

**В. В. Горецкий, А.О. Горецкая**

*Учреждение образования  
«Гродненский государственный медицинский университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь*

## **ПОТЕНЦИАЛ И ОГРАНИЧЕНИЯ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ (LLM) В РАЗРАБОТКЕ СИМУЛЯЦИОННЫХ СЦЕНАРИЕВ ПО ВОЕННО-МЕДИЦИНСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ ДЛЯ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА**

### ***Введение***

События последних лет, связанные с проведением специальной военной операции, со всей остротой обозначили критическую важность качественной подготовки врачей, владеющих навыками военно-полевой медицины. Обучение на военной кафедре, где все студенты осваивают военно-медицинские дисциплины, а юноши дополнительно проходят программу офицеров запаса, делает особенно важным использование методов преподавания, способных обеспечить качественную подготовку в условиях жесткого лимита учебного времени.

Одним из ключевых инструментов такой подготовки выступает симуляционное обучение, позволяющее моделировать различные аспекты боевой обстановки. Эффективность симуляционных технологий убедительно доказана в многочисленных исследованиях, а их современный уровень дает возможность создавать динамически развивающиеся сценарии, где ситуация меняется в реальном времени в зависимости от действий обучающихся [1, 2]. Однако реализация многовариантных сценариев остается трудоемкой: она требует детальной проработки, опирающейся на экспертные знания и связанной со значительными временными затратами [3].

В последние годы генеративные модели искусственного интеллекта (*Large Language Models, LLM*) продемонстрировали способность генерировать тексты, учебные планы и тестовые задания [4]. В связи с этим целью настоящей работы стала оценка потенциала использования больших языковых моделей для создания ситуационных задач и симуляционных сценариев с разветвленной логикой в рамках военно-медицинских дисциплин.

### ***Цель***

На основе анализа современных исследований и собственного педагогического опыта преподавания военно-полевой хирургии и военно-полевой терапии на военной кафедре оценить потенциал и ограничения использования больших языковых моделей для создания симуляционных сценариев по военно-медицинским дисциплинам для студентов медицинского вуза.

### ***Материалы и методы исследования***

Проведен анализ научных публикаций (*eLibrary, PubMed, Scopus*) по применению генеративных языковых моделей в медицинском образовании и разработке симуляционных сценариев. Основу методологии составило моделирование процесса разработки и реализации динамической ситуационной задачи с использованием *LLM DeepSeek*.

Исходные сценарии создавались на основе методических разработок военной кафедры по военно-полевой хирургии и терапии. На первом этапе в диалоге с *DeepSeek* разворачивался сценарий с помощью промпта, включавшего роль модели («симулятор пациента и обстановки»), начальные вводные (характер ранения, условия помощи, состояние пострадавшего) и инструкцию реагировать на действия обучающихся изменением

клинических параметров и развитием осложнений в реальном времени. В ходе имитации занятия ИИ выступал в роли «симулятора», реагируя на запросы изменением состояния «пациента» (например, нарастанием сепсиса при отсутствии антибиотикотерапии). Все взаимодействия фиксировались для последующего анализа.

Оценивался комплекс параметров. Качество сгенерированного сценария определялось по полноте, реалистичности и соответствию учебным целям (экспертная оценка по пятибалльной шкале). Способность *DeepSeek* реагировать на динамику оценивалась через анализ логичности развития ситуации, реалистичности временных промежутков и корректности клинических последствий (сопоставление с эталонными алгоритмами). Регистрировались действия обучающихся: время реакции, правильность интерпретации новых данных и соответствие решений стандартам помощи при боевой травме. Завершающим этапом стала экспертная оценка качества симуляции преподавателями кафедры (клиническая достоверность, тактическая адекватность, педагогическая ценность). Полученные данные сопоставлялись с современными подходами к оценке симуляционных сценариев, при этом особое внимание уделялось выявлению ограничений *LLM* («галлюцинации», отсутствие визуализации) применительно к военно-медицинской специфике.

### **Результаты и их обсуждение**

В ходе моделирования процесса разработки и реализации динамических ситуационных задач с использованием *DeepSeek* было проведено 6 симуляционных занятий по тематикам военно-полевой хирургии и военно-полевой терапии, в которых приняли участие 74 студента. Всего в ходе этих занятий было разработано и протестировано 14 уникальных сценариев по семи тематикам.

Оценка качества исходных сценариев, сгенерированных *DeepSeek* на основе методических разработок военной кафедры, показала следующие результаты. Полнота учтенных клинических и тактических элементов составила в среднем 4,4 балла из 5 возможных. Наибольшее количество элементов было воспроизведено в сценариях по минно-взрывной травме и ранениям грудной клетки, наименьшее – в сценариях, требующих учета специфики химических поражений, где модель демонстрировала фрагментарность данных. Реалистичность сценариев оценена экспертами в 4,2 балла, при этом основным ограничением выступила невозможность *DeepSeek* генерировать корректные визуальные данные (рентгенограммы, фотографии ран), что снижало достоверность исходной обстановки. Соответствие учебным целям составило 4,5 балла – большинство сгенерированных сценариев успешно покрывали требуемые компетенции по диагностике и лечению боевой патологии (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка качества исходных сгенерированных сценариев по трем ключевым параметрам (средние баллы по 5-балльной шкале)

Тематика сценария	Полнота учтенных элементов	Реалистичность	Соответствие учебным целям
Травматический шок	4,5	4,3	4,6
Синдром длительного сдавления	4,2	4,0	4,4
Минно-взрывные ранения	4,6	4,3	4,7
Термические поражения	4,0	4,1	4,3
Инфекционные осложнения огнестрельных ранений	4,3	4,0	4,5
Ранения головы, конечностей	4,4	4,2	4,5
Ранения груди, живота, таза	4,5	4,3	4,6
Среднее значение	4,4	4,2	4,5

*Примечание.* Оценка проводилась преподавателями военной кафедры (n=5) по результатам анализа 14 сгенерированных сценариев.

Анализ способности *DeepSeek* к динамической реакции выявил следующие закономерности. Логичность развития ситуации оценена как высокая в 75% симуляций (последовательное изменение состояния «пациента» без противоречий); в 25% фиксировались сбои в виде игнорирования ранее введенных условий или некорректного совмещения сценариев. Реалистичность временных промежутков развития осложнений признана удовлетворительной в 80% случаев (соответствие клиническим представлениям о сроках, например, развития сепсиса). Корректность клинических последствий принятых решений подтверждена экспертами в 83% симуляций, а наиболее частыми ошибками модели становились неверная интерпретация лабораторных показателей и достраивание неуточненных деталей (приписывание обучающимся несовершенных действий или не тех препаратов) (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели адекватности реагирования *DeepSeek* на динамику событий

Показатель	Значение (%)
Доля симуляций с логичным развитием ситуации (отсутствие противоречий)	75
Доля симуляций с реалистичными временными промежутками развития осложнений	80
Доля симуляций с корректными клиническими последствиями принятых решений	83
Доля симуляций с логическими сбоями (игнорирование условий, некорректное совмещение сценариев)	25
Доля ошибок, связанных с неверной интерпретацией лабораторных показателей	12
Доля ошибок, связанных с достраиванием неуточненных деталей действий обучающихся	8

*Примечание.* Расчет произведен на основе 6 проведенных симуляционных занятий.

Оценка действий обучающихся показала следующие результаты. Время реакции на изменение обстановки варьировало от 12 до 45 секунд: быстрые решения принимались при явных признаках ухудшения (кровотечение, одышка), медленные – при отсроченных осложнениях. Правильность интерпретации новых данных составила в среднем 78%: студенты уверенно распознавали критические состояния (шок, дыхательная недостаточность), но затруднялись в оценке скрытых осложнений и лабораторных изменений. Соответствие решений стандартам помощи при боевой травме достигло 81%, наиболее частыми ошибками становились выбор антибактериальных препаратов и определение сроков эвакуации (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты оценки действий обучающихся в ходе симуляций

Показатель	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение
Время реакции на изменение обстановки (сек)	28	12	45
Правильность интерпретации новых данных (% верно распознанных состояний)	78	65	92
Соответствие принятых решений стандартам оказания помощи (%)	81	70	95

*Примечание.* В исследовании приняли участие 74 студента.

Экспертная оценка преподавателей подтвердила высокое качество симуляций: клиническая достоверность оценена в 4,2 балла, тактическая адекватность – в 4,3 балла, педагогическая ценность – в 4,6 балла. Основными преимуществами *DeepSeek* названы скорость генерации сценариев, возможность вариативного повторения симуляций

и широкий спектр имитируемых осложнений. Ключевыми ограничениями выступили отсутствие визуального контента, склонность к достраиванию деталей и нестабильность логики при длительных (более 40 минут) сценариях (таблица 4).

Таблица 4 – Экспертная оценка качества проведенных симуляций (средние баллы по 5-балльной шкале)

Параметр оценки	Средний балл	Минимальная оценка	Максимальная оценка
Клиническая достоверность разворачивающихся сценариев	4,2	3	5
Тактическая адекватность условиям боевой обстановки	4,3	3	5
Педагогическая ценность (степень достижения учебных целей)	4,6	4	5

*Примечание.* В экспертной оценке участвовали 5 преподавателей военной кафедры.

Сопоставление полученных данных с подходами к оценке симуляционных сценариев, принятыми в современных исследованиях [5], подтвердило, что *DeepSeek* может рассматриваться как эффективный инструмент первичной генерации и поддержки динамических ситуационных задач. При этом обязательным условием остается последующая экспертная проверка сгенерированных материалов и коррекция выявленных ошибок и несоответствий, особенно в области клинической достоверности и тактической адекватности.

### **Выводы**

Проведенный анализ показал, что большие языковые модели, в частности *DeepSeek*, обладают значительным потенциалом для использования в разработке симуляционных сценариев по военно-медицинским дисциплинам. Модель способна генерировать полноценные исходные сценарии на основе методических материалов, клинических протоколов, учебных пособий и других нормативных и учебно-методических документов, регламентирующих оказание медицинской помощи, а также выступать в роли динамического симулятора обстановки, реагируя на действия обучающихся изменением клинических параметров и развитием осложнений. Наибольшая эффективность достигается в сценариях по распространенным видам боевой патологии, тогда как редкие нозологии требуют экспертного усиления.

Ключевым условием безопасного применения LLM в учебном процессе является обязательное присутствие преподавателя, контролирующего ход симуляции и корректирующего действия модели. Выявленные ограничения, включая невозможность генерации визуального контента, склонность к достраиванию неуточненных деталей и нестабильность логики при длительном развитии сценария, не позволяют рассматривать *DeepSeek* как полностью автономный инструмент, но делают его эффективным ассистентом преподавателя.

Оценка действий обучающихся подтвердила педагогическую ценность динамических симуляций: студенты продемонстрировали сформированность базовых алгоритмов реагирования на критические состояния, однако нуждаются в дополнительной отработке навыков интерпретации скрыто протекающих осложнений и выбора лекарственных средств. Формат симуляций с использованием ИИ позволяет многократно повторять сложные клинические ситуации, что способствует закреплению правильных алгоритмов действий.

Таким образом, оптимальной представляется модель организации учебного процесса, при которой *DeepSeek* используется для первичной генерации сценариев и симуляции динамики состояния, а преподаватель осуществляет экспертный контроль, коррекцию

и углубленный разбор результатов на этапе дебрифинга. Дальнейшие исследования должны быть направлены на расширение тематики сценариев, адаптацию модели к специфике военно-медицинских дисциплин и разработку методик минимизации характерных для LLM ошибок.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Al-Elq, A. H. Simulation-based medical teaching and learning / A. H. Al-Elq // Journal of Family and Community Medicine. – 2010. – Vol. 17, № 1. – P. 35–40.
2. Issenberg, S. B. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: a BEME systematic review / S. B. Issenberg, W. C. McGaghie, E. R. Petrusa, D. Lee Gordon, R. J. Scalese // Medical Teacher. – 2005. – Vol. 27, № 1. – P. 10–28.
3. Может ли искусственный интеллект создавать симуляционные сценарии наравне с человеком? Сравнительный анализ сценариев, написанных человеком и ИИ, на примере кейса «Пожар в операционной» / М. Д. Горшков, А. А. Андреев, Р. Л. Буланов [и др.] // Виртуальные технологии в медицине. – 2025. – № 4. – С. 362–369.
4. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education / E. Kasneci, K. Sessler, S. Küchemann [et al.] // Learning and Individual Differences. – 2023. – Vol. 103. – Article 102274.
5. Долгина, И. И. Оценка клинических симуляционных сценариев в качестве образовательных элементов: обратная связь от обучающихся / И. И. Долгина, Л. В. Пахомова, А. А. Ванина // Виртуальные технологии в медицине. – 2025. – № 4. – С. 370–375.

УДК: 378.147:159.947.5.

**П. Л. Корнейко**

*Учреждение образования  
«Гродненский государственный медицинский университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь*

### **АДАПТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ: ДИНАМИКА, ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ И СТРАТЕГИИ ОПТИМИЗАЦИИ**

#### ***Введение***

Переход от школьного обучения к системе высшего образования представляет собой один из наиболее критических этапов в жизненном цикле молодого человека. Этот период характеризуется не только сменой образовательной парадигмы, но и глубокими трансформациями в социальной среде, режиме дня, уровне самостоятельности и психологической нагрузке. Способность студента успешно интегрироваться в новые условия, сохраняя при этом физическое и психическое здоровье, а также демонстрируя высокую академическую успеваемость, определяется понятием «адаптационный потенциал».

Адаптационный потенциал – это интегральная характеристика организма и личности, отражающая способность системы поддерживать гомеостаз и эффективно функционировать под воздействием стрессовых факторов внешней среды. В контексте студенчества данный феномен рассматривается как многокомпонентная структура, включающая физиологические резервы, психоэмоциональную устойчивость, мотивационную направленность и социальную компетентность.

Актуальность исследования адаптационного потенциала обусловлена тревожной статистикой последних лет. По данным различных эпидемиологических исследований, до 40–50% студентов первого курса испытывают симптомы дезадаптации, которые проявляются в снижении когнитивных функций, росте тревожности, нарушениях сна