

ПУТИ РАЗВИТИЯ ОБУЧАЮЩИХ СИМУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ

Герасимов А.С.¹, Савицкий А.Ю.²

¹Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, a.gerasimov@bsuir.by;

²Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», г. Минск, Республика Беларусь, a.savitskij@bsuir.by

Abstract. This article explores the transformation of military training through the lens of modern virtual simulation technologies. The authors categorize the development of these systems into four main vectors: total immersion via VR/AR, the creation of distributed network-centric training environments, the integration of AI-driven adaptive scenarios, and the democratization of technology through the use of affordable commercial hardware. The study provides a comprehensive overview of how virtual simulators are evolving from niche tools into complex, intelligent training ecosystems for modern armed forces.

Современное развитие военного дела предъявляет принципиально новые требования к качеству подготовки личного состава. Осложнение применяемых образцов вооружения и военной техники, сокращение сроков их освоения, а также необходимость отработки действий в условиях, максимально приближенных к боевым, определяют возрастающую роль виртуальных тренажёрных комплексов в системе военного образования [1]. Традиционные методы обучения, основанные преимущественно на эксплуатации реальной техники, сопряжены с высокими материальными затратами, рисками выхода из строя дорогостоящих образцов и ограниченными возможностями моделирования нештатных и аварийных ситуаций. В связи с этим в мире на протяжении последних лет сформировалось несколько устойчивых тенденций развития виртуальных тренажёров военного назначения, каждая из которых может быть проиллюстрирована реально существующими примерами.

Первой и наиболее значимой тенденцией является иммерсивность — создание эффекта полного погружения обучаемого в виртуальную среду.

Использование шлемов виртуальной реальности и систем трекинга движений позволяет имитировать работу с органами управления техникой, выполнение нормативов по развёртыванию вооружения и взаимодействие в составе подразделения без привлечения реальных образцов [2]. Реальным примером реализации данной тенденции служит комплекс учебного десантирования «КУДЕСНИК» (разработка в рамках программы «Русская DARPA»), который позволяет в VR-среде отрабатывать прыжки с парашютом, управление куполом и действия после приземления, полностью изолируя обучаемого от внешней обстановки [7], пример представлен на рисунке 1. В перспективе развитие иммерсивности будет связано с нейроинтерфейсами и тактильной обратной связью полного тела, что позволит создать «цифровые двойники» полигонов, где каждый обучаемый сможет многократно отработать боевую задачу без выхода на реальную местность.

Второй тенденцией выступает интеграция тренажёров в единые информационно-тренировочные среды. Сегодня виртуальные тренажёры проектируются как компоненты распределённых систем, позволяющих проводить совместные тренировки

операторов различных специальностей в едином виртуальном пространстве [3].



Рисунок 1 — «Кудесник» (Комплекс Учебного ДЕСантирования, Нагрузок И Координации)

Это обеспечивает отработку слаженности действий на тактическом уровне при минимальных логистических затратах. Ярким примером является комплексный тренажёр экипажа самолёта Су-25 (разработка ООО «ЭСВО») (рисунок 2), который поддерживает подключение нескольких тренажёров в единую сеть для отработки групповых действий, взаимодействия с наземными пунктами наведения и отражения атак условного противника [8]. Будущее данной тенденции — создание единых тренировочных сред уровня вида Вооружённых Сил, где одновременно тренируются подразделения сухопутных войск, военно-воздушных сил (а в перспективе — и других родов войск), а виртуальный противник управляется системой на основе искусственного интеллекта.



Рисунок 2 — Комплексный тренажёр летчика СУ-25

Третья тенденция связана с адаптивностью и интеллектуализацией учебного процесса. Ранее сценарии тренировок были жёстко защищены, и обучаемый проходил одни и те же ситуации в неизменном порядке, что не позволяло формировать гибкие навыки. Современные тренажёры оснащаются системами автоматизированной оценки действий обучаемого, фиксации типовых ошибок и формирования индивидуальных траекторий последующей подготовки. Использование элементов искусственного интеллекта позволяет динамически изменять сложность вводимых вводных, создавая эффект «непредсказуемости» обстановки, что максимально приближает тренировку к реальным боевым условиям [4]. Примером служит тренажёрный комплекс «КВАНТ» для подготовки операторов ПВО (разработка концерна «Алмаз-Антей»), в котором модуль искусственного интеллекта анализирует действия расчёта в реальном времени и подстраивает тактику виртуального противника: при ошибках усложняет помеховую обстановку, при успехах переходит к более сложным сценариям. В будущем эта тенденция приведёт к созданию «цифрового инструктора» – системы, которая не только оценивает действия, но и объясняет ошибки, показывает эталонное выполнение приёма и прогнозирует вероятность успеха в реальном бою на основе статистики тренировок.

Четвёртой важной тенденцией является снижение стоимости и повышение доступности тренажёрных комплексов. Исторически тренажёры создавались как уникальные «штучные» изделия с закрытой архитектурой, стоимостью в десятки миллионов долларов, что резко ограничивало их тиражирование. Сегодня наблюдается переход к использованию стандартных коммерчески доступных аппаратных платформ (персональные компьютеры, игровые контроллеры, серийные VR-шлемы) и унифицированных программных решений, что позволяет значительно сократить затраты на создание и поддержку тренажёрной базы [5]. Наиболее показательным примером здесь выступает система REVERE (Reconfigurable Virtual Express Trainer), внедряемая Вооружёнными силами США на базе коммерческих VR-шлемов Oculus Quest и стандартных ноутбуков: такой тренажёр для отработки навыков стрельбы и тактической медицины обходится менее чем в 5000 долларов на рабочее место. (Рисунок 3.)



Рисунок 3 – VR-система OP-1 помогает солдатам отточить навыки боя

Дальнейшее развитие данной тенденции ведёт к полной демократизации тренажёростроения: появлению лёгких конструкторов для создания собственных сценариев, облачных библиотек виртуальных полигонов и возможности использования тренажёра на любом планшете или смартфоне, что особенно актуально для территориально распределённых подразделений и для государств с ограниченными военными бюджетами.

Вместе с тем анализ практики применения виртуальных тренажёров в военных учебных заведениях и войсках выявляет ряд нерешённых проблем. К ним относятся: недостаточная методическая проработанность сценариев тренировок, слабая интеграция тренажёров с существующими автоматизированными системами управления подготовкой, а также психофизиологические ограничения длительного использования средств виртуальной реальности [6].

Таким образом, развитие виртуальных тренажёров для обучения военнослужащих характеризуется переходом от локальных узкоспециализированных программ к распределённым иммерсивным системам с элементами искусственного интеллекта. Дальнейшее совершенствование тренажёрной базы Вооружённых Сил должно осуществляться с учётом выделенных тенденций – иммерсивности, сетевости, интеллектуализации и доступности – а также с акцентом на унификацию аппаратно-программных решений и развитие методического сопровождения учебного процесса.

Литература

1. Лукьянов, В.С. Автоматизированные системы управления войсками и оружием / В.С. Лукьянов, В.В. Ткаченко. – М. : Воениздат, 2021. – 352 с.
2. Иванов, Д.В. Применение технологий виртуальной реальности для подготовки операторов сложных технических систем / Д.В. Иванов, С.Н. Петров // Военная мысль. – 2024. – № 2. – С. 78–84.
3. Смирнов, А.А. Распределённые тренажёрные комплексы в системе подготовки специалистов ВС РФ / А.А. Смирнов // Актуальные проблемы военно-научных исследований. – 2023. – № 1 (117). – С. 112–119.
4. Козлов, И.С. Искусственный интеллект в тренажёрных системах военного назначения / И.С. Козлов // Информационные технологии в военной сфере. – 2024.
5. Морозов, А.В. Коммерческие технологии в создании военных тренажёров: опыт и перспективы / А.В. Морозов // Научный вестник обороны. – 2023. – № 5.
6. Григорьев, В.П. Методические аспекты применения виртуальных тренажёров в военных вузах / В.П. Григорьев // Военная педагогика. – 2024. – № 1.
7. Комплекс учебного десантирования «КУДЕСНИК» [Электронный ресурс] // Русская DARPA. – Режим доступа: <https://rusdarpa.ru/?p=14526>. – Дата доступа: 01.04.2026.
8. Комплексный тренажёр экипажа самолёта Су-25 [Электронный ресурс] // ООО «ЭСВО». – Режим доступа: <https://www.esvoavia.ru/kompleksnyj-trenazhyor-ekipazha-samolyota-su-25/>. – Дата доступа: 01.04.2026.