

В ИНОСТРАННЫХ АРМИЯХ

О роли динамического сопровождения в обучении десантников-парашютистов вооруженных сил иностранных армий

Генерал-майор А.Г. КОНЦЕВОЙ

*Подполковник В.С. АБАНИН,
кандидат технических наук*

*Полковник в отставке С.С. КУТОВОЙ,
доктор технических наук*

Капитан 1 ранга запаса С.Ю. ПРОКОФЬЕВ

АННОТАЦИЯ. На основе анализа классификации снарядов и тренажеров, используемых в иностранных армиях для подготовки парашютистов-десантников по признаку «моделирование заранее известных вводных с динамическим сопровождением обучения», сформулированы перспективные направления исследований в целях создания комплексных тренажеров для воздушно-десантной подготовки.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: динамическое сопровождение, формирование навыков деятельности, тренажеры и снаряды для воздушно-десантной подготовки.

SUMMARY. Based on the analysis of the classification of shells and simulators used in foreign armies for training paratroopers on the basis of «modelling of pre-known narratives with dynamic training support», promising research directions to create integrated simulators for airborne training are formulated.

KEYWORDS: dynamic support, formation of activity skills, simulators and shells for airborne training.

В **СОВРЕМЕННЫХ** условиях подготовки войск и формирования профессиональных качеств военнослужащих важное место занимают учебно-тренировочные средства и тренажеры, способные моделировать поведение объекта с высокой степенью подобия при различных видах деятельности. В ходе боевой подготовки особое значение приобретает стрессоустойчивость военнослужащих и адекватность их действий, особенно в экстремальной ситуации.

Производители людских десантных парашютных систем обеспечивают достаточно высокую их надежность. Так, по данным исследования Международной парашютной комиссии *FAI* и *ДОСААФ* России ежегодно в мире совершаются около 6 млн прыжков и всего около 60 из них стали фатальными. В своей работе И.В. Волобуева по данным за 2011 год отмечает, что после нормального раскрытия по крайней мере одного рабочего парашюта фатальными стали 44 из 52 случаев, восемь случаев возникли при нераскрытии (ненормальном раскрытии) парашюта, 17 фатальных случаев произошло из-за ошибочных действий при столкновении в воздухе и неправильном приземлении. Человеческий фактор в происшествиях составляет 87 %¹.

¹ Волобуева И.В. Аспекты безопасности при выполнении прыжков с парашютом. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23291527> (дата обращения: 30.01.2017).

При моделировании нештатной ситуации с отработкой ее на тренажерах и снарядах учебного центра (парашютного городка) обучаемый прогнозирует ее развитие заранее (при принятии исходного положения, наблюдения за товарищами, выполнившими упражнение) и до выполнения тренировки имеет возможность подготовиться и мысленно повторить правильный алгоритм действий. При этом его стрессовое напряжение не является в данный момент наивысшим. Поэтому данные тренажеры и снаряды применяются для первоначальной подготовки и не могут быть окончательными средствами контроля готовности обучаемых к прыжку. Нет уверенности в том, что обучаемый при наличии новой для него среды (свободное падение, вращение в разные стороны по каким-либо причинам, свист ветра и т. д.) будет правильно действовать в таких экстремальных условиях.

Исходя из этого можно провести классификацию тренажеров и снарядов для подготовки к десантированию по этому признаку:

тренажеры с моделированием заранее известных вводных при прыжке без динамического сопровождения;

тренажеры с моделированием заранее известных вводных при прыжке с динамическим сопровождением;

тренажеры с моделированием заранее неизвестных вводных при прыжке без динамического сопровождения;

тренажеры с моделированием заранее неизвестных вводных при прыжке с динамическим сопровождением.

При анализе тренажеров и снарядов для подготовки к десантированию будут затрагиваться только эти аспекты предлагаемой классификации.

Анализировались все этапы прыжка, начиная с приземления и заканчивая отделением от летательного аппарата (ЛА). Для формирования первоначальных навыков при приземлении (рис. 1) в вооруженных силах (ВС) США используется снаряд, высотой два фута (0,6 метра), позволяющий обучаемым отделяться от него и осуществлять имитацию приземления².



Рис. 1. Двухфутовый снаряд для отработки приземления

² Руководство по воздушно-десантной подготовке сухопутных войск США от 28 апреля 2014 года. «Выполнение прыжков на десантных ПС с принудительным введением в действие основного парашюта TC 3-21.220». URL: <https://ru.scribd.com/document/34159512/FM-3-21-220-FM-57-220-Static-Line-Parachuting-Technics-and-Training-2014> (дата обращения: 30.01.2017).

Для формирования навыков приземления без явного прогнозирования момента касания ногами поверхности в ВС Канады используется снаряд, показанный на рисунке 2.



Рис. 2. Снаряд для отработки приземления с раскачиванием

В ВС Южной Африканской Республики (ЮАР) используется комплекс снарядов для отработки приземления. Особое внимание следует обратить на так называемые «лотки», применяя которые, обучаемые получают динамическое ощущение при контакте с землей (рис. 3).



Рис. 3. Использование «лотков» при формировании навыков приземления (ЮАР)

Формирование навыков отработки отсоединения подвесной системы от свободных концов при протаскивании после приземления показаны на рисунке 4.



Рис. 4. Формирование навыков отсоединения подвесной системы от свободных концов при протаскивании после приземления

Снаряды, показанные на рисунках 1—4, позволяют формировать первоначальные навыки для этапа прыжка «приземление». Эти снаряды относятся к тренажерам, моделирующим заранее известные вводящие при прыжке с динамическим сопровождением. Положительным фактором является простота их конструкции и возможность массового использования при подготовке парашютистов. К недостаткам можно отнести отсутствие возможности моделирования внештатного развития событий при отработке элементов прыжка и изменения интенсивности динамического сопровождения.

В ВС Сингапура используется автоматизированный парашютно-десантный тренажерный комплекс, в состав которого входит площадка для тренировки приземления (*LTS*) (рис. 5).



a



б



в



г

Рис. 5. Площадка для тренировки приземления (*LTS*)

По мнению полковника Симон Лин — руководителя центра подготовки парашютистов, моделирование условий снижения очень точно скопированы с реальных прыжков. Система снабжена комплексом подвижных тележек, которые способны создавать скорость снижения от 2 до 4 м/с при возможной высоте от 4 до 8 метров. Важное влияние на скорость снижения оказывают масса обучаемых и начальная высота³.

Длина рельсовой балки, по которой осуществляется движение подвижной тележки, составляет 27 метров; начальные тренировки производятся с высоты 4 метра, последующие — с 8 метров. Эту систему технических устройств для тренировки действий военнослужащих при приземлении можно отнести к тренажерам с моделированием заранее известных вводных при прыжке с динамическим сопровождением. Положительным является то, что система способна индивидуально учитывать массу обучаемого и корректировать скорость снижения. Также система осуществляет динамическое сопровождение с высокой степенью подобия при различном ветровом потоке.

Анализируя конструкцию рельсовой балки, по которой осуществляется движение подвижной тележки (рис. 5 з), очевидно, что обучаемый заранее знает направление своего движения (по направлению поступательного движения тележки по рельсовой балке), а следовательно, он отрабатывает заранее известную вводную. При этом реальная ситуация при приземлении может отличаться направлением движения при протаскивании парашютиста в зависимости от ветра.

Действия при приводнении отрабатываются без каких-либо специализированных тренажеров, однако используются развернутые учебные места в воде, показанные на рисунках 6—9.



Рис. 6. Учебное место для отработки действий десантника в случае накрытия его куполом парашюта при приводнении (вид учебного места)

³ Airborne country: SAF launches new paratrooper training facility // Jane's International Defence Review. February 2015. P. 38—39. ISSN:20483449.



Рис. 7. Учебное место для отработки действий десантника в случае накрытия его куполом парашюта при приводнении (отработка действий)



Рис. 8. Учебное место для отработки действий по отсоединению подвесной системы от свободных концов в воде (отработка действий при буксировке гидроциклом)



Рис. 9. Учебное место для отработки действий парашютиста при приводнении с помощью тросовой горки

Наибольшим динамическим подобием приводнения обладает тросовая горка. В целом динамическое подобие возникающих воздействий в водной среде реализовано при поэтапной отработке всего перечня учебных вопросов на автоматизированном парашютно-десантном тренажерном комплексе ВС Сингапура. Однако обучаемый заранее знает, что с ним будет происходить, и он может подготовиться к выполнению своих действий, а это существенно облегчает ему задачу. Данный подход, безусловно, формирует навыки приводнения, однако не в полной мере позволяют обучаемому быть уверенным в успешности своих действий при высоком стрессовом напряжении, возникающим при реальной нештатной ситуации.

Деятельность парашютиста от момента отделения от ЛА до приземления при первоначальной подготовке отрабатывается при размещении обучаемого в штатной подвесной системе с креплением к различным специальным приспособлениям. Так, в ВС США высота крепления приспособления составляет 12 футов (3,6 метра) (рис. 10 а).

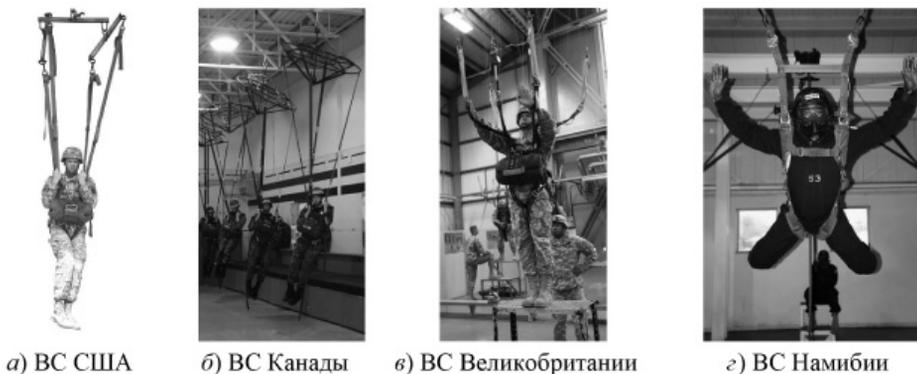


Рис. 10. Приспособления для тренировки парашютиста при первоначальной подготовке от момента отделения от ЛА до приземления

В ВС Испании используют подобные приспособления более комплексно, с одновременной отработкой действий при приземлении и отсоединении грузового контейнера (рис. 11).



Рис. 11. Приспособления для тренировки деятельности парашютиста при начальной подготовке от момента отделения от ЛА до приземления (Испания)

При моделировании условий снижения обучаемого от момента отделения от ЛА до приземления для полного подобия движение должно осуществляться со скоростью около 5 м/с, поэтому динамическое сопровождение при отработке данного учебного вопроса достаточно сложно реализовать из-за ограничения высоты снарядов-тренажеров. Все приведенные снаряды-тренажеры для тренировки действий парашютиста при начальной подготовке от момента отделения от ЛА до приземления относятся к тренажерам с моделированием заранее известных вводных при прыжке с (частичным) динамическим сопровождением.

В ВС Сингапура на автоматизированном парашютно-десантном тренажерном комплексе действия от момента отделения от ЛА до приземления отрабатываются на вращательной тренировочной системе (RTS) (рис. 12)⁴.



Рис. 12. Вращательная тренировочная система (RTS) ВС Сингапура

Данная система предназначена для формирования навыков при различных нештатных ситуациях, связанных с закруткой строп, отработкой действий с помощью строп управления и получения обратной связи на основе модели поведения парашюта при различной силе ветрового потока. Также на вращательной тренировочной системе (RTS) формируется навык ввода запасного парашюта. Положительным является то, что система способна моделировать динамическое воздействие с высокой степенью подобия. Причем имеется возможность заранее не информировать обучаемого о предстоящей вводной, а оценивать правильность его действий, наблюдая за ним, используя видеорегистрацию и элементарные временные показатели эффективности работы десантника. Однако не в полной мере моделируется динамическое воздействие на обучаемого, вследствие которого происходит скручивание строп (вращение парашютиста под действием силы встречного ветрового потока при отделении от ЛА). Здесь реализован лишь конечный результат — перекручивание строп, в то же время динамическое сопровождение при раскручивании строп соответствует физике реального процесса. Вращательную тренировочную систему (RTS) можно отнести к *тренажерам с моделированием заранее неизвестных вводных при прыжке с динамическим сопровождением*.

Моделирование нестабилизированного падения десантника от момента отделения от ЛА до раскрытия основного купола парашютной системы осуществляется в аэродинамической трубе (рис. 13).

⁴ Airborne country: SAF launches new paratrooper training facility // Jane's International Defence Review. 2015. February. P. 38—39. ISSN:20483449.



Рис. 13. Формирование навыков управления собственным телом при нестабилизированном падении с вооружением и экипировкой в аэродинамической трубе (ВС США)

В аэродинамической трубе с высокой степенью подобия осуществляется динамическое сопровождение отработки учебно-тренировочных задач. Обучаемый заранее не знает, как при различных манипуляциях будет воздействовать на его тело сила воздушного потока. Следовательно, десантник получает опыт управления положением тела в зависимости от своих действий. Особенность состоит в том, что при отработке действий в аэродинамической трубе обучаемого удерживает сила набегающего воздушного потока, а при реальном прыжке десантник находится в состоянии, близком к невесомости, с воздействующей на него силой сопротивления воздуха.

Известно, что при помощи рецепторов вестибулярного аппарата человека происходит восприятие положения головы в пространстве, а также восприятие движения тела⁵. При отработке задач в аэродинамической трубе не возникает полного физиологического подобия в восприятии вестибулярным аппаратом человека движения тела в сравнении с реальным прыжком. Но тем не менее очевидно формирование у обучаемого навыков по управлению своим телом при нестабилизированном падении. Аэродинамические трубы можно отнести к *тренажерам с моделированием заранее неизвестных вводных при прыжке с динамическим сопровождением*.

Во всех иностранных армиях для отработки вопроса отделения от ЛА используются макеты штатных фюзеляжей летательных аппаратов со типовыми средствами размещения военнослужащих (рис. 14). Динамическое сопровождение отработки этого вопроса отсутствует полностью.

На завершающем этапе подготовки парашютистов, как правило, используются комплексные тренажеры. На них в ходе тренировки оцениваются все сформированные навыки и общая готовность десантника к прыжку. Наибольшее распространение среди них получили *тросовые горки* (рис. 15).

⁵ Вестибулярный аппарат. Укачивание. URL:<http://www.medicinform.net/human/humanis/human3.htm> (дата обращения: 30.01.2017).



а) ВС Сингапура



б) ВС ЮАР

Рис. 14. Макет фюзеляжа самолета



а) отделение от ЛА



б) моделирование свободного падения

Рис. 15. Тросовые горки

Динамическое сопровождение момента раскрытия основного парашюта имеет наибольшее подобие в сравнении с остальными комплексными тренажерами. Это обусловлено более плавной имитацией ощущения динамического удара при раскрытии купола за счет тросовой системы. В то же время на тросовой горке появляется и ложное динамическое ощущение — вертикальное раскачивание после имитируемого раскрытия основного купола.

Для контроля сформированности всех навыков также используются парашютные вышки. Так, в США поднятие обучаемого осуществляется с использованием тросового привода на высоту около 70 метров. Далее производится автоматический отцеп и парашютист имеет возможность отрабатывать различные действия в воздухе в течение 12—15 секунд (в зависимости от его массы). Заканчивается упражнение приземлением (рис. 16).



в) отход купола после отцепа

г) снижение

д) приземление

Рис. 16. Парашютная вышка США

Динамическое сопровождение момента раскрытия купола на парашютной вышке, используемой в ВС США, не моделируется. Кроме того, наибольшее динамическое подобие в сравнении с остальными комплексными тренажерами имеет процесс снижения под куполом парашюта и приземление в безветренную погоду.

В учебном центре воздушно-десантной подготовки сухопутных войск Бельгии для отработки такого же перечня навыков (как на парашютной вышке) используется аэростат (рис. 17).

**Рис. 17. Использование аэростата для подготовки парашютистов**

В ВС Сингапура на завершающей стадии тренировки на автоматизированном парашютно-десантном тренажерном комплексе используется воздушно-десантная система (ATS) (рис. 18)⁶, позволяющая получить опыт всего процесса снижения десантника с высоты 1000 футов (304 метра) от момента покидания ЛА до приземления. Длина двух реллинговых систем, состоящих из монорельс, составляет 200 метров.

⁶ Airbone country: SAF launches new paratrooper training facility // Jane's International Defence Review. February 2015. P. 38–39. ISSN:20483449.



а) отработка отделения от летательного аппарата



б) отработка действий в воздухе



в) отработка приземления

Рис. 18. Воздушно-десантная система (ATS)

Отделение от ЛА моделируется с высоты 11,2 метра в рампу или боковую дверь. Время отработки задания каждым обучаемым — две минуты при одновременном нахождении 30 военнослужащих в режиме

тренировки. Разработчики создали тренировочную площадку, ранее не используемую в мире по автоматизации и совокупности технических решений.

Проанализировав вопросы динамического сопровождения тренировки с использованием воздушно-десантной системы (ATS), можно сделать вывод, что наилучшее динамическое подобие реализовано:

при отработке приземления и протаскивания парашютиста при попутном ветре;

при управлении куполом в процессе моделируемого снижения (вращение вокруг своей оси);

при поступательном движении парашютиста в зависимости от положения строп управления и направления попутного ветра, однако направление движения от момента отделения от ЛА до приземления ограничены размещением монорельса.

Не в полной мере передается обучаемому динамическое воздействие при моделируемом раскрытии парашюта, так как монорельс является жесткой конструкцией и по сравнению с тросовой горкой (рис. 15) не позволяет осуществить имитацию плавного динамического удара при раскрытии купола.

Такую воздушно-десантную систему (ATS) отнесем к *тренажерам с моделированием заранее известных вводных при прыжке с динамическим сопровождением*. Преимуществом таких тренажеров является возможность каждому парашютисту просматривать видео отработки учебного задания (рис. 19).



Рис. 19. Персональные видеомониторы для просмотра результатов отработки учебного задания

Для освоения специалистами парашютных систем типа «крыло» в ВС США (рис. 20), ВС Великобритании (рис. 21), ВС ЮАР (рис. 22) широко применяются комплексные тренажеры с технологиями виртуальной реальности. Следует отметить, что использование технологий виртуальной реальности не позволяет обучаемым заранее знать, что с ними будет происходить при тренировке на тренажере.



Рис. 20. Тренажеры фирмы *Parasim* в ВС США



а) действующие тренажеры, используемые в процессе подготовки



б) модернизированные тренажеры, представленные к реализации

Рис. 21. Тренажеры фирмы *Pennant* в ВС Великобритании



Рис. 22. Тренажеры фирмы *E.sigma* в ВС ЮАР

Именно такой подход позволит комплексно оценить готовность обучаемого к различным сценариям прыжка. Однако не все из представленных на рисунках 20—22 тренажеры имеют динамическое сопровождение обучения. Стрессовое напряжение создается в этих тренажерах посредством визуализации различных сцен в очках виртуальной реальности и аудио сопровождения через наушники. В основном динамическое сопровождение реализовано при приземлении фирмами *Pennant* в модернизированном тренажере (рис. 21 б) и фирмой *E.sigma* (рис. 22). При этом производится совмещение визуализации сцены приземления в очках виртуальной реальности с механическим опусканием приводными механизмами обучаемого на пол.

Из анализа материалов видно, что производители тренажеров не реализуют полного подобия динамического ощущения при касании поверхности пола. Опускание обучаемых происходит с одинаковой скоростью. Существующий уровень техники подобных тренажеров (рис. 22) также имеет возможность моделировать обратную связь между куполом парашюта и обучаемым при управлении по крену и тангажу.

Комплексные тренажеры с технологиями виртуальной реальности относятся к *средствам моделирования заранее неизвестных вводных при прыжке без или с частичным динамическим сопровождением*. При этом необоснованно исключается влияние динамического фактора на формирование стресс-напряжения десантника. После отработки комплексного зачетного упражнения на подобном тренажере также нельзя быть уверенным, что обучаемый полностью готов к практическому выполнению задачи прыжка. Возникающие при реальном прыжке динамические нагрузки непосредственно будут оказывать влияние на адекватность действий парашютиста. Оценка степени их влияния на парашютиста и его деятельность произведена не достаточно глубоко.

Таким образом, существующие подходы к подготовке военнослужащих для совершения парашютных прыжков позволяют формировать навыки, необходимые в их профессиональной деятельности. Современный уровень развития тренажерных технологий позволяет обучаемому ощущать свое присутствие в моделируемой среде с высокой степенью визуального и звукового подобия. Тенденции моделирования динамического подобия при формировании навыков десантирования также получают свое развитие, в том числе и в комплексных тренажерах, однако их реализация обоснована недостаточно.

Поэтому в дополнение к уже применяемым видам сопровождения обучения на комплексных тренажерах перспективным направлением исследований в области тренажеростроения для воздушно-десантной подготовки является обоснование степени влияния динамической составляющей при совершении прыжка с парашютом на деятельность десантника и возможностей рационального моделирования акселерационных и иных нагрузок на обучаемого.
