

УДК 78.25.01.53  
DOI: 10.15827/0236-235X.121.177-183

Дата подачи статьи: 24.12.17  
2018. Т. 31. № 1. С. 177–183

## **КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСА УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ВООРУЖЕНИЯ, ВОЕННОЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

**А.Ф. Халин**<sup>1</sup>, к.т.н., преподаватель, *mvaa@mil.ru*

<sup>1</sup> Михайловская военная артиллерийская академия,  
ул. Комсомола, 22, г. Санкт-Петербург, 195009, Россия

Исследование проблемы технического обеспечения профессиональной подготовки военных специалистов выявило противоречие между необходимостью повышения эффективности освоения вооружения, военной и специальной техники и отсутствием требуемых материально-технических условий. Данное противоречие вызвано не только существующими экономическими ограничениями, но и отсутствием эффективного механизма оптимизации проектных параметров учебно-тренировочных средств.

Процесс создания таких сложных технических систем, как учебно-тренировочные, характеризуется тем, что зависимости целевого результата от конструктивных свойств, а также требования назначения не сформулированы. В этой связи решение задачи исследования эффективности операции методом измерения на целевой страте невозможно.

Анализ базовой терминологии и классификации в области системы показателей качества продукции, системы «человек–машина», учебно-тренировочных средств показал их несовершенство, способствующее искажению целевых установок при проектировании.

К распространенным недостаткам организации процесса следует отнести недостаточные объем и качество мероприятий по эргономическому обеспечению и военно-экономическому обоснованию. Все это обуславливает наличие тенденции снижения целевого и экономического эффекта. Ввиду отсутствия единых подходов при разработке учебно-тренировочных средств стоимость реализации различных вариантов учебной информационной модели для подготовки специалистов, осуществляющих свою деятельность в однотипных системах «человек–машина», может отличаться на порядок.

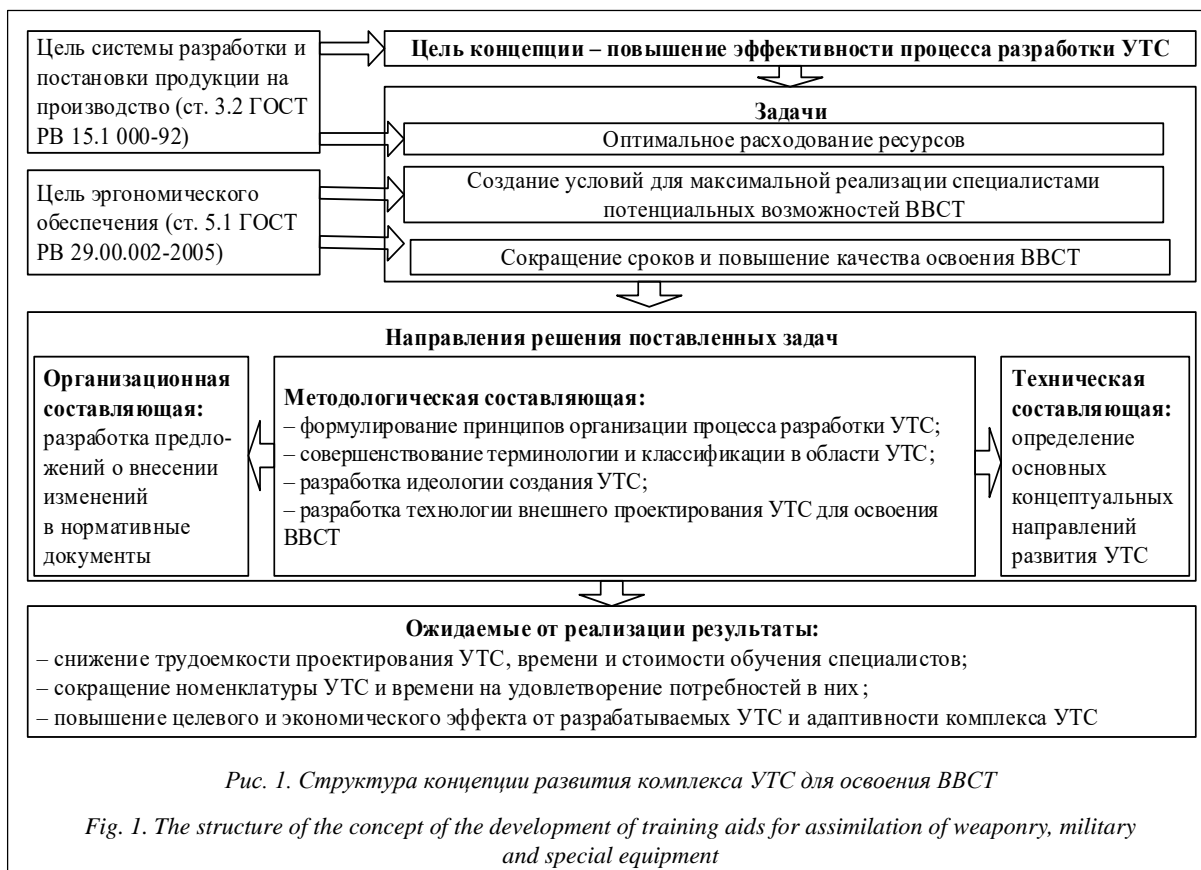
Таким образом, разработка научно-методических положений обоснования системы, в которой реализованы программно-целевые принципы и мероприятия по достижению требуемого качества деятельности операторов систем «человек–машина», обеспечивающей оперативное определение границ параметров разрабатываемых объектов на концептуальном этапе исследований, а также создание оперативной системы информации позволят решить проблему эффективности освоения вооружения, военной и специальной техники. Организации процесса разработки учебно-тренировочных средств предполагает наличие методологической, организационной и технической составляющих. Разработанная в целях повышения эффективности процесса создания учебно-тренировочных средств концепция детализирована в настоящей статье на страте учебно-тренировочных средств для освоения ракетных комплексов сухопутных войск.

**Ключевые слова:** профессиональная подготовка, техническое обеспечение, система «человек–машина», учебно-тренировочные средства, тренажер.

Внешнее проектирование сложной технической системы является начальным этапом жизненного цикла, на котором осуществляются метасистемное описание предметной области, анализ условий обстановки, формирование основной концепции системы, а также разработка технического задания на основе оценки эффективности системы по обобщенным критериям эффективности. Анализ работ, посвященных проблеме создания *учебно-тренировочных средств* (УТС), показал, что для выполнения исследований с применением предлагаемых методов требуются экспериментальная база и значительные временные и прочие затраты, связанные с необходимостью проведения физического моделирования и педагогического эксперимента. На практике необходимо в сжатые сроки и с минимальными затратами ресурсов сформировать техническое задание. В настоящее время заказ на выполнение ОКР по разработке УТС осуществляется без инструмента прогнозирования достижимых характеристик создаваемой системы.

Под концепцией развития комплекса УТС для освоения *вооружения, военной и специальной техники* (ВВСТ) предлагается понимать целостную систему взаимосвязанных и вытекающих один из другого научных взглядов (основных мыслей, идей, замыслов, трактовок), характеризующих облик комплекса УТС и направленных на его построение. Структура разработанной концепции представлена на рисунке 1. Нормативной базой концепции являются терминология и классификация в области системы показателей качества продукции, *системы «человек–машина»* (СЧМ) (ГОСТ 26387-84), учебно-тренировочных средств (например, ГОСТ Р 57259-2016), требования основных нормативно-технических документов, регламентирующих процесс создания УТС (например, ГОСТ РВ 29.04.005-2005 и др.).

Основу методологии разработки УТС должны составлять обобщенные научно-обоснованные положения, правила, рекомендации для практической деятельности, имеющие нормативный характер.



В результате анализа основных закономерностей технического обеспечения на этапе подготовки специалистов сформулированы следующие основные принципы организации процесса разработки УТС для освоения ВВСТ [1, 2]:

- профессионализм [3];
- последовательность и непрерывность учета эргономических требований;
- легкость обучения оператора;
- наглядность обучения;
- автоматизированный контроль обучения на основе системы показателей качества деятельности оператора СЧМ [4];
- системное единство УТС;
- соответствие комплекса УТС целям и задачам обучения;
- дидактическая целесообразность при создании учебной информационной модели;
- технико-экономическая реализуемость проекта создания УТС;
- концентрация усилий на основных направлениях [5];
- синхронизация жизненных циклов ВВСТ и УТС [5];
- мобильность комплекса УТС;
- агрегатирование и унификация при создании пультовой аппаратуры;
- модульность построения комплекса УТС;
- гибкость.

Остановимся на отдельных принципах. Высокая цена ошибки при принятии проектных решений обуславливает **принцип профессионализма**. В соответствии с этим к разработке УТС должны привлекаться не только инженеры, но и квалифицированные военные педагоги, психологи, эргономисты и экономисты, чтобы необходимые для оператора СЧМ совокупность знаний, навыков, состояние психических и физиологических функций были гарантированно сформированы с привлечением минимально необходимых ресурсов.

Реализация **принципа мобильности комплекса УТС** направлена на поддержание постоянной готовности войск к выполнению боевых задач и позволяет в кратчайшие сроки обеспечивать необходимые материально-технические условия процесса обучения в любом месте расположения воинского формирования.

Основой любой методологии являются классификация и терминология. На факторном анализе и методе дедукции сформулированы главные классификационные признаки, определяющие технический облик тренажеров для освоения ВВСТ (см. таблицу, курсивом выделены предлагаемые изменения) [6].

Цель усовершенствования терминологии в области УТС заключается в реализации принципа их системного единства, оптимизации исследовательской деятельности при создании этих средств. Представим отдельные термины в области УТС,

сформулированные с использованием этимологического анализа, существующих нормативных определений и метода дедукции.

**Усовершенствованная классификация тренажеров для освоения ВВСТ**

**The improved classification of simulators for assimilation of weaponry, military and special equipment**

Классификационный признак	Тип
По моделированию акселерационных ощущений	Динамический
	Статический
По составу моделируемых факторов деятельности оператора	Комплексный
	Процедурный
	Для психологической подготовки
По пропускной способности	Одиночный
	Групповой: тренажер для экипажа (расчета), тренажерный комплекс
По размещению	Мобильный: автономный (в контейнере, в кузове-фургоне), встроенный
	Стационарный
По наличию свойства адаптации под новые условия	Адаптивный (универсальный)
	Неадаптивный

**Комплекс УТС для освоения изделия (комплекса) военной техники** – совокупность УТС, связанных функционально и общими стадиями жизненного цикла.

**Одиночный тренажер оператора СЧМ изделия военной техники** – тренажер, предназначенный для профессиональной подготовки оператора СЧМ, отвечающий требованиям методик подготовки, реализующий модель СЧМ и обеспечивающий контроль качества деятельности обучаемого.

**Комплексный тренажер оператора СЧМ изделия военной техники** – тренажер, в котором, помимо алгоритмов деятельности оператора, моделируется совокупность факторов военно-профессиональной среды.

**Процедурный тренажер оператора СЧМ изделия военной техники** – тренажер, в котором моделируются алгоритмы деятельности оператора без воспроизведения акселерационных эффектов и элементов интерьера рабочего места оператора.

**Тренажер для психологической подготовки оператора СЧМ изделия военной техники** – тренажер для развития и поддержания требуемого уровня сформированных профессионально важных качеств и психических функций, необходимых оператору для выполнения задач управления в штатных и нештатных ситуациях. Применяется для создания гибкой неконкретизированной системы навыков и умений с их дальнейшим быстрым и эффективным переносом на конкретный вид деятельности.

Задача обоснования конструктивных требований к тренажерам сводится к формированию информационной модели, образованной совокупностью необходимых классификационных признаков и конструктивных требований, которые определены в ГОСТ В 20.39.102-77. Применение сформулированных (скорректированных) признаков и определений позволит значительно сузить область поиска оптимальных проектных решений.

Под идеологией разработки УТС предлагается понимать систему идей, взглядов, терминов, понятий, определений, характеризующих проблемы достижения максимальной эффективности процесса создания УТС.

Любой процесс протекает с максимальной эффективностью в специально созданной для этого организационной системе. Ведущим принципом поведения перспективной системы технического обеспечения профессиональной подготовки (СТОПП) определен принцип перспективной активности, в соответствии с которым система организует свое поведение, основываясь на предшествующем опыте, в предположении, что будущие ситуации не могут существенно отличаться от прошлых. В целях повышения оперативности и качества принятия решения в основу организации рационального поведения СТОПП предлагается положить концепцию оптимизации. Данная концепция относит к рациональным лишь те управления из заданного ограниченного их множества, которые обеспечивают максимальный эффект в операции.

При существующей парадигме сначала синтезируется СЧМ, а затем предъявляются требования к оператору и средствам его обучения. При таком подходе экономический эффект от оптимизации комплекса УТС ограничен сформированными эксплуатационными свойствами образца ВВСТ. Для получения максимального эффекта при выборе ограничений предлагается учитывать стоимость обучения специалиста  $C_i$ . При наличии статистических данных в качестве ограничения может быть выбрана наименьшая стоимость  $C_{i \min}$  профессиональной подготовки оператора изделия, являющегося наиболее близким к рассматриваемому изделию по назначению, принципу действия, конструкции, технологическим и эксплуатационным характеристикам.

Оптимизация СТОПП на страте изделия ВВСТ заключается в отыскании таких его эксплуатационных свойств, которые позволят достигнуть целевого эффекта (заданного значения эффективности СЧМ) при минимальном расходе ресурсов. Задачу оптимизации СТОПП в данном случае предлагается формулировать в виде

$$P_i = P_{i \text{ н}} \text{ при } C_i \leq C_{i \min}, t_j \leq t_{j \text{ д}}, \quad (1)$$

где  $P_i$  – показатель надежности  $i$ -го оператора СЧМ образца ВВСТ, характеризующийся вероятностью его безотказной работы при выполнении задачи [4];  $P_{i \text{ н}}$  – требуемый уровень надежности  $i$ -го

оператора СЧМ;  $t_{j д}$  – допустимый срок освоения  $j$ -го образца ВВСТ.

Максимальный целевой эффект СТОПП в данном случае достигается методами эргономического обеспечения разработки.

При условии соответствия разрабатываемых тренажеров методике обучения специалиста необходимые материально-технические условия процесса освоения образца вооружения и целевой эффект от функционирования СТОПП будут определяться количеством поставленных потребителю тренажеров. В целях учета возможностей тренажеров к адаптации под различные условия в качестве эндогенного показателя СТОПП предлагается использовать показатель укомплектованности учебно-материальной базы тренажерами  $m$ -го типа:

$$k_m(t) = 1 - \frac{N_m - N_{mA}(t)}{N_m}, \quad (2)$$

где  $N_m$  – потребное количество (объем выпуска) тренажеров  $m$ -го типа;  $N_{mA}(t)$  – количество введенных в эксплуатацию тренажеров  $m$ -го типа, имеющих адекватную на расчетный момент времени  $t$  учебную информационную модель.

При обосновании требований к тренажерам задача оптимизации СТОПП формулируется в виде

$$k_m(t) \rightarrow 1 \text{ при } C_i \leq C_{i \min}, T_m \leq T_{m д}, \quad (3)$$

где  $T_{m д}$  – экономически целесообразный срок поставки тренажеров  $m$ -го типа потребителю.

Практически идеология процесса разработки УТС предусматривает выполнение комплекса мероприятий:

- поиск и реализация путей для решения оптимизационных задач (1, 3);
- создание технологии разработки УТС, обеспечивающей достижение целевого и экономического эффекта;
- внесение изменений в нормативные документы, позволяющие повысить эффективность процесса разработки УТС;
- определение ограничений ( $P_{i н}$ ,  $t_{j д}$ ,  $N_m$ ,  $C_{i \min}$ ,  $T_{m д}$ ).

Необходимость экономии ресурсов обуславливает потребность в разработке технологии внешнего проектирования УТС, под которой предлагается понимать комплекс научных и инженерных знаний, реализованных в системе методов, способов и приемов разработки логической и физической организации процесса обоснования требований к УТС. Как наука технология внешнего проектирования УТС должна учитывать тенденции, наблюдающиеся в современных антропотехнических системах, закономерности и принципы организации процесса технического обеспечения, достижения науки и техники, а также опираться на существующие термины, определения, классификации. Цель технологии заключается в определении и практическом использовании наиболее эффективных и экономичных управленческих, об-

разовательных, научных, военных, информационных, организационных, алгоритмических, программных, вычислительных, производственных и других процессов.

Целенаправленные действия по определению конструктивных требований представляют собой совокупность стратегий – способов использования активных средств в операции. При обосновании конструктивных требований к УТС к активным средствам относятся финансовые затраты, время на практическую реализацию. Реализация каждой из стратегий определяет соответствующую совокупность конструктивных параметров, обеспечивающих необходимые потребительские свойства. Каждый из этапов технологического процесса представляет собой решение задачи упорядочения, предполагающей ответ относительно каждой пары представителей объекта выбора в форме «лучше» или «хуже» как результат их сравнения по стоимости.

Правилами выбора технических решений являются сформулированные принципы организации процесса разработки УТС, условиями выбора – ограничения, накладываемые метасистемой, конкурирующими вариантами – объектами выбора, обладающие признаками, входящими в одну классификационную группировку (см. таблицу).

При проведении военно-экономического обоснования необходимо использовать модели затрат на разработку, производство, эксплуатацию и утилизацию изделий.

Разработанная технология отражает обобщенный уровень исследования эффективности операции. Детальные исследования осуществляются для конкретных условий: тип системы вооружения, эргатической системы, операторской деятельности и системы профессиональной подготовки.

Реализация разработанной технологии позволит снизить трудоемкость проектирования, повысить целевой и экономический эффект от разрабатываемых УТС, в том числе за счет широкого внедрения принципа унификации.

В результате анализа мирового и отечественного опыта разработки УТС, технологий, применяемых для обучения специалистов [7–9], выделена область оптимальных проектных решений. Конкурирующими вариантами наиболее дорогостоящего комплексного тренажера являются процедурный тренажер и тренажер для психологической подготовки. В целях повышения эффективности обучения на штатной технике предлагается использовать альтернативные варианты подачи электропитания на аппаратуру в учебных режимах без расходования ресурса штатных агрегатов, а также реализовать идею встроенного тренажера. На получение экономического эффекта направлена и реализация идеи адаптивного (универсального) тренажера.

На основе выбранных концептуальных направлений и с учетом особенностей профессиональной

подготовки специалистов разработаны практические рекомендации по формированию технического облика комплекса УТС для освоения ракетных комплексов и *реактивная система залпового огня* (РСЗО) сухопутных войск.

Вариант усовершенствованной информационной модели управления специальной частью *самолетной пусковой установки* (СПУ) оперативно-тактического ракетного комплекса, основанной на применении принципа агрегатирования пультовой аппаратуры, показан на рисунке (см. [http://www.swsys.ru/uploaded/image/2018\\_1/2018-1-dop/20.jpg](http://www.swsys.ru/uploaded/image/2018_1/2018-1-dop/20.jpg)).

Индикация о состоянии всех подсистем СПУ выводится на один монитор из состава пульта управления *аппаратуры боевого управления и связи* (АБУС). В настоящее время отдельные мониторы имеют следующие подсистемы СПУ: АБУС, *контрольно-пусковая аппаратура* (КПА) и *навигационная аппаратура потребителей* (НАП). На лицевой панели объединенного пульта управления в соответствии с зональным принципом ответственности операторов предлагается разместить органы управления таких подсистем, как *агрегат питания и кондиционирования* (АПК), *система управления гидроприводом* (СУГП), *аппаратура обеспечения обогрева* (АОО), *комплекс оптико-электронного подавления* (ОЭП), *прибор радиационной и химической разведки* (ПРХР), *пульт управления антенной* (ПУА), алгоритм самостоятельного задействования которых не предполагает запуск операционной системы ПЭВМ из состава АБУС. Планшет-пульт *системы топопривязки и навигации* (СТПН), а также ПЭВМ из состава АБУС являются самостоятельными модулями.

На основе принципа агрегатирования пультовой аппаратуры построены рабочие места операторов СОУ ЗРК Бук-М2, *боевой машины* (БМ) ЗРПК «Панцирь-С1» и др. Широкая номенклатура пусковых установок (боевых машин) ракетных комплексов сухопутных и береговых войск ВМФ обуславливает целесообразность проведения работ по унификации пультовой аппаратуры существующих и перспективных ракетных комплексов (РСЗО). Это позволит реализовать идею «адаптивный (универсальный) тренажер».

Целью изобретения [10] является повышение эргономичности АРМ в составе изделий ВВСТ. Внедрение компьютерной мыши на магните позволит отказаться от применения в составе перспективных тренажеров специализированных дорогостоящих ПЭВМ, так как отпадет необходимость формирования специфических сенсорных навыков управления штатным манипулятором ПЭВМ. Мобильный комплекс УТС, предназначенный для тренировки по управлению ракетными ударами *должностных лиц* (ДЛ) ракетного (реактивного) дивизиона в составе подразделения, показан на рисунке (см. [http://www.swsys.ru/uploaded/image/2018\\_1/2018-1-dop/21.jpg](http://www.swsys.ru/uploaded/image/2018_1/2018-1-dop/21.jpg)).

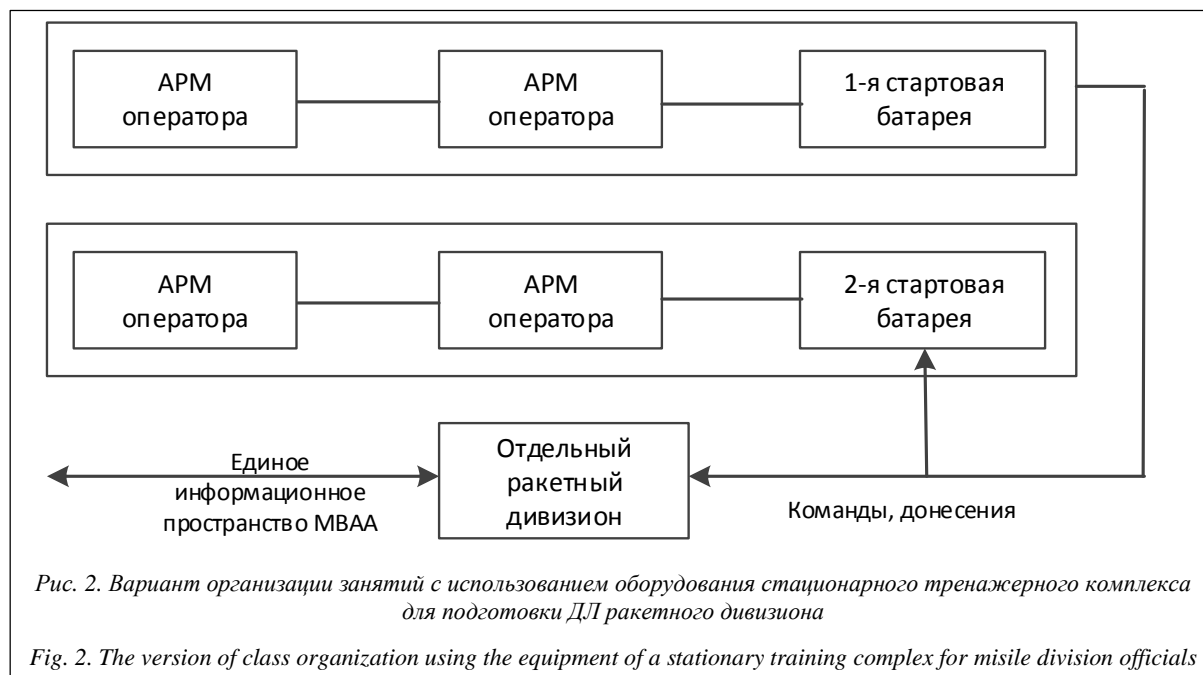
В конструкции мобильного комплекса реализован принцип дидактической целесообразности при создании учебной информационной модели, учитывающий и начальный уровень профессиональной подготовки операторов. Возможности унифицированной *командно-штабной машины* (КШМ) позволяют реализовать идеи «процедурный тренажер» и «встроенный тренажер». Программные имитаторы – стилизованные интерфейсы пультовой аппаратуры СПУ (БМ) установлены на двух АРМ КШМ. В качестве аналога можно привести комплекс объективного контроля боеготовности и тренировки боевых расчетов подразделений радиотехнических войск – изделия «Тест» (разработчик – НИИ «Центрпрограммсистем», г. Тверь).

Мощность штатного агрегата питания КШМ (4,5 кВт) позволяет в учебном режиме осуществлять электропитание всех технических средств автоматизации ракетного дивизиона (9 АРМ, мощность потребления каждого 200 Вт). На рисунке (см. [http://www.swsys.ru/uploaded/image/2018\\_1/2018-1-dop/21.jpg](http://www.swsys.ru/uploaded/image/2018_1/2018-1-dop/21.jpg)) предложен вариант сопряжения изделий в учебном режиме, позволяющий подавать электропитание на все потребители от агрегата питания КШМ командира дивизиона. Для этого потребуются внести незначительные изменения в схему коммутации системы электроснабжения КШМ. Наличие возможности подключения оборудования КШМ к промышленной сети позволяет экономить ресурс агрегатов и ГСМ, расширяет возможности для осуществления учебного процесса.

Практическая реализация данных предложений позволит с минимальными затратами в кратчайшие сроки реализовать принцип мобильности комплекса УТС.

На рисунке 2 представлен вариант организации занятий с использованием оборудования стационарного тренажерного комплекса, предназначенного для профессиональной подготовки ДЛ ракетного (реактивного) дивизиона в *Михайловской военной артиллерийской академии* (МВАА) и учебном центре боевого применения *ракетных войск и артиллерии* (РВиА). Внешняя объективная наглядность обеспечивается взаимодействием оператора с модулем управления специальной частью образца вооружения, который составляет аппаратную основу тренажеров, а также операторов между собой в соответствии с должностным предназначением. Внутренняя наглядность обеспечивается реализацией основных алгоритмов деятельности оператора. В качестве аналога можно привести тренажерный комплекс ЗРПК «Панцирь-С1» 9Ф676-1 (разработчик – ЦКБА, г. Тула).

Принцип дидактической целесообразности при создании учебной информационной модели в данном случае учитывает возможности одновременной подготовки специалистов ракетного (реактивного) дивизиона. Модульный принцип построения тренажерного комплекса в зависимости от задачи



обучения позволяет имитировать любую организационно-штатную структуру ракетных формирований варьируемым количеством модулей. Имитируемые батареи включают АРМ командиров батарей, имитаторы СПУ (БМ). В состав оборудования каждого учебного места расчета СПУ (БМ) включены выносной пульт управления КПА, планшет-пульт системы топопривязки и навигации. Для обеспечения связи предлагается использовать головные гарнитуры. Программные средства позволяют реализовать концепцию адаптивного тренажера.

Экономическая эффективность предлагаемых схемотехнических и конструктивных решений заключена в снижении затрат на подготовку специалистов, в унификации, высокой адаптивности к изменениям в облике ракетных войск. Их реализация позволит

- сократить номенклатуру тренажеров и время на удовлетворение потребностей в них;
- снизить их массо-габаритные параметры и стоимость, затраты на систему эксплуатации;
- осуществить сложные динамичные сценарии тренировок операторов нескольких уровней эргатической системы управления оружием с максимальной наглядностью;
- повысить экономическую эффективность обучения военных специалистов и адаптивность комплекса УТС к изменениям в облике РВиА.

Предлагаемые схемотехнические и конструктивные решения не требуют значительных финансовых и временных ресурсов на реализацию, могут быть использованы при создании УТС для освоения образцов вооружения с близкими параметрами информационной модели управления. Суммарный экономический эффект от их реализации, по предварительным оценкам, может составить несколько миллиардов рублей.

#### Литература

1. Белов В.В., Водиченков Д.А., Власов Н.Н. Анализ принципов и российского опыта построения учебно-тренировочных средств // Cloud of Science. 2016. Т. 3. № 1. С. 81–94.
2. Халин А.Ф. Принципы создания учебно-тренировочных средств для освоения ракетных комплексов // Военная мысль. 2017. № 8. С. 63–67.
3. Сергеев В.Е. Реализация принципа профессионализма заказчика как основа эффективного управления закупками в отрасли // Современные проблемы науки и образования. 2015. Ч. 2. № 1. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20240> (дата обращения: 22.12.2017).
4. Кузьменко М.Д. Критерии и показатели профессиональной пригодности специалистов операторского профиля в особых условиях деятельности // Вектор науки ТГУ. 2013. № 1. С. 125–128.
5. Брезгин В.С., Буравлев А.И., Буренок В.М. и др. Методология программно-целевого планирования развития системы вооружения на современном этапе. М.: Граница, 2013. 519 с.
6. Валивач П.Е. Состояние проблемы становления и использования современных технических средств обучения, их классификация и задачи дальнейшего использования // Вестн. Санкт-Петербургского университета МВД России. 2011. Т. 52. № 4. С. 163–167.
7. Алтунин В.К., Стручков А.М. Проектирование компьютерных систем обучения и интеллектуальной тренажерной подготовки специалистов ВМФ. Тверь: Изд-во НИИ ЦПС, 2004. 205 с.
8. Соколов А.Г. УТС для силовых структур: проблемы и пути решения // Арсенал Отечества. 2012. № 2. URL: <http://arsenal-otechestva.ru/analytic/134-uts-dlya-silovih-struktur> (дата обращения: 22.12.2017).
9. Печников А.Н., Ветров Ю.А. Проектирование и применение компьютерных технологий обучения. Ч. 1: Концепция и применение компьютерных технологий обучения. СПб: Изд-во БГТУ, 2003. Кн. 1. 195 с.
10. Вдовиченко К.Б., Захаров Ю.К., Коритчук В.В., Никон Н.П., Полунин В.В., Соболев Ю.А., Соколов В.В., Угревский С.В., Халин А.Ф., Чичков А.Н., Козиков А.Ю., Залозный Д.А. Компьютерная мышь на магните. Патент 2604860 Российская Федерация; заявл. 23.03.2015; опубл. 10.12.2016. Бюл. № 34. 6 с.

**THE CONCEPT OF DEVELOPMENT A TRAINING AIDS COMPLEX FOR ASSIMILATION OF WEAPONRY, MILITARY AND SPECIAL EQUIPMENT**

**A.F. Khalin**<sup>1</sup>, Ph.D. (Engineering), Lecturer, mvaa@mil.ru

<sup>1</sup> *Mikhailovskaya Artillery Military Academy, Komsomol St. 22, St. Petersburg, 195009, Russian Federation*

**Abstract.** The study of the problem of technical support for professional training of military specialists revealed a contradiction between the need to improve the efficiency of assimilating weaponry, military and special equipment and the lack of the required material and technical conditions. This contradiction is caused by existing economic constraints, as well as also the lack of an effective mechanism for optimizing design parameters of training aids.

Training aids are complex technical systems, therefore the process of creating such systems depends not only on the constructive properties, but also on the formulated requirements of designation. Thus, it is impossible to solve the problem of investigating the effectiveness of an operation using the measurement method on the target stratum.

As a result of analyzing the basic terminology and classifying in the field of a product quality indicators system, the “man-machine” system, training aids, its imperfection is established. It contributes to distortion of target installations during design.

Common shortcomings in the process organization include an insufficient volume and quality of activities of ergonomic support and military-economic justification. All this leads to a tendency of reducing the target and economic effect. As there are no unified approaches to the development of training aids, the cost of implementing various versions of an educational information model for training specialists, who carry out their activities in the same type of human-machine systems, may be very different.

Thus, the development of scientific and methodological provisions for justification of the system, which implements program-objective principles and measures to achieve the required quality of the activity of human-machine system operators, which also provides operative determination of parameter boundaries of the objects under development at the conceptual stage of research, the creation of an operational information system acquires the status of the problem, the solution of which affects the effectiveness of the development of weaponry, military and special equipment. The directions of solving the problem of organizing the process of developing training aids require the availability of methodological, organizational and technical components. The concept, which is developed in order to increase the effectiveness of the process of creating training tools, is detailed in the paper on the stratum of training aids for the development of Army missile systems.

**Keywords:** professional training, technical support, man-machine system, training aids, simulator.

**References**

1. Belov V.V., Vodichenkov D.A., Vlasov N.N. Analysis of principles and the Russian experience in the construction of training equipment. *Cloud of Science*. 2016, vol. 3, no. 1, pp. 81–94 (in Russ.).
2. Khalin A.F. The principles of creating training equipment for the development of missile systems. *Voennaya mysl* [Military Thought]. 2017, no. 8, pp. 63–67 (in Russ.).
3. Sergeev V.E. The implementation of the customer's professionalism principle as the basis for effective procurement management in the industry. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern Problems of Science and Education]. 2015, part. 2, no. 1. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20240> (accessed December 22, 2017).
4. Kuzmenko M.D. Criteria and indices of the professional suitability of operator profile specialists in special operating conditions. *Vektor nauki TGU* [TSU Vector of Science]. 2013, no. 1, pp. 125–128 (in Russ.).
5. Brezgin V.S., Buravlev A.I., Burenok V.M., etc. *Metodologiya programmno-tselevogo planirovaniya razvitiya sistemy vooruzheniya na sovremennom etape* [Methodology of Program-Target Planning of the Armament System Development at the Present Stage]. Moscow, Granitsa Publ., 2013, 519 p.
6. Valivach P.E. The state of the problem of the formation and use of modern training technical means, their classification and tasks for further use. *Vestn. Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii* [Vestn. St. Petersburg Univ. of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. 2011, vol. 52, no. 4, pp. 163–167 (in Russ.).
7. Altunin V.K., Struchkov A.M. *Proektirovanie komputernykh sistem obucheniya i intellektualnoy trenazhernoy podgotovki spetsialistov VMF* [Design of computer training systems and intellectual training of Navy specialists]. Tver, NII TsPS Publ., 2004, 205 p.
8. Sokolov A.G. Training equipment for law enforcement agencies: problems and solutions. *Arsenal Otechestva* [National Arsenal]. 2012, no. 2. Available at: <http://arsenal-otechestva.ru/analytic/134-uts-dlya-silovih-struktur> (accessed December 22, 2017).
9. Pechnikov A.N., Vetrov Yu.A. *Proektirovanie i primeneniye komputernykh tekhnology obucheniya. Ch. 1: Kontseptsiya i primeneniye komputernykh tekhnology obucheniya* [Design and Application of Computer Learning Technologies. Part 1: The Concept and Application of Computer Learning Technologies]. St. Petersburg, BSTU Publ., 2003, 195 p.
10. Vdovichenko K.B., Zakharov Yu.K., Koritchuk V.V., Nikonov N.P., Polunin V.V., Sobolev Yu.A., Sokolov V.V., Ugrevsky S.V., Khalin A.F., Chichkov A.N., Kozikov A.Yu., Zalozny D.A. *Komputernaya mysh na magnite* [Computer Mouse on a Magnet]. Patent RF 2604860. 2016.