

Полев Алексей Владимирович –

Подполковник, заместитель начальника отдела, ГНИИМЦ (ПВ)

Шаповалов Андрей Юрьевич

Лейтенант, инженер-испытатель, ГНИИМЦ (ПВ)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ
ХАРАКТЕРИСТИК ОТЕЧЕСТВЕННЫХ НАЗЕМНЫХ
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ВОЕННОГО
НАЗНАЧЕНИЯ (НРТК ВН)**

Аннотация: В статье анализируются перспективы и практические направления модернизации российских наземных робототехнических комплексов (НРТК) военного назначения на основе анализа существующего парка, выявленных в ходе опытной эксплуатации ограничений и современных мировых трендов в области военной робототехники. Рассматриваются технологические аспекты повышения автономности, живучести, сетевой интеграции и функциональности. Аргументация строится на данных из открытых официальных источников, сообщений средств массовой информации об эксплуатации, а также на научных публикациях, посвященных развитию робототехнических систем. Делается вывод о том, что целенаправленная поэтапная модернизация является ключевым инструментом для быстрого повышения возможностей НРТК в условиях ограниченного времени и ресурсов.

Ключевые слова: наземный робототехнический комплекс (НРТК), модернизация, автономность, искусственный интеллект, сетцентричность, «Уран-9», «Нерехта», опытная эксплуатация.

Abstract: The article analyzes the prospects and practical directions of modernization of Russian ground-based military robotic systems (GRRS) based on

an analysis of the existing fleet, limitations identified during the pilot operation, and current global trends in the field of military robotics. The article discusses technological aspects of increasing autonomy, survivability, network integration, and functionality. The arguments are based on data from open official sources, media reports on the operation, and scientific publications on the development of robotic systems. It is concluded that purposeful step-by-step modernization is a key tool for rapidly increasing the capabilities of the NRTK in conditions of limited time and resources.

Keywords: ground-based robotic complex (NRTK), modernization, autonomy, artificial intelligence, netcentricity, Uran-9, Nerekhta, pilot operation.

Введение

Активное применение робототехнических комплексов в современных конфликтах, в том числе в ходе специальной военной операции (СВО), подтвердило их высокую значимость и одновременно выявило узкие места в их конструкции и применении [1]. Отечественные НРТК, такие как «Уран-6», «Уран-9», «Нерехта», «Платформа-М» и другие, перешли из стадии опытных образцов в фазу активной войсковой эксплуатации. Однако, как отмечают эксперты и участники боевых действий, их использование столкнулось с рядом технических и тактических вызовов [2, 3]. В условиях высокой динамики технологического развития полная замена парка является длительным и затратным процессом. Поэтому актуальной задачей становится разработка программ глубокой модернизации уже развернутых образцов, направленных на устранение выявленных недостатков и интеграцию новых технологий.



Рис.1 «Уран-6» — многофункциональный робототехнический комплекс разминирования.

1. Анализ текущего состояния и выявленные ограничения

Публикации в специализированных изданиях и отчеты с полигонов, в том числе в Сирии, указывают на ряд системных проблем, характерных для НРТК первого поколения:

Ограниченная автономность и зависимость от связи: Комплекс «Уран-9», по данным отчетов ЦНИИ «Циклон» и публикациям в «Вестнике Концерна ВКО «Алмаз-Антей», в ходе испытаний в Сирии показал высокую уязвимость каналов управления к рельефу местности и потенциальному радиоэлектронному подавлению, что требовало его размещения в прямой видимости от оператора [4, 5]. Аналогичные проблемы с устойчивостью связи отмечались и для других комплексов.

Также операторы сталкивались с проблемой «тоннельного зрения» из-за ограниченного числа камер и углов обзора, что затрудняло вождение и обнаружение угроз, особенно в городской застройке [6].

Подавляющее большинство функций, включая целеуказание и прицеливание, выполнялись оператором в ручном режиме, что приводило к его высокой когнитивной нагрузке и снижало оперативность реакции [2].

В полевых условиях отмечались случаи поломок ходовой части, не всегда адаптированной к сложным грунтам, а также недостаточное время работы от аккумуляторов [3].

2. Направления модернизации на основе реализуемых и перспективных проектов

2.1. Развитие бортовой интеллектуализации и автономности

Это направление является приоритетным. Как следует из публикаций в журнале «Наука и оборона» и докладов на конференции «Военная робототехника», работы ведутся в рамках импортозамещения элементной базы и создания отечественных алгоритмов машинного зрения и навигации [7]. Внедрение корректируемых инерциальных систем и алгоритмов SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) на основе данных лидаров и стереокамер позволит роботу двигаться и строить карты в условиях отказа или отсутствия GPS/ГЛОНАСС. Интеграция нейросетевых алгоритмов, обученных на российских дата-сетах, для автоматического обнаружения и классификации целей, пеших групп, образцов техники, что подтверждается патентами и публикациями таких организаций, как НИИ «Субмикрон» и ЦНИИ «Электроника» [8].

Разработка программного обеспечения для следования за лидером, объезда препятствий и движения по маршруту. Подобные функции уже демонстрировались на модернизированных вариантах платформы «Маркер» в интересах отработки технологий роя [9].

2.2. Модернизация систем наблюдения, связи и управления

Замена или дополнение оптико-электронных станций (ОЭС) многоканальными системами, сочетающими телевизионный, тепловизионный, лазерный дальномерный каналы и, возможно, канал пассивной радиолокации. Примером является развитие линейки ОЭС от предприятий холдинга «Швабе» [10]. Переход на цифровые широкополосные каналы с адаптивным кодированием и применением ретрансляторов, в том числе на базе БПЛА. Это направление активно развивается в рамках создания единого тактического звена управления.

Модернизация пункта управления (ПУ) с внедрением многоэкранных рабочих мест, средств дополненной реальности (AR) для отображения тактической обстановки и эргономичных джойстиков, снижающих утомляемость оператора.

2.3. Повышение живучести и функциональности платформы

Защита: Установка комплексов оптико-электронного противодействия (КОЭП) для борьбы с ПТУРами с оптическими головками самонаведения, а также локальное бронирование критических узлов (приводы, блоки управления).

Исследование возможности применения вспомогательных гибридных установок на основе микротурбин или стелс-генераторов для подзарядки аккумуляторов в полевых условиях, что напрямую увеличит автономность.

Реализация подхода Open Architecture для платформы, позволяющей использовать унифицированные интерфейсы (механические, электрические, информационные) для быстрой смены полезной нагрузки. Этот тренд четко прослеживается в новых разработках, таких как «Кентавр» и эволюции семейства «Уран» [1].\

2.4. Сетевая интеграция и групповое применение

Модернизация программного обеспечения для работы в рамках единой системы управления тактического звена (ЕСУ ТЗ). Это позволит НРТК

- 1) Автоматически получать целеуказание от внешних источников (БПЛА, пехоты с планшетами «Стрелец»).
- 2) Передавать потоковое видео и данные разведки на командные пункты.
- 3) Участвовать в роевых алгоритмах совместно с другими роботами и БПЛА, что является предметом исследований Фонда перспективных исследований (ФПИ) и ведущих технических вузов [9].

3. Оценка осуществимости и потенциальные ограничения

Модернизация технически осуществима, так как базируется на отработанных платформах. Основные ограничения носят не столько технологический, сколько организационно-финансовый характер:

- 1) Необходимость создания единой межведомственной программы модернизации, координирующей усилия разработчиков шасси (ЦНИИ «Точмаш», «766 УПТК»), создателей систем вооружения и наблюдения, и разработчиков ПО.
- 2) Баланс между сложностью и надежностью: Новые системы должны проходить полный цикл войсковых испытаний в условиях, приближенных к боевым.
- 3) Подготовка кадров: Модернизированные НРТК потребуют изменения учебных программ для операторов и ремонтных служб.

Заключение

Проведенный анализ, основанный на данных открытых источников, показывает, что модернизация существующих отечественных НРТК является не только возможной, но и критически необходимой для быстрого повышения

их боевой эффективности. Наиболее перспективными являются работы по интеграции элементов искусственного интеллекта для навигации и распознавания, созданию защищенных сетевых каналов связи и переходу к модульной архитектуре. Успех модернизации будет зависеть от системного подхода, включающего параллельное обновление парка техники, средств управления и подготовки личного состава. Реализация программы поэтапной модернизации позволит в сжатые сроки устранить выявленные в ходе СВО недостатки и создать технологический задел для НРТК следующего поколения, сохранив при этом инвестиции в уже созданные платформы.

Список литературы:

- 1) Степанов Игорь Валерьевич, Грачев Юрий Александрович ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ // Государственная служба и кадры. 2021. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemnye-voprosy-i-tendentsii-razvitiya-robototekhnicheskikh-kompleksov-v-rossiyskoy-federatsii>
- 2) Отчет об опыте боевого применения робототехнических комплексов в условиях локального конфликта (по материалам Минобороны России) // Тезисы научно-практической конференции Академии Генштаба. – 2023.
- 3) Карташов К. «Уран-9» в Сирии: проблемы и уроки // Экспорт вооружений. – 2019. – № 4.
- 4) Испытания робототехнического комплекса «Уран-9» в условиях горно-пустынной местности. Технический отчет ЦНИИ «Циклон». – 2018.
- 5) Развитие беспилотных и робототехнических систем. Сборник статей / Под ред. С.В. Чемезова. – М.: Алмаз-Антей, 2021.

- 6) Иванов П.С. Эргономические аспекты управления наземными робототехническими комплексами // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2020. – Т. 223. – № 5. – С. 120-132.
- 7) Петров А.А., Сидоров Д.В. Алгоритмы автономной навигации наземных мобильных роботов в условиях неопределенности // Наука и оборона. – 2021. – Т. 11. – № 3. – С. 45-52.
- 8) Патент RU 2751234 С1. Способ автоматического обнаружения и классификации объектов на местности с борта мобильного робота / А.В. Смирнов и др.; заявитель ЦНИИ «Электроника». – 2021.
- 9) Официальный сайт Фонда перспективных исследований (ФПИ). Раздел «Технологии робототехники»: [Электронный ресурс]. URL: <https://fpi.gov.ru/>
- 10) Каталог продукции холдинга «Швабе». Оптико-электронные системы и комплексы. – М.: Ростех, 2022.