

УДК 371.3, 331.446  
ГРНТИ 14.15.15, 14.35.07

## ПАРАДИГМА НЕПРЕРЫВНЫХ УЧЕНИЙ В ВИРТУАЛЬНЫХ СРЕДАХ. ТЕХНИКА РЕАЛИЗАЦИИ

Щербина Д.Н., кандидат биологических наук  
НИТЦ Нейротехнологий Южного федерального университета  
Российская Федерация, 344090, г. Ростов-на-Дону, пр-т Стачки, 194

**Аннотация.** Изложена новая парадигма военной подготовки, связанная с чередованием эпизодов погружения в игровые тренировочные ситуации. Во второй части описаны предлагаемая техника реализации нового подхода. Описаны роли участников, архитектура учебных баз с использованием виртуальной и дополненной реальности, требования к системам контроля и анализа. Обосновывается способность парадигмы непрерывных учений выполнять контролирующую воспитательную функцию.

**Ключевые слова:** тренировка, виртуальная реальность, дополненная реальность, геймификация, легенда учений, патриотизм, предательство, контроль психофизиологического состояния.

### Введение.

В первой части этой работы были описаны предпосылки для создания новой парадигмы непрерывных учений за счет введения игровых аспектов в тренировочный цикл. Разобран психологический механизм компенсации при выполнении трудных учебных заданий. Изложены требования к новой парадигме системы подготовки личного состава. Во второй части излагается вариант реализации парадигмы в условиях современных российских реалий и приведены соображения по экономическому обеспечению предлагаемых мероприятий.

### Методические особенности.

*Квантование процесса службы на эпизоды.*

Парадигма непрерывных учений направлена на формирование особого психологического статуса курсанта, в котором все его действия в процессе службы за исключением ежегодного отпуска приближены по уровню мотивации к действиям во время ответственных учений.

Процесс службы делится на эпизоды длительностью 0.4–8 часов, переходы между которыми непредсказуемы для курсанта. Содержание деятельности курсанта в каждом эпизоде определяется распорядком дня и целями, которые поставлены руководителями учебного процесса. Форма перехода между эпизодами стандартизирована – это сложный ритуал «путешествия во времени» с переходом через специально оборудованный портал. При приближении окончания текущего эпизода, при поступлении команды о необходимости вернуться к portalу, курсант проходит ритуал выхода из эпизода, после чего переживает некое перемещение в пространстве, по окончании которого проходит ритуал входа в другой эпизод и начинает выполнять задачи, характерные для этого эпизода<sup>1</sup>. Каждый эпизод имеет стилизованное оформление, реконструирующее одну из исторических эпох или легенд. Ритуал входа в эпизод каждой легенды имеет ярко выраженные особенности: элементы облачения, визуальное оформление, музыкальный лейтмотив, способ получения задания. Эпизод представляет собой подготовленное учебное занятие, которое может отличаться по:

- типу нагрузок;
- перечню контролируемых показателей;
- оборудованию;
- программному обеспечению, реализующему генерацию событий эпизода;
- привлекаемым ассистентам;
- временным ограничениям пребывания.

Ритуал выхода примерно повторяет действия при входе, но только в обратном порядке.

Именно наличие обязательных ритуалов входа и выхода создает однообразие переходов, когда пребывание в военной части становится не режимом по умолчанию между другими «погружениями», а всего лишь одной из многих легенд. Всякий раз при смене эпизодов легенда меняется, при этом за день курсанту должны предъявляться эпизоды не менее 3–4 разных легенд. При непредсказуемой смене легенд

<sup>1</sup> Похожие схемы непредсказуемых перемещений во времени показаны в художественных фильмах «Мы из будущего» (2008, 2010), «Journeuman» (2007), «Life on Mars» (2006).

это должно приводить к появлению неопределенности. «Распатывание» чувства реальности происходит за счет перемешивания реальной и виртуальных реальностей, игровых и «серьезных» ситуаций, небольших контролируемых искажений эффектов от воздействий на виртуальные миры, например, искажения времени и пространства.

*По задействованию оборудования эпизоды можно разделить на:*

- реальные, когда курсант взаимодействует с реальными предметами; в таких эпизодах он принимает пищу, соблюдает личную гигиену, отдыхает; из оборудования может присутствовать наручный коммуникатор, а также легкий ободок на голове для регистрации активности мозга;

- реально-виртуальные, когда зрение и слух взаимодействуют с виртуальным миром, достраивающим реальный, а тактильные и мышечные ощущения формируются непосредственно; такой режим свойственен для полноразмерных тренажеров, виртуальных квестов – ограниченных помещений с фиксированной обстановкой, воспроизведенной в виртуальном мире; технически это самый сложный способ тренировок, сочетающий съемку фронтальной камеры для моделирования реального помещения с вычислением согласованного ракурса виртуального мира, предъявляемого в очках виртуальной реальности (VR); для объективной оценки состояния организма регистрируются показатели активности сердца, дыхания, головного мозга, положения конечностей в пространстве;

- виртуальные, когда все действия выполняются в виртуальном мире, а тактильно-мышечные взаимодействия ограничены в позе сидя на кресле за пультом, позе стоя на беговой дорожке или стабилоплатформе; для объективной оценки состояния организма регистрируются показатели активности сердца, дыхания, головного мозга, положения глаз, мышц верхних и нижних конечностей.

Виртуальные эпизоды, имеющие широкие возможности для модификации, по общему количеству должны преобладать над реальными, впрочем, это будет зависеть от имеющейся материальной базы в подразделении. Именно невозможность получения ряда учебных ситуаций в реальности, даже с тем уровнем приближения, которое бывает на полевых учениях, делает технологию VR незаменимой [9].

Возможность максимального использования VR, включая эпизоды питания, отдыха, физических занятий, зависит лишь от эргономичности гарнитуры и наличия соответствующего интеллектуального программного обеспечения. Например, режим дополненной реальности может использоваться для многого разнообразия питания, когда в столовой курсант будет есть ограниченный набор блюд, которые в его глазах всякий раз изменяют цвет и текстуру.

### **Согласованность реальных и виртуальных сегментов легенды.**

В результате многократных переходов между легендами курсант в процессе службы проживает как бы несколько жизней: одну – он живет отдельными фрагментами в своей военной части с заданным распорядком и правилами, но значительную часть бодрствования он живет отдельными фрагментами в других легендах со своими сюжетами, правилами и обычаями. Из-за неопределенности переходов между эпизодами и неопределенности длительности пребывания в некоторых типах эпизодов курсант в буквальном смысле не знает, где и в каких условиях будет сегодня ночевать. В таких условиях, когда вновь поступившая команда может отправить тебя в уже знакомое, а может и совершенно новое «время-место», мировосприятие на протяжении всего срока службы будет соответствовать мировосприятию на внезапных полевых учениях. Такой интенсивный режим службы может сменяться традиционным, например, переводом в часть, где инфраструктура для «путешествий во времени» не создана, или отпуском, связанным с поездкой домой или санаторным лечением.

Важной методической особенностью парадигмы непрерывных учений является согласованность реальных и виртуальных сегментов легенды. Создание реальных сегментов требует больших материальных вложений с выделением конкретного стационарного места (возможна смена декораций по типу театральных, но это лишь сокращает место до подсобных помещений для хранения реквизита).

*По глубине разработанности пространства одной легенды можно условно выделить виды реквизита для эпизодов.*

1. База. Закрытая территория с персоналом и техникой. Для правдоподобности легенда ограничена той же местностью и небольшим сдвигом по времени (например, если вдалеке видны трубы и иногда пролетают самолеты, то время реконструкции не ранее 60-х годов 20 века). Курсанты перемещаются по части свободно, могут общаться между собой. Постоянный персонал должен играть актерские роли, поддерживающие легенду. С точки зрения накладных расходов на содержание контингента – это наименее затратный вариант, поскольку не требуется сопровождать каждого курсанта индивидуально.

2. Многокомнатная казарма. Закрытый этаж многоэтажного здания с видом из окон на близкую ко времени легенды обстановку, или подземное убежище с произвольной легендой с соответствующим

звуковым оформлением. Курсанты перемещаются по нескольким помещениям в соответствии со своими нуждами.

3. Капсула времени. Очаг передержки для еды/сна в виде изолированной комнаты со специальным шумовым и вибрационным оборудованием. Используется для заданий типа квесты для одиночных курсантов или небольших групп. Капсулы используются для эпизодов легенды, ограниченных в пространстве и исключающих значительные перемещения: блиндаж, гауптвахта, кабина транспортного средства.

Перечисленные реальные пространства также моделируются в виртуальной реальности, поэтому могут в том же или измененном виде быть представленными в виртуальных эпизодах легенды. Если несколько раз поучаствовать в виртуальных эпизодах со знакомой по реальным пространствам обстановкой, то возникнет интерференция (смещение). Осваиваясь в любом пространстве, человек формирует внутреннюю модель обстановки, включающую мультимодальные образы. Технология VR позволяет легко расширять эту модель. Например, эпизод начинается в виртуальном блиндаже, с обстановкой, точно соответствующей реальной, в капсуле-блиндаже с запахом сырости, гнилых тряпок, грязных бинтов, с периодической вибрацией от взрывов, в которой курсант уже несколько раз ночевал со скудным ужином в оставленном на столе котелке. В виртуальном варианте знакомого блиндажа нет запахов и возможности загнать занозу о грубо обработанную древесину, но зато есть возможность «выйти» наружу, и там столкнуться с атмосферой боя, увидеть и услышать те самые взрывы, увидеть убитых товарищей и наступающих врагов.

Элементы могут «оживать» и в обратном порядке, когда несколько раз виденные в виртуальном мире личность или предметы обстановки, оказываются непосредственно в реальной обстановке. Например, командир из виртуального боя, приказы которого надо было выполнять в игровой обстановке, который в разных ситуациях продемонстрировал свой характер и другие особенности, в одну из ночевок в реальной капсуле-блиндаже, оказывается тут же лежащим раненым, в окровавленных бинтах, отдающий свой последний важный приказ. Подобный ход требует актерской игры виртуально-реального командира и специального реквизита, однако, может способствовать существенному вовлечению в игровой процесс.

Если курсант участвует в эпизоде в реальном пространстве, но при этом с надетой гарнитурой VR, то интерференции будут способствовать реальные тактильные и мышечные ощущения. Кроме реальной экипировки, надетой на курсанта и полностью смоделированной в VR, виртуальное пространство может быть частично дополнено реальной изменяемой обстановкой в соседней студии. Например, эпизод побега из плена начинается в камере, полностью воспроизводящей реальную знакомую капсулу, в которой курсант уже бывал. За дверью капсулы находится практически пустая студия, в центре которой установлено несколько секций забора. В виртуальной картинке, которую при этом видит курсант, этот забор тянется до горизонта, вдоль забора ходят охранники с собаками, светят прожекторы и т.д. При выполнении задания в дополненной реальности тактильно-мышечные ощущения будут усиливать правдоподобие виртуального задания (рис. 1).



Рисунок 1. Выполнение задания в дополненной реальности (слева – обстановка в студии, справа – соответствующая виртуальная картинка)

Для перемешивания реальных и виртуальных эпизодов могут использоваться все известные приемы драматургии при создании сериалов: можно прерывать на самом интересном месте, в начале нового эпизода напоминать кусочек предыдущего для припоминания и т.д.

Таким образом, по мере прохождения эпизодов легенды из отдельных фрагментов виртуального мира в мозге курсанта формируется карта виртуального мира. Некоторые локации на этой карте будут

базироваться не только на зрительных и слуховых образах, но и на мультимодальных (включая тактильные, обонятельные, вкусовые компоненты). В результате этого, при перемещении по виртуальному миру в психической карте игроков, будут возникать знакомые места, соответствующие стилизованным капсулам, которые будут узнаваться за счет активации в памяти комплексных сенсорных образов, другими словами, будут больше волновать игрока при приближении к ним.

Следует отметить, что ключевыми для согласования реальных и виртуальных событий служат причинно-следственные связи, а мультимодальные образы в меньшей степени. Поскольку VR строится на зрительных и слуховых образах, то и причинно-следственные связи строятся на узнавании зрительных и слуховых образов. В экспериментах возникающая за счет синхронной визуально-тактильной стимуляции иллюзия владения виртуальным телом приводила к преобладанию зрительных сигналов над вестибулярными при их рассогласовании [10]. Также, возникающая в реальном эпизоде иллюзия способна за счет инерции некоторое время компенсировать технические несовершенства виртуальных эпизодов.

### Техническое оснащение переходов между эпизодами.

Единообразие переходов между эпизодами является ключевым моментом в построении ощущения непрерывности процесса учений. Именно строгое соблюдение ритуалов входа и выхода должно перепутать современную реальность, реконструированную историческую реальность и виртуальные модели миров. Эффект учебной тревоги, когда невозможно различить настоящая это тревога или нет, будет присутствовать при каждом переходе. Из-за использования VR в большей части учебных эпизодов этот эффект неопределённости правильнее сформулировать как «невозможно различить игра это или нет».

Техника оформления «путешествия во времени» может быть позаимствована из популярных фантастических фильмов, в которых портал – это некая дверь, за которой начинается другой мир. Поскольку в данной парадигме необходимо перемещение курсантов между разными локациями, которое занимает время от 5 мин (разные этажи здания) до 60 мин (соседняя база), то процедура может включать период покоя с удобным размещением в кресле. В идеале, по подобию процедуры межгалактических путешествий из фантастических фильмов, человека надо погрузить в сон, по пробуждению от которого он оказывается уже в другом мире. Пример совмещения этих подходов может быть таким: в кабине грузового лифта устанавливается кресло-капсула, в которое садится депортируемый; затем крышка закрывается и на экране, встроенном в крышку, проигрывается видео с перемещением по некоему туннелю; важным является добавление вибраций, скрадывающих перемещения лифта по этажам и возможную перевозку на авто- или авиатранспорте; при длительных перемещениях за пределы здания в капсуле расплывается снотворный эфир в безопасных концентрациях, чтобы депортируемый находился во сне и отдыхал перед следующим эпизодом; по прибытию на место человек слышит позывные той легенды, в которую он прибыл, встает из кресла, открывает лязгающую дверь лифта и переходит в другой мир (рис. 2).

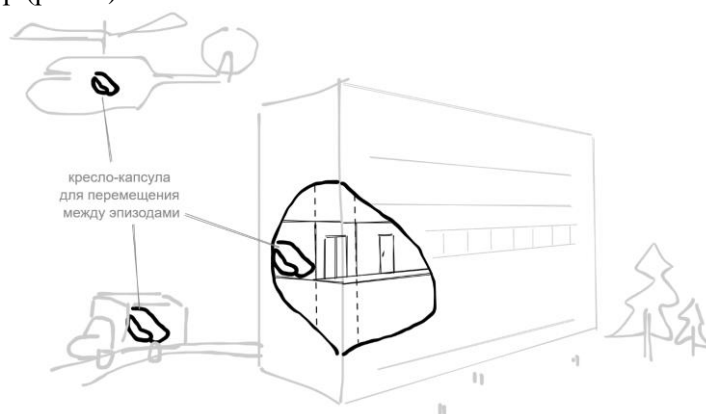


Рисунок 2. Организация перемещения между эпизодами тренировки в кресле-капсуле

Для проведения ритуалов входа и выхода рядом с порталом предусматривается небольшое помещение, которое оформлено в стиле легенды, но в котором не проходят игровые события. В этом помещении («предбаннике») прибывшего встречает ассистент (также облаченный в соответствии с легендой), который помогает выполнить процедуру облачения – одеть костюм с необходимыми датчиками. Каждая легенда сопровождается музыкальной и тактильной спецификой: во время облачения в форму или доспехи пробуждаются тактильные ощущения от тяжести элементов костюма, шлема и т.д. Далее из предбанника курсант, получив задание, отправляется в основное помещение тренировки. Если это

реальная база, и гарнитура ВР не надета, то курсант встраивается в коллективную жизнь базы, например, присоединяется к «своему» взводу и идет в столовую на обед. Если это капсула времени, то он выполняет задание в ограниченном пространстве, например, проводит ночь в блиндаже под звуки бомбежки или занимается на полноразмерном тренажере кабины ТС. Если при облачении одевают гарнитуру ВР, то основное помещение – это студия, где курсант свободно перемещается, выполняя задание в дополненной реальности в форме квеста, или размещается стационарно с помощью ассистента или виртуальных команд за пультом тренажера (кабина, беговая дорожка и т.д.)

Индивидуальные команды курсанту подаются через наручный или нагрудный коммуникатор, который воспроизводится в виртуальной среде в стилизованном оформлении. Когда курсанту поступает команда покинуть данный эпизод, он возвращается в предбанник, где ассистент помогает пройти ритуал выхода – снять стилизованный костюм и все оборудование (включая шлем ВР, если он был), кроме коммуникатора и белья. При выполнении групповых заданий в переходе могут участвовать несколько курсантов сразу, при этом они могут выполнять друг для друга роль ассистентов, например, помочь надеть гарнитуры ВР и датчики. Архитектура здания для размещения тренировочных студий и капсул может быть произвольная. Построение системы для переходов должно исходить из приоритета тренажеров, формирующих основные профессиональные навыки. Капсулы для конкретных элементов разных легенд могут быть разделены между этажами здания, например, коридор этажа выполняет функции предбанника, а комнаты – капсулы и студии. Элементы систем жизнеобеспечения для питания, сна и гигиены, могут присутствовать во многих студиях.

Поскольку для тренировок военнослужащих фантастические миры неуместны, то целесообразно в студиях для виртуальных занятий воспроизводить элементы реальной обстановки, присутствующей в других базах. Таким образом, находясь физически на одной базе, курсант сможет побывать в «виртуальных командировках» на базах других родов войск в других климатических поясах и т.п. Впоследствии в случае его перевода на другую базу (в реальной командировке) он попадет в хорошо знакомый мир. Например, после переброски на базу на север страны, он сможет пройтись по тому заснеженному лесу, по которому он уже несколько раз бегал на лыжах в виртуальном тренажере в студии на юге страны.

Для относительно быстрого перемещения групп курсантов между стационарными базами, воспроизводящими атмосферу разных эпох, в перспективе могут быть устроены несколько мегабаз – относительно автономных лагерей в малолюдной местности, каждый для своей легенды, между которыми налажено быстрое перемещение. Все базы должны быть оснащены каналами беспроводной связи, по которой данные от датчиков курсантов собираются в аналитический центр.

Для сравнительного анализа эффекта тренировок в условиях разных легенд, время переходов фиксируется для моделирования взаимного влияния одного эпизода на другой. Психологически история одной легенды прерывается, пока курсант участвует в эпизодах других легенд. Однако, организм курсанта с физиологическими циклами остается одним и тем же. Состояние организма – это та связующая нить, которая связывает эпизоды разных легенд в единый тренировочный процесс. Для контроля состояния важен постоянный мониторинг систем поддержки метаболизма.

Для контроля психологических эффектов от событий, пережитых в пределах эпизодов, можно использовать ЭЭГ-мониторирование. Анализ связанных с событиями потенциалов коры головного мозга позволит оценивать характеристики психофизиологических ответов на зрительные, звуковые и болевые воздействия. Эти характеристики будут накапливаться для формирования психофизиологического портрета курсанта. Для психофизиологической маркировки легенд могут быть использованы позывные – последовательность звуков, формирующих узнаваемую мелодию. Эти позывные могут звучать при входе в легенду и на протяжении пребывания в ней, то есть легенда будет устойчиво ассоциироваться с одной или несколькими мелодиями<sup>1</sup>. Теоретически звучащую мелодию с известными временными интервалами между последовательными нотами, можно распознать в ЭЭГ-сигнале. Поскольку периоды сна будут следовать обычно после нескольких эпизодов в разных легендах, то эффекты тренировок можно оценивать и во время сна по активности мозга [6], маркируя периоды сна по распознаваемым в ЭЭГ мелодиям. Если эпизод сопровождался характерными тепловыми картами движений глаз, которые регистрируются в шлеме ВР, то выявлять содержание сна можно и по движениям глаз [5]. Содержание снов связывают с функцией консолидации следов памяти и закрепления новых навыков, поэтому даже грубые оценки содержания снов могут быть информативными для оценки процесса обучения.

<sup>1</sup> Это типичный прием для игр, когда для каждой ситуации играет своя эмоционально окрашенная фоновая музыка.

### Виды учебных ситуаций.

Из-за того, что переходы между легендами непредсказуемы, курсант изначально относится к заданиям в эпизодах как элементам игры. Однако, если в самом начале при заключении контракта курсант соглашается на участие в реально-виртуальном курсе подготовки, то он относится к заданиям серьезно и стремится набрать баллы. Рассматривать ситуацию, когда курсант изначально не заинтересован в службе и всячески ее саботирует, мы не будем. Парадигма непрерывных учений должна помочь изначально заинтересованному курсанту в том, чтобы преодолеть рутину, поддержать интерес к занятиям, проявить любознательность.

Интеграция разных легенд в единый тренировочный процесс дает уникальную возможность проводить психологическую подготовку, предъявляя правдоподобные сложные психологические ситуации, которые, однако, недопустимы в рамках традиционной парадигмы военной службы.

Проблемные психологические ситуации предъявляются в связи с элементами тактической, физической и других видов подготовки. Психологический аспект при этом определяется легендой. Одна и та же ситуация может восприниматься по-разному в зависимости от исторического контекста легенды. Например, приказ копать траншею вызовет разные чувства в контексте современной контрактной службы, обязательной службы в провинциальной советской части во времена застоя, принудительных работ в фашистском лагере военнопленных во время ВОВ или постройки оборонительных сооружений в ожидании наступления фашистов.

Проблемные тренировочные ситуации позволят примерить на себя подвиги и предательство. Измеряя эффективность деятельности при повышении эмоциональной значимости от ее эффекта, можно предсказывать пороговые значения эмоциональной нагрузки, которые приведут к срыву деятельности. Для этого в учебные ситуации закладывается возможность отказа от ее выполнения. Игровые ситуации курсанты проходят добровольно. Если какой-либо тип проблемных ситуаций оказывается неприемлемым, то на некоторое время данному курсанту они не предъявляются.

Подбор и предъявление эпизодов для контингента курсантов является сложной логистической задачей, которую должна решать система искусственного интеллекта на основании заданных приоритетов и возможностей. Для наглядности принципов перемещения курсантов между эпизодами воспользуемся метафорой большого парка развлечений. Посещение парка состоит из последовательности сеансов использования ряда аттракционов. Все посетители ведут себя произвольно, но можно выделить несколько типовых сложных траекторий. Каждая группа посетителей сначала идет на одну карусель, затем переходит к другой, затем к третьей. Если аттракцион рассчитан только для одного человека – тир или силомер – то все пробуют по очереди. Если очередь большая, то некоторые идут перекусить в кафе. Если кого-то на качелях стошнило, то на другие качели он не пойдет, а вместо этого отдохнет на лавочке или еще раз вернется к спокойным аттракционам – тир или настольные игры. По аналогии с данной метафорой в задачи логистического интеллекта входит обеспечить равномерную заполняемость «аттракционов», собирать группы к одновременному запуску массовых «каруселей», в промежутках обеспечивать эпизоды питания, посещения туалета, отдыха, при этом учитывая интересы каждого участника. Такая система строится на принципах *теории массового обслуживания* так, чтобы каждый курсант по итогу каждого дня получил необходимую учебную нагрузку и оптимальным образом поучаствовал в эпизодах, сочетающих образовательные, воспитательные, спортивные и развлекательные элементы.

Если приоритетом является быстрая профессиональная переподготовка с узкой специализацией, то основу учений составят занятия на полноразмерных тренажерах с легендой о конфликте в ближайшем будущем подобно той, что используется в традиционных учениях. Элементы исторического образования и психологического тестирования в этом случае будут распределены в комбинациях с физической подготовкой и отдыхом.

Если приоритетом является создание разносторонне образованного высокомотивированного специалиста, то его адаптивная траектория может быть более неравномерной: то с уклоном в создание точного психологического портрета за счет разных проблемных ситуаций, то с уклоном в воспитание волевых качеств за счет физически изматывающих испытаний.

Для уже зрелых специалистов данная парадигма может ставить цели не столько быстрого обучения, сколько повышения интереса к службе за счет геймификации и профилактики профессионального

выгорания. По сути, эпизоды в рамках некоторых легенд могут быть преимущественно развлекательными, но при этом нести полезную здоровьесберегающую и идеологическую нагрузку<sup>1</sup>.

Для закрепления навыков часто используют многократное предъявление одной и той же задачи. При использовании метафоры «путешествия во времени» повторные тренировки становятся повторяющимся переживанием того же самого исторического эпизода. Если эмоционально окрашенный эпизод имеет реальную историческую подоплеку, то, во-первых, возможность выполнения задания не ставится под сомнение, а во-вторых, вызов повторить известный подвиг сильнее мотивирует выполнить задание с большей эффективностью. Например, вместо рутинной задачи пробежать пять кругов вокруг стадиона в рамках физподготовки, может быть предъявлена виртуальная задача на беговой дорожке, в предыстории которой повествуется о реальном подвиге, когда герой своим быстрым бегом определил успех значимой военной операции. Курсанту данная задача может быть представлена несколько раз, пока он не достигнет заданной скорости бега на заданную дистанцию.

Когда курсант выполняет учебное задание в полном обмундировании, то не представляет сложности размещения аппаратуры для сбора дополнительной информации (многие датчики предусмотрены в типовой комплектации боевой экипировки [2]). По записи координат геолокации, тензодатчиков экипировки и камеры переднего вида, размещаемой на шлеме, может быть смоделировано поведение курсанта при выполнении упражнения на реальном полигоне. Просмотр записи учебного занятия совместно с командиром традиционно используется для «разбора полетов» по итогам тренировки. Этот подход может быть расширен с использованием VR, если в виртуальную модель полигона добавить трехмерную модель курсанта. В результате можно не просто смотреть со стороны на запись своего поведения в тренировочной ситуации, но и попробовать реального себя в качестве виртуального напарника. Можно ввести перекрестную систему оценки, когда курсант должен оценить работу напарника в виртуальной задаче с фиксированным алгоритмом принятия решений. При этом в роли напарника могут выступать как другие курсанты, так и он сам, но с измененным лицом и голосом. Такие упражнения с последующим разоблачением могут значительно повысить адекватность самооценки, а в случае необоснованных претензий друг к другу быстро переключить с конфликтов на совместное достижение целей.

Глубокое погружение в параллельно развивающиеся легенды дает возможность отделить устойчивые особенности личности от ролевых установок за счет попеременного предъявления задач с противоположными ролями. Например, в рамках одной легенды на обеде дают возможность наесться без ограничений, а в рамках другой приходится есть из одного котелка и при этом надо оставить раненому товарищу. Размер желудка, уровень метаболизма, способность терпеть голод у курсанта как у биологического организма будут теми же самыми, а вот объем пищи будет варьировать от установок легенды и отношения курсанта к ним.

Работа с погруженными тренировочными сессиями поможет разработать критерии и модели прогнозирования решений агентов, играющих роли по долгу службы. Например, сотрудники спецназа, изображающие штатских, агенты под прикрытием и другие специалисты с дорогостоящей подготовкой. Для прогнозирования успеха миссий, в которых агенты играют несколько ролей, важно провести адекватные тренировки, в которых курсанты будут искренне играть несколько ролей. Комплексные модели двойной игры, обученные на данных, записанных в ходе таких тренировок, могут использоваться для создания систем искусственного интеллекта, которые смогут генерировать новые сценарии двойной игры. В настоящее время системы игрового искусственного интеллекта работают или в режиме конфликта для противодействия игроку или в кооперативном режиме для моделирования поведения союзников [11]. Сценарии двойной игры в свою очередь могут быть использованы в типовых тренировочных сценариях как побочные сюжетные линии для тренировки способности выявлять предательство среди сослуживцев.

### **Психологические эффекты.**

Основной психологический эффект от геймификации в рамках описываемой парадигмы – это высокая мотивация к занятиям за счет многократного непредсказуемого переключения между сценариями в течение дня.

Если курсант проведет в режиме постоянных учений от месяца и больше, то можно прогнозировать развитие психологических эффектов:

- повышение терпимости к дискомфорту;
- способность к быстрому переключению на новую деятельность;

<sup>1</sup> Интеграция технологий ВПК и развлекательной индустрии успешно используется разработчиками компьютерных игр из США для культивации среди населения веры в мощь американской армии и создания узнаваемого образа врага методами «мягкой» силы [3, 7].

- ощущение приобретения разностороннего опыта («бывалость»);
- повышение погружаемости в VR;
- снижение критичности к приказам.

Перечисленные эффекты будут возникать в силу известной закономерности, что неожиданность колебания какой-то характеристики будущих событий приводит к прекращению (ослаблению) попыток прогнозировать эффект от этой характеристики. Например, если курсант догадывается, что в течение дня он с равной вероятностью будет принимать пищу или в новой чистой столовой, или в грязном блиндаже, то необходимость перекусить на бегу не покажется ему непосильной или оскорбительной. Когда человек не может предсказать следующее событие, то он может оценить лишь средний уровень дискомфорта за продолжительный период времени. Например, если по легенде он находится в лагере военнопленных, то не будет возмущаться качеством похлебки, но он мог бы это делать в легенде службы в советской армии в годы перестройки. В среднем за день курсант получит необходимый рацион питания и проблем со здоровьем не возникнет, однако, психологическая готовность к однократному скудному или некачественному приему пищи значительно повысится.

Другой причиной повышения переносимости дискомфорта в игровых ситуациях служит желание проверить себя, ответить на вызов, заложенный в задании в целом. Например, люди не любят принуждение по отношению к себе, но при этом существует спрос на специфические аттракционы, где туристы платят деньги, чтобы побыть в роли узников исторически значимых тюрем. Сходная мотивация есть у покорителей вершин, одиноких путешественников, претендентов на ношение крапового берета и др.

При наблюдении за меняющимися ситуациями человек может оценить закономерности смены характеристик следующих друг за другом событий. Если в переключении эпизодов есть какие-то закономерности, то из-за желания снизить неопределенность, курсант начнет их замечать. Например, он может заметить, что после эпизода с физической нагрузкой, где есть бег или силовые упражнения, почти никогда не идет эпизод из другой легенды также со значительной физической нагрузкой. Тогда у него возникнет обоснованное ожидание, что после очередного эпизода с бегом по виртуальному миру, его переведут в спокойный эпизод, где нужно будет что-то делать, сидя на одном месте. Если программа расчета оптимальных индивидуальных траекторий переходов между эпизодами будет учитывать вероятности переходов, то можно контролировать возникновение таких ожиданий. С одной стороны, можно иногда специально вставлять не оптимальные по общей нагрузке эпизоды, чтобы поддерживать общее ощущение неопределенности. С другой стороны, можно специально вводить закономерности в смену эпизодов для стимулирования мотивации. Например, в зависимости от успешности выполнения упражнения в одной легенде будет изменяться размер пайка в эпизоде с питанием из другой легенды. В целом это может вызвать у курсанта смутные ощущения, что от качества выполнения задания улучшаются некоторые аспекты службы в целом. То есть будет происходить имплицитное обучение через наработку «кармы» — показателя общего вклада в средах коллективного творчества [12].

На малых группах курсантов с помощью псевдослучайного чередования эпизодов можно проводить изоцированные психологические тренинги. Это может потребовать привлечения групп актеров в тех частях сценария, которые будут проходить в реальной обстановке. Например, можно сопоставить успешность решения задач в двух параллельных легендах под руководством «положительного» командира в одной и «отрицательного» командира в другой. В смешанной и реконструированной реальности приказы будут приходиться на наручный коммуникатор, только в одном случае это будет чудный амулет – подарок мудрого наставника, в другом – браслет раба в концлагере. Личность наставника проецируется на отношение к приказам, поступающим на один и тот же коммуникатор. Таким образом можно экспериментально проверить динамику снижения критичности к приказам в процессе службы.

Неожиданные интервенции в распорядок дня, оправданные «случайностью» переходов между легендами, могут использоваться для контролируемых психологических провокаций. Психологические провокации, вызывающие значительный эмоциональный отклик, могут использоваться двояко. Во-первых, сильные эмоции способствуют быстрому и прочному запоминанию. Так, военно-историческое образование через опыт взаимодействия с исторической виртуальной реальностью должно дать больший эффект за счет улучшения запоминания через яркие комплексные мультисенсорные переживания [8]. Во-вторых, повторное переживание однотипных эмоций должно вызывать привыкание и снижение остроты реакции на вызывающие их стрессогенные ситуации. Это можно использовать для психологической тренировки морально-волевых аспектов. Известны методики тренировки выдержки через физические нагрузки, однако, правдоподобные сценарии в виртуальной реальности могут использоваться для непосредственного переживания ситуаций гибели товарища, разглашения военной тайны, предательства боевого братства и других моральных аспектов.



Важно, что переживание сильных эмоций будет атрибутироваться к легенде. Например, предусмотренное тренировкой волевых качеств ощущение несправедливости, когда после скудного ужина в капсуле-блиндаже из легенды о ВОВ курсант перемещается на ночлег в современную военную часть, где все плотно поужинали, и столовая уже закрыта, будет объяснено лишь невезением.

Если в ходе тренировки с целью установления индивидуальных порогов терпимости к несправедливости в рамках игровой ситуации возникнет протест, то психологически он будет формулироваться как «мне не нравится эта игра» без переноса негатива на службу в армии в целом. С другой стороны, если в эпизоде из исторической легенды курсант блестяще справится с заданием и получит награду, то игровой контекст избавит его от излишнего самомнения и гордости. В отличие от реальных учений, победитель которых может начать бахвалиться первым местом, не побывав в реальном бою, в условиях игры победа будет считаться достижением, но только в пределах игры. Поскольку игровых эпизодов много, то требовать себе льгот и преференций на основании победы в одном из них курсант не станет.

Для повышения престижа интенсифицированного тренировочного процесса могут быть рассмотрены знаки отличия, которые будут выдаваться выпускникам курсов непрерывных учений различной направленности и сложности.

Так как сценарии виртуальных эпизодов могут масштабироваться для массового использования, то оправданно привлечение профессиональных сценаристов, психологов, режиссеров и художников для создания комплексных эмоционально захватывающих задач. Если контекст легенд будет интересен и значим для курсантов, то им самим будет интересно участвовать в эпизодах, подобно тому, как энтузиасты из обществ реконструкторов участвуют в постановках исторических сражений. Незначительные маркетинговые усилия смогут привлечь значительную часть молодежи к участию в программах подготовки в парадигме непрерывных учений.

При условии интереса к прохождению курса подготовки в целом, участники легко будут прощать возможные технические недочеты в организации всей системы, например, периоды ожидания, ляпы в сценарии, какие-то бытовые неудобства.

Для правдоподобия предъявляемых задач важно, чтобы курсанты не отклонялись от разработанной для них программы. Для этого нужно, чтобы рядом постоянно находились ассистенты, чтобы курсанты не бродили по студиям для дополненной реальности, чтобы в случае незапланированных действий (травм, выхода из строя оборудования и т.п.) интеллектуальная система планирования процесса подготовки быстро реагировала надлежащими перестройками сценариев. Поскольку человеку необходимо чередовать периоды активной работы с периодами отдыха, то необходимо также моделирование колебаний работоспособности курсанта. На эпизоды с использованием VR должен приходиться плотный поток игровых событий. Для периодов отдыха, питания, которые с точки зрения учебного процесса можно считать паузами для выполнения физиологических потребностей, преимущество должны иметь эпизоды с использованием реальных баз и капсул времени. Если курсант будет находиться в VR без дела, то возрастет вероятность самостоятельного разоблачения, т.е. снятия с себя шлема VR и изучение студии. Для процесса обучения это некритично, ведь полной картины схемы перемещений между мирами у курсанта не возникнет. Факт нарушения правил службы будет автоматически отслеживаться и караться штрафными баллами. Пример психологически аналогичной ситуации на поле боя: боец в тяжелом бронешлеме сидит в окопе – если пули не летят и установилась затяжная пауза в бою, то возникнет желание снять шлем и проветрить голову, но снимать бронешлем нельзя – ведь командир поругает, если увидит.

Во время эпизодов на реальной базе курсанты будут иметь возможность неограниченно общаться, обмениваться опытом по закономерности переходов, делиться впечатлениями, кто в каких ситуациях был и по сколько раз. Это не должно вызывать каких-либо критических замечаний по поводу конкретных пунктов своей индивидуальной траектории, поскольку заранее известно, что программы у всех разные. Командиры и ассистенты, работающие в пределах базовой легенды, не должны участвовать в раскрытии содержания учебных программ, а также демонстрировать осведомленность об активности в рамках других «параллельных» легенд. Для проверки погруженности в игровой мир прошлого может использоваться тест на пророчества, заключающийся в ситуативной провокации использования знаний о «будущем» среди «предков».

Опыт прохождения в одних и тех же эпизодах должен формировать у курсантов чувства «братьев по оружию», выражающегося в том, что они с товарищами побывали в одной «переделке». Масштабирование виртуальных задач в пределах большой группировки войск может формировать чувство братства у большого числа курсантов. То есть, у каждого курсанта в пределах страны теоретически может быть опыт прохождения одной военной операции. За успешное участие в серии эпизодов конкретной легенды курсантам могут быть положены некие регалии, например, право ношения памятного значка.

Регистрация всех действий курсанта позволит воспроизводить запись всех его действий в виде видеofilmа. Возможность наблюдать за собой со стороны и сравнить себя с другими в аналогичной ситуации является важным моментом для самосовершенствования. Человек при просмотре записи операции с виртуальной камеры подтвердит истинность событий, если изображение во всех мелочах будет соответствовать запечатленным в его памяти. Если один и тот же эпизод для разных групп будет моделироваться в соседних участках местности, то это позволит моделировать глобальные сражения высокой натуральности. Например, на встрече с другом, служившим в другой части, при просмотре записи боевой операции в лесу курсант обнаружит себя действующим именно так как было – тут присел, за этим пеньком залег, чтобы перезарядиться, тут стрельнул и промазал, тут попал и т.п. – затем, двигая камеру в сторону, он видит другой отряд, в котором сражался его друг, который также подтверждает, что так и было. Более того, они могут поехать на место проведения операции, где обнаружат похожий лес с таким же расположением деревьев, с изменениями, прошедшими со времени съемки местности для виртуальной модели.

Если во время пребывания на реконструированной базе исключить возможность покидать пределы части и интерактивного общения с родными, а персонал будет вести себя в соответствии с легендой, то у всего подразделения будет устойчивое погружение в игровую ситуацию.

### **Возможности реализации парадигмы постоянных учений в российских реалиях.**

В качестве наглядных примеров далее будут представлены соображения по конкретной организации учебных занятий в современных российских реалиях. Последние годы угроза локальных военных конфликтов нарастает. В связи с расширением спектра боевых задач возрастают требования к подготовке бойцов, особенно это касается элитных подразделений. Возникают новые задачи подготовки бойцов к резким сменам климата, часовых поясов, широкой адаптации к еде, средствам коммуникации (знание иностранных языков, средств связи), умению противостоять пропаганде, новым средствам слежения и контрразведки. Решение этих задач связано с интенсификацией военных учений, включающих параллельную огневую, тактическую, морально-волевую и историко-патриотическую подготовку [1].

Внедрение новых технологий делает доступным полный мониторинг состояния здоровья и отслеживание профессионального совершенствования всего личного состава. Удешевление технологий регистрации биосигналов позволили оснастить каждого бойца средствами для контроля состояния организма [2].

Реальным технологическим вызовом при внедрении парадигмы постоянных учений может стать развертывание информационной системы контроля работы всей сети учебных комплексов. Для работы интеллектуальных систем планирования в них необходимо заложить модели развития учебного процесса, виртуальных миров, психологии каждого курсанта, реагирования на внештатные ситуации и т.п. На время опытной эксплуатации фрагментов системы могут потребоваться дополнительный персонал для отладки алгоритмов, однако, в дальнейшем оптимизационные модели смогут работать в достаточной степени автономно и контролироваться из единого центра. Технически задача распределенной системы контроля решаема, поскольку все необходимые коммуникации в подразделениях министерства обороны имеются. Вопрос заключается в развертывании локальных вычислительных ресурсов для обхода моделей виртуальной реальности и выделении центральных вычислительных ресурсов для управления логистической системой.

С учетом активности обществ реконструкторов постройка баз с возможностью погружения в историческую среду может быть связана с периодами крупных конфликтов, происходивших на Российской территории:

- сторожевой пост богатырей времен монголо-татарского ига;
- поселение стрелецких и казачьих полков времен смуты;
- усадьба с расквартированными отрядами времен Наполеоновского нашествия;
- лесной лагерь партизан, фрагмент линии обороны времен ВОВ;
- советская часть времен афганской войны;
- военная часть постперестроечного периода, начала нулевых, современность.

Для одного и того же периода могут создаваться разные по духу базы, подходящие для разных легенд, например, в одной части «хорошее» управление, а в другой «плохое» командование и соответствующие перегибы. Для проектирования баз может быть привлечен опыт реконструкторов и коммерческих тематических парков [4].

Для виртуальных эпизодов на базах могут быть созданы типовые студии с роботизированными декорациями. В виртуальных мирах могут моделироваться боевые и бытовые миссии любой тематики: тропические острова, космос, войны прошлого и будущего. С образовательными целями в виртуальных эпизодах могут быть использованы фрагменты реконструированных территорий разных уголков

страны и мира. С возрастанием мобильности войск опыт поведения в разных климатических условиях может быть полезен.

Исторический контекст легенды может оправдать кратковременную эксплуатацию личного состава, что могло бы вызвать протест в контексте современных либеральных общественных стандартов. В эпизоды соответствующих исторических эпох можно вставлять утилитарные задания, результаты которых будут использоваться в работе системы. Например, в легенде военной части постперестроечного периода может быть эпизод постройки дачи для начальника, которая в реальности будет постройкой декораций для новой базы неподалеку. Также можно использовать повышенную терпимость к рутинным операциям в игровых ситуациях. Например, для обучения автоматических классификаторов изображений с камеры необходимы данные разметки записей с камер, датчиков биосигналов и т.п., где семантически значимые фрагменты отмечены соответствующими метками. Если рутинная разметка с помощью традиционных интерфейсов – кликать мышкой по изображению на мониторе – очень утомительна, то, как элемент игры может выполняться с интересом. Например, трудно формализуемая для компьютерного интеллекта разметка поведения бойца в боестолкновении на пассивные и смелые поступки по силам только человеку, имеющему представление об особенностях боестолкновения. Если по легенде курсант выступает в роли наставника, то он по ходу задания будет давать соответствующие голосовые команды виртуальному подопечному, которые в алгоритмах анализа будут преобразованы в нужные метки.

Таким образом, внедрение парадигмы непрерывных учений, позволит не только достичь высоких показателей боевой подготовки личного состава, но также обеспечит поток новых данных для научных исследований, стимулирует развитие новых технологий и частично решит проблему кадров в тех случаях, где результаты практикующихся учащихся могут быть использованы наравне с результатами квалифицированных специалистов.

\*\*\*

В статье изложена новая парадигма военной подготовки, связанная с чередованием эпизодов погружения в игровые тренировочные ситуации. С одной стороны, этот подход является развитием уже применяющихся методов оптимизации подготовки бойцов [1], но с применением новых технических приемов моделирования тренировочных эпизодов. С другой стороны, по уровню материальных затрат предлагаемые методы могут показаться фантастическими и излишними. Однако, следует помнить, что по мере роботизации вооружения акценты в схеме подготовки высококлассных военных специалистов будут все больше смещаться от физических к интеллектуально-психологическим качествам профессионала. Применение передовых технологий для мощного психологического воздействия на курсантов призвано помочь решить претенциозные акмеологические задачи современного военного образования в России.

### Литература

1. Субботин, А.Н. Новый подход к организации боевой подготовки в соединениях и частях, укомплектованных военнослужащими по контракту / А.Н. Субботин, П.А. Дульнев, Н.Н. Левентов // Военная мысль. – 2016. – № 8. – С. 56-61.
2. Труш, Е. По одежке не только встречают. Военная форма одежды – какой ей быть / Е.Труш // Армейский сборник. – 2016. – № 7. – С. 83-94.
3. Balinova D. Military-Entertainment Complex: The myth of the War on Terror 2020.
4. Freitag F. «Like Walking into a Movie»: Intermedial Relations between Theme Parks and Movies // The Journal of Popular Culture. – 2017. – № 4 (50). – Pp. 704-722.
5. Hong C.C.-H. [and others]. Rapid Eye Movements in Sleep Furnish a Unique Probe Into Consciousness // Frontiers in Psychology. – 2018. – (9).
6. Horikawa T, Tamaki M, Miyawaki Y, Kamitani Y. Neural decoding of visual imagery during sleep. Science. 2013 May 3; 340(6132):639-42. doi: 10.1126/science.1234330. Epub 2013 Apr 4. PMID: 23558170.
7. Huntemann N.B., Payne M.T. Joystick Soldiers: The Politics of Play in Military Video Games / N.B. Huntemann, M.T. Payne, Routledge. – 2009. – 325 p.
8. Markowitz D.M. [and others]. Immersive Virtual Reality Field Trips Facilitate Learning About Climate Change // Frontiers in Psychology. – 2018. – (9).
9. Patle D.S. [and others]. Operator training simulators in virtual reality environment for process operators: a review // Virtual Reality. – 2018.
10. Preuss N., Brynjarsdóttir B.L., Ehrsson H.H. Body ownership shapes self-orientation perception // Scientific Reports. – 2018. – № 1(8). – p. 16062.
11. Rosenfeld A., Kraus S. Predicting Human Decision-Making: From Prediction to Action // Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning. – 2018. – № 1(12). pp. 1-150.

12. Sailer M., Schäfer H., Groh G. Group Motivation for Social Games // Mensch und Computer 2017-Tagungsband: Spielend einfach interagieren. – 2018. – (17). – p. 351.

## **PARADIGM OF CONTINUOUS TRAINING IN VIRTUAL ENVIRONMENTS. IMPLEMENTATION**

**Sherbina D.N., candidate of biological sciences**

Research Center of Nanotechnology of the Southern Federal University

Russian Federation, 344090, Rostov on Don, Stachki Avenue, 194

**Abstract.** A new paradigm of military training assumes alternating episodes of immersive training situations. The second part describes the proposed technique for implementing the new approach. The roles of participants, architectonics of training bases using virtual and augmented reality, requirements for control and analysis systems are described.

**Keywords:** training, virtual reality, augmented reality, gamification, the legend of the teachings, patriotism, betrayal, control of the psychophysiological state.

### **References**

1. Subbotin, A.N. The new approach to combat training organization in the military units with professional servicemen / A.N. Subbotin, P.A. Dulnev, N.N. Leventov // *Military thought*. – 2016. – № 8. – Pp. 56-61.
2. Troosh, E. Not only clothes are meeting. Military uniform – what it will be / E. Troosh // *Army bulletin*. – 2016. – № 7. – Pp. 83-94.
3. Balinova D. *Military-Entertainment Complex: The myth of the War on Terror 2020*.
4. Freitag F. «Like Walking into a Movie»: Intermedial Relations between Theme Parks and Movies // *The Journal of Popular Culture*. – 2017. – № 4 (50). – Pp. 704-722.
5. Hong C.C.-H. [and others]. Rapid Eye Movements in Sleep Furnish a Unique Probe Into Consciousness // *Frontiers in Psychology*. – 2018. – (9).
6. Horikawa T, Tamaki M, Miyawaki Y, Kamitani Y. Neural decoding of visual imagery during sleep. *Science*. 2013 May 3; 340(6132):639-42. doi: 10.1126/science.1234330. Epub 2013 Apr 4. PMID: 23558170.
7. Huntemann N.B., Payne M.T. *Joystick Soldiers: The Politics of Play in Military Video Games* / N.B. Huntemann, M.T. Payne, Routledge. – 2009. – 325 p.
8. Markowitz D.M. [and others]. Immersive Virtual Reality Field Trips Facilitate Learning About Climate Change // *Frontiers in Psychology*. – 2018. – (9).
9. Patle D.S. [and others]. Operator training simulators in virtual reality environment for process operators: a review // *Virtual Reality*. – 2018.
10. Preuss N., Brynjarsdóttir B.L., Ehrsson H.H. Body ownership shapes self-orientation perception // *Scientific Reports*. – 2018. – № 1(8). – p. 16062.
11. Rosenfeld A., Kraus S. Predicting Human Decision-Making: From Prediction to Action // *Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning*. – 2018. – № 1(12). pp. 1-150.
12. Sailer M., Schäfer H., Groh G. Group Motivation for Social Games // Mensch und Computer 2017-Tagungsband: Spielend einfach interagieren. – 2018. – (17). – p. 351.