

**О ПОКАЗАТЕЛЯХ РАЗВЕДЗАЩИЩЕННОСТИ СИСТЕМЫ
РАДИОСВЯЗИ ОТ РАДИОРАЗВЕДКИ ПРОТИВНИКА**

Холиков Сойибжон Эргашович

Доцент

*Института информационно-коммуникационных технологий
и военной связи.*

**ИНФОРМАЦИЯ О
СТАТЬЕ**

АННОТАЦИЯ:

ИСТОРИЯ СТАТЬИ:

Received: 04.06.2026

Revised: 05.06.2026

Accepted: 06.06.2026

в статье приведены показатели разведзащищенности системы радиосвязи выведенные на основе модели функционирования, автоматизированного радиоразведывательного комплекса, соответствующий типовым взглядам армий зарубежных стран.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

Радиоразведывательный комплекс (РРК), обнаружения радиоизлучений, поиск, пеленгование, радиоперехват, технический анализ источников радиоизлучения, эффективность системы РРК, показатель разведзащищенности системы связи.

Радио разведывательный комплекс (РРК) представляет собой организационно-техническое объединение сил и средств, предназначенных для выполнения следующих радио разведывательных задач (функций): обнаружения радиоизлучений (РИ); местоопределения источников радиоизлучений (ИРИ); радионаблюдения; определения типа ИРИ и их экземплярного распознавания; обработки разведывательных данных с целью получения разведывательных сведений и управления средствами РР [1].

Основными подсистемами практически любого РРК можно считать подсистемы: поиска; пеленгования; радиоперехвата; технического анализа; обработки и управления (рис. 1) [2, 3].

Обнаружение РИ состоит в установлении факта наличия радиоизлучений в определенный момент времени на заданных частотах или полосах обзора и проведении первичного анализа в объеме, необходимом для принятия решения. Основными процессами, реализующими обнаружение РИ, являются поиск, технический анализ радиосигналов, определение вида или типа радиосигнала и его первичная обработка.

Поиск радиоизлучений производится специализированными постами поиска методом свободного поиска (в полосе обзора) или по заданию, когда известны демаскирующие признаки на заданных частотах.

Из процесса поиска могут исключаться частоты, постоянно занятые своими радиоэлектронными средствами, уже обнаруженными ИРИ или посторонними радиостанциями. Таким образом, осуществляется как бы «просеивание» по частоте РИ, поступающих для первичного технического анализа. Значение коэффициента просеивания РИ по частоте (k_f) во многом зависит от обученности подсистемы поиска.

В процессе технического анализа радиосигналов после их обнаружения выделяются первичные радиоразведывательные признаки (частота, класс излучения, уровень, сектор и т. д.), содержащиеся в амплитудных, фазовых и частотных характеристиках РИ.



Рис. 1. Состав радиоразведывательного комплекса и его функциональные связи

=====

Это дает возможность в процессе первичной обработки на постах поиска установить тип каналаобразующей и оконечной аппаратуры, которым могут принадлежать обнаруженные РИ, и разрядить поток РИ на входе добывающих средств (подсистем пеленгования и радиоперехвата) за счет исключения РИ, заведомо не имеющих оперативной ценности.

Местоопределение ИРИ состоит в определении координат или района расположения излучающих средств. Для этого в воздушных и наземных РРК широко используется угломерный способ, при котором местоположение ИРИ определяется в процессе радиопеленгования, т. е. при установлении направления на ИРИ пеленгаторными постами, объединенными в пеленгаторную сеть.

Радиопеленгование осуществляется по командам постов поиска или постов радиоперехвата. В результате обработки данных пеленгования определяются координаты или район расположения ИРИ, что позволяет отсеивать ИРИ, размещенные не в полосе ответственности РРК.

Радионаблюдение за ИРИ ведется постами радиоперехвата с целью добывания радиоразведывательных данных от обнаруженных ИРИ, интересующих РР. Основными процессами, обеспечивающими добывание радиоразведывательных данных, являются радиоперехват, статистический радиоперехват и первичный анализ. При радиоперехвате осуществляется прием и обработка радиосигналов для выделения и регистрации передаваемых сообщений и служебных переговоров. При статистическом перехвате собираются статистические данные о параметрах радиопередач (интенсивности потока сообщений, объеме передаваемых сообщений или длительности ведения переговоров, основных и запасных частотах, составе радиосети (радионаправлении), позывных, порядке их смены и т. д.) и режимах работы ИРИ. На постах радиоперехвата производится и первичный анализ, состоящий в выявлении первичных радиоразведывательных признаков. В процессе перехвата, статистического перехвата и первичного анализа выявляются в основном опознавательные демаскирующие признаки и признаки боевой деятельности. При потере ИРИ в процессе радиоперехвата осуществляется его повторный поиск постами радиоперехвата, а при необходимости и постами поиска.

Радионаблюдение за ИРИ в зависимости от решаемых задач и наличия сил и средств может быть непрерывным, периодическим и контрольным. При непрерывном радионаблюдении один пост перехвата закрепляется за одной радиолинией, при периодическом – за тремя-четырьмя, а при контрольном – за пятью и более

=====

радиолиниями. При оперативных расчетах обычно принимается, что пост перехвата включает как минимум два радиоприемных устройства.

Задачи определения типа ИРИ и их экземплярного распознавания решаются подсистемой технического анализа в процессе технического анализа радиосигналов, классификации ИРИ и их идентификации. Во время технического анализа происходит выявление типовых (групповых) и индивидуальных технических демаскирующих признаков. При этом типовые технические демаскирующие признаки используются для классификации ИРИ (расознавания типа каналообразующей и оконечной аппаратуры), а индивидуальные – для идентификации ИРИ (расознавания экземпляра ИРИ). В современных РРК технический анализ и классификация ИРИ производятся автоматически в процессе поиска РИ и первичной обработки.

Обработка радиоразведывательных данных осуществляется в подсистеме обработки и управления РРК (центрах управления и обработки) и заключается в формировании разведывательных сведений о противнике па основании радиоразведывательных данных, добытых подсистемами поиска, пеленгования, радиоперехвата и технического анализа. Основными процессами, обеспечивающими формирование разведывательных сведений, также являются классификация и идентификация, которые направлены на отнесение ИРИ к той или иной радиосети (радионаправлению) или узлу связи (УС) пункта управления (ПУ), установление принадлежности УС к звену управления или определение характера боевой деятельности.

При распознавании подсистемой обработки и управления разведываемых объектов и ситуаций задача классификации или идентификации решается РРК противника в следующей последовательности:

- обнаружение постами поиска РИ и выделение первичных радиоразведывательных признаков, на основании которых устанавливается тип каналообразующей или оконечной аппаратуры и делается предварительный вывод о его разведывательной ценности;

- определение координат или района расположения ИРИ.

Далее возможны два пути ведения радиоразведки.

1. Источник радиоизлучения ставится под радионаблюдение.

По данным статистического радиоперехвата и первичного анализа определяются остальные корреспонденты радиосети (радионаправления), их координаты или районы расположения, взаимное удаление, интенсивность и порядок радиообмена, основные и

=====
запасные частоты приема и передачи, последовательность смены частот и позывных и т. д.

Исходя из накопленных оперативно-тактических опознавательных демаскирующих признаков подсистема обработки и управления делает вывод о принадлежности данной радиолинии к звену управления и ее назначении, а также о ранге УС ПУ, корреспондентами которой являются радиостанции данной радиолинии.

2. Источник радиоизлучения под радионаблюдение не ставится, но подсистемой обработки и управления запоминаются тип его каналообразующей и оконечной аппаратуры, а также координаты.

По мере накопления данных о типах излучающих средств, размещенных в данном районе, делается вывод об их принадлежности к УС того или иного звена и ПУ. В практической работе РРК используются оба пути.

Полученные в результате обработки радиоразведывательных данных разведывательные сведения передаются из центра управления и обработки (ЦУО) РРК по линиям передачи данных в центры технического контроля и анализа частей Р и РЭБ. Если полнота и достоверность разведывательных сведений, полученных с помощью РР, достаточны для решения поставленных задач, то процесс обработки заканчивается на этом этапе и итоговая разведывательная информация готовится на основе сведений радиоразведки, если недостаточны - осуществляется комплексная обработка разведывательных сведений, добытых с помощью других технических средств разведки.

Большинство процессов поиска, выделения первичных радиоразведывательных признаков, пеленгования, радиоперехвата, технического анализа, сбора и обработки данных в современных РРК автоматизировано [4]. Использование специальных микропроцессоров позволяет достаточно оперативно и гибко менять возможные алгоритмы ведения РР и реагировать на изменения радиоэлектронной обстановки. Для решения задач классификации и идентификации применяется электронно-вычислительная техника с достаточно большой памятью и быстродействием. Обмен данными между элементами РРК и управление производятся в основном режиме передачи данных.

Систему связи можно представить совокупностью линий связи различного назначения со своими внутренними характеристиками, основными из которых являются длительность единичного радиоизлучения и частота появления источников

радиоизлучений в эфире. Это обусловлено тем, что источниками разведсведений для РРК являются радиоизлучения системы связи.

Так как обе системы действуют в одной среде, условия функционирования системы РРК определяются, в частности, работой мешающих источников радиоизлучений в разведваемом диапазоне частот. Поэтому характеристики условий функционирования системы РРК, равно как и системы связи, должны учитывать суммарные потоки радиоизлучений мировой загрузки диапазона и, собственно, источников радиоразведки (системы связи).

Таким образом, задачу оценки разведзащищенности системы связи можно сформулировать так:

- оценить эффективность системы радиоразведки в условиях реальной за грузки разведваемого диапазона частот;
- оценить разведзащищенность системы связи при заданной эффективности функционирования системы радиоразведки.

Своевременность (эффективность системы РРК) добывания разведывательных сведений системой РРК можно оценивать так [3, 4]:

$$P(t_{\text{вск}} \leq T_d) = 1 - \exp\left(-\frac{\lambda}{V} P_{\text{обс}} T_d\right), \quad (1)$$

где $P_{\text{обс}} = P_{\text{обн}} P_{\text{мп}} P_{\text{оп}}$ - вероятность обслуживания системой РРК хотя бы одного источника разведки;

$P_{\text{обн}} P_{\text{мп}} P_{\text{оп}}$ - частные показатели разведзащищенности системы связи;

V - коэффициент разрежения входного потока подсистемой поиска, наблюдения, опознавания.

Выражение (1) характеризует потенциальные возможности системы РРК по своевременному обслуживанию потока радиоизлучений источников разведки.

Учитывая то, что основной задачей системы радиоразведки является вскрытие системы связи, степень выполнения этой задачи можно оценить выражением

$$P(t_{\text{вск}} \leq T_d) = 1 - \exp(-\lambda_q T_d), \quad (2)$$

Ввиду того что система связи решает противоположную по характеру задачу, ее разведзащищенность можно оценить с помощью выражения

$$P_{\text{защ}} = P(t_{\text{вск}} > T_d) = \exp(-\lambda_q T_d), \quad (3)$$

Выражение (3) характеризует обобщенный показатель разведзащищенности системы связи.

На практике для оценки защищенности УС, сети радиосвязи и системы связи часто используется комплексный показатель разведзащищенности - среднее время вскрытия ($t_{вск}$) при заданной полноте вскрытия. Среднее время системы вскрытия системы связи определяется затратами времени для вскрытия и определения оперативно-тактической принадлежности 80% ее элементов.

Таким образом, при оценке разведзащищенности узлов и систем связи по выбранному показателю необходимо задаваться требуемой полнотой вскрытия элементов и своевременностью вскрытия.

Заключение

Зная структуру и алгоритм функционирования, автоматизированного радиоразведывательного комплекса, а также показатели разведзащищенности системы радиосвязи можно вырабатывать эффективные методы защиты системы связи и ее элементов от радиоразведки.

Список использованной литературы

1. Depczyński M., Markiewicz S. *Challenges and threats to military reconnaissance and radio combat from the aspect of the anti-access system* // Journal of Slavic Military Studies. – 2022.
2. Ventre D., Guillot P. *Electronic Communication Interception Technologies and Issues of Power*. – London: ISTE/Wiley, 2023.
3. Gulnaz Y., Zharas A., Zhanna S. и др. *Analysis of World Experience and Experimental Implementation of Unmanned Radio Intelligence Systems* // Transport and Telecommunication Journal. – 2026.
4. Reddy R., Sinha S. *State-of-the-art Review: Electronic Warfare Against Radar Systems* // IEEE Access. – 2025.
5. Movchan A., Brazhnikova L. *An Approach to Assessing the Impact of Radio Interference on the Means of Radio Technical and Artillery Radar Reconnaissance in Operations* // Military Scientific Journal. – 2023.
6. Vlasov K., Maiboroda I., Hlushchenko M. *Prospects of Mobile Radio-Electronic Intelligence Means of Tactical Link of the Security and Defence Forces* // Scientific Journal of National Guard of Ukraine. – 2024.

7. Victor M. B., Raúl P., Laura C. S., Monzo C. *AI Integration in Tactical Communication Systems and Networks: A Survey and Future Research Directions // Systems.* – 2025.

8. Мухамеджанов Р.И. Модель функционирования автоматизированного комплекса радиоподавления. Издание ВИС и ИКТ. Сборник статей. Республиканская научно-методическая конференция по теме: “Роль информационно-коммуникационных технологий в инновационном развитии Вооруженных Сил”. 24 март 2021 год. Стр. № 136-142.

9. Мухамеджанов Р.И. Основные направления и методы защиты коротковолновых и ультракоротковолновых радиолиний от преднамеренных помех. Вестник. Научно-методический журнал ИКТ и военной связи. Издание ВИС и ИКТ. № 1(1) 2020 год. Стр. № 81.

10. Мухамеджанов Р.И. Исследование критериев помехозащищенности каналов связи коротковолновой радиосвязи. Научно-технический журнал. “INNOVATION NEXNOSYSTEM”. Ильмий-техник журнали. 1(1)2021. Стр. 52-64.

11. Мухамеджанов Р.И. Модель функционирования автоматизированного комплекса радиоподавления. Издание ВИС и ИКТ. Сборник статей. Республиканская научно-методическая конференция по теме: “Роль информационно-коммуникационных технологий в инновационном развитии Вооруженных Сил”. 24 март 2021 год. Стр. № 136-142.

12. Мухамеджанов Р.И. Информационно-технические показатели военных систем (линий) радиосвязи как цели или объекты радиоподавления. Издание ВИС и ИКТ. Сборник статей. Республиканская научно-методическая конференция по теме: “Инновационные технологии в системе Вооруженных Сил и перспективы их внедрения” 25 января 2020 года. Стр 357-369.

13. Мухамеджанов Р.И. Описательная модель функционирования автоматизированного радиоразведывательного комплекса. Издание ВИС и ИКТ. Сборник статей. Республиканская научно-методическая конференция по теме: “Роль информационно-коммуникационных технологий в инновационном развитии Вооруженных Сил”. 24 mart 2021 god. Str. 136-142.