

# ТРЕНДЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

С. П. Хрипунов, Д. С. Чиров, И. В. Благодарщев

## ВОЕННАЯ РОБОТОТЕХНИКА: СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ И ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ

**Аннотация.** Предметом исследования являются процессы роботизации Вооруженных Сил Российской Федерации, которая по ряду причин начата с отставанием от большинства экономически развитых иностранных государств. В статье представлен анализ состояния зарубежной и отечественной военной робототехники, дана характеристика системы роботизации ВС РФ, показаны особенности научно-методического аппарата по обоснованию задач военной робототехники, архитектура системы моделирования облика и виртуальной отработки применения робототехнических комплексов, оценивания их эффективности, а также особенности обоснования рациональной номенклатуры и требуемого количества и управления жизненным циклом на основе технологий интегрированной логистической поддержки. Методология исследования агрегирует методы системного анализа, научного прогнозирования, логистики, квалиметрии, эконометрики, архитектурной образности, информационно-логического проектирования. Основными результатами исследования являются выявленные современные тренды и векторы развития военной робототехники: с единых позиций изложены основные (заслуживающие повышенного внимания и требующие оперативного решения) вопросы роботизации Вооруженных Сил Российской Федерации, позволяющие систематизировать работу по обеспечению сбалансированного развития отечественной военной робототехники.

**Ключевые слова:** тренды робототехники, векторы роботизации, управление развитием робототехники, подготовка кадров робототехники, облик робототехнического комплекса, номенклатура робототехнических комплексов, логистическая поддержка робототехники, испытания робототехнических комплексов, жизненный цикл робототехники, военная робототехника.

**Abstract.** The subject of this study is the process of implementation of robotics in the Armed Forces of the Russian Federation, a process which started late, compared to the majority of foreign countries with developed economies, due to a number of reasons. This paper offers an analysis of the current state of foreign and Russian military robotics, a characteristic of the system of robotics implementation in Russian Armed Forces, and demonstrates the specifics of the scientific and methodical apparatus to substantiate the goals of military robotics as well as the architecture of the system of modelling of image and virtual processing of for the application of robotics complexes, the evaluation of their efficiency, the specifics of substantiating of the rational nomenclature, required amounts and lifecycle management, based on integrated logistical support technologies. The methodology of this research aggregates the methods of systemic analysis, scientific projection, logistics, qualimetry, econometrics, architectonics of formation, information and logic-based planning. The major results produced by this study are the discovered modern trends and development vectors of military robotics - the author provides a systemic view on the major (requiring attention and urgent addressing) issues of implementation of robotics in Russian Armed Forces that allow to systemize the efforts to provide a balanced development of Russian military robotics.

**Keywords:** robotics logistical support, nomenclature of robotics complexes, image of robotics complexes, robotics personnel training, managing the development of robotics, vectors of robotics, robotics trends, robotics systems tests, the life cycle of robotics technology, military robotics.

Роботизация Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ) начата с некоторым отставанием от большинства экономически развитых иностранных государств. По оценкам военных специалистов

[1-5], создание и внедрение РТК ВН в систему вооружения ВС РФ будет способствовать:

- повышению эффективности выполнения задач видами (родами войск) ВС РФ в мирное время и при ведении боевых действий;

- снижению боевых потерь, уровня травмирования и числа профессиональных заболеваний военнослужащих;
- приданию нового качества состоящим на вооружении и создаваемым перспективным образцам ВВСТ;
- уменьшению потребностей ВС РФ, других войск и воинских формирований, в военнослужащих непосредственно занятых в боевых действиях;
- обеспечению высокой оперативности восстановления боевых потерь техники по сравнению с восполнением потерь людских ресурсов;
- расширению функциональных возможностей военнослужащего при решении боевых и обеспечивающих задач;
- снижению влияния человеческого фактора (негативного характера) на результативность противоборства.

В обеспечение роботизации ВС РФ ведущими научно-исследовательскими и промышленными организациями страны выполняется большое число теоретических и практических работ, имеются определенные, заслуживающие интереса уникальные результаты [6-11]. В тоже время, большинство этих работ ориентированы на решение единичных, узкоспециализированных задач роботизации (создание конкретной технологии или изделия), результаты которых не могут быть перенесены или применены для решения других, аналогичных по содержанию, но более масштабных задач.

Причинами такого положения является:

- отсутствие единого понимания места, роли, предназначения РТК ВН в современных войнах и вооруженных конфликтах, а также как следствие - реальных потребностей в них;
- отсутствие единой, научно обоснованной, согласованной и общепринятой идеологии создания, развития и внедрения отечественной военной робототехники;
- разрозненность, бессистемность проводимых работ по роботизации ВВСТ, недостаточный уровень координации планов развития и этапов внедрения РТК ВН.

В сложившихся обстоятельствах обеспечить сбалансированное и рациональное развитие

военной робототехники не представляется возможным. В связи с этим возникает настоятельная необходимость уделить особое внимание методическим основам создания системы роботизации

*Анализ состояния зарубежной и отечественной военной робототехники*

Сравнительный анализ состояния зарубежной и отечественной военной робототехники показал следующее: в целом научный уровень теоретических исследований отечественной военной робототехники не уступает, а по некоторым позициям превосходит зарубежный, однако в области технологий производства наши результаты существенно скромнее зарубежных [12-15].

Тем не менее, в настоящее время наблюдается неуклонный рост количества создаваемых отечественных РТК ВН и постепенное оснащение ими частей и подразделений ВС РФ, однако единого научно обоснованного, общепринятого, согласованного понимания направлений деятельности по развитию и применению отечественной военной робототехники не сложилось.

Существуют отдельные, достаточно обоснованные представления относительно роботизации ВВСТ видов и родов войск ВС РФ. Такие представления оформлены в виде соответствующих документов, отражающих видение военной робототехники в ВС РФ по количественному составу, номенклатуре, решаемым задачам и этапам разработки. Кроме того, в Минобороны России организована определенная деятельность и проводятся соответствующие мероприятия по роботизации ВВСТ. К числу основных результатов работы по указанным направлениям можно отнести следующее [1, 11]:

- разработана Концепция применения робототехнических комплексов военного назначения на период до 2030 года;
- разработана комплексная целевая программа «Создание перспективной военной робототехники на период до 2025 года с прогнозом до 2030 года» (КЦП «Роботизация-2025»);
- сформирована и активно работает Комиссия Министерства обороны Российской Федерации по развитию робототехнических комплексов военного назначе-

ния (межведомственная рабочая группа (лаборатория));

- проводится работа по созданию государственных военных стандартов, устанавливающих единые требования к военной робототехнике и нормативно-технических документов Системы общих технических требований к РТК ВН;
- проводится работа по дооснащению (дооборудованию) полигонов и испытательных центров в интересах обеспечения испытаний разрабатываемых образцов военной и специальной робототехники;
- организуется обучение специалистов на новые и перспективные образцы РТК ВН в системе профессионального образования Минобороны России и на предприятиях промышленности, осуществляющих разработку и производство РТК ВН.

Выполнение означенных мероприятий и принятие соответствующих документов стимулирует развитие отечественной военной робототехники, способствует активизации исследований в этой области. Однако указанные документы носят, в основном, концептуальный, фрагментарный, локальный характер, не обладая в должной мере целостностью и системностью, содержат общие сведения и имеют ряд следующих основных недостатков:

- отсутствие аргументированного (количественно подкрепленного) обоснования места (перечня задач) и роли (вклада в решение задач в виде ожидаемого эффекта применения), определяющих необходимость и оправданность привлечения РТК ВН;
- доминирование отдельно взятых индивидуальных представлений относительно требований, предъявляемых к образцам военной робототехники, базирующихся, в основном, на экспертных оценках, не лишенных элементов субъективного отражения сугубо ведомственных интересов;
- отсутствие базовых технологий военной робототехники, определяющих облик перспективных РТК ВН;
- несовершенство предлагаемых методик расчета оценки эффективности РТК ВН, не подкрепленных соответствующими моделями исследований;

- неопределенность механизма установления потребности в РТК ВН (количества и номенклатуры), их стоимости, штатной структуры и численности оснащаемых подразделений;
- отсутствие систематизированных данных о результатах выполненных исследований, проведенных испытаний, опытной эксплуатации и практического применения РТК ВН в войсках;
- не проработанность системы эксплуатации, ремонта и в целом управления жизненным циклом РТК ВН;
- отсутствие адаптированных под РТК ВН методик проведения испытаний и предметно ориентированного оснащения экспериментально-испытательной базы полигонов;
- неопределенность системы обучения и методического обеспечения подготовки специалистов в области военной робототехники;
- несформированность установившегося, общепринятого понятийного аппарата и не согласованность в полной мере терминологии военной робототехники.

В результате этого имеется множество отдельных образцов РТК ВН, характеризующихся каждый по отдельности достаточно высоким техническим уровнем, но созданных по различному замыслу и с применением различных технических решений [16-21].

В этой связи весьма актуальным является формирование комплексного подхода к развитию отечественной военной робототехники путем создания сбалансированной системы роботизации ВВСТ ВС РФ.

### *Система роботизации ВВСТ ВС РФ*

Под *системой роботизации ВВСТ ВС РФ* (далее – системы роботизации) понимается совокупность объединенных единым замыслом, взаимосвязанных по содержанию, последовательности, срокам и ресурсам мероприятий, определяющих развитие и внедрение военной робототехники (рис. 1).

Главной целью создания системы роботизации является определение приоритетных направлений деятельности и их практическое воплощение, обеспечивающих интенсивное развитие отечественной военной робототехники.

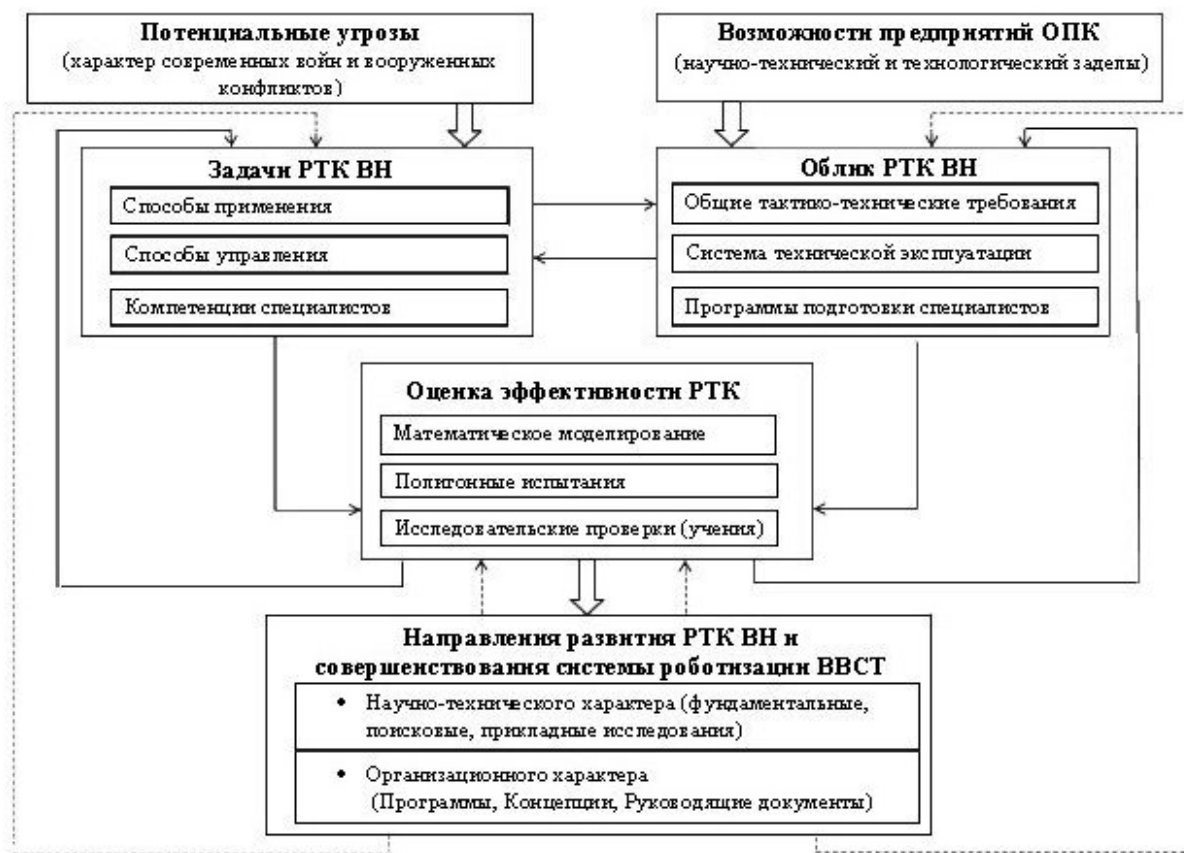


Рис. 1. Структурно-функциональная схема системы роботизации

Задача синтеза системы роботизации ВС РФ включает следующие основные аспекты: методологический, технологический и организационный (рис. 2).

**Методологический** аспект задает стратегию развития отечественной военной робототехники (цель и программу действий). Главными направлениями деятельности в рамках данного аспекта являются следующие:

- определение целей и задач военной робототехники;
- формирование видения роли и места робототехнических комплексов и систем военного назначения в системе ВВСТ ВС РФ;
- установление тактики действий и эффективных способов применения РТК ВН;
- задание потребности в РТК ВН (количества и номенклатуры), их стоимости, штатной

структуры и численности оснащаемых ими подразделений;

- отработка концептуальных положений развития отечественной военной робототехники.

**Технологический** аспект отражает идеологию создания потребных образцов военной робототехники и способов их эффективного применения. В рамках данного аспекта проводится работа по следующим основным направлениям:

- выработка требований к РТК ВН;
- определение приоритетных направлений развития ключевых технологий создания, совершенствования и развития специальной и военной робототехники.

**Организационный** аспект определяет порядок административно-управленческой и координирующей деятельности по разработке,



Рис. 2. Системообразующие аспекты роботизации ВС РФ

изготовлению и внедрению военной робототехники. Основными направлениями организационного аспекта являются:

- разработка и ведение единой информационно-аналитической базы данных в виде реестра результатов испытаний, эксплуатации и технологических возможностей разработчиков и изготовителей РТК ВН;
- создание технологической среды, обеспечивающей взаимодействие разработчиков, заказчиков и коллективный доступ к базовым ресурсам и ключевым компетенциям в области военной робототехники;
- межведомственное взаимодействие, систематизация и взаимная увязка работ по созданию научно-технического задела и ключевых технологий, необходимых для создания РТК ВН нового поколения;
- решение организационно-технических вопросов, обеспечивающих необходимые на-

- правления и темпы разработки и внедрения современных технологий, необходимых для создания перспективных образцов военной и специальной робототехники;
- определение и сопровождение перечня ключевых технологий робототехники в соответствии с требованиями заказчика и с учетом мировых тенденций развития роботостроения;
- выработка единого системного подхода к формированию тематик научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (проектов) по изучению и разработке военной и специальной робототехники;
- проведение научно-технической экспертизы предложений и проектов, направленных на создание и внедрение технологий военной робототехники, на соответствие перспективным требованиям заказывающих ведомств, мировым трендам роботостроения, на пред-

- мет наличия достаточного уровня научно-технического задела и степени готовности к выполнению предлагаемого объема работ;
- подготовка предложений и обоснований по внесению изменений и дополнений в законодательные акты в сфере технологий разработки и производства военной и специальной робототехники, включая вопросы обновления стандартов различных уровней, создания и улучшения механизма трансфера технологий;
  - организация взаимодействия с профильными научно-исследовательскими институтами и промышленными предприятиями, иными организациями и предприятиями, участвующими в разработке и производстве военной и специальной робототехники.

В совокупности методологический, технологический и организационные аспекты определяют перспективный облик новой, высокотехнологичной и наукоемкой отрасли военного роботостроения.

Не умаляя роли и значения каждого из рассмотренных аспектов, более подробно остановимся на рассмотрении технологического аспекта, как определяющего научно-техническую политику военной робототехники.

Ключевой составляющей научно-технической политики являются приоритетные направления исследований, закладывающие фундаментальные методические основы долгосрочного перспективного развития и внедрения отечественной военной робототехники.

С учетом ранее изложенного особую значимость приобретают вопросы, связанные с проведением комплексных масштабных исследований по научно обоснованному определению места и роли РТК ВН в перспективной системе ВВСТ ВС РФ, уточнению и согласованию базовых понятий и определений, конкретизации перечня выполняемых задач, установлению приоритетных направлений развития (повышения уровня автономности за счет передовых инновационных технологий и интеллектуализации боевого управления), решению обликковых задач, а также разработке перспективных форм и способов боевого применения, состава роботизированных формирований (подразделений), их оснащения, и системы подготовки соответствующих специалистов.

В целях формирования научно обоснованного замысла развития отечественной военной робототехники на долгосрочный период видится необходимым выполнение комплексных научных исследований, посвященных решению следующих основных актуальных вопросов:

- создание методического аппарата по обоснованию перечня задач, для решения которых необходимо и оправдано применение РТК ВН;
- разработка многоцелевой интегрированной системы моделирования облика перспективных РТК ВН и их подсистем, проведения виртуальных исследований, отладки, испытаний, отработки форм и способов применения (виртуальное прототипирование);
- разработка комплексных моделей и методик оценки эффективности как собственно отдельно взятых единичных образцов РТК ВН, так и способов их применения, включая групповое и смешанное (с экипажными образцами вооружения);
- формирование методического аппарата по обоснованию рациональной потребности в образцах РТК ВН, штатной структуры, уровня компетенций и численности оснащаемых ими подразделений ВС РФ;
- разработка системы управления жизненным циклом РТК ВН;
- корректировка методик проведения испытаний и оснащения экспериментально-испытательной базы полигонов;
- разработка многоуровневой системы обучения и подготовки специалистов в области военной робототехники.

Более подробно рассмотрим содержание основных актуальных вопросов, определяющих системообразующие аспекты роботизации отечественного ВВСТ.

*Создание научно-методического аппарата по обоснованию задач, для решения которых целесообразно привлечение РТК ВН*

Указанные задачи должны определяться с помощью количественных оценочных характеристик, убедительно иллюстрирующих преимущества применения РТК ВН по сравнению с обычным вооружением. В качестве таких оценочных характеристик могут выступать численные

показатели, отражающие, например, прогнозируемые потери военнослужащих, предельно допустимые значения психофизиологических нагрузок, опасный уровень радиационной зараженности местности и др. [12, 18].

Основу научно-методического аппарата по обоснованию задач, для решения которых целесообразно привлечение РТК ВН, должны составлять аналитические и имитационные модели для обследования среды, содержания и условий профессиональной жизнедеятельности человека на предмет установления критического уровня потенциальных угроз. Результатами исследований посредством применения указанных моделей могут быть, например, методики идентификации опасностей, методики оценки рисков потерь, травматизма, профзаболеваний и других негативных исходов, сопряженных с профессиональной деятельностью человека.

*Формирование многоцелевой интегрированной системы моделирования облика и виртуальной отработки применения робототехнических комплексов и систем военного назначения*

Целью создания многоцелевой интегрированной системы моделирования является автоматизация процессов проектирования подсистем (элементов), формирования облика, проведения исследований, отладки, испытаний и отработки тактики применения РТК ВН на базе средств виртуальной реальности.

В рамках формирования многоцелевой интегрированной системы моделирования необходимо разработать следующие основные частные модели:

- модели виртуального прототипирования и синтеза облика перспективных образцов разнородных РТК ВН, включая основные функциональные подсистемы, их конструкцию, аппаратное и программное обеспечение сенсоров, средств навигации, связи, управления человеко-машинного интерфейса;
- виртуальные модели внешней среды функционирования с возможностями имитации различных факторов неопределенности, обусловленных изменением характера обстановки, рельефа местности, типа среды функционирования, времени суток, сезон-

ных, климатических и погодных условий, а также многообразия форм и способов противодействия противника;

- виртуальных моделей сценариев боевых действий и поведения прототипов образцов РТК ВН при решении боевых и обеспечивающих задач в различных условиях внешней среды для отработки тактики применения РТК ВН с учетом фактического состояния и динамики изменения располагаемых ресурсов.

*Разработка комплексных методик оценки эффективности образцов РТК ВН и способов их применения.*

Эффективность РТК ВН, как любого технического средства вооруженной борьбы, в общем виде определяется посредством трех групп основных факторов следующего содержания [2, 9, 11]:

- факторов, характеризующих качество РТК ВН, включая уровень тактико-технических, эксплуатационных характеристик и состояние готовности к применению по предназначению;
- факторов, характеризующих уровень подготовки (профессиональной компетентности и обученности) специалистов по РТК ВН;
- факторов, характеризующих качество управления применением РТК ВН, в том числе, организации обеспечения применения.

Перечисленные факторы образуют соответственно: функциональные возможности РТК ВН ( $V$ ); квалификацию обслуживающего РТК ВН персонала ( $Q$ ); качество управления применением РТК ВН ( $U$ ).

На основе анализа результатов оценки эффективности РТК ВН, можно определить влияние тактико-технических характеристик и способов применения РТК ВН на эффективность боевых действий (операции) для использования в дальнейшем в двух направлениях:

- для синтеза и обоснования рациональных вариантов применения уже существующих РТК ВН в интересах повышения качества управления в целях более полной реализации их потенциальных боевых возможностей;

- для обоснования тактико-технических требований к создаваемым РТК ВН и определения облика перспективных образцов.

Построение методического аппарата по обоснованию рациональной номенклатуры и потребного количества РТК ВН

Решение задачи по обоснованию рациональной номенклатуры и потребного количества РТК ВН представляет собой важнейшую составную часть исследований по планированию развития ВВСТ. Главным общим принципом планирования развития ВВСТ в целом и решения задачи по обоснованию рациональной номенклатуры и потребного количества РТК ВН в частности, считается обеспечение соответствия боевых возможностей РТК ВН функциональному предназначению и условиям вооруженной борьбы при соблюдении требования рационального расходования располагаемых ресурсов [22].

Методологической основой решения указанной задачи является комплекс исследований военно-политического, оперативно-стратегического, научно-технического и военно-экономического характера.

В ходе выполнения перечисленных исследований предполагается решение следующих частных задач:

- анализ характера и особенностей ожидаемых войн и возможных вооруженных конфликтов будущего;
- анализ перспектив развития вооруженных сил вероятного противника;
- анализ задач, предполагающих привлечение РТК ВН;
- определение соответствия возможностей имеющихся и находящихся в стадии разработки РТК ВН задачам по предназначению и направлений дальнейшего их развития и совершенствования;
- определение приоритетных направлений развития РТК ВН;
- определение требований к перспективным образцам, комплексам, системам РТК ВН, исходя из задач по предназначению, возможностей промышленности, а также разработок вероятного противника;
- обоснование программ создания и развития РТК ВН.

*Создание системы обучения и подготовки специалистов по РТК ВН*

Эффективность и безопасность применения РТК ВН в значительной мере определяются квалификацией соответствующих специалистов: операторов управления и обслуживающего персонала. Исходя из этого, особую значимость в системе роботизации ВС РФ приобретает процесс обучения и подготовки специалистов по РТК ВН.

С учетом особенностей РТК ВН как сложных, высокотехнологичных объектов применения и эксплуатации видится необходимым создание соответствующей системы обучения (подготовки) специалистов (рис. 3), интегрируемой с существующей системой подготовки военных кадров.

Представляется целесообразным в основу архитектуры данной системы положить многоуровневую, имеющую иерархический характер структуру, в виде рекурсивно вложенной, непрерывной, взаимоувязанной по содержанию, согласованной по целям, методам, формам, средствам и срокам обучения адаптивной системы, обеспечивающей качественную подготовку специалистов по эксплуатации и применению РТК ВН для строевых частей видов (родов войск) ВС РФ, а также высококвалифицированных специалистов для комплектования военно-учебных заведений и научно-исследовательских организаций Минобороны России.

*Разработка методик проведения испытаний и оснащения полигонной базы исследования РТК ВН*

Основными целями проведения испытаний являются экспериментальное определение соответствия фактических (достигнутых) количественных и (или) качественных характеристик свойств РТК ВН требуемым в условиях, близких к предполагаемым условиям функционирования (эксплуатации), а также отработка способов применения, выявление перспективных направлений дальнейшего развития и модернизации.

Для обеспечения высокого качества, оперативности и снижения затратности



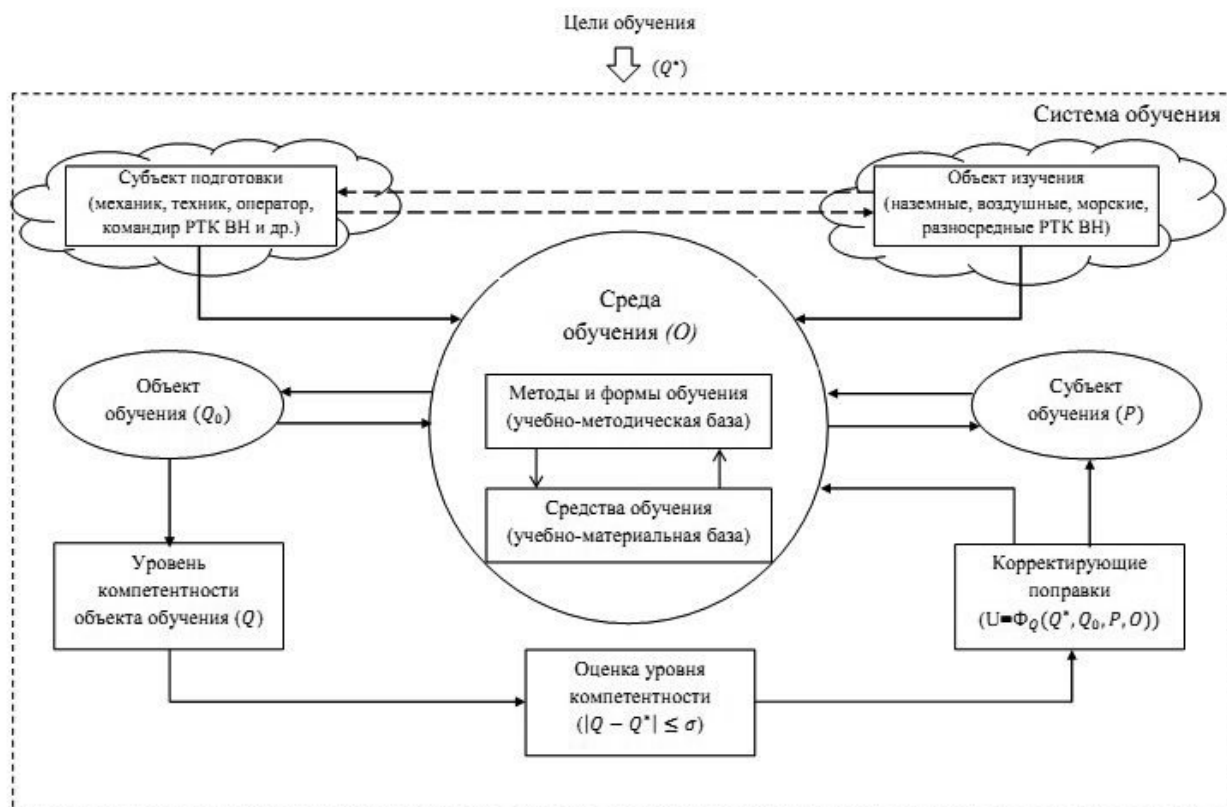


Рис. 3. Общая структурно-функциональная схема системы обучения специалистов по РТК ВН

проведения испытаний РТК ВН необходимо разработать соответствующую систему испытаний, учитывающую специфические особенности РТК ВН, как объекта исследований и испытаний. Ключевыми элементами такой системы, согласно ГОСТ РВ 15.210-2001, должны являться:

- объект испытаний – робототехнические комплексы и системы (включая их подсистемы, взаимодействующие средства и др.), подлежащие испытанию;
- средства испытаний - испытательное оборудование (или приборы), в том числе регистрирующие или поверочные средства;
- субъект испытаний - персонал, участвующий в испытаниях, а также свод установленных правил в виде соответствующих нормативных документов, определяющих порядок взаимодействия элементов системы испытаний.

К числу основных общих показателей, характеризующих систему испытаний РТК ВН можно отнести следующие [1, 11]:

- полнота исследований (количество обследуемых параметров);
- глубина исследований (количество режимов обследования);
- время (продолжительность) исследований;
- стоимость проведения исследований;
- адекватность модельных условий исследований реальным;
- достоверность (объективность) результатов исследований и испытаний.

Кроме того, такая система испытаний должна обеспечивать также выполнение проверочных процедур на предмет совместимости РТК ВН с обычным (экипажным) ВВСТ, а также встраиваемости в общую (единую) систему снабжения, обслуживания и технической эксплуатации вооружения.

*Формирование системы управления жизненным циклом на основе технологий интегрированной логистической поддержки*

Важность этой задачи определяется необходимостью поддержания технического состояния вооружения и военной техники Вооруженных Сил в заданной степени готовности к применению по назначению. Как разновидность ВВСТ РТК ВН – наукоемкие, сложные по своему устройству, организации ремонта и сервисного обслуживания технические средства, включающие в свой состав разнородные функциональные подсистемы, которые требуют высокотехнологичной системы эксплуатации (технического обслуживания и ремонта).

Проведение вышеперечисленных приоритетных исследований позволит в среднесрочной перспективе создать методологическую основу системы роботизации ВС РФ.

По мнению авторов, первоочередными мероприятиями по созданию системы роботизации ВС РФ являются:

- разработка методического аппарата по обоснованию перечня задач, для решения которых необходимо и целесообразно применение РТК ВН;
- создание комплексных моделей и методик оценки эффективности РТК ВН в различных условиях действия;
- разработка и внедрение многоуровневой системы обучения и подготовки специалистов в области военной робототехники.

С учетом существующего научно-технического задела научно-исследовательских и образовательных учреждений Минобороны России и организаций военно-промышленного комплекса решение данных задач возможно в ближайшие 3 года.

Разработка методического аппарата по обоснованию перечня задач, для решения которых необходимо и целесообразно применение РТК ВН, и создание комплексных моделей и методик оценки эффективности РТК ВН должны реализовываться как комплекс взаимосвязанных исследований. Структурная схема данных исследований представлена на рис. 4.

Для оценки эффективности применения РТК ВН целесообразно использовать следующие группы критериев и показателей: боевые (боевой потенциал, предотвращенные потери ВВТ и личного состава, нанесенный противнику ущерб, оперативность решения боевых задач и т.п.); целевые (вероятность и качество выполнения задач); эксплуатационные (надежность, ремонтпригодность, унификация и т.п.); экономические.

\*\*\*

В статье системно изложены приоритетные проблемы роботизации ВВСТ ВС РФ, решение которых позволит систематизировать работу по обеспечению сбалансированного развития отечественной военной робототехники.

### Библиография

1. Робототехнические средства, комплексы и системы военного назначения: основные положения, классификация, методические рекомендации. М.: ФГБУ «ГНИИЦ РТ» МО РФ, 2014. 36 с.
2. Буренок В.М., Ляпунов В.М., Мудров В.И. Теория и практика планирования и управления развитием вооружения. Под ред. А.М. Московского. М.: Вооружение. Политика. Конверсия, 2014. 419 с.
3. Шеремет И.А., Шеремет И.Б., Ищук В.А. К вопросу о системной оценке эффективности робототехнических комплексов военного назначения с использованием инновационных технологий на базе моделирования военных действий // Оборонный комплекс-научно-техническому прогрессу России. 2014. №4 (124). С. 21-26.
4. Clapper J.R., Young J.J., Cartwright J.E. et al. Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2009-2034. – Washington. DC: U.S. Department of Defense, April 6, 2007.
5. Буренок В.М. Направления развития вооружения и военной техники на период до 2020 года // Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления», 2009. С.5-11.

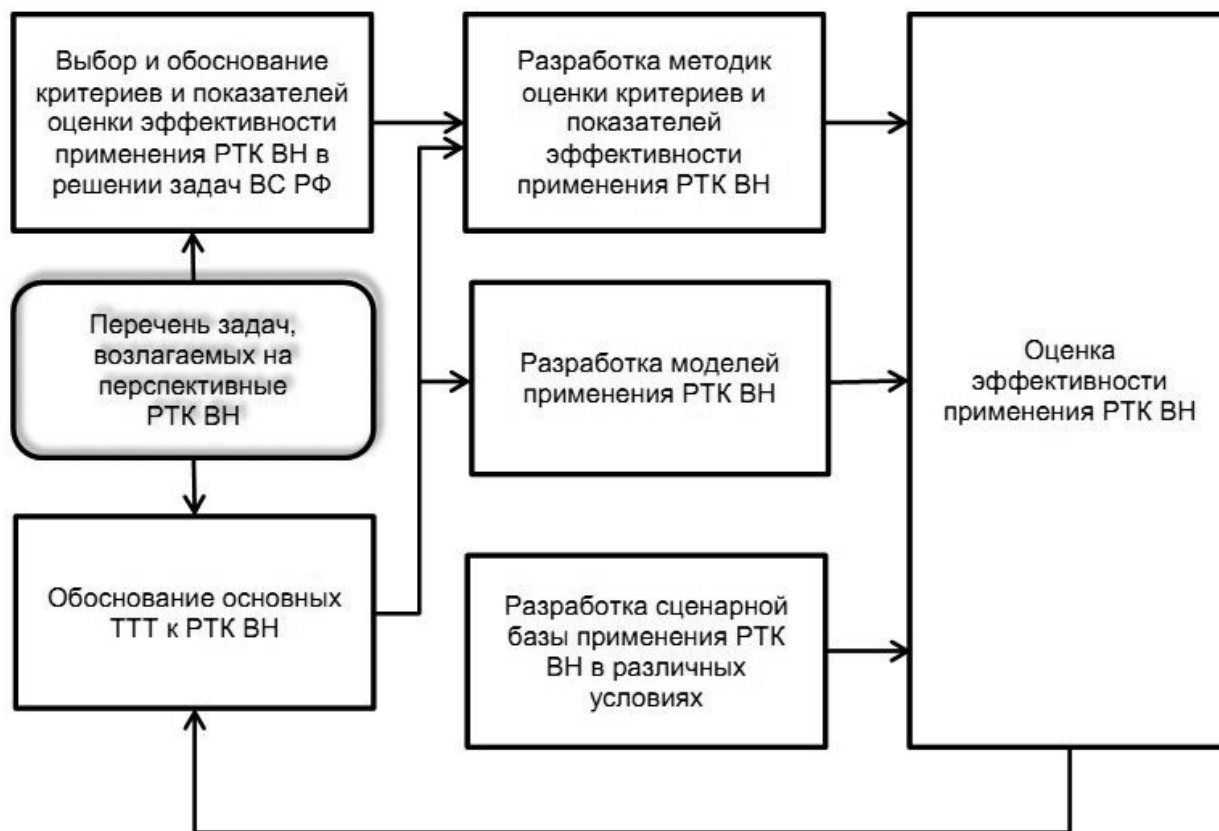


Рис. 4. Разработка научно-методического аппарата обоснования задач и оценки эффективности РПК ВН

6. Кравченко А.Ю., Стукало Ю.Е. Проблемы и перспективы создания робототехнических комплексов военного назначения // Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления», 2013. С.22-48.
7. Савченко Е.О. Дистанционно управляемые наземные и морские аппараты: опыт использования и перспективы // Военная мысль, №11, 2014. С.57-62.
8. Крайлюк А.Д., Комченков В.И., Ивлев А.А., Юрин А.Д. Основы концепции развития робототехники военного назначения до 2030 г. // Мехатроника, автоматизация, управление. 2009. №3. С. 10-15.
9. Климов Р.С., Лопота А.В., Спасский Б.А. Тенденции развития наземных робототехнических систем военного назначения // Робототехника и техническая кибернетика. 2015. №3 (8). С. 3-10.
10. Каляев И.А., Шерemet И.А. Военная робототехника: выбор пути // Мехатроника, автоматизация, управление. 2008. №2. С. 32-34.
11. Робототехнические комплексы военного и двойного назначения. Справочные материалы. Москва: ФГБУ «ГНИИЦ РТ» МО РФ, 2014. 288 с.
12. Медведев В.Р., Богомоллов А.В., Мурашев Н.В., Гамалий В.Н., Сидоров В.А. Техническое оснащение тактического и оперативного этапов медицинской эвакуации // Оборонный комплекс-научно-техническому прогрессу России. 2011. №4. С. 95-103.
13. Машков К.Ю., Наумов В.Н., Харитонов С.А., Федоренков А.П. Некоторые задачи и пути развития военной робототехники // Труды НАМИ. 2015. №260. С. 163-177.
14. Рудианов Н.А., Хрущев В.С. Обоснование облика боевых и обеспечивающих робототехнических комплексов Сухопутных войск // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. №8 (20). С. 29.

15. Шеремет И.А., Шеремет И.Б., Рудианов Н.А. Роботы в войсках: проблемы освоения, применения и взаимной адаптации // Оборонный комплекс-научно-техническому прогрессу России. 2014. №3 (123). С. 66-69.
16. Байкин В.А., Стецюк А.Н. Формализация технологических процедур контроля жизненного цикла сложной инженерно-технической системы // Программные системы и вычислительные методы. 2015. №1. С. 52-58.
17. Кудряшов В.Б., Лапшов В.С., Носков В.П., Рубцов И.В. Проблемы роботизации ВВТ в части наземной составляющей // Известия ЮФУ. Технические науки. 2014. №3 (152). С. 42-57.
18. Медведев В.Р., Богомоллов А.В., Мурашев Н.В. Приоритетные направления развития технического оснащения военно-медицинской службы // Двойные технологии. 2012. №4. С. 43-47.
19. Федоров М.В., Калинин К.М., Богомоллов А.В., Стецюк А.Н. Математическая модель автоматизированного контроля выполнения мероприятий в органах военного управления // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2011. Т. 9. №5. С. 46-54.
20. Наговицин А.И., Наговицин К.А., Сазыкин А.М. Робототехнические комплексы военного назначения и перспективы их применения в ракетных войсках и артиллерии Сухопутных войск // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2015. №2. С. 57-62.
21. Шеремет И.Б., Рудианов Н.А., Рябов А.В., Хрущев В.С. Проблемы развития роботизированного вооружения Сухопутных войск // Известия ЮФУ. Технические науки. 2013. №3 (140). С. 21-24.
22. Военно-экономический анализ / Под ред. С.Ф.Викулова, М.: Военное издательство, 2001, 350 с

### References (transliterated)

1. Robototekhnicheskie sredstva, komplekсы i sistemy voennogo naznacheniya: osnovnye polozheniya, klassifikatsiya, metodicheskie rekomendatsii. M.: FGBU «GNIITs RT» MO RF, 2014. 36 s.
2. Burenok V.M., Lyapunov V.M., Mudrov V.I. Teoriya i praktika planirovaniya i upravleniya razvitiem vooruzheniya. Pod red. A.M. Moskovskogo. M.: Vooruzhenie. Politika. Konversiya, 2014. 419 s.
3. Sheremet I.A., Sheremet I.B., Ishchuk V.A. K voprosu o sistemnoi otsenke effektivnosti robototekhnicheskikh komplekсов voennogo naznacheniya s ispol'zovaniem innovatsionnykh tekhnologii na baze modelirovaniya voennykh deistvii // Oboronnyi kompleks-nauchno-tekhnicheskomu progressu Rossii. 2014. №4 (124). S. 21-26.
4. Clapper J.R., Young J.J., Cartwright J.E. et al. Unmanned Systems Integrated Roadmap FY2009-2034. – Washington. DC: U.S. Department of Defense, April 6, 2007.
5. Burenok V.M. Napravleniya razvitiya vooruzheniya i voennoi tekhniki na period do 2020 goda // Materialy IV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Perspektivnye sistemy i zadachi upravleniya», 2009. S.5-11.
6. Kravchenko A.Yu., Stukalo Yu.E. Problemy i perspektivy sozdaniya robototekhnicheskikh komplekсов voennogo naznacheniya // Materialy VIII Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Perspektivnye sistemy i zadachi upravleniya», 2013. S.22-48.
7. Savchenko E.O. Distantсионno upravlyaemye nazemnye i morskие apparaty: opyt ispol'zovaniya i perspektivy // Voennaya mysl', №11, 2014. S.57-62.
8. Krailiyuk A.D., Komchenkov V.I., Ivlev A.A., Yurin A.D. Osnovy kontseptsii razvitiya robototekhniki voennogo naznacheniya do 2030 g. // Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravlenie. 2009. №3. S. 10-15.
9. Klimov R.S., Lopota A.V., Spasskii B.A. Tendentsii razvitiya nazemnykh robototekhnicheskikh sistem voennogo naznacheniya // Robototekhnika i tekhnicheskaya kibernetika. 2015. №3 (8). S. 3-10.
10. Kalyaev I.A., Sheremet I.A. Voennaya robototekhnika: vybor puti // Mekhatronika, avtomatizatsiya, upravlenie. 2008. №2. S. 32-34.
11. Robototekhnicheskie komplekсы voennogo i dvoynogo naznacheniya. Spravochnye materialy. Moskva: FGBU «GNIITs RT» MO RF, 2014. 288 с.

12. Medvedev V.R., Bogomolov A.V., Murashev N.V., Gamalii V.N., Sidorov V.A. Tekhnicheskoe osnashchenie takticheskogo i operativnogo etapov meditsinskoj evakuatsii // Oboronnyi kompleks-nauchno-tekhnicheskomu progressu Rossii. 2011. №4. S. 95-103.
13. Mashkov K.Yu., Naumov V.N., Kharitonov S.A., Fedorenkov A.P. Nekotorye zadachi i puti razvitiya voennoj robototekhniki // Trudy NAMI. 2015. №260. S. 163-177.
14. Rudianov N.A., Khrushchev V.S. Obosnovanie oblika boevykh i obespechivayushchikh robototekhnicheskikh kompleksov Sukhoputnykh voisk // Inzhenernyi zhurnal: nauka i innovatsii. 2013. №8 (20). S. 29.
15. Sheremet I.A., Sheremet I.B., Rudianov N.A. Roboty v voiskakh: problemy osvoeniya, primeneniya i vzaimnoi adaptatsii // Oboronnyi kompleks-nauchno-tekhnicheskomu progressu Rossii. 2014. №3 (123). S. 66-69.
16. Baikin V.A., Stetsyuk A.N. Formalizatsiya tekhnologicheskikh protsedur kontrolya zhiznennogo tsikla slozhnoi inzhenerno-tekhnicheskoi sistemy // Programmnye sistemy i vychislitel'nye metody. 2015. №1. S. 52-58.
17. Kudryashov V.B., Lapshov V.S., Noskov V.P., Rubtsov I.V. Problemy robotizatsii VVT v chasti nazemnoi sostavlyayushchei // Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki. 2014. №3 (152). S. 42-57.
18. Medvedev V.R., Bogomolov A.V., Murashev N.V. Prioritetnye napravleniya razvitiya tekhnicheskogo osnashcheniya voenno-meditsinskoj sluzhby // Dvoinye tekhnologii. 2012. №4. S. 43-47.
19. Fedorov M.V., Kalinin K.M., Bogomolov A.V., Stetsyuk A.N. Matematicheskaya model' avtomatizirovannogo kontrolya vypolneniya meropriyatii v organakh voennogo upravleniya // Informatsionno-izmeritel'nye i upravlyayushchie sistemy. 2011. T. 9. №5. S. 46-54.
20. Nagovitsin A.I., Nagovitsin K.A., Sazykin A.M. Robototekhnicheskie komplekсы voennogo naznacheniya i perspektivy ikh primeneniya v raketnykh voiskakh i artillerii Sukhoputnykh voisk // Izvestiya Rossiiskoi akademii raketnykh i artilleriiskikh nauk. 2015. №2. S. 57-62.
21. Sheremet I.B., Rudianov N.A., Ryabov A.V., Khrushchev V.S. Problemy razvitiya robotizirovannogo vooruzheniya Sukhoputnykh voisk // Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki. 2013. №3 (140). S. 21-24.
22. Voенно-ekonomicheskii analiz / Pod red. S.F.Vikulova, M.: Voенное izdatel'stvo, 2001, 350 s