80 курсантов в год) дает экономический эффект в 3,0-3,5 млн рублей ежегодно за счет снижения времени практической подготовки молодых специалистов на рабочем месте в операционной [38]. Аналогичный эффект можно ожидать и от внедрения виртуального тренинга в подготовку врачей других специальностей, особенно использующих дорогостоящую аппаратуру: рентгенологов, специалистов ультразвуковой диагностики, интервенционной ангиографии, эндоскопистов, реаниматологов.

Повышение качества медицинской помощи

По мере накопления практического опыта число врачебных ошибок значительно сокращается. До 40% осложнений связано с недостаточным уровнем подготовки врачей. По данным Американского академического исследовательского Института Медицины ежегодно в США совершается до 250 тысяч врачебных ошибок, что влечет за собой до 98 тысяч смертей, которые можно было бы предотвратить. Несмотря на отсутствие подобных исследований, не вызывает сомнения, что отечественные показатели находятся на том же уровне. Лечение осложнений и последствий врачебных ошибок обходится американской экономике в 17 млрд долларов ежегодно.

Экономический эффект

Создание Общероссийской системы медицинского аттестационно-симуляционного обучения потребует 206 млн долларов (без учета стоимости помещений и общестроительных работ). Эта сумма значительно меньше, чем потребовалось бы для закупки такого же количества аналогичного оборудования в разрозненные, не связанные между собой учебные центры. В этом же случае потребовалось бы средств почти **на 30% больше**. Прямой экономический эффект составляет **57,7 млн долларов**.

Безопасность

Введение обязательного предварительного практического тренинга на имитационных системах высокого класса позволит уменьшить число осложнений и повысить качество медицинской помощи населению.

Отработка медицинской помощи в условиях, имитирующих радиационное заражение, действие отравляющих веществ или бактериологического оружия, лечение особо опасных инфекций на роботах – все это снизит риск и для самих обучающихся.

Сертификат о пройденном тренинге и достигнутом минимально необходимом уровне практического мастерства служит «допуском в операционную», прекратив порочную практику обучения на живых людях. Принцип «набить руку на больном» навсегда отойдет в прошлое.

Создание новых рабочих мест

Организация системы Общероссийского медицинского аттестационно-симуляционного обучения влечет за собой создание около 500 новых высококвалифицированных рабочих мест. Это более 100 мест в научно-исследовательском и инновационном секторах, свыше 300 – в обучающем подразделении и около 80 человек персонала сервисной, административной и вспомогательных служб.

ЛИТЕРАТУРА

(в последовательности цитирования)

1. Горшков М.Д., Федоров А.В. «Классификация по уровням реалистичности оборудования для обучения эндохирургии» // Виртуальные технологии в медицине. №1 (7) 2012.
2. Результаты анкетирования выпускников 2006-2007 годов, работающих в Смоленской, Калужской и Брянской областях. Текст доступен на: http://sgma.info/index.php?option=com_content&task=view&id=1072&Itemid=444, по состоянию на 23 апреля 2012.
3. Шубина Л.Б. и соавт. «Развитие медицинского образования в условиях инновационной экономики» // Социальные аспекты здоровья населения. №1 (13) 2010.
4. Мазурок В.А. «Последипломная подготовка по анестезиологии–реаниматологии: комплексный подход к формированию специалиста» // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук. Санкт-Петербург. 2009 г.
5. Уголовное дело в отношении врача реаниматолога-анестезиолога Перинатального центра Федосеевой М.Н. (ч. 2 ст. 109 УК РФ Причинение смерти по неосторожности вследствие ненадлежащего исполнения своих профессиональных обязанностей). Братск, 2010.
6. Kohn L.T., Corrigan J.M., Donaldson M.S “To Err is Human: Building a Safer Health System” // Washington DC: National Academy Press; 1999
7. U.S. Senate H.R. 855. Randy Forbes (R-VA), Patrick Kennedy (D-RI), the “Enhancing SIMULATION (Safety In Medicine Utilizing Leading Advanced Simulation Technologies to Improve Outcomes Now) Act of 2009”, принят 4 февраля 2009 г.
8. Ahlberg G, Enochsson L, Gallagher AG, Hedman L, Hogman C, McClusky DA III et al. «Proficiency-based virtual reality training significantly reduces the error rate for residents during their first 10 laparoscopic cholecystectomies». Am J Surg 2007; 193: 797–804

9. Larsen C.R, Soerensen J.L., Grantcharov T.P., Dalsgaard T., Schouenborg L., Ottosen C., Schroeder T.V., Ottesen B.S. «Effect of virtual reality training on laparoscopic surgery: randomised controlled trial». *BMJ* 2009;338:b1802
10. Peter Pronovost et al. «Physician staffing patterns and critical outcomes in critical ill patients: systematic review». *JAMA* 2002; 288:2151-62
11. Dr. Juan Bosco López Sáez, et al. «Использование виртуальных пациентов для улучшения компетенций студентов-медиков в области кардиологического обследования» // Материалы конференции SESAM-2011, Гранада, Испания
12. Annemarie Fransen et al, Máxima Medical Centre, Нидерланды. «Эффективность обучения группы акушеров при работе на симуляторах «на месте»: рандомизированное контролируемое исследование» // Материалы конференции SESAM-2011, Гранада, Испания
13. Созинов А.С., Булатов С.А. «Виртуальный больной - взгляд в будущее или игрушка для интеллектуалов?» // Виртуальные технологии в медицине. №1 (3) 2010
14. Горшков М.Д., Федоров А.В. «Выбор учебного оборудования для подготовки эндохирургов» // Эндоскопическая хирургия. № 1, 2012 с. 28-34
15. The Link Trainer. Stark Ravings Web site. Available at: <http://www.starksravings.com/linktrainer/linktrainer.htm>; 2007. Accessed November 20, 2007.
16. A brief history and lineage of our CAE-Link Silver Spring operation. Life after Link Web site. Available at: <http://lifeafterlink.org/brochure.shtml>; 2007. Accessed November 12, 2007.
17. Owen H. «Early use of simulation in medical education». Flinders University Adelaide, Australia, Simul Healthc, 2012, www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22374231.
18. Buck GH. «Development of simulators in medical education», University of Alberta, Canada, Gesnerus, 1991.

19. Wallace P. «Following the threads of an innovation: the history of standardized patients in medical education». Association of Standardized Patient Educators Web site. Available at: www.aspeducators.org/wallace.htm; 2007. Accessed November 17, 2007. (Originally published in *Caduceus*. 1997;13:5-28.).
20. Kretzschmar RM. «Evolution of the gynecology teaching associate: an education specialist». *Am J Obstet Gynecol* 1978;132:64-7.
21. The Girl From the River Seine. Laerdal Web site. Available at: <http://www.laerdal.com/about/default.htm>; 2006. Accessed November 15, 2007.
22. <http://de.wikipedia.org/wiki/Resusci-Anne>. Accessed April 23, 2012.
23. Piemme TE. «Computer-assisted learning and evaluation in medicine». *JAMA* 1988;260:367-72.
24. History/Overview. Michael S. Gordon Center for Research in Medical Education Web site. Available at: <http://www.crme.med.miami.edu/history.html>; 2007. Accessed November 23, 2007.
25. Rory McCloy, Robert Stone. «Science, medicine, and the future / Virtual reality in surgery». *BMJ* Volume 323, October 2001.
26. Good ML, Gravenstein JS, Mahla ME, et al. «Can simulation accelerate the learning of basic anesthesia skills by beginning anesthesia residents?» *Anesth* 1992; 77:A1133.
27. Halamek, et al. «Time for a new paradigm in pediatric medical education: teaching neonatal resuscitation in a simulated delivery room environment». *Pediatrics* 2000; 106:E45.
28. Mesko B. Ann Myers «Medical Center: the future of medical education» Web site. Available at: <http://ammc.wordpress.com/2007/06/01/the-beginning>; 2007. Accessed November 17, 2007.
29. Dieckmann P, Phero JC, Issenberg SB, Kardong-Edgren S, Ostergaard D, Ringsted C. «The first Research Consensus Summit of the Society for Simulation in Healthcare: conduction and d synthesis of the results». Danish institute for Medical Simulation. Denmark. *Simul Healthc*. 2011 Aug; 6.

30. Eppich W, Howard V, Vozenilek J. «Simulation-based team training in healthcare». Simul Healthc. Curran I, 2011 Aug; 6. Suppl: S 14-9.
31. Nickman NA, et all. «Use of clinical simulation centers in health professional schools for patient-centered research». University of Utah, Simul Healthc, 2010) т 5(5); 295-302
32. Центр обучения эндохирургии. Текст доступен на: <http://endosur.ru>, версия от 23 апреля 2012.
33. Научно-образовательный инновационный центр «Неотложные состояния в педиатрии» РНИМУ им. Н.И.Пирогова. Текст доступен на: <http://poicnr.rsmu.ru/6161.html>, версия от 23 апреля 2012.
34. Учебный центр инновационных медицинских технологий РНИМУ им. Н.И. Пирогова. Текст доступен на: <http://rsmu.ru/utsimt.html>, версия от 23 апреля 2012.
35. Центр непрерывного профессионального образования Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. Текст доступен на: <http://mma.ru/uzentr>, версия от 23 апреля 2012.
36. Симуляционный центр Ивановского научно-исследовательского института материнства и детства им. В. Н. Городкова. Текст доступен на: <http://niimid.ru/materials.aspx?part=77>, версия от 23 апреля 2012.
37. Учебно-научный медицинский центр Управления делами Президента Российской Федерации. Текст доступен на: <http://www.unmc.su/>, версия от 23 апреля 2012.
38. Горшков М.Д., Федоров А.В. «Экономический эффект виртуального обучения эндохирургии». // Виртуальные технологии в медицине. № 2 (4) 2010 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1. ХАРАКТЕРИСТИКА СИМУЛЯЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. Тренажеры хирургических практических навыков

<i>Название</i>	<i>Отрабатыв. навык</i>	<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
Коробочный тренажер, Торс	Базовые + эндошов	Дешевизна Тактильность Инструменты	Низкая реалистичность тканей, нет видео
Видеотренажер	Базовые + эндошов	Дешевизна Тактильность Есть видео	Низкое качество видео, тканей, нет крови, дорогой расходник
Видеостойка + торс	Базовые + эндошов	Тактильность, Реальное видео	Дорогое оборудование, дорогой расходник
Видеостойка + торс + органокомплекс	Базовые + эндошов + анастомоз.	Реальные тактильные Ощущения, Реальное видео	Дорогое оборудование, дорогой расходник
Видеостойка + Перфузионный тренажер + органокомплекс	Базовые + эндошов + анастомоз.	Реальные тактильные ощущения, в т.ч. пульсация крови под давлением, видео	Дорогое оборудование, дорогой расходник
Виварий	50% спектра ЭХ операций	Реализм (кровь, тактильность, видео и пр.)	Очень дорогой расходник
Дополненная реальность	Базовые + клинические + ЭХ вмешательства	Тактильность Реализм инструментов Дидактика Объективная оценка	Дорогой расходник

<i>Название</i>	<i>Отрабатыв. навык</i>	<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
Виртуальные симуляторы, виртуальные тренажеры	Базовые + клинические + ЭХ вмешательства	Расходник = «0» \$ Преподаватель только контролирует процесс Встроена дидактика Объективная оценка навыка	Высокая цена Нет тактильной чувствительности
Виртуальные симуляторы с обратной связью	Базовые навыки, клинические навыки, отдельные операции	Высокий реализм Тактильная чувствительность	Высокая цена
Виртуальная гибридная операционная	Коммуникационные навыки, CRM и иные нетехнические навыки	Высокий реализм, интеграция различных систем, командное взаимодействие	Очень высокая цена
Реальная операционная	Все навыки и операции	100% реализм	Существует риск для пациента. Высокая стоимость обучения в реальной среде

2. Тренажеры терапевтических практических навыков

<i>Название</i>	<i>Навык</i>	<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
Муляж, модель	Освоение анатомии, основы интубации	Дешевизна, наглядность	Низка практическая составляющая, схематичность
Фантом, тренажер навыка	Интубация, в том числе и сложная	Дешевизна, наглядность, тактильность	Низкая или условная реалистичность Нет оценки качества, нет обратной связи
Электронный фантом, имитатор	Интубация, прием Селлика и пр.	Наглядность, тактильность Относительная реалистичность, базовая оценка	
Манекен начального уровня, электронный или компьютеризированный	Интубация, проходимость дыхательных путей, СЛР, расширенная реанимация	Наглядность, реалистичность среднего уровня, имитация окружающей среды. Оценка навыка Командные действия	Дорого. Инструктор занят управлением функциями манекена
Робот-симулятор высшего класса	Клинического мышления, сложные клинические сценарии, нетехнические навыки	Близкая к 100% реалистичность физиологии, библиотека лекарств, реальное медоборудование, автоматизм действий независимо от инструктора	Очень дорого
Интерактивный гибридный комплекс	Коммуникационные навыки, CRM и иные нетехнические навыки	Высокий реализм, интеграция различных виртуальных систем, командное взаимодействие	Очень высокая цена
Реальная ПИТ	Все навыки и манипуляции	100% реализм	Риск для пациента Высокая удельная стоимость обучения в реальной среде

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2. ПРИМЕРЫ ЦЕНТРОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ

Многопрофильный государственный центр последипломной подготовки

ФБГУ «Учебно-научный медицинский центр» Управления делами Президента

<i>Адрес:</i>	Москва, ул. Маршала Тимошенко 21
<i>Форма собственности:</i>	государственная
<i>Обучение:</i>	бесплатное
<i>Год создания:</i>	2011
<i>Оснащенность:</i>	Оборудование с 1 по 7 уровня реалистичности
<i>Специализация:</i>	мультидисциплинарный
<i>Контингент:</i>	врачи и медсестры системы здравоохранения при Управлении делами Президента Российской Федерации (последипломное обучение).

Учебный центр расположен в отдельно стоящем 4-этажном здании. Площадь учебных помещений около 4 000 кв. метров. В УЦ имеются подразделения:

- Виртуальная эндохирургическая и открытая операционная
- Виртуальная палата интенсивной терапии
- Виртуальный родовой зал
- Виртуальная педиатрическая реанимация
- Зал травм и катастроф и др.

В учебном центре ведется практическая подготовка по следующим специальностям: хирургия, терапия, акушерство, гинекология, педиатрия, неонатология, анестезиология, реаниматология, травматология, ортопедия, артроскопия, ЛОР-болезни (хирургия), стоматология, сестринское дело и уход за больными.

Многопрофильный государственный ВУЗовский центр

Пример: Центр непрерывного профессионального образования ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова

<i>Адрес:</i>	Москва, Нахимовский проспект д 49
<i>Форма собственности:</i>	государственная
<i>Обучение:</i>	бесплатное, платное
<i>Год создания:</i>	2007
<i>Оснащенность:</i>	Оборудование 1-6 уровней реалистичности
<i>Специализация:</i>	мультидисциплинарный центр (хирургия, акушерство и гинекология, педиатрия, ангиография, анестезиология и реаниматология, эндоскопия, первая помощь и неотложная медицинская помощь, сестринские навыки, пропедевтика внутренних болезней и ряд др.
<i>Контингент учащихся:</i>	население, студенты, ординаторы, врачи. Учебный центр расположен в здании Медицинской научной библиотеки, занимает целый этаж. Площадь учебных помещений свыше 1000 кв. метров.

Специализированный корпоративный центр

Москва, Тренинг Центр «GE Healthcare Academy»

<i>Адрес:</i>	Москва, Пресненская наб., 10, Башня «А» бизнес-комплекса «Москва-Сити»
<i>Форма собственности:</i>	частная
<i>Обучение:</i>	бесплатное (клиентам фирмы), платное
<i>Год создания:</i>	2007
<i>Специализация:</i>	Компьютерная и МР томография, ультразвуковые, маммографические и рентген-исследования
<i>Контингент учащихся:</i>	врачи (последипломная специализация)

Специализированный центр смешанной формы собственности

Казань, Образовательный центр высоких медицинских технологий.

<i>Адрес:</i>	Казань, ул. Оренбургский тракт, д. 138
<i>Форма собственности:</i>	Частно-государственное партнерство:

	<ul style="list-style-type: none">• МинсоцздравРоссийской Федерации,• Правительство Республики Татарстан,• фирмы «Джонсон и Джонсон»
<i>Обучение:</i>	платное
<i>Год создания:</i>	2008
<i>Оснащённость:</i>	Оборудование 1-6 уровней реалистичности
<i>Контингент обучаемых:</i>	врачи
<i>Специализация</i>	организация здравоохранения и хирургия (лапароскопическая хирургия, ангиография, артроскопия, урология, проктология, нейрохирургия). Учебный центр ведет подготовку хирургов и организаторов здравоохранения по программам, составленным образовательным отделом фирмы «Джонсон и Джонсон».

Специализированный коммерческий учебный центр

Казань, Центр обучения Эндоскопической хирургии, гинекологии и урологии.

<i>Адрес:</i>	420080, г. Казань, а/я 121.
<i>Форма собственности:</i>	частная
<i>Обучение:</i>	платное
<i>Год создания:</i>	1993
<i>Оснащённость:</i>	Оборудование 1-5 уровней реалистичности
<i>Контингент учащихся:</i>	врачи и операционные сёстры (последипломное обучение, повышение квалификации)
<i>Специализация:</i>	эндохирургия, гинекология, урология и пластическая хирургия. Обучение хирургов и гинекологов эндоскопической и малоинвазивной хирургии ведется в сотрудничестве с Казанской Медицинской Академией и ведущими клиниками Казани в собственных и арендованных у КГМА помещениях.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3. ОБЩЕСТВЕННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ИЗДАНИЯ

Общественные организации в сфере симуляционного обучения

Общество Симуляции в Здравоохранении - SSIH, международное общество. Society for Simulation in Healthcare. Штаб-квартира в Миннеаполисе, США. Общество каждый год проводит конференцию IMSH по симуляции в здравоохранении (International Meeting on Simulation in Healthcare). Так, 12-й ежегодный конгресс общества проводился 27.01–01.02.2012 в Сан-Диего, США. Интернет-сайт общества: <https://ssih.org>

Европейское общество симуляции, применяемой в медицине - SESAM (Society in Europe for Simulation Applied to Medicine). Европейский аналог международного общества, мультипрофессиональное объединение специалистов и энтузиастов симуляции, применяемой в Медицине. Общество было основано в Копенгагене в августе 1994 года. Каждый год проводит конференции. Следующая, 18-я ежегодная конференция состоится в Ставангере, Норвегия с 14 по 16 июня 2012. Сайт общества: www.sesam-web.org

Содействие симуляции в здравоохранении для Америки – AIMS (Advocating Healthcare Simulation for America). Сообщество индивидуумов и организаций, пропагандирующих распространение знаний о симуляционном обучении в медицине. Интернет-сайт общества: www.medsim.org

В Российской Федерации в рамках вопросов повышения качества медицинского образования симуляционным обучением среди прочих вопросов косвенно занимается Ассоциация АСМОК – «Ассоциация Медицинских Обществ по Качеству». www.asmok.ru.

Специализированные издания в сфере симуляционного обучения

Ведущее издание отрасли – журнал «Симуляция в здравоохранении» издается SSIH, Обществом Симуляции в Здравоохранении. Выходит один раз в два месяца. Главный редактор, проф. David M. Gaba, профессор Стэнфордского Университета, США. Интернет-сайт журнала: <http://journals.lww.com/simulationinhealthcare>

Вопросы симуляционного обучения в здравоохранении на русском языке освещаются в специализированной литературе по отдельным медицинским специальностям. Кроме того, имеется журнал, посвященный данной теме: **«Виртуальные технологии в медицине»**. Издается с 2008 года, выпускается раз в полугодие. Сайт журнала www.medsim.ru

Среди статей, посвященных медицинскому образованию, материалы по симуляционному обучению также публикуются в журнале: **«Медицинское образование и профессиональное развитие»**. Журнал основан в 2010 году, выпускается 4 номера в год. Сайт журнала www.medobr.ru