

**Добровольська Катерина В'ячеславівна**  
кандидат педагогічних наук, доцент  
доцент кафедри біофізики, медичної апаратури та інформатики  
Вінницький національний медичний університет ім.М.І.Пирогова  
м.Вінниця, Україна

## МЕДИЧНІ СИМУЛЯТОРИ ЯК СКЛАДОВА ІННОВАЦІЙНОЇ ОСВІТИ

*В статті розглядаються симуляційні технології та їх роль в інноваційному освітньому процесі студентів-медиків. Проаналізовані складові інноваційного освітнього симулятора та особливості освітнього середовища вищого медичного навчального закладу. Доведено, що активний розвиток і впровадження нових технологій в освітньому процесі дозволяє не тільки якісно оцінити рівень отриманих знань, а й зробити моделювання основних етапів лікувального процесу. Зроблено висновок, що моделювання клінічних ситуацій значно підвищує рівень освіти медичних працівників і дозволяє зробити вибір відповідного типу обладнання, визначити методику аналізу правильності дій і відтворити реалістичну робочу зону.*

*Ключові слова:* медичні симулятори, підготовка медичних працівників, інноваційна освіта, симуляційна освіта, симуляційні технології, моделювання.

**Вступ.** Можливості використання симуляторів в медицині для набуття практичного досвіду майбутніми фахівцями та досвідченими медичними працівниками важко переоцінити. Навчання фахівців проводиться за допомогою сучасних імітаторів пацієнта, комп'ютерних програм і тренажерів. У спеціальних імітаційних центрах застосовуються різні сценарії, враховуючи особливості і цілі навчання. У них отримують знання і підвищують кваліфікацію терапевти, хірурги, травматологи, інші лікарські спеціальності та допоміжний медичний персонал. Завдяки новим технологіям можна безпечно і недорого отримати навички такого виду діагностики, як гнучка ендоскопія, або ж новим методам оперативного втручання, як лапароскопічна холецистектомія. Однак, в якості методу навчання та тренування ця система почала застосовуватися закладами медичної освіти з другої половини 20 століття. Першим симулятором, який використовувався для клінічного моделювання, став навчальний робот-манекен, створений в Каліфорнії. Цей «пацієнт» міг імітувати дихання, відтворювати звуки і пульсацію артерій, тиск крові і навіть міг реалістично реагувати на введення препаратів. Однак, цей перший манекен-симулятор не міг моделювати реакцію на дозування препарату. Наступний, більш досконалий варіант «електронного пацієнта», що з'явився в університеті Флориди Університеті в кінці 90-х, міг в повній мірі відтворювати будь-які реакції і зміни роботи систем і органів людського організму.

**Аналіз останніх дослідження і публікацій.** Інновації в освіті були об'єктом дослідження багатьох вчених: С.В.Костокевича, С.М.Кройтор, Н.Л.Селіванової, Ф.Янсен, та інших. Так, Н.Л.Селіванова, вважає, що наразі не можливо констатувати наявність повномасштабного аналізу ефективності та результативності, наявних і виникаючих інновацій у галузі освіти [1, с.8]. На думку С.М.Кройтор іновації є процесом отримання вигоди зі знань для забезпечення технологічної конкурентоздатності та лідерства. Роль симуляційної освіти в медичних закладах оцінювали О.А.Льовків та К.В.Серіков [2], а комп'ютерні симулятори для самопідготовки інтернів Н.Г.Завгородня, О.А.Рудичева та Н.С.Луценко [3]. В.В.Єричев вважає, що симуляційні технології в навчанні рядових студентів слід застосовувати не тільки як складову частину клінічної підготовки, а як один з механізмів, які формують клінічне мислення на високому і мотивованому рівні [4]. Не зважаючи на значну кількість публікацій щодо використання симуляторів, це питання не розглядалося в контексті інноваційної освіти.

**Мета статті** дослідження можливості використан-

ня медичних симуляторів як невід'ємної складової підготовки майбутніх медичних фахівців в інноваційному освітньому середовищі.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сучасні симулятори незамінні для навчання майбутніх лікарів в умовах критичного стану пацієнта та дозволяють відпрацювати і оцінити особливості взаємодії кожного члена лікарської команди без ризику для життя хворого. Наприклад, віртуальний симулятор для хірургів «Смайл Тренінг», який дозволяє навчати молодих фахівців проведенню операцій дітям із заячою губою, а також з іншими пороками щелепно-лицьового розвитку. Цей веб-інтерактивний інструмент забезпечує навчальне проведення складних анатомічних операцій в режимі 3Д, досі хірурги не мали такої можливості [5]. Використовуючи симулятори, можна відтворити будь-які стани організму при будь-яких діях і умовах. Основною перевагою симуляції є повна безпека для здоров'я життя пацієнтів, так як їх роль виконують манекени або комп'ютерні програми. З урахуванням завдання (навчання УЗД та інших видів діагностики, або ж оперативне втручання, лікування за допомогою медикаментів) можна зробити вибір найбільш підходящого типу обладнання, визначити методику аналізу правильності дій і відтворити реалістичну робочу зону. Тут можуть стати в нагоді як тренажери з частковою симуляцією (допоміжне дихання, інтубація трахеї і ін.) або складні системи, що дозволяють здійснити будь-який необхідний рівень моделювання. Симуляція пацієнта є сьогодні окремим видом науки. Навички, придбані з її допомогою, з успіхом використовують в справі доведення до досконалості клінічного моделювання. З метою застосування в інноваційному навчальному процесі тренажери класифікують на такі форми [6]: – вербальні тренажери (рольові ігри); – стандартизовані пацієнти (актори); – тренажери практичних навичок з використанням фізичних або віртуальних моделей; – «пацієнти-на-екрані» – тренажери з відеозображенням пацієнтів на моніторі без використання фізичної імітації; – «електронні пацієнти» – повноцінні фізичні імітації організму або частин організму, доповнені умовно-реалістичною моделлю взаємодії зі студентами.

Забезпечення відповідного рівня навчального процесу висококваліфікованих фахівців на основі новітніх досягнень науки і техніки для задоволення потреб держави, приведення якості підготовки медичного персоналу потребує приділення уваги інноваціям в освітньому середовищі. Однією зі сторін інноваційного розвитку медичного закладу освіти є якісна підготовка кадрів, що зводиться до простої комбінації знань і навичок, орієнтованих на вирішення реальних завдань практичного

лікування хворих. Тобто освітній процес повинен бути адаптований до запитів сучасної медичної допомоги, орієнтований на забезпечення можливостей самопізнання студента-медика. Результатом процесу навчання має стати формування професійно значущих якостей особистості майбутнього лікаря, які визначають його професійну компетентність, навички та майстерність [7].

Активний розвиток і впровадження нових технологій в освітньому процесі дозволяє не тільки якісно оці-

нити рівень отриманих знань, а й зробити моделювання основних етапів лікувального процесу. Моделювання є корисним інструментом для навчання. Воно підходить для оцінки ефективності, але немає достатніх доказів впливу використання симуляторів у навчанні на якість надання медичної допомоги [8].

При цьому, сама методика застосування симуляційного навчання, як і будь-яка інновація в освіті, повинна відповідати визначеній структурі (рис. 1).

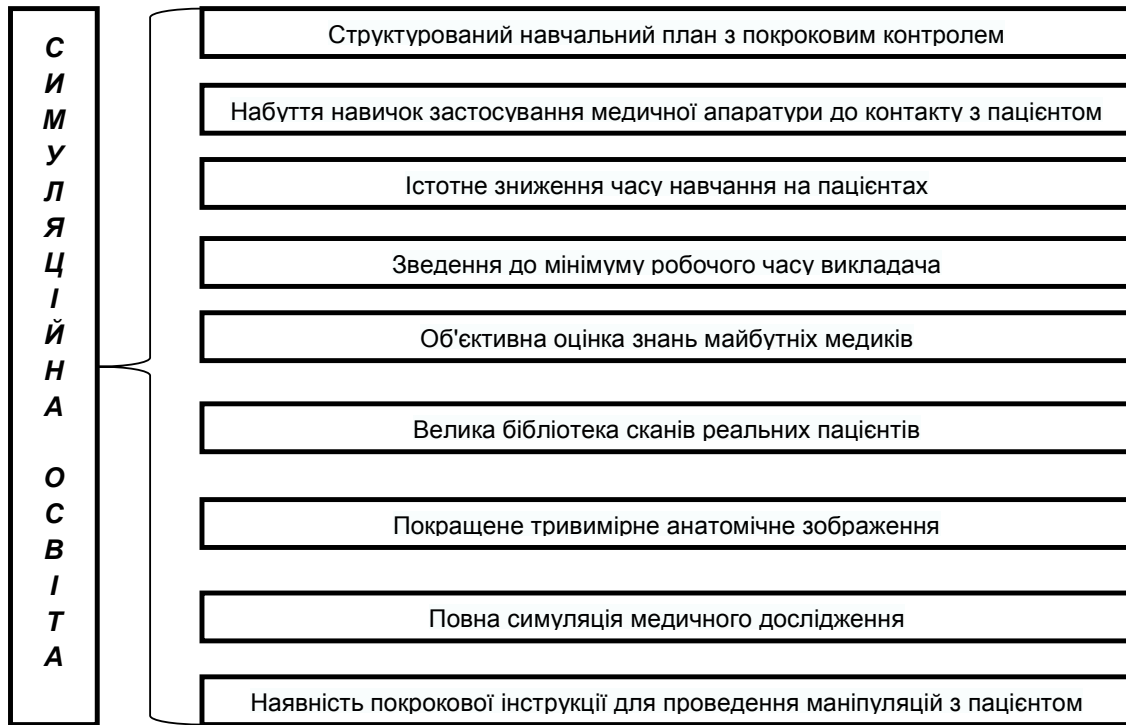


Рис. 1. Складові іноваційного освітнього симулятора

Застосування в освітньому процесі сучасних симуляційних технологій сприяє формуванню в більшій мірі необхідних професійної компетенцій, які дозволяють фахівцеві адаптуватися до різних практичних ситуацій.

Наріжним каменем освітнього процесу в медицині є питання етики і безпеки в роботі з пацієнтом. Відомо, що чим нижче рівень підготовки спеціаліста, тим вище ймовірність лікарської помилки, яка може бути досить-таки високою на початковому рівні оволодіння мануальними навичками. Робота на симуляторі дозволяє максимально точно оцінити рівень засвоєння мануальних навичок, а також програмувати змінне віртуальне середовище під час залково-екзаменаційного блоку. У зв'язку з цим зростає необхідність більш активного використання симуляторів на рівні інтернатури [8].

Високий рівень професійної компетентності є вирішальним фактором професійного розвитку фахівців. Перевагами використання іноваційних симуляційних технологій в навчальному процесі є: підвищення якості навчання; зменшення потреби в навчально-методичних посібниках на паперових носіях; зниження витрат на організацію і проведення навчальних занять; самотестування отриманих знань і навичок. В якості основи реформування системи навчання має стати використання в навчальному процесі електронних підручників і навчально-тренінгових практикумів, які інтегрують в собі можливість різних педагогічних програмних засобів. Окремо слід виділити, що симулятор може повністю замінити реального пацієнта, що зводить ризик медичних помилок з важкими наслідками до мінімуму. Такий ризик має місце лише в сенсі можливого виходу з ладу самого симулятора, що призведе до економічних на-

слідків, а життя і здоров'я потенційного «навчального» пацієнта залишаться поза загрозою.

Важливість ролі інновацій у набутті практичних навичок студентів потребує використання в навчанні різноманітних симуляторів: від примітивних схем і таблиць до складних, антропоморфних, що дозволяють максимально наблизити умови навчальної аудиторії до клініки [8]. Використання симуляторів у навчанні повинно супроводжуватися: необхідним навчальним матеріалом, виконуючи функції навчальної та контролюючої програми; містити довідники та навчальні бази даних та матеріали і завдання для проведення лабораторного практикуму. Електронні навчально-тренінгові практикуми дозволяють крім засвоєння нових знань, отримати можливість отримання навичок практичної роботи. Причому, присутність викладача при виконанні завдань даних практикумів не обов'язково. Це сприяє тому, що студенти мають можливість в рамках вищої освіти отримати додаткову професійну підготовку, засновану на отриманні стійких практичних навичок по досліджуваному дисциплінам з використанням симуляційних технологій. Симуляційні навчально-тренінгові практикуми придатні для студентів з різним рівнем знань. Їх застосування дозволить підвищити ефективність перенесення теоретичних концепцій в галузь практичної діяльності. При вирішенні завдань на симуляційних комплексах відбувається занурення в реальність, що сприяє стимулюванню творчого мислення і практичного хисту майбутнього лікаря. При цьому прищвиджується досягнення необхідного результату навчання, розвивається системний підхід до вирішення проблем, відбувається практичне відпрацювання ви-

вчених теоретичних знань. Крім цього, за допомогою інноваційних симуляторів можливо вирішити одну з основних проблем сучасного освітнього процесу – формування навчальної мотивації пізнавальної активності [7]. Важливою особливістю при використанні фантомів і симуляторів в освітньому процесі є істотне зниження емоційного бар'єру, який перешкоджає студенту виконати передбачені лікувальні процедури. Тому, єдиним ефективним і безпечним методом навчання на сьогоднішній день є симулятори різного рівня реалістичності і антропоморфні андроїди.

На сучасному етапі є великий спектр медичних симуляторів різного рівня реалістичності та складності для освітньої та науково дослідницької діяльності, вироблених в нашій країні і за кордоном. На сьогодні, актуальність, ефективність і безпека симуляційного навчання є загальноновизнаною. Однією з основних завдань провідних фахівців медиків, викладачів медицини і розробників симуляційного медичної освіти є створення єдиної системи використання імітаційних навчання в системі безперервної медичної освіти. Найбільш доцільною і поширеною формою реалізації цього завдання, на думку більшості провідних фахівців у цій галузі, є створення навчальних симуляційних центрів [10].

**Висновки.** Отже, уяви і інноваційну освіту, яка не супроводжується симуляційними технологіями в на-

вчанні наразі не можливо. Її доцільно розглядати не тільки для підготовки рядових студентів-медиків, а й як один з механізмів, що запускають і формують клінічне мислення на високому і мотивованому рівні. Отже, ці форми навчання потребують детермінованої методологічної підтримки та контролю з боку провідних навчально-методичних об'єднань, наукової оцінки і подальшого дослідження та вдосконалення [9].

Завдяки моделювання можна набути практичних клінічних навичок, не ставлячи під загрозу життя пацієнта, легко організувати індивідуальне або командне навчання фахівців, вивчить рідкісні випадки клінічних станів хворого. Симуляційні навчання забезпечує високу засвоюваність досліджуваного матеріалу і можливість об'єктивної оцінки рівня підготовки лікарів.

Робота на фантомах дозволяє студенту освоїти необхідні вміння, не завдаючи шкоди здоров'ю людини, навчити працювати відповідно до сучасних алгоритмами надання допомоги, підвищити рівень виконання складних медичних маніпуляцій, оцінити ефективність власних дій [9]. Моделювання клінічних ситуацій значно підвищує рівень освіти медичних працівників.

**Перспективи подальших досліджень.** Постійне оновлення симуляторів потребує оцінки можливості їх використання у навчальному процесі студентів-медиків та створення відповідного методичного забезпечення.

### Список використаної літератури

1. Селиванова Н.Л. Направления перспективных разработок в сфере воспитания / Н.Л.Селиванова // Психолого-педагогические и социальные проблемы гуманизации пространства детства. – М.: АНО «ЦНПРО», 2012. – С.8–13.
2. Лёвкин О.А. Опыт использования симуляционных технологий при обучении врачей и парамедиков / О.А.Лёвкин, К.В.Сериков // Матеріали XII навчально-методичної конференції ДЗ „ЗМАПО МОЗ України”. – Запоріжжя, 2015. – С.67-68.
3. Завгородняя Н.Г. 3 Использование компьютерных симуляторов в самостоятельной работе врачей интернов и курсантов на кафедре офтальмологии. / Н.Г.Завгородняя, О.А.Рудычева, Н.С.Луценко [и др.] // Матеріали VII навчально-методичної конференції ДЗ „ЗМАПО МОЗ України”. – Запоріжжя, 2010. – С. 31-32.
4. Еричев В.В. Процесс формирования мануальных навыков студентов стоматологического факультета на кафедре стоматологии / В.В.Еричев // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 10. – С.129-131.
5. Пичугина Е. 20 медицинских инноваций, которые потрясут мир [Электронный ресурс] – 2015. – Режим доступа: <http://www.mk.ru/social/2015/01/23/20-meditsinskikh-innovaciy-kotorye-potryasut-mir.html>. – Загол. з екрану. – Мова рос.
6. Габа Д.М. Навчання і нетипові навички: політика, термінологія / Д.М.Габа // Саймул Хелч. – 2011. – № 1 – С.8-10.
7. Герцева Т.Ф. Профессиональная подготовка кадров в инновационной образовательной среде / Т.Ф.Герцева, И.К.Мирончик // Матеріали VI Международной заочной научно-практической конференции БГУ. – Минск, 2012. – С. 52-55.
8. Севбитов А.В. Дискуссия: особенности использования симуляторов 1 и 2 уровней реалистичности в обучении студентов стоматологических факультетов / А.В.Севбитов, О.И.Адмакин, Ю.Л.Васильев, Е.А.Скатова, Н.Е.Митин // Наука молодых. – 2015. – №4 – С. 139-143.
9. Муравьев К.А. Симуляционное обучение в медицинском образовании – переломный момент / К.А.Муравьев, А.Б.Ходжаян, С.В.Рой // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 10-13. – С.534-537.
10. Тимофеев М.Е. Медицинские симуляторы: история развития, классификация, результаты применения, организация симуляционного образования / М.Е.Тимофеев, С.Г.Шаповальянц, В.Г.Полушкин, А.А.Валиев, Л.Н.Валеев // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2015. – № 2(85). – С. 53-59.

Стаття надійшла до редакції 14.04.2017 р.

#### Добровольская Екатерина

кандидат педагогических наук, доцент  
доцент кафедры биофизики, медицинской аппаратуры и информатики Винницкий национальный  
медицинский университет им.Н.И.Пирогова  
г.Винница, Украина

### МЕДИЦИНСКИЕ СИМУЛЯТОРЫ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ ИННОВАЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*В статье рассматриваются симуляционные технологии и их роль в инновационном образовательном процессе студентов-медиков. Проанализированы составляющие инновационного образовательного симулятора и особенности образовательной среды высшего медицинского учебного заведения. Доказано, что активное развитие и внедрение новых технологий в образовательном процессе позволяет не только качественно оценить уровень полученных знаний, но и сделать моделирование основных этапов лечебного процесса. Сделан вывод, что моделирование клинических ситуаций значительно повышает уровень образования медицинских работников и позволяет сделать выбор подходящего типа оборудования, определить методику анализа правильности действий и воссоздать реалистичную рабочую зону.*

**Ключевые слова:** медицинские симуляторы, подготовка медицинских работников, инновационное образование, симуляционное образование, симуляционные технологии, моделирования.

**Dobrovolska Kateryna**

Candidate of Pedagogical Sciences, Ph.D., Associate Professor  
Department of Biophysics, Medical Equipment and Informatics  
National Pirogov Medical University, Vinnytsya, Ukraine

#### **MEDICAL SIMULATORS AS A COMPONENT OF INNOVATIVE EDUCATION**

*The article deals with simulation technology and its role in the educational process of innovative medical students opportunities to use simulators in medicine to gain practical experience of future specialists and experienced medical staff overestimated. Training of specialists is carried out using modern simulators patient simulators and computer programs. In special simulation centers are different scenarios, taking into account the characteristics and learning objectives. They gain knowledge and improve their skills physicians, surgeons, trauma, and other medical specialties and auxiliary medical personnel. The new technology can be safely and inexpensively get this type of diagnostic skills as flexible endoscopy, or new methods of surgery, a laparoscopic cholecystectomy. Despite the large number of publications on the use of simulators, not paid enough attention to the consideration of this issue in the context of innovative education.*

*Key words: Medical simulators, training of health workers, innovative education, simulation education, simulation technology, simulation.*