

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СВЯЗИ

Клименко А. Д.¹, Решетов В. В.²

DOI:10.21681/3034-4050-2026-2-94-99

Ключевые слова: техническое обеспечение связи, техническая разведка, роботизированный кабелеукладчик, диагностика повреждений, беспилотные летательные аппараты.

Аннотация

Цель работы состоит в систематизации направлений применения роботизированных комплексов специального назначения при выполнении мероприятий технического обеспечения связи и технической разведки поврежденной техники на основе анализа боевого опыта их использования в зоне специальной военной операции, а также в выявлении тактико-технических особенностей, определении перспектив развития систем управления и методов автоматической диагностики.

Метод исследования базируется на методах системного анализа, классификации и обобщения данных, полученных в ходе специальной военной операции, что позволяет обеспечить достоверность и обоснованность полученных выводов.

Результаты исследования: на основе актуального боевого опыта проведена систематизация применения роботизированных комплексов для выполнения задач системы технического обеспечения связи и автоматизированных систем управления (ТОС и АСУ). Разработана классификация роботизированных средств по функциональному назначению, включающая: наземные роботизированные кабелеукладчики на электротяге (обеспечивающие механизированную прокладку защищенных линий связи с заглублением кабеля в грунт и работающие в связке с беспилотными летательными аппаратами для корректировки маршрутов); воздушные роботизированные кабелеукладчики (FPV-дроны, оснащенные бобинами с кабелем для воздушной прокладки линий через минные поля и труднопроходимую местность); многофункциональные транспортно-логистические платформы; ремонтно-диагностические комплексы для технической разведки поврежденной техники связи, а также робототехнические средства и комплексы связи. Выявлены преимущества применения робототехнических средств и комплексов. Систематизирован перечень специализированных задач, решаемых робототехническими комплексами военного назначения в интересах организации и обеспечения связи, решения задач ТОС и АСУ в ходе СВО.

Практическая ценность: выявлены ключевые зависимости эффективности технической разведки от методов автоматической классификации, технологии цифровых двойников и точности оценивания состояния. Определено противоречие между растущей автономностью роботизированных средств и требованиями к гарантированному управлению ими в боевых условиях при интенсивном радиоэлектронном подавлении.

Введение

Одной из главных особенностей специальной военной операции является то, что поставленные цели достигаются без стратегического развертывания ВС РФ, и войска связи выполняют боевые задачи в составе комплекта войск мирного времени.

Одним из факторов, влияющих на выполнение задач системой ТОС и АСУ, является реализация противником концепции «Армия дронов». Количество применения ударных БПЛА по объектам связи, таким как, опорные узлы связи и комплексы видеонаблюдения существенно возросло. Соответственно, возросла нагрузка на подсистемы снабжения и восстановления.

Современное состояние вооруженного противоборства характеризуется активным развитием

и внедрением робототехнических систем и комплексов специального назначения. В условиях специальной военной операции (СВО) особую актуальность приобретают задачи обеспечения устойчивого управления войсками и оперативного восстановления поврежденной техники связи и автоматизированных систем управления (АСУ). Традиционные методы прокладки и обслуживания линий связи, а также технической разведки поврежденной техники связи вблизи линии боевого соприкосновения (ЛБС) связаны с высоким риском для жизни личного состава подразделений связи и ремонтных подразделений, что требует поиска новых технологических решений.

Целью настоящей статьи является систематизация направлений применения роботизированных комплексов при выполнении мероприятий

¹ Клименко Андрей Дмитриевич, адъюнкт Военной академии связи, Санкт-Петербург. E-mail: Klimenko andrew@mail.ru

² Решетов Владимир Владимирович, адъюнкт Военной академии связи, Санкт-Петербург. E-mail: sibnsk1407@mail.ru

технического обеспечения связи на основе анализа боевого опыта их использования в зоне СВО, выявление особенностей применения РТСК, определение перспектив развития систем управления и методов автоматической диагностики.

Обсуждение

РТК ВН представляют собой дистанционно управляемые или автономные образцы ВВСТ, используемые для полной или частичной замены человека в процессе выполнения боевых и обеспечивающих задач [1].

Типовой образец РТК ВН можно представить в виде совокупности связанных элементов: базовый носитель (корпус или шасси разных конфигураций для применения в различных средах); специализированное навесное (встраиваемое) оборудование в виде набора съемных модулей полезной (целевой) нагрузки; средства обслуживания и обеспечения (для технической эксплуатации РТК ВН и подготовки его к применению) [2].

Состав специализированного оборудования устанавливается, исходя из функционального предназначения робота, и может включать: средства разведки, вооружения, навигационные устройства; специальное технологическое оборудование; средства телекоммуникации; специализированные вычислители с программно-алгоритмическим обеспечением; средства радиоэлектронной борьбы (РЭБ).

Для обеспечения управления и обслуживания в состав комплекса дополнительно включаются:

- диспетчерский (наземный) пункт управления, контроля и обработки информации;
- средства доставки, транспортировки и запуска;
- средства снаряжения, заправки и зарядки.

РТК ВН по среде применения подразделяются на различные типы базирования – наземные РТК (дистанционно-управляемые машины), морские (надводные, подводные и гибридные необитаемые подводные аппараты), воздушные – беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

Современные РТК ВН применяются для решения широкого спектра боевых и обеспечивающих задач, основными из которых являются:

- разведка и наблюдение на всех театрах военных действий (поиск, обнаружение и слежение за силами и средствами обеспечения вооружения);
- целеуказание для нанесения ударов высокоточным оружием;
- корректировка огня артиллерии;

- длительное воздушное патрулирование заданных районов;
- оценка результатов нанесения ударов;
- уничтожение важных целей, объектов и живой силы противника с помощью бортового оружия;
- ретрансляция сигналов;
- радиоэлектронная борьба;
- доставка грузов, в том числе боеприпасов, медикаментов и продовольствия;
- нейтрализация взрывных устройств, разминирование местности [3].

Современные РТК представляют собой, как правило, мобильные электромеханические и гидравлические платформы с телеуправлением, имеющие программно-аппаратные средства, позволяющие автоматизировать выполнение некоторых задач без участия оператора [2].

Одним из основных преимуществ использования РТК ВН является возможность выполнения сложных и опасных операций, роботы могут работать в неблагоприятных условиях и в зоне повышенной опасности (под огнем противника, в зоне радиационного, химического и биологического заражения воздуха и местности и пр.), избегая при этом рисков для личного состава.

Ниже представлены примеры реализации РТСК в интересах системы технического обеспечения связи в ходе СВО:

- дистанционное управление БШПД, возможностью удаленной юстировки антенн размещенных на мачтах операторов сотовой связи;
- использование стационарных и мобильных, дистанционно поднимаемых призматических мачт для подъема радиорелейных станций, камер видеонаблюдения, развертывания мобильных ретрансляторов радиостанций Р-187П1 «Азарт» и радиостанций двойного назначения;
- использование мобильных радиоуправляемых платформ с устройствами крепления оборудования WiMax и ретрансляторов Р-187П1, для обеспечения увеличения зон покрытия транспортной сети связи;
- монтаж ретрансляторов тактического звена управления с использованием БПЛА;
- использование FPV-дронов с устройствами для доставки и сбрасывания ретрансляторов радиостанций Р-187П1 «Азарт» на здания, деревья и другие возвышенности, находящиеся в районе ведения активных действий, прокладки полевых кабельных линий;
- применение транспортных радиоуправляемых роботизированных платформ «Линейщик» с устройствами для доставки и прокладки кабельной полевой линии связи П-274М;

Классификация РТСК, применяемых в интересах системы ТОСиАСУ

Классификационная группировка РТСК	Решаемые задачи
Наземные роботизированные кабелеукладчики	Доставка и прокладка полевой кабельной линии связи средней протяженности с использованием колесных и гусеничных робототехнических платформ
Воздушные роботизированные кабелеукладчики	Прокладка полевых кабельных линий с использованием FPV-дронов на малые расстояния в короткие сроки
Транспортно-логистические платформы	Транспортировка грузов, доставка сменных блоков и катушек с кабелем, снабжение подразделений на передовой с использованием наземных, воздушных и морских РТК
Интеллектуальные системы диагностики и ремонта техники связи	Диагностика поврежденной техники связи в полевых условиях с использованием ИИ-ассистента без доступа к интернету (в перспективе – частично автономного РТК)
Робототехнические средства и комплексы связи	Дистанционное управление БШПД; увеличение зон покрытия транспортной сети связи; увеличение дальности радиосвязи

- монтаж камер видеонаблюдения и ретрансляторов тактического звена управления на радиоуправляемую универсальную платформу с колёсным или гусеничным двигателем и на буксируемую тележку-прицеп;
- оснащение радиоуправляемых универсальных платформ с колёсным или гусеничным двигателем для транспортировки грузов для подразделений в зоне линии боевого соприкосновения.

Массовое (широкое) применение роботов и технологий робототехники изменяет формы и способы ведения боя, операции, тактику действия войск и технический облик перспективных систем вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ), повышает эффективность их применения.

На основе анализа боевого применения в зоне СВО и зарубежного опыта предлагается классификация роботизированных комплексов, применяемых для решения задач в интересах системы технического обеспечения связи и автоматизированных систем управления (табл. 1).

В ходе СВО в интересах организации, обеспечения и восстановления связи активно применяются как наземные, так и воздушные РТК для прокладки кабельных линий связи. Наземные роботизированные кабелеукладчики, применяемые в зоне СВО, представляют собой гусеничные или колесные платформы на электротяге, оснащенные плужным оборудованием. При движении платформа роет канаву (глубиной 1-2 штыка лопаты) для кабеля связи, после чего она засыпается с помощью специального устройства. Управление кабелеукладчиком осуществляется оператором при помощи пульта дистанционного управления и системы видеокamer

на корпусе РТК. Имеется возможность работы кабелеукладчика совместно с БПЛА для корректировки маршрута прокладки кабеля с учетом особенностей местности и боевой обстановки.

Воздушные РТК находят применение при прокладке полевых кабельных линий связи с использованием FPV-дронов [1], позволяя значительно снизить потери личного состава подразделений связи на переднем крае, прокладывая проводные линии связи в местах, где прокладка кабеля личным составом подразделений связи невозможна или нецелесообразна. Максимальная дальность прокладки легкого кабеля (П-274М) составляет 500 м за время 10 минут при полете квадрокоптера до 20 минут.

Перспективной разработкой является грузовой БПЛА «Слон», прошедший полигонную апробацию и получивший положительное заключение главного управления инновационного развития Минобороны РФ. С максимальной полезной нагрузкой до 120 кг и дальностью полета до 15 км, он предназначен для снабжения подразделений на передней линии фронта, где транспортировка обычными средствами затруднена. Платформа рассматривается как многофункциональная, способная выполнять задачи по перевозке спецоборудования, средств РЭБ, минированию³.

Важными направлениями развития являются:

- разработка и внедрение интеллектуальных систем диагностики и ремонта техники связи. Примером таких систем является ИИ-ассистент NeoLens, (применяемый ВСУ в ходе СВО) предназначенный для диагностики и ремонта военной техники (Humvee, MaxxPro,

³ В зоне СВО начнут применять дрон-тяжеловес «Слон», дрон-кабелеукладчик «Заноза» – уже там // Российская газета. 07.10.2025. URL: <https://rg.ru/2025/10/07/v-zone-svo-budut-primeniat-kvadrokopter-tiazheloves-slona.html> (дата обращения: 10.03.2026).

M113) и обладающий способностью работать без доступа к интернету, что критически важно в условиях отсутствия устойчивой связи или риска перехвата данных. Ассистент обеспечивает пошаговую диагностику, позволяет находить неисправности и проводить полевой ремонт на высоком уровне даже операторам, впервые работающим с данным оборудованием. Данный опыт подтверждает перспективность внедрения аналогичных интеллектуальных систем для технической разведки и ремонта техники связи и АСУ в российских вооруженных силах;

- применение технологии «цифровых двойников» для диагностики технического состояния поврежденной техники, сравнения реального состояния с эталонными моделями и прогнозирования отказов;
- разработка и внедрение частично автономных РТК для ведения технической разведки и диагностирования поврежденной техники связи на основе машинного зрения и радиочастотных меток [4].

Успех выполнения задач с применением современных и перспективных РТК ВН напрямую зависит от устойчивого доведения управляющей информации и бесперебойного обмена данными по каналам связи с постоянно меняющимися параметрами в условиях дестабилизирующего воздействия естественного и искусственного характера.

Для обеспечения помехозащищенности беспроводных каналов связи РТК ВН необходимо применение устойчивых к помехам видов модуляции, например, способ доведения управляющей

и телеметрической информации в интересах РТК ВН различных типов базирования с использованием линейно-частотно модулируемых сигналов (ЛЧМ-сигналов) и цифровой фильтрации, детально описанный в работе [5], обеспечивающий доведение команд управления и телеметрии до РТК ВН в условиях сложной помеховой обстановки.

Анализ применения РТК

Анализ боевого применения роботизированных комплексов позволяет систематизировать преимущества их использования для решения задач системы технического обеспечения связи и автоматизированных систем управления

1. Снижение рисков для личного состава подразделений связи и ремонтно-восстановительных групп. Оператор управляет роботизированным комплексом (платформой) из укрытия, не выходя на простреливаемую территорию. Это особенно актуально при работе вблизи ЛБС.
2. Возможность применения РТСК в условиях, когда использование традиционной техники невозможно или нецелесообразно. Например, прокладка роботизированными кабелеукладчиками проводной линии связи (П-274М, ВОЛС) через минные поля, водные преграды, овраги и другие препятствия, где пешая прокладка невозможна или требует длительной инженерной подготовки и разминирования.
3. Постоянно повышающийся уровень автономности современных РТСК и возможность их работы в круглосуточном режиме (при замене элементов питания и организации

Таблица 2.

Проблемные вопросы и направления их решения

Проблемный вопрос	Направления решения
Ограниченное время автономной работы робототехнических платформ и комплексов	Разработка быстросменных аккумуляторных батарей, создание полевых зарядных станций, совершенствование энергоэффективности
Уязвимость каналов управления к средствам РЭБ	Разработка комбинированных систем управления (оптоволокно + радиоканал), внедрение функций автоматического восстановления связи, резервирование каналов [2]
Необходимость оперативной диагностики и ремонта в полевых условиях	Разработка и внедрение систем пошаговой диагностики с ИИ-ассистентом для диагностики поврежденной техники связи, работающих офлайн; разработка систем пошаговой диагностики для неподготовленных операторов [4]
Недостаток квалифицированных операторов	Разработка программ подготовки специалистов двойной квалификации, создание тренажерных комплексов, внедрение интеллектуальных систем поддержки принятия решений
Отсутствие единых стандартов управления и интеграции	Разработка унифицированных протоколов обмена данными и интерфейсов для интеграции разнородных роботизированных средств в единую АСУ

правильного несения дежурства операторов РТСК), повышая эффективность выполнения мероприятий системы ТОС и АСУ.

4. Интеллектуальная поддержка принятия решений. Внедрение ИИ-ассистентов для диагностики и ремонта поврежденной техники связи позволяет увеличить оперативность и достоверность технического диагностирования.

Проведенный анализ позволяет выявить ряд проблемных вопросов, требующих решения для повышения эффективности применения роботизированных средств и комплексов в интересах выполнения задач системы ТОС и АСУ (табл. 2).

Заключение

Активное применение робототехнических средств и комплексов оказывает все большее влияние на ход и исход вооруженного противоборства. В настоящее время, а тем более в обозримом будущем сложно представить проведение военных операций любого уровня без использования БПЛА, необитаемых

и автоматических образцов вооружения. Применение РТСК для выполнения различных задач обеспечения и ведения боевых действий является достаточно важным направлением для ВС РФ в СВО.

Проведенный анализ их боевого применения в ходе специальной военной операции позволил: предложить классификацию РТСК, применяемых в интересах системы ТОСиАСУ по их функциональному предназначению; систематизировать перечень специализированных задач, решаемых с применением РТСК; выявить преимущества и проблемные вопросы их применения, а также направления их решения.

Полученные результаты имеют значение для развития теории управления войсками и технического обеспечения связи, совершенствования тактики действий подразделений связи и ремонтных подразделений, обоснования тактико-технических требований к перспективным роботизированным комплексам специального назначения и системам управления ими.

Литература

1. Макаренко С. И. Робототехнические комплексы военного назначения – текущее состояние и перспективы развития // Системы управления, связи и безопасности. 2016, №2. С 74-75.
2. Сорокин К. Н., Лукьянчик В. Н., Кудрявцев А. О. Применение робототехнических комплексов связи в системах связи специального назначения // Телекоммуникации и связь. 2025. № 6(09). С. 88–100.
3. Раковенко А. А., Кузьмин А. А., Куницын Р. И. Роль группового применения робототехнических комплексов военного назначения в современных вооруженных конфликтах // Арсенал Отечества. 2022, № 3.
4. Семенов С. С., Педан А. В., Смолеха А. В. Применение технологий распознавания образов как инструмент решения задач технической разведки техники связи и автоматизированных систем управления // Системы управления, связи и безопасности. 2015. № 1. С 26–28.
5. Будко Н. П., Будко П. А., Ключин М. А., Шаталов А. Е. Способ доведения управляющей и телеметрической информации в интересах робототехнических платформ различных типов базирования // Системы управления, связи и безопасности. 2025. № 3. С. 294–322. DOI: 10.24412/2410-9916-2025-3-294-322.

THE USE OF SPECIAL-PURPOSE ROBOTIC SYSTEMS IN THE IMPLEMENTATION OF TECHNICAL COMMUNICATIONS SUPPORT MEASURES

Klimenko A. D., Reshetov V. V.^{4,5}

Keywords: *military robotic systems, communications support, technical reconnaissance, robotic cable laying, fault diagnostics, unmanned aerial vehicles.*

Abstract

Purpose of the work is to systematize the directions of application of robotic complexes for special purposes in the implementation of technical communication support measures and technical reconnaissance of damaged equipment based on the analysis of combat experience of their use in the special military operation zone, as well as to identify tactical and technical features, determine the prospects for the development of control systems and methods of automatic diagnostics.

4 Klimenko Andrey Dmitrievich, adjunct of the department of Technical support of communication of the Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S. M. Budyonny, St. Petersburg. E-mail: klimenko-andrew@mail.ru

5 Reshetov Vladimir Vladimirovich adjunct of the department of Technical support of communication of the Military Academy of Communications named after Marshal of the Soviet Union S. M. Budyonny, St. Petersburg. E-mail: sibnsk1407@mail.ru

Research method is based on a comprehensive analysis of open sources of information, including official data from the Ministry of Defense of the Russian Federation, materials from departmental media, expert opinions of specialists in the field of robotics and communications troops, patent documents and scientific publications, as well as a comparative analysis of the tactical and technical characteristics of the samples used. The work uses methods of system analysis, classification and generalization of empirical data obtained during a special military operation, which ensures the reliability and validity of the conclusions obtained.

Results of the research: the article, based on current combat experience, systematizes the use of robotic systems for tasks in the technical support system of communications and automated control systems. A classification of robotic equipment by functional purpose has been developed, including: ground-based robotic cable layers; aerial cable layers; multifunctional transport and logistics platforms; repair and diagnostic systems for diagnosing damaged equipment, as well as robotic equipment and communication systems. The advantages of using robotic systems have been identified. A list of specialized tasks solved by military robotic systems for the purposes of organizing communications and solving communication maintenance problems during a special military operation has been systematized.

The Scientific novelty of the study lies in the fact that, based on the analysis of the combat use of military robotic systems in the zone of a special military operation, a systematization was carried out for communications and technical reconnaissance of damaged communication equipment, which had not previously been the subject of a scientific analysis.

References

1. Makarenko S.I. Military robotic systems – current state and development prospects // Control, communication, and security systems, 2016. № 2. P. 74–75.
2. Sorokin K. N., Lukyanchik V. N., Kudryavtsev A. O. Application of robotic communication complexes in a special-purpose communication system // Telekommunikacii i svyaz', 2025. № 6. P. 90.
3. Rakovenko A. A., Kuz'min A. A., Kunicin R. I. The role of group use of military-grade aerobic systems in modern armed conflicts. The arsenal of the fatherland, 2022. № 3.
4. The heavy-duty drone «Slon» will be used in the SVO zone, and the cable-laying drone «Zanoza» is already in use there // Rossiyskaya Gazeta, 07.10.2025. URL:<https://rg.ru/2025/10/07/v-zone-svo-budut-primeniat-kvadrokoptertiazheloves-slon.html>.
5. Semenov S. S., Pedan A. V., Smoleha A. V. The use of recognition technologies as a tool for solving problems of technical intelligence, communications technology and automated control systems // Control, communication and security systems, 2015. № 1. P. 26–28.
6. Budko N. P., Budko P. A., Klyshin M. A., Shatalov A. E. A method for delivering control and telemetry information to robotic platforms of various types of basing // Control, communication and security systems, 2025. № 3. P. 294–322. DOI: 10.24412/2410-9916-2025-3-294-322.

