

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ПОДАВЛЕНИЯ В ОПЕРАЦИЯХ (БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЯХ)

Е. Е. Демичев; В. А. Бабуль, кандидат военных наук, доцент;
Ю. Е. Кулешов, кандидат военных наук, доцент; С. В. Евстифеев*

В статье на основе теории системного анализа предложен подход к оценке эффективности системы радиоэлектронного подавления в операции (боевых действиях).

In the article on the basis on the analysis of problematic issues in the practice and theory of electronic warfare there was suggested an approach based on the theory of system analysis for improvement of the efficiency of the countermeasure system of the strategic unit.

Анализ результатов войн и вооруженных конфликтов последнего времени показал, что основной тенденцией современной вооруженной борьбы является борьба противоборствующих сторон за информационное превосходство над противником. Данный процесс базируется на широкомасштабном оснащении вооруженных сил ведущих стран мира все более совершенными информационно-управляющими системами, основу которых составляют радиоэлектронные средства (РЭС) различного назначения [1–3].

Высокая насыщенность систем управления войсками и оружием РЭС делает эти системы потенциально уязвимыми для радиоэлектронного подавления (РЭП). В подобных условиях, по мнению ряда ученых [4–8], именно повышение эффективности системы РЭП в виде асимметричного ответа сможет нивелировать обозначенное преимущество и даже свести на нет многолетние усилия западных стран в развитии высокотехнологичных информационно-управляющих систем. Под системой РЭП понимается совокупность комплексов или средств РЭП, расположенных на нескольких объектах (в районах), объединенных единым управлением и единым алгоритмом функционирования для решения задач радиоэлектронного подавления РЭС противника в операциях и боевых действиях [9].

Очевидно, что *разработка научно обоснованных рекомендаций* органам управления РЭБ (способов боевого применения средств (комплексов) РЭП), направленных на повышение эффективности системы РЭП в операциях (боевых действиях), возможна лишь на основе адекватной оценки получаемого (ожидаемого) при их внедрении (использовании) результата.

Как выявлено в [10], существующий в теории и используемый на практике подход к оценке эффективности системы РЭП не в полной мере учитывает внешние и внутренние факторы, влияющие на нее. Поэтому авторами статьи предлагается один из вариантов решения актуальной научной задачи, сущность которой заключается в совершенствовании научно-методического аппарата оценки эффективности системы РЭП.

Так как система РЭП выполняет конкретные операции (вскрытие радиоэлектронной обстановки (РЭО) (обнаружение и распознавание РЭС), целераспределение), следовательно, свойства, которые характеризуют процесс ее функционирования, можно назвать операционными свойствами или свойствами операции. Известно, что оценка указанных свойств проводится по показателям качества операции, к которым относят результативность и оперативность [11].

Результативность операции обуславливается получаемым целевым эффектом, ради которого функционирует система. *Оперативность* определяется расходом времени, потребного для достижения цели операции.

Результативность и оперативность порождают комплексное свойство – **эффективность системы РЭП**, или, иными словами, степень достижения цели функционирования системы РЭП с учетом затрат ресурсов и времени. С этой точки зрения

оценить эффективность системы РЭП в операции возможно с помощью *обобщенного показателя* $\Pi = \langle \Pi_{\text{Э}}, \Pi_{\text{О}} \rangle$, компонентами которого являются показатели его отдельных свойств, отражающие результативность и оперативность (частные показатели эффективности системы РЭП) (рисунок 1).

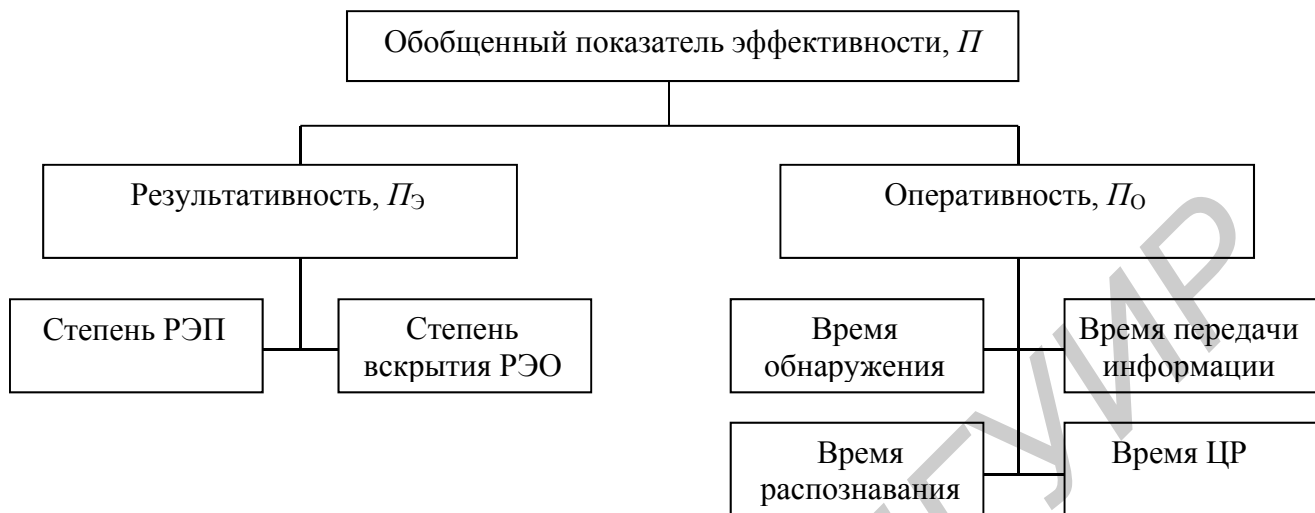


Рисунок 1. – Структурная схема декомпозиции обобщенного показателя эффективности системы РЭП

Под *оперативностью* понимается своевременная и упреждающая относительно противника реализация циклов функционирования системы РЭП (обнаружение, передача информации от средств разведки на пункт управления силами и средствами РЭП, распознавание и целераспределение).

В качестве показателя, оценивающего оперативность, в [12] обоснован выбор такого показателя, как время разведки и целераспределения, определяемого по формуле

$$t = t_o + t_n + t_{\text{расп}} + t_{\text{цр}}, \quad (1)$$

где t_o – время обнаружения целей радиопомех;

t_n – время передачи информации от средств разведки на пункт управления силами и средствами РЭП;

$t_{\text{расп}}$ – время распознавания целей радиопомех;

$t_{\text{цр}}$ – время целераспределения.

Для выбора показателя, позволяющего оценивать результативность системы РЭП в операции оперативного объединения, была использована теорема Геделя о неполноте, которая утверждает, что «...любая формальная система не может быть полностью определена без внешнего дополнения и для ее определения необходим выход во внешнюю метасистему, причем оценка качества исследуемой системы должна восходить к показателям качества метасистемы» [13]. В соответствии с данной теоремой было проведено исследование системы РЭП в иерархическом метасистемном ряду. В результате установлено, что для оценки вклада системы РЭП в общий результат проведения операции оперативным объединением возможно использовать такой показатель, как *степень дезорганизации управления противника*. Данный показатель является комплексным, состоит из степени огневого поражения и РЭП, определяется как свертка доли пунктов управления и радиоэлектронных объектов системы управления противника, спланированных к огневому поражению, захвату и выводу из строя, а также доли наиболее важных линий

связи и РЭС системы управления противника, спланированных к РЭП, и находится по формуле

$$W_{д.у} = 1 - (1 - W_{о.п})(1 - W_{РЭП}), \quad (2)$$

где $W_{д.у}$ – степень дезорганизации функционирования системы управления войсками и оружием противника;

$W_{о.п}$ – степень огневого поражения противника;

$W_{РЭП}$ – степень радиоэлектронного подавления.

Однако указанный показатель не учитывает степень вскрытия РЭО (величина, характеризующая долю обнаруженных и распознанных целей противника), которая априори приравнивается к единице [12]. В итоге только по результатам расчета степеней РЭП и огневого поражения, без учета степени вскрытия РЭО, лицо, принимающее решение, делает вывод о достаточности привлекаемых для дезорганизации управления противника сил и средств РЭП. Как известно из [14], вскрытие РЭО и подавление (нарушение работы) РЭС, обеспечивающих управление группировками войск противника, являются независимыми событиями. Следовательно, вероятность (степень) РЭП возможно выразить в виде

$$W_{РЭП} = W_{п} W_{вск}, \quad (3)$$

где $W_{п}$ – степень подавления целей радиопомех;

$W_{вск}$ – степень вскрытия РЭО, которая определяется по формуле

$$W_{вск} = \frac{N_{вск}}{N_{общ}}, \quad (4)$$

где $N_{вск}$ – количество вскрытых линий связи и РЭС противника в заданной полосе;

$N_{общ}$ – общее количество линий связи и РЭС противника в заданной полосе.

Вследствие сказанного формула (2) приобретает вид

$$W_{д.у} = 1 - (1 - W_{о.п})(1 - W_{п} W_{вск}). \quad (5)$$

Анализ выражения (2) показывает, что, например, при степени огневого поражения противника, равной 0,5, и степени радиоэлектронного подавления, равной 0,75 (без учета степени вскрытия РЭО), значение ожидаемой степени дезорганизации управления ($W_{д.у}^{ож}$) составит

$$W_{д.у}^{ож} = 1 - (1 - 0,5)(1 - 0,75) = 0,875.$$

Однако в ходе учений и моделирования боевых действий установлено, что при реализации самой неблагоприятной ситуации (в зависимости от типового и количественного состава средств связи и РЭП противостоящих сторон) степень вскрытия (выявления) РЭО составит не более 0,6, следовательно, значение достигаемой степени дезорганизации управления ($W_{д.у}^д$) составит:

$$W_{д.у}^д = 1 - (1 - 0,5)(1 - 0,75 \cdot 0,6) = 0,725.$$

Таким образом, результаты расчетов показывают, что значение степени дезорганизации управления в частном случае (с учетом степени вскрытия (выявления) РЭО

и без) отличается на 17 %, что привело к несоответствию между значениями ожидаемой и достигаемой степени дезорганизации управления противника (рисунок 2).

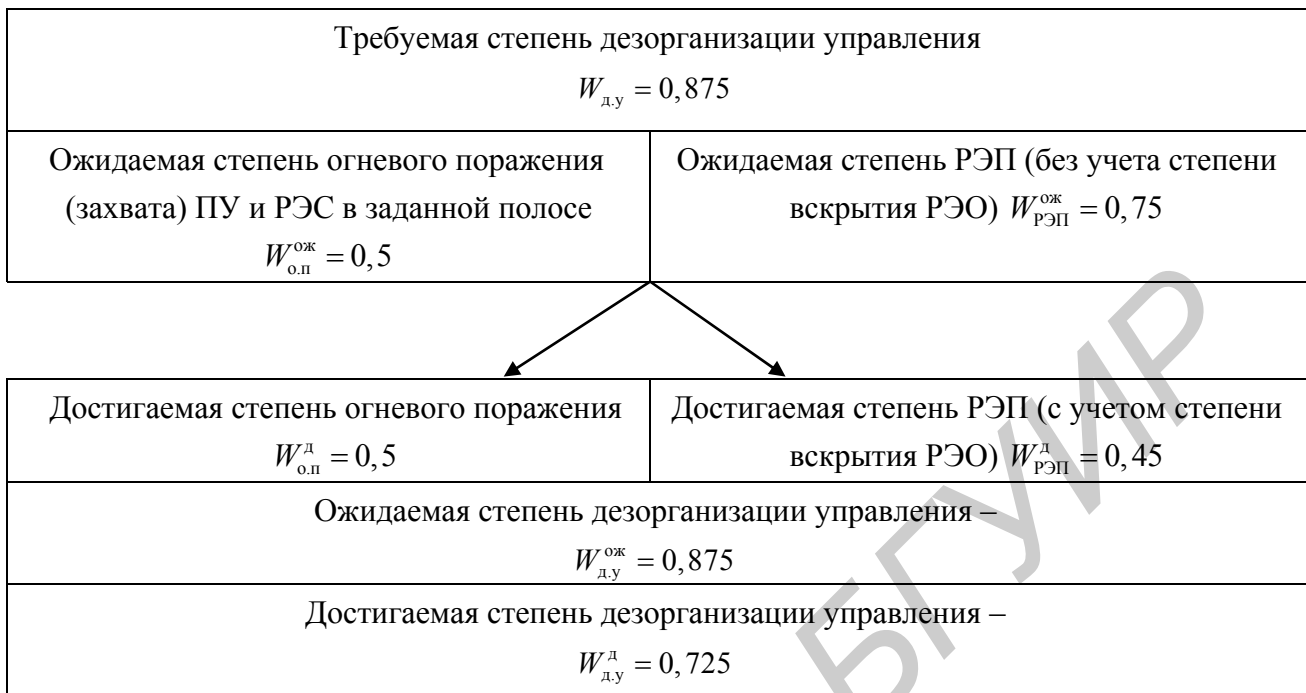


Рисунок 2. – Влияние степени вскрытия РЭО на степень дезорганизации управления противника

Все вышеизложенное позволило установить, что при расчете степени дезорганизации управления противника в интересах оценки эффективности боевого применения средств (комплексов) РЭП в операциях (боевых действиях) необходимо дополнительно учитывать степень вскрытия РЭО.

По результатам расчетов, проведенных в исследовании, установлена зависимость степени дезорганизации управления противника от степени вскрытия РЭО, которая показана на рисунке 3.

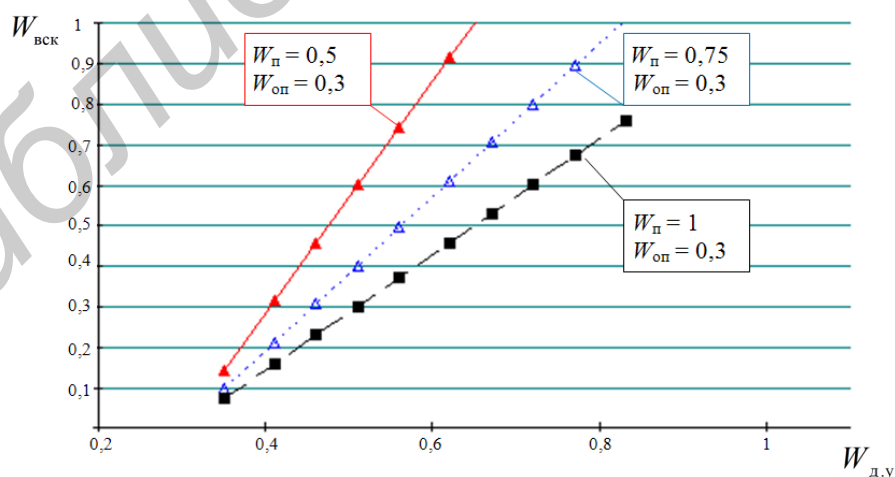


Рисунок 3. – Зависимость степени дезорганизации управления от степени вскрытия (выявления) РЭО

Таким образом, усовершенствованный научно-методический аппарат оценки эффективности системы РЭП в операции (боевых действиях) позволяет более адекватно обосновывать способы боевого применения средств (комплексов) РЭП.

Список литературы

1. Антонович, П. И. Сущность операций в кибернетическом пространстве и их роль в достижении информационного превосходства / П. И. Антонович, И. В. Шаравов, В. В. Лойко // Вестн. Акад. воен. наук. – 2012. – № 1 (38). – С. 41–45.
2. Волков, Э. Время «сетевых революций». В США разрабатывается информационное оружие нового поколения [Электронный ресурс] / Э. Волков. – Режим доступа: <http://www.live-internet.ru/users/2503040/post156623139>. – Загл. с экрана.
3. Горбачев, Ю. Е. Информационное противоборство – задача стратегическая / Ю. Е. Горбачев // Нац. оборона. – 2013. – № 3.
4. Романов, Р. Состояние и перспективы развития системы управления боевых бригад СВ США / Р. Романов // Зарубеж. воен. обозрение. – 2014. – № 7. – С. 44–49.
5. Асимметрия в вооруженном противоборстве: информ.-аналит. обзор / Н. Е. Бузин [и др.]. – Минск: НИИ ВС РБ, 2011. – 104 с.
6. Донсков, Ю. Е. Организация информационного обеспечения планирования РЭБ в современных условиях / Ю. Е. Донсков, А. В. Орлов, Ю. И. Прохоров // Воен. мысль. – 2013. – № 6. – С. 21–27.
7. Круглов, Е. Перспективы развития американских средств РЭБ и тактика их применения в современных вооруженных конфликтах / Е. Круглов // Зарубеж. воен. обозрение. – 2014. – № 2. – С. 57–63.
8. Ласточкин, Ю. И. Роль и место радиоэлектронной борьбы в современных и будущих боевых действиях / Ю. И. Ласточкин // Воен. мысль. – 2015. – № 12. – С. 14–19.
9. О Сборнике основных военных терминов и понятий: приказ Министра обороны Респ. Беларусь от 20 апр. 2016 г. № 457.
10. Демичев, Е. Е. Комплекс методик обнаружения, распознавания, распределения ресурса и оценки эффективности функционирования системы радиоэлектронного подавления в операции / Е. Е. Демичев, В. А. Бабуль // Вестн. Воен. акад. Респ. Беларусь. – 2016. – № 3 (52). – С. 2–9.
11. Коломоец, Ф. Г. Основы системного анализа и теории принятия решений: пособие для исследователей, управленцев и студентов вузов / Ф. Г. Коломоец. – Минск: Тесей, 2006. – 320 с.
12. Демичев, Е. Е. Обоснование показателей и критериев эффективности системы радиоэлектронного подавления оперативного объединения / Е. Е. Демичев // 33-я Науч.-техн. конф.: сб. тез. докл., Минск, 2–3 мая 2016 г. / ОАО «АГАТ – системы управления» – управляющая компания холдинга «Геоинформационные системы управления». – Минск, 2016. – С. 45–46.
13. Родионов, И. Б. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] / И. Б. Родионов. – Режим доступа: <http://victor-safronov.ru/systems-analysis/lectures/rodionov/09.html>. – Загл. с экрана.
14. Донсков, Ю. Е. Дезорганизация систем приема и передачи информации противника: методический аспект / Ю. Е. Донсков, А. К. Ботнев // Воен. мысль. – 2005. – № 11. – С. 33–38.

*Сведения об авторах:

Демичев Евгений Евгеньевич,
Бабуль Виктор Алексеевич,
Кулешов Юрий Евгеньевич,
Евстифеев Сергей Валерьевич,
УО «Военная академия Республики Беларусь».
Статья поступила в редакцию 04.04.2017 г.