

5. Курочка В. С., Бурлаков А. А., Ковалев В. В., Николаев В. Б. Пути совершенствования системы технического обеспечения связи и автоматизированных систем управления воинских формирований с использованием технологий блокчейн и QR-кодов в условиях современных операций // Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму, 2025. – № 3–4 (201–202). – С. 93–100.

OPTIMIZATION OF THE FUNCTIONING OF ADVANCED TECHNICAL SUPPORT POINTS AS A FACTOR IN IMPROVING THE EFFICIENCY OF MAINTENANCE OF COMMUNICATION SYSTEMS AND AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

Kurochka V. S.⁷, Kolodyazhny P. A.⁸, Yushin A. I.⁹

Keywords: restoration of communication equipment, malfunction, labor intensity, repair cycle, repair intensity, repair planning, warehouses of communication equipment, QR codes.

Abstract

The purpose of the work is to clarify and substantiate an integrated approach to improving the subsystem for restoring associations by optimizing the functioning of the BPHE based on mathematical modeling methods.

Results of the study: the main problems of organizing the restoration of communication equipment and automated control systems (TS and ACS) and methods of their solution in the conditions of modern operations are revealed, and the main technical and economic indicators are used to assess the quality and plan the activities of the repair bodies of associations: labor intensity of types of repairs for specific vehicles and ACS, duration of the repair cycle, intensity of work and the fund of the worker time. Their analytical calculation serves as the basis for assessing the performance of repair cells of advanced technical support points (BPP), determining the required number of such points, their organizational structure and the list of repair operations performed. The substantiation of the use of mathematical modeling methods in order to determine the rational composition of the forces and means of the BPTO of the association, depending on the current operational situation, is given. A scheme for planning repairs at the BPHE is presented. A method is proposed to improve the efficiency of the functioning of communication warehouses from the BPTO through the use of QR code technology. A refined mathematical apparatus has been developed that can be used in the work of officials on TOC and ACS in the course of organizing the functioning of the vehicle and ACS recovery subsystem in modern operations.

Practical usefulness lies in the possibility of using the refined mathematical apparatus separately or as part of an automated control system for technical support of communications and automated control systems (TOS and ACS) as a tool to support decision-making when organizing the restoration of vehicles and automated control systems in the operation and forming a rational version of the composition of the forces and means of the repair bodies of the association.

References

1. Dross V. A., Fat'yanova E. V., Gubskaya O. A. [i dr.] Opredelenie racional'nogo kolichestva lichnogo sostava dlya obsluzhivaniya i remonta tekhniki svyazi i ASU // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskie nauki, 2022. – No 7. – Pp. 108–111. – DOI: 10.24412/2071-6168-2022-7-108-112.
2. Rodionov Yu. V., Lomovskih A. E., Sviridov A. A., Yanvaryov V. S., Sever A. V., Rybin G. V. Metody opredeleniya kolichestva i sostava remontnykh brigad pri vosstanovlenii tekhniki // Nauka v Central'noj Rossii, 2023. – T. 66. – No 6. – Pp. 123–134.
3. Lomovskih A. E., Tomilov A. A., Baglaev A. A. Sposob povysheniya tekhnicheskoy gotovnosti mashin // Special'nye voprosy modelirovaniya sistem i processov, 2021. – Pp. 54–63.
4. Kravchenko I. N., Korneev V. M., Zaharova M. S., Ahmetov T. A. Metodika vybora kriteriev optimizatsii pri formirovani mashinno-traktornykh parkov // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo agroinzhener'nogo universiteta im. V. P. Goryachkina, 2016. – No 4 (74). – Pp. 41–46.
5. Kurochka V. S., Burlakov A. A., Kovalev V. V., Nikolaev V. B. Puti sovershenstvovaniya sistemy tekhnicheskogo obespecheniya svyazi i avtomatizirovannykh sistem upravleniya voinskih formirovaniy s ispol'zovaniem tekhnologii blokcheyn i QR-kodov v usloviyakh sovremennykh operatsiy // Voprosy oboronnoy tekhniki. Seriya 16: Tekhnicheskie sredstva protivodeystviya terrorizmu, 2025. – No 3–4 (201–202). – Pp. 93–100.

⁷ Vladimir S. Kurochka, Ph.D. of Military Sciences, Associate Professor of the Department of the Military Academy of Communications. St. Petersburg, Russia. E-mail: Uprava223@mail.ru

⁸ Petr A. Kolodyazhny, Student of the Military Academy of Communications, St. Petersburg, Russia. E-mail: petr2020.sev@mail.ru

⁹ Alexander I. Yushin, Ph.D. of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of the Military Academy of Communications. St. Petersburg, Russia. E-mail: alyushin@yandex.ru

РОЛЬ МАСКИРОВКИ И ИМИТАЦИИ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ СВЯЗИ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Агафонов Д. А.¹, Козырев В. В.², Лапин Г. В.³

DOI:10.21681/3034-4050-2026-3-83-88

Ключевые слова: пункт управления, полевой узел связи, радиоэлектронные средства, высокоточное оружие, разведывательно-ударный комплекс, беспилотный летательный аппарат.

Аннотация

Цель исследования заключается в рассмотрении основных путей организации ложных полевых узлов связи пунктов управления и решении задачи определения эффективности применения ложных целей.

Результат: рассмотрены основные мероприятия, применяемые для затруднения разведке выполнения задач по обнаружению и распознаванию объектов связи.

В статье представлены расчетные методы определения технико-экономической целесообразности оснащения ложными макетами элементов системы связи.

В ходе исследования было показано, что комплексные мероприятия по скрытию истинных и созданию ложных элементов полевых узлов связи в районах их размещения позволят осуществить эффективное противодействие средствам технической разведки. При этом убедительность мероприятий имитации достигается лишь при затратах, сопоставимых с затратами на развертывание и оборудование реальных элементов полевых узлов связи.

Практическая ценность заключена в предложенной методике расчета потребного количества макетов в составе штатной структуры частей и подразделений связи для имитации тех или иных реальных пунктов управления исходя из оперативно-тактической рациональности.

1. Введение

Для повышения устойчивости системы связи и ее компонентов требуется комплексный подход, объединяющий организационные и технические меры.

Соккрытие элементов системы и введение противника в заблуждение о ее составе, дислокации и боевых возможностях достигается через повышение маневренности подразделений, маскировку вооружения и техники, оснащение войск средствами имитации боевого порядка и работы средств связи и управления. Элементы системы связи обладают самыми явными демаскирующими признаками, полное устранение которых в настоящее время почти невозможно.

Опыт специальной военной операции показал, что маскировка является одним из важнейших факторов защиты от высокоточного оружия (ВТО), к которому в настоящее время можно отнести и беспилотные летательные аппараты (БПЛА), в том числе и FPV-дроны [1].

Принимая во внимание, что для повышения устойчивости функционирования системы связи и ее элементов необходимо применять комплексный подход, который включает

мероприятия организационного и технического характера [2]:

- создание средств обнаружения ВТО, особенно малогабаритных и низколетящих;
- создание единой системы предупреждения о применении противником ВТО;
- создание многоэшелонированной системы ПВО и ПРО, в том числе и единой системы «малого неба»;
- проведение мероприятий введения противника в заблуждение относительно размещения действующих элементов системы связи и средств связи;
- имитация излучения радиоэлектронных средств;
- наземная оборона подразделений и объектов системы управления и узлов связи в условиях действия наземных сил противника, в том числе диверсионно-разведывательных групп сил специальных операций противника.

Решение задач сокрытия элементов и введения противника в заблуждение относительно ее состава, размещения элементов и их боевых возможностей обеспечивается повышением маневренности подразделений, маскировкой вооружения и военной техники, оснащением

1 Агафонов Дмитрий Алексеевич, начальник научно-исследовательской лаборатории ФГБУ «16 Центральный научно-исследовательский испытательный институт» Минобороны России. Московская область, Мытищи, Россия. E-mail: invisibl78@yandex.ru

2 Козырев Валерий Васильевич, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела ФГБУ «16 Центральный научно-исследовательский испытательный институт» Минобороны России. Московская область, Мытищи, Россия. E-mail: kozirev4646@mail.ru

3 Лапин Григорий Викторович, заместитель начальника научно-исследовательского отдела ФГБУ «16 Центральный научно-исследовательский испытательный институт» Минобороны России. Московская область Мытищи, Россия. E-mail: lapingv@vk.com

войск средствами имитации (как элементов боевого порядка, так и средств имитации работы средств связи, управления и др.) [3]. Эффективное решение этих задач позволяет вывести из-под удара СВН противника часть подразделений (за счет того, что они могут быть не обнаружены в процессе предварительной разведки) и в определенной мере снизить наряды СВН и применяемого ими ВТО на обнаруженные подразделения (за счет перераспределения части наряда СВН на ложные позиции).

Оперативная (тактическая) маскировка является одним из основных видов оперативного (боевого) обеспечения и представляет собой комплекс взаимосвязанных организационных, технических мероприятий и практических действий штабов и войск, проводимых по единому замыслу и плану, направленных на обеспечение скрытности действий войск и обмана противника (введения его в заблуждение) относительно замысла предстоящих действий, наличия, расположения, состояния, боевой готовности и действий войск, а также направлений сосредоточения основных усилий.

Достижение скрытности осуществляется организацией и проведением мероприятий, направленных на предупреждение (исключение) утечки, уничтожения или искажения информации в соответствии с целями и замыслом маскировки.

Введение противника в заблуждение относительно замысла предстоящих действий осуществляется проведением комплекса мероприятий и практических действий по навязыванию ему ложного представления относительно намерений командования и истинного характера деятельности штабов, войск и военных объектов, показом положения, состояния и действий в соответствии с мерами обмана [4].

Мероприятия оперативной (тактической) маскировки должны соответствовать замыслу операции (боевых действий), проводиться непрерывно, активно, комплексно, с учетом возможностей разведки противника (иностранных спецслужб), предельно точно по месту и времени выполнения основных способов и приемов, отличаться разнообразием, убедительностью с учетом экономической целесообразности [5, 6].

Как показывает практика, наилучшая эффективность достигается за счет комплексного применения маскировки от различных видов разведки противника и организацией постоянных мероприятий. Основными способами маскировки являются скрытие, обеспечение режима секретности и безопасности связи и информации, противодействие средствам разведки

противника, демонстративные действия, имитация и дезинформация [5, 6]. Следовательно, имитация, наряду с демонстративными действиями и дезинформацией, является важным способом, обеспечивающим введение противника в заблуждение, которая заключается в воспроизведении демаскирующих признаков, присущих реальной деятельности войск и объектов, путем оборудования ложных районов и объектов, а также создания ложных элементов с учетом радиоэлектронной обстановки с использованием макетов вооружения и военной техники (ВВТ), устройства ложных инженерных сооружений и имитации излучения работающих РЭС.

Анализ литературы [5, 6] и практика войск позволили сформировать группы демаскирующих признаков объектов разведки (ОР), которые характеризуют [3]:

- а) физические свойства вещества ОР (теплопроводность, электропроводность, структура, твердость и т. д.);
- б) физические поля, создаваемые ОР (электромагнитное, акустическое, радиационное, гидроакустическое и т. д.);
- в) форму, цвет, размеры самого ОР и его элементов;
- г) пространственные признаки, характеризующие как координаты ОР в пространстве, так и их производные;
- д) наличие определенных связей в ОР между его элементами;
- е) результаты функционирования ОР (задымленность, запыленность, следы ОР на грунте, разработка грунта, последствия взрывов и стрельбы, загрязнение воды, воздуха, земли продуктами функционирования ОР).

Наиболее распространенными ОР, функционирующими в радиочастотном диапазоне длин волн, являются излучающие в пространство электромагнитные волны РЭС, входящие в состав образцов вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ).

Маскировка становится критически важным способом сохранения боеспособности войск, особенно при скрытой передислокации, преодолении водных и наземных преград в условиях возросшей прозрачности поля боя, обусловленной активным применением противником современных средств видовой разведки (рис. 1) [1].

Уже на протяжении десятилетий полевые узлы связи, аппаратные и станции связи, их антенно-мачтовые устройства обладают самыми явными демаскирующими признаками, полное устранение которых в настоящее время почти невозможно (рис. 2).



Рис. 1. Маскировка аппаратных связи

Их скрытие связано с необходимостью применения дополнительного оборудования, сил и средств, которое в некоторых случаях является экономически затратно, например создание и развертывание дополнительных антенных мачт и т.д.

Предлагаемые мероприятия:

1. Использовать малогабаритные переносные средства связи, в том числе в первую очередь излучающие радиоэлектронные каналобразующие средства связи: радиорелейные станции, средства беспроводного широкополосного доступа, комбинированные тропосферные и радиорелейные станции и станции спутниковой связи, каждое из которых должно иметь в своем составе минимум два комплекта антенно-мачтовых устройств на каждый приемопередатчик с резервными высокочастотными фидерами. Мачты к указанному излучающим радиоэлектронным средствам связи также должны быть отдельными, перевозимыми любым транспортом и переносимыми для установки одним или двумя операторами.
2. Аппаратные связи должны не отличаться от боевых машин (базовые шасси должны быть типовыми) и иметь съёмное оборудование связи, при этом излучающие средства

выносить на максимальное расстояние от УС или ПУ.

Важнейшим мероприятием, позволяющим существенно затруднить разведке решение задач по обнаружению и распознаванию узлов (объектов) связи, является специальный показ (имитация и демонстративные действия) демаскирующих признаков, свойственных данному объекту или его состоянию [6]. Другими словами, должен реализовываться принцип, в соответствии с которым разведке надо показывать то, что хочет показать организатор управления и связи.

Имитация в качестве метода маскировки значительно увеличивает устойчивость системы управления и связи в условиях деструктивных воздействий противника, в первую очередь огневых, а также способствует снижению потерь среди соединений, воинских частей и подразделений.

Задача определения эффективности применения ложных целей

Для обеспечения правдоподобности ложных намерений командования, деятельности штабов, войск (сил) и военных объектов создаются ложные ПУ и их УС. Оборудуемые ложные объекты должны правдоподобно воспроизводить основные демаскирующие признаки действительных, в том числе имитировать характерные действия войск (сил), радиоэлектронную обстановку, работу средств связи с вышестоящими, подчиненными взаимодействующими штабами.

Состав средств, выделяемых для имитации ложных элементов системы связи, а также маскирующий обмен сообщениями и сигналами по своему характеру должны полностью соответствовать применяемым реальным средствам управления и связи, а также интенсивностью информационного потока и действиям личного состава по обеспечению их функционирования.

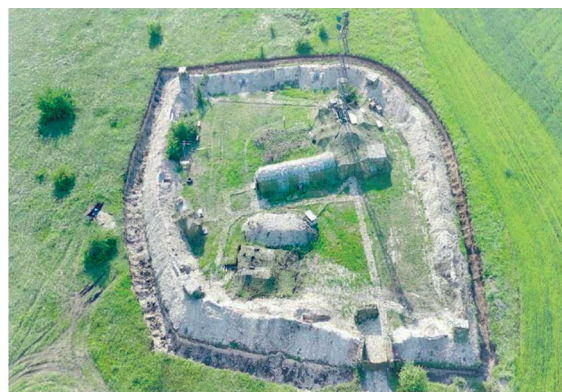
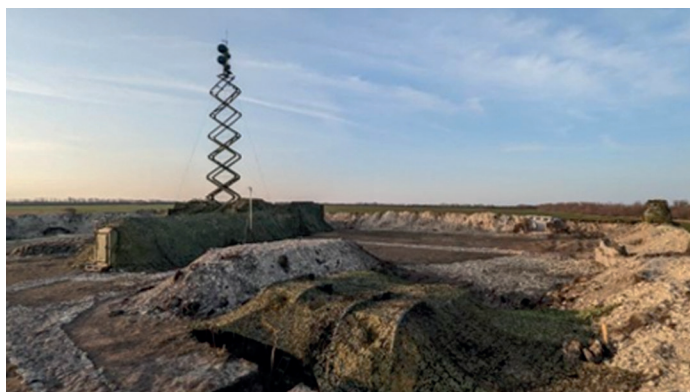


Рис. 2. Маскировка узла связи

Опыт современных конфликтов показывает, что существует возможность обнаружить местоположение, определить уровень и тип ПУ тактического звена или полевого ПУ объединения за 1,5–2 суток, основного ПУ объединения (группировки) – за 3–5 суток и нанести огневое поражение [6, 7].

Поэтому из-за высокой вероятности распознавания ложных элементов полевых узлов связи пунктов управления (ПУС ПУ) они должны осуществлять развертывание в единой системе подготовки пунктов управления как действующие ее элементы.

При этом подразделения, осуществляющие их развертывание, должны осуществлять все мероприятия защиты, скрытия и оборудования без учёта того, что развёртывают ложный элемент системы связи.

Для повышения живучести пунктов управления, находящихся в зоне поражения высокоточным оружием, УС необходимо располагать от группы управления на максимально возможном удалении, позволяющем обеспечить развертывание линий связи абонентской сети и сетей электропитания.

Организационно-техническую структуру ложных ПУС ПУ необходимо формировать с учетом применения излучающих средств, работы средств электроснабжения для создания правдоподобных радио- и тепловых карт объектов. Для этого предлагается использовать оставленные районы размещения ПУ. Для этого используется выведенная из строя техника связи, трофейная автомобильная и другая техника (двойного и гражданского назначения), а для защиты УС ПУ от ВТО применяются тепловые ловушки, уголковые отражатели.

Введение противника в заблуждение возможно путем создания видимости работ деятельности элементов УС и ПУ, которые будут заключаться в маневренных действиях с применением средств имитации и макетов радиоэлектронных средств (РЭС); время их применения должно соответствовать времени аналогичных действий имитируемых РЭС, что обеспечит требуемый уровень правдоподобности и временные интервалы функционирования ложных районов УС ПУ.

Для имитации основных элементов ПУС ПУ необходимо, наряду со штатными РЭС (аппаратными средствами, командно-штабными машинами (КШМ), машинами управления и т.п.), использовать их макеты, не связанные с радиоизлучениями (проводной связи, документального обмена, речевых сообщений и т.п.). При этом соотношение количества первых и вторых должно

определяться требуемой степенью правдоподобия имитации радиоэлектронной обстановки и работы средств связи [7].

С учетом определенных допущений будем полагать, что при выявлении средствами разведки реального ПУС (истинной позиции) на фоне нескольких ложных ПУС (ложной позиции) выход средств ВТО на реальный ПУС обеспечивается с вероятностью $P_{в.ин}$, а при выявлении ложного УС выход ВТО на этот ложный ПУС обеспечивается с вероятностью $P_{в.лп}$.

При количестве ложных позиций $N_{л}$ полную группу событий можно записать следующим образом:

$$P_{в.ин} + N_{л}P_{в.лп} = 1. \quad (1)$$

Если все ложные позиции схожи с реальной позицией по внешним размерам, конфигурации, составу радиотехнических средств и излучательным характеристикам, то вероятности $P_{в.ин}$ и $P_{в.лп}$ можно считать равными. В таком случае вероятность $P_{в.ин}$ выхода средств воздушной тактики на истинную позицию с учетом наличия в данной области $N_{л}$ ложных позиций рассчитывается по следующей формуле:

$$P_{в.ин} = \frac{1}{1 + N_{л}} \quad (2)$$

При вероятности поражения высокоточными боеприпасами объектов реального (функционирующего) УС $P_{вмо.ин}$ вероятность уничтожения этого ПУС при одном ударе ВТО $P_{ун.ин}$ с учетом выражения (2) будет определяться по формуле:

$$P_{ун.ин} = P_{вмо.ин} \frac{1}{1 + N_{л}} \quad (3)$$

Результаты расчетов, проведенных с использованием изложенного подхода, для различных значений $N_{л}P_{вмо.ин}$ приведены на графике (рис. 3).

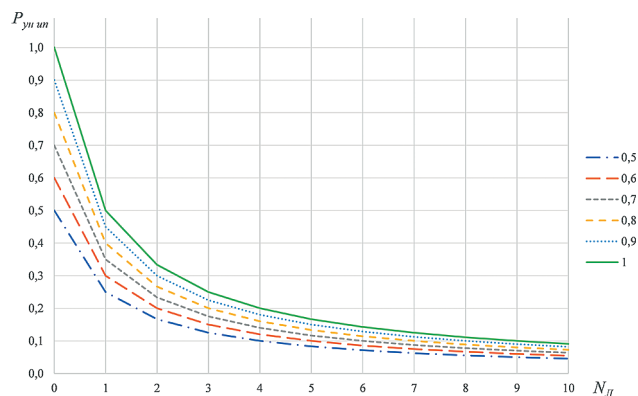


Рис. 3. График зависимости вероятности уничтожения ПУС от количества ложных позиций $N_{л}$

Расчеты показывают, что для обеспечения требуемой устойчивости функционирования действующего ПУС необходимо иметь не менее двух ложных. При этом данные позиции по своим внешним размерам, конфигурации, составу РЭС ложного ПУ, их излучательным (отражательным) свойствам должны быть идентичны реальным ПУС ПУ.

Поскольку вопросы оборудования и имитации жизнедеятельности ложных УС ПУ необходимо постоянно отрабатывать на тренировках и учениях, то средства имитации данных ПУС должны быть созданы и накоплены заранее.

Технико-экономическая целесообразность оснащения макетами ПУС промышленного производства определяется на основе сопоставления суммарных финансовых затрат, связанных с разработкой, производством и последующим содержанием (хранением и эксплуатацией) таких макетов с финансово-экономической оценкой разницы предполагаемого ущерба элементам ПУС в случае удара с применением средств ВТО при отсутствии макетов РЭС промышленного производства на ложных позициях.

Убедительность мероприятий имитации достигается лишь при затратах, сопоставимых с затратами на развертывание и оборудование реальных элементов системы связи.

Районы развертывания ложных ПУС необходимо оборудовать с таким расчетом, чтобы их можно было обнаружить и принять за действительные (рис. 4).

В составе ложных ПУС необходимо:

- широко использовать мобильные (переносные) средства связи (радиостанции, коммутаторы, планшеты и другие) во всех уровнях управления, которые менее подвержены деструктивному воздействию;
- использовать макеты со строгими, правильными формами и очертаниями реальных объектов связи и технического обеспечения;
- обеспечивать установку и функционирование макетов источников электроэнергии (станций электроснабжения), имеющих инфракрасное и акустическое излучение, заметно превышающее естественный фон;

- осуществлять имитацию кабельной и беспроводной распределительной сети между имитируемыми элементами УС;
- обеспечить изменение газового состава естественного фона местности для имитации жизнедеятельности объектов ложного УС.



Рис. 4. Применение военных объектов для развертывания ложных УС ПУ

При имитации элементов УС должна обеспечиваться высокая степень правдоподобия радиоэлектронной обстановки и работы средств связи.

Выводы

Опыт специальной военной операции и проведенные многочисленные учения последнего десятилетия показали, что маскировка должна осуществляться комплексно, по единому замыслу и плану с применением средств имитации и скрытия. Маскировка должна осуществляться постоянно, так как имеющиеся в настоящее время технические средства видовой разведки позволяют в короткие сроки идентифицировать элемент УС, средства связи. Должны проводиться мероприятия по организации маскирующего обмена сообщениями и сигналами, которые по своему характеру полностью соответствуют реальному.

Наличие штатных сил и средств маскировки позволит существенно повысить разведзащищенность элементов УС и ПУ.

Литература

1. Костарев С. В., Воробьев И. Г. Современные подходы к обеспечению разведывательной защищенности и живучести системы связи объединения в операциях (боевых действиях) // Военная мысль. – 2019. – № 11.
2. Иванов В. Г. Основы построения и оценки эффективности функционирования системы связи специального назначения в международном вооруженном конфликте на основе многосферной и конвергентной структуры ее элементов: Монография. – СПб.: ПОЛИТЕХ, 2023. – 298 с.
3. Макаренко С. И. Модели системы связи в условиях преднамеренных дестабилизирующих воздействий и ведения разведки. Монография. – СПб.: Научное издание, 2020. – 337 с.
4. Вольхин С. Д., Пустошкин М. М. Повышение эффективности применения средств и комплексов связи путем проведения мероприятий по обеспечению живучести // Телекоммуникация и связь. – 2025. – № 4 (7). – С. 52–58. – DOI:10.21681/3034-4050-2025-4-53-58.