

**Чуваньков Владимир Сергеевич**

студент

**Лунегов Виктор Николаевич**

студент

*Научный руководитель*

**Александров Спартак Геннадьевич**

канд. пед. наук, доцент

Краснодарский филиал

ФГБОУ ВО «Российский экономический

университет им. Г.В. Плеханова»

г. Краснодар, Краснодарский край

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В СИСТЕМЕ ВОЕННОЙ ПОДГОТОВКИ:  
ОТ СИМУЛЯТОРА К ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ГОТОВНОСТИ**

***Аннотация:** в статье рассматривается роль информационных технологий в системе военной подготовки как инструмента повышения качества обучения, объективной оценки навыков и моделирования сложных учебных ситуаций. Особое внимание уделено виртуальным и дополненным средам, цифровым двойникам, искусственному интеллекту, учебной аналитике и математическому моделированию. Показано, что цифровизация военной подготовки эффективна не как замена полевой практики, а как средство управляемого, безопасного и многократно повторяемого формирования профессиональных компетенций.*

***Ключевые слова:** информационные технологии, военная подготовка, симуляционное обучение, цифровой двойник, искусственный интеллект, виртуальная реальность, математическое моделирование.*

*Введение.*

Военная подготовка всегда строилась вокруг одного противоречия: нужно готовить человека к предельно сложной и рискованной среде, но само обучение не должно превращаться в неконтролируемый риск. В прошлом это противоречие решалось за счет строевой дисциплины, полигонов, штабных игр, карт и тренажеров. Сегодня к ним добавился новый слой – информационные технологии, которые позволяют не просто показать учебную ситуацию, а рассчитать ее, повторить, измерить и разобрать по данным.

Информационные технологии в военной подготовке нельзя сводить к наличию компьютеров в аудитории. Их значение глубже: они меняют саму логику обучения. Если традиционная модель часто фиксировала результат после занятия, то цифровая модель позволяет видеть процесс: как обучаемый принимает решение, где теряет время, какие ошибки повторяет, насколько устойчиво действует в условиях неопределенности. Именно здесь возникает связь с высшей математикой: современная подготовка опирается на моделирование динамических систем, вероятностную оценку ошибок, оптимизацию учебных сценариев и анализ больших массивов данных.

Актуальность темы усиливается тем, что современные вооруженные конфликты становятся многодоменными: физическое пространство, связь, данные, навигация, информационная среда и киберпространство все чаще действуют как единая система. Подготовить специалиста только через лекцию и разовое практическое занятие уже недостаточно. Требуется среда, где можно безопасно отрабатывать действия, сравнивать решения, корректировать траекторию обучения и формировать устойчивые навыки до выхода в реальные условия.

### *1. От учебного класса к синтетической среде.*

Ключевой сдвиг последних лет состоит в переходе от отдельных тренажеров к синтетическим учебным средам. Речь идет о системах, где соединяются живое обучение, виртуальная симуляция и конструктивное моделирование: часть участников действует физически, часть – в виртуальном пространстве, а часть объектов создается алгоритмами. В материалах о Synthetic Training

Environment армии США такая логика описывается как попытка объединить реалистичность, повторяемость и масштабируемость подготовки [1, с. 1].

Причинно-следственная связь здесь очевидна. Чем сложнее становится профессиональная деятельность военнослужащего, тем дороже и опаснее становится обучение исключительно в реальной среде. Цифровая симуляция снижает стоимость повторения, позволяет менять параметры обстановки и возвращаться к одному и тому же эпизоду столько раз, сколько нужно для анализа. Особенно важно, что ошибка в такой среде становится не только допустимой, но и учебно ценной: ее можно зафиксировать, объяснить и превратить в часть индивидуальной траектории подготовки.

Показателен пример технологии One World Terrain, которая предназначена для создания доступного трехмерного представления физической поверхности Земли и поддержки тренажеров в рамках синтетической учебной среды [2, с. 2–3]. В образовательном смысле это означает переход от условной карты к пространственной модели, где курсант работает не с абстрактным описанием, а с многопараметрической средой. Для высшей математики такая среда представляет интерес как объект моделирования: координаты, траектории, вероятностные события и ограничения ресурсов превращаются в данные, с которыми можно работать формально.

*2. Математическое моделирование как скрытый каркас цифровой подготовки.*

Внешне цифровая военная подготовка выглядит как экран, VR-шлем, тренажер или интерактивная карта. Однако ее ядро – математическая модель. Любой симулятор отвечает на вопрос: что произойдет с системой, если изменить входные условия? Если состояние обучаемого обозначить как  $x(t)$ , учебный сценарий как  $u(t)$ , а результат как  $y(t)$ , то задача преподавателя превращается в выбор такого сценария, который минимизирует функционал учебных потерь:  $J = \alpha T + \beta E + \gamma R$ , где  $T$  – время освоения навыка,  $E$  – частота ошибок,  $R$  – уровень учебного риска, а  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  – веса, задаваемые целью занятия.

Такая запись не нужна курсанту на каждом занятии, но она важна для проектировщика образовательной системы. Она показывает, что цифровое обучение – это не набор красивых эффектов, а оптимизационная задача. Если цель состоит в снижении типовых ошибок, система должна чаще предъявлять ситуации, где эти ошибки проявляются. Если цель – развитие устойчивости к неопределенности, сценарии должны иметь вариативность и неполные данные. Если цель – командное взаимодействие, то оценивать надо не только индивидуальный результат, но и структуру коммуникации внутри группы.

Исследования виртуального и игрового обучения показывают, что симуляции могут давать выраженный образовательный эффект, особенно когда они не подменяют обучение развлечением, а встроены в методику занятия. Метаанализ виртуальных образовательных сред указывает на значимость активного взаимодействия обучаемого с моделью, а не пассивного наблюдения [3, с. 35–38]. В военной медицине эксперимент с *serious game* для обучения действиям по спасению жизни в боевых условиях показал рост результативности выполнения процедур по сравнению с исходным уровнем подготовки [4, с. 89–90]. Эти данные важны не как «реклама VR», а как напоминание: технология работает тогда, когда измеряется конкретный навык.

*3. Искусственный интеллект и учебная аналитика: персонализация без иллюзий.*

Следующий уровень цифровизации – использование искусственного интеллекта и учебной аналитики. Их задача не в том, чтобы заменить преподавателя, а в том, чтобы дать ему более точную картину подготовки. В классической системе инструктор видит ограниченное число признаков: правильность ответа, скорость выполнения, дисциплину, внешний результат. Цифровая система собирает больше данных: последовательность действий, задержки принятия решений, повторяемость ошибок, реакцию на усложнение сценария, качество взаимодействия в группе.

На этой основе возможна адаптивная подготовка. Обучаемый, который уверенно выполняет базовые операции, получает более сложные условия; тот,

кто стабильно ошибается в одном типе задач, возвращается к точечной отработке. Современные исследования интеграции ИИ в военное образование связывают его потенциал с адаптивными платформами, интеллектуальными тренажерами и моделированием технических задач [5, с. 60–61]. Но здесь важно избежать технологического мифа: алгоритм не понимает профессиональную ответственность человека сам по себе. Он лишь выявляет закономерности в данных, а педагогическая интерпретация остается за преподавателем.

Дискуссия вокруг ИИ в военной подготовке обычно строится между двумя позициями. Первая подчеркивает скорость, индивидуализацию и объективность: система может заметить слабое место раньше, чем оно проявится в реальной обстановке. Вторая предупреждает о рисках: зависимость от качества данных, непрозрачность алгоритмов, возможность переноса ошибок модели в образовательные решения. Поэтому наиболее разумной является гибридная модель: ИИ предлагает диагностику и сценарии, а инструктор принимает методическое решение и несет ответственность за итоговую оценку.

#### 4. *Виртуальная реальность, serious games и границы цифрового реализма.*

Виртуальная и дополненная реальность дают военной подготовке то, чего трудно добиться обычной аудиторной методикой: эффект присутствия. Обучаемый видит пространство, слышит сигналы, взаимодействует с объектами и учится действовать в условиях когнитивной нагрузки. Систематический обзор VR-обучения в сферах, связанных с безопасностью, показывает, что эффективность таких решений зависит от дизайна сценария, качества обратной связи и способа оценки результата [6, с. 2839–2840]. Иначе говоря, VR не является волшебной кнопкой: плохая методика останется плохой даже в дорогом шлеме.

Serious games занимают промежуточное положение между учебной игрой и профессиональным тренажером. Их сила – в возможности моделировать выбор, последствия и командную динамику. В материалах НАТО по проектированию игровых сред для развития адаптивности подчеркивается, что такие системы полезны именно в плохо структурированных ситуациях, где нет единственного правильного алгоритма [7, с. 1–2]. Это особенно важно для подготовки коман-

диров и специалистов, которым приходится действовать не по шаблону, а в условиях неполной информации.

Однако цифровой реализм имеет предел. Симулятор может хорошо воспроизводить визуальную среду, но не всегда передает физическое напряжение, усталость, страх, ответственность за реальное действие и социальное давление группы. Поэтому противопоставление «цифровое против полевого» некорректно. Более точная формула звучит иначе: цифровая среда готовит к осмысленной практике, а практика проверяет устойчивость навыка. Лучшие результаты дает не замена традиционной подготовки, а правильная последовательность: теория, симуляция, разбор данных, полевая отработка, повторная симуляция с учетом ошибок.

#### *5. Риски внедрения: данные, безопасность и методическая дисциплина.*

Информационные технологии в военной подготовке создают не только возможности, но и новые уязвимости. Во-первых, учебные данные могут быть чувствительными: они показывают структуру подготовки, слабые места группы, особенности оборудования и методики. Во-вторых, зависимость от программных платформ требует устойчивой инфраструктуры, защиты каналов связи и контроля доступа. В-третьих, цифровой след обучаемого должен использоваться этично: аналитика нужна для развития навыков, а не для механического навешивания ярлыков.

Отдельная проблема – методическая дисциплина. Технология часто обманывает эффективностью: можно показать красивую 3D-сцену, но не сформировать измеримый учебный результат. Поэтому внедрение информационных технологий должно начинаться не с закупки оборудования, а с ответа на три вопроса: какой навык формируется, каким показателем он измеряется и как результат цифровой тренировки связан с реальной профессиональной задачей. Если эти вопросы не заданы, система рискует стать дорогой декорацией.

Практический критерий качества цифровой подготовки можно сформулировать так: технология ценна, если после нее обучаемый действует точнее, быстрее, безопаснее и осознаннее. Все остальное – интерфейс. В этом смысле

будущее военной подготовки зависит не столько от мощности компьютеров, сколько от способности соединить педагогическую традицию, математическую строгость и инженерную культуру проектирования учебных систем.

### *Заключение.*

Информационные технологии становятся не внешним дополнением, а системообразующим элементом современной военной подготовки. Они позволяют строить синтетические среды, моделировать сложные ситуации, собирать объективные данные о действиях обучаемых и проектировать индивидуальные траектории развития навыков. Но их эффективность проявляется только там, где цифровой инструмент встроен в ясную методику и связан с реальными задачами подготовки.

Главная идея состоит в том, что цифровизация не отменяет классические основы военного обучения: дисциплину, практику, работу инструктора, командное взаимодействие и личную ответственность. Она делает эти основы более измеримыми и управляемыми. Если раньше подготовка часто оценивалась по итоговому впечатлению, то теперь появляется возможность анализировать сам путь к результату: решение, ошибку, повтор, коррекцию, устойчивость.

В ближайшие годы наиболее перспективной станет не отдельная технология, а их связка: математическое моделирование, искусственный интеллект, виртуальная реальность, цифровые двойники и защищенные образовательные платформы. Такая система способна превратить подготовку из набора разрозненных занятий в непрерывный цикл: моделирование – действие – измерение – анализ – повторение. И именно здесь находится точка, где высшая математика встречается с практикой: сложная реальность становится не проще, но понятнее, а значит – более управляемым в процессе обучения.

### *References*

1. Rozman J. The Synthetic Training Environment / J. Rozman. – Arlington: Association of the United States Army, 2020. – URL: <https://www.ausa.org/sites/default/files/publications/SL-20-6-The-Synthetic-Training-Environment.pdf> (date of access: 27.05.2026).

2. McAlinden R. One World Terrain (OWT) / R. McAlinden. – University of Southern California Institute for Creative Technologies. – URL: <https://ict.usc.edu/wp-content/uploads/2015/08/OneWorldTerrain.pdf> (date of access: 27.05.2026).

3. Effectiveness of virtual reality-based instruction on students' learning outcomes in K-12 and higher education: A meta-analysis / Z. Merchant, E.T. Goetz, L. Cifuentes [et al.] // *Computers & Education*. – 2014. – Vol.70. – P. 29–40.

4. Serious game training improves performance in combat life-saving interventions / J. Planchon, C. Chappey, S. de Rudnicki [et al.] // *Injury*. – 2018. – Vol. 49. No. 1. – P. 86–92.

5. Bestyuk A. Integration of artificial intelligence into higher military education as a factor in increasing the efficiency of professional training / A. Bestyuk // *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series “Pedagogy and Psychology”*. – 2025. – Vol. 11. No. 2. – P. 60–71.

6. Stefan H. Evaluating the effectiveness of virtual reality for safety-relevant training: a systematic review / H. Stefan, M. Mortimer, B. Horan // *Virtual Reality*. – 2023. – Vol. 27. – P. 2839–2869. <https://doi.org/10.1007/s10055-023-00843-7>. EDN: FJLDIM

7. Mun Y. Serious Gaming Design for adaptability training of military personnel / Y. Mun, A. van der Hulst, T. Muller // *NATO Science and Technology Organization Meeting Proceedings STO-MP-MSG-143*. – P. 1–12. – URL: <https://publications.sto.nato.int/publications/STO%20Meeting%20Proceedings/STO-MP-MSG-143/MP-MSG-143-04.pdf> (date of access: 27.05.2026).