

# Військово-технічні проблеми

УДК 007.51

И.В. Барышев, А.А. Дахно

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕФЛЕКСИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В КОНФЛИКТНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

*Любая техническая система является составной частью, подсистемой системы более высокого порядка. В системотехнике такие системы (то есть системы «человек – техника – среда») иногда называют эргатическими. Если целевой функцией системы является обеспечение надсистемы некоторой информацией заданного качества, такая система называется информационной. Если же эта система вовлечена в информационный конфликт (конфликтное информационное взаимодействие), то она называется конфликтной информационной системой. Конфликтное информационное взаимодействие (информационный радиоэлектронный конфликт) представляет собой процесс борьбы за точность, достоверность, полноту и своевременность информации. Статья носит обзорный характер по применению рефлексивного управления для повышения устойчивости работы радиоэлектронных систем в условиях конфликта.*

**Ключевые слова:** антагонистический конфликт радиоэлектронных систем, информационные системы, эргатические системы, рефлексия, рефлексивное управление.

### Введение

В современных условиях функционирование любых технических систем характеризуется наличием различного рода конфликтных взаимодействий. По сути дела, участие систем в конфликте определяет не только их облик, но и оказывает существенное влияние на принимаемую техническую политику создания новых систем, развитие информационных технологий и элементной базы. Один из главных вопросов, всегда возникающих в связи с исследованием конфликтных взаимодействий систем, заключается в оценке потенциальных возможностей достижения успеха сторонами – участниками конфликта. В этом плане вряд ли можно ожидать создания законченной теории решения конфликта. Скорее можно говорить о возможности появления синтетической методологии, задающей структурную основу исследований по отдельным аспектам и проблемам и позволяющей получить результирующие закономерности конфликта. Одной из таких проблем, во многом определяющей ход и исход конфликта, является проблема информационного обеспечения участников конфликта сведениями, необходимыми для эффективного управления и применения ими своих материальных, энергетических и прочих ресурсов [1].

### Изложение основного материала

#### Конфликтные взаимодействия

Современные радиоинформационные системы (РИС) – представляют собой сложные информаци-

онно-управляющие системы реального масштаба времени, включающие совокупность радиотехнических средств, комплексов средств автоматизации (КСА), средств приема, обработки, отображения и передачи информации, а также средств и технологий управления компонентами этой системы, предназначенные для информационного обеспечения широкого круга научно экспериментальных и социально-экономических задач [2].

*Конфликтное информационное взаимодействие* радиоинформационных средств (информационный радиоэлектронный конфликт) представляет собой процесс борьбы за точность, достоверность, полноту и своевременность информации относительно обнаружения пространственно-временного положения и функционального состояния своих сил и средств, сил и средств противостоящей стороны, а также о текущих действиях и перспективных намерениях [3]. В рамках этого конфликта стороны реализуют самые разнообразные мероприятия по разрушению, скрытию, извлечению, искажению или фальсификации информации, осуществляемые посредством передачи и приема излучений в спектре электромагнитных волн [4]. С этой точки зрения основой информационного обеспечения конфликтного взаимодействия являются радиоэлектронные системы извлечения информации [13]. Их главная задача связана с обеспечением активного вмешательства в поведение противостоящей стороны путем добывания максимально достоверных сведений о текущем состоянии, характере действий и намерениях тех или иных ее элементов (подсистем).

Для эргатических систем (одним из элементов которой является человек или группа людей) характерны четыре вида деятельности, существенно различны по содержанию и форме: 1) операторская (техническая), состоящая в использовании техники в строгом соответствии с априорными правилами (инструкциями) и/или в поддержании ее в рабочем (боеготовом) состоянии; 2) руководящая, связанная с обучением, воспитанием операторов и организацией деятельности по поддержанию техники в рабочем состоянии. Этот вид деятельности характеризуется ответственностью за людей и технику; 3) оперативная, связанная с эффективным использованием людей и техники, постановкой целей, разработкой принципов поведения и способов действий; 4) комбинированная – руководящая оперативная, являющаяся высшей формой оперативной деятельности [5].

Определяющим фактором в разделении видов деятельности в эргатических конфликтных системах является область распределения инициативы, в рамках которой постулат выбора (сложные системы обладают областью выбора и способностью выбирать поведение, то есть реакцию на внешнее воздействие в зависимости от внутренних критериев целенаправленности) выдвигается на первый план [2]. Применение этого постулата имеет два аспекта. *Первый* касается стимулирования или подавления свободы выбора. В рамках взаимодействия надсистем «средства военно-воздушных сил (ВВС) и противовоздушной обороны (ПВО)» – «средства воздушного наблюдения (СВН) противника» свобода выбора оппонента должна быть подавлена или максимально ограничена в первую очередь необходимым и достаточным потоком энтропии (потоком неопределенности относительно собственных намерений, текущего состояния и поведения). В рамках взаимодействия надсистемы ВВС и ПВО с РИС стимулирование и подавление свободы выбора должно проявляться в диалектическом единстве. С одной стороны, стимулирование выбора расширяет возможности РИС по отбору целевых функций, компонентов подсистемы управления, свойств и способов взаимосвязи этих компонентов, поскольку правильный выбор целевых ориентиров, как и своевременная их корректировка, является важнейшим условием успешного становления и развития РИС. С другой стороны, конкретное достижение этих ориентиров в реальной обстановке в значительной мере зависит от ограничения форм и способов управления жизнедеятельностью этой системы, высшей и конечной целью которого является достижение наибольшего полезного эффекта при наименьших усилиях и затратах. *Второй* аспект связан с количественным описанием выбора, его формальным представлением, качественной и количественной оцен-

кой и использованием этой оценки в форме некоторого решения [2].

Любая деятельность обладает важнейшим свойством – свойством **рефлексивной симметрии** (рис. 1), то есть наличием в ней двух относительно независимых контуров функционирования: а) контура выполнения тех или иных конкретных действий или операций, направленных на изменение состояния или преобразование внешней среды в соответствии с целевой функцией надсистемы; б) контура осознания, осмысления и целенаправленного совершенствования средств, методов и технологий выполнения этих действий (как и действий противостоящей стороны), то есть контур *рефлексии* [6–8; 14].



Рис. 1. Схема рефлексивной симметрии деятельности

Таким образом, РИС является сложной информационной системой с рефлексией (под рефлексией будем понимать процесс влияния на средства РЭБ противника с целью введения его в заблуждение). Само понятие рефлексии довольно обширное и имеет несколько трактованное понятие: так, в философии рефлексия – это способность встать в позицию исследователя по отношению к другому «персонажу», его действиям и мыслям [8]. Но поскольку ее информационное взаимодействие с внешней средой носит конфликтный характер, постольку она является конфликтной информационной системой с рефлексией. *Информационное взаимодействие такой системы с внешней средой осуществляется, в первую очередь, в сфере рефлексии* [9–10]. В целом информационное противостояние двух сторон связано с целенаправленным воздействием на систему рефлексии оппонента таким образом, чтобы в наибольшей степени ее исказить, направить по наиболее выгодному для себя варианту развития. Различные варианты построения воздушного наблюдения, включая ложные цели, различного рода помехи радиоэлектронным средствам и многое другое, является основным средством манипулированию рефлексией субъектов управления РИС [13].

Участвующие в конфликте надсистемы, стремятся нарушить или исключить функционирование

протидоборствующей стороны. Под нарушением функционирования обычно понимают снижение уровня показателей эффективности системы до заданного предела, например, уменьшение вероятности правильного обнаружения, снижение дальности действия, увеличение ошибок измерения координат объектов и т.п. [11].

В силу того, что радиолокационный конфликт в основном происходит в информационной сфере, в качестве ведущего средства манипуляции рефлексивной сферой субъекта протидостоящей системы является информация. Последователи А.А. Богданова (Берталанфи, Винер, Нейман и др.) [11–12], объединив высказанные им идеи в общую теорию систем, одновременно установили, как нужно влиять на «слабейшие (болевые) точки» ядра системы, ее подсистем и управляющие связи, чтобы систему сохранить, трансформировать или разрушить [12]. Оказалось, что для разрушения системы, прежде всего, нужны: а) деформация, вплоть до деградации, целевых функций системы; б) искажение целевых приоритетов; в) разрыв или «переключение» системных управляющих связей; г) обострение внутрисистемных протидоречий как в целеполагающем ядре системы, так и между ее ядром и подсистемами; д) перегрузка каналов управления правдоподобной по форме, но ложной по существу информацией о состоянии и намерениях протидостоящей стороны; е) создание положительной обратной связи, «автоколебаний» в контуре управления системой с целью «раскачки» ее состояния и вывода за пределы устойчивости. По форме реализации воздействие на рефлексивную сферу субъекта протидостояния совпадает с управлением. По содержанию же оно выступает как изощренный способ манипуляции сознанием и поведением объекта воздействия. Рефлексивное управление (воздействие, манипуляция сознанием протидвника) принято подразделять на простое и сложное [8–10]. При *простом* управлении (воздействии, манипуляции) его цели достигаются (в вероятностном смысле) с помощью передачи тем или иным способом информации (фактической, ситуационной или воображаемой) протидвствующей системе для побуждения (принуждения) к принятию ею выгодного для воздействующей стороны решения. *Сложное* рефлексивное управление связано с *управлением самой рефлексией*, то есть с воздействием не только на процесс отражения обстановки управляемой системой (посредством передачи соответствующей информации или путем непосредственного воздействия), но и на сам процесс моделирования возможных действий и принятия решений. При этом в силу общих закономерностей, при равном исходном уровне информационной неопределенности относительно друг друга, *превосходство имеет сторона наблюдения в ранге реф-*

*лексии*. Под рангом рефлексии мы будем понимать отношения между субъектом деятельности, объектом его деятельности и другими субъектами. Так, например, отношение первого ранга (нулевой ранг рефлексии), представляет собой оценку субъекта самого себе (самооценка результатов). Превосходство обусловлено фактором инициативы, возможностью выбора вариантов исследования, которыми изначально располагает сторона наблюдения относительно оппонента, особенно в случае достижения эффекта внезапности. Здесь важно подчеркнуть, что взаимодействие (протидвдействие) рассматриваемых подсистем носит трижды опосредствованный характер:

а) через систему рефлексии протидостоящей стороны (через методы, технологии и средства анализа складывающейся политической, стратегической и тактической ситуации, через методы, технологии и средства принятия решения о характере возможных упреждающих или ответных действий и т.д.);

б) через средства радиопротидвдействия (средства радиоэлектронного протидвдействия (РЭП) и радиотехнической разведки);

в) через внешнюю среду, которая посредством мешающих отражений, внешних мешающих излучений и нелинейных эффектов среды распространения может оказать серьезное влияние на исход протидостояния [11; 15–17].

## Выводы

Таким образом, основной целью системы воздушного нападения протидвника является нанесение максимального ущерба протидвствующей стороне, включая ее средства защиты, в частности: снижение уровня показателей эффективности системы до заданного предела; снижение дальности действия; увеличение ошибок измерения координат объектов и т.п.

Поэтому для достижения точности, достоверности, полноты и своевременности информации относительно обнаружения пространственно-временного положения и функционального состояния своих сил и средств, протидостоящей стороны в конфликтном взаимодействии, одним из возможных вариантов повышения устойчивости работы РИС можно считать внедрение рефлексивного управления средствами РЭБ (или РЭП).

## Список литературы

1. Радзиевский В.Г. Информационное обеспечение радиоэлектронных систем в условиях конфликта / В.Г. Радзиевский, А.А. Сирота. – М.: Радиотехника, 2001. – 456 с.

2. Ботов М.И. Введение в теорию радиолокационных систем / М.И. Ботов, В.А. Вяхирев, В.В. Девотчак. – Красноярск: СФУ, 2012. – 394 с.

3. Дружинин В.В. Конфликтная радиолокация (Опыт системного исследования) / В.В. Дружинин, Д.С. Контров. – М.: Радио и связь, 1982. – 124 с.

4. Агафотов А.А. Современная радиоэлектронная борьба. Вопросы методологии. / А.А. Агафотов, С.Н. Артюх, В.Г. Радзиевский / под ред. В.Г. Радзиевского. – М.: Радиотехника, 2006. – 424 с.

5. Климов Е.А. Введение в психологию труда / Е.А. Климов. – М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1998. – 350 с.

6. Лефевр В.А. Конфликтующие структуры / В.А. Лефевр. – Издание второе, переработанное и дополненное. – М.: Советское радио, 1973. – 158 с.

7. Лефевр В.А. Лекции по теории рефлексивных игр / В.А. Лефевр. – М.: Когито-Центр, 2009. – 218 с.

8. Лепский В.И. Рефлексивные процессы и управления / В.И. Лепский // Международный научно-практический междисциплинарный журнал. – 2001. – Том 1. – Июль-декабрь.

9. Lefebvre V. The Fundamental Structures of Human Reflexion / V. Lefebvre // The Structure of Human Reflexion: The Reflexional Psychology of Vladimir Lefebvre, Peter Lang Publishing. – 1990. – P. 5-69.

10. Adams-Webber J. Self-Reflexion in Evaluating Others / J. Adams-Webber // Amer. J. Psychology. – 1997. – P. 527-541.

11. Меркулов В.И. Защита радиолокационных систем от помех. Состояние и тенденции развития / В.И. Меркулов, А.И. Канаиенков. – М.: Радиотехника, 2003. – 209 с.

12. Богданов А.А. Всеобщая организационная наука: Тектология. Изд. 3-е, перераб. и доп. Ч. 1 – 3.Л. / А.А. Богданов. – М., 1925.

13. Владимиров В.И. Антагонистический конфликт радиоэлектронных систем. Методы и математические модели / В.И. Владимиров, В.П. Лихачев, В.М. Шляхин; под ред. В.М. Шляхина. – М.: Радиотехника, 2004. – 384 с.

14. Лефевр В.А. Логика рефлексивных игр и рефлексивное управление. В сб. «Принятие решения человеком», Тбилиси / В.А. Лефевр. – Изд-во «Мецниереба», 1967.

15. Конфликтно-устойчивые радиоэлектронные системы. Методы анализа и синтеза / Ю.А. Астапенко, С.Н. Вайпан, А.А. Вакуленко, В.С. Верба. – М.: Радиотехника, 2015. – 312 с.

16. Козирацкий Ю.Л. Модели информационного конфликта средств поиска и обнаружения: моногр. / Ю.Л. Козирацкий. – М.: Радиотехника, 2013. – 232 с.

17. Бойко А.А. Модель информационного конфликта специального программного средства и подсистемы защиты информации информационно-технического средства / А.А. Бойко, С.А. Будников // Радиотехника. – 2015. – № 4. – С. 24-27.

Поступила в редколлегию 9.01.2017

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. А.И. Тимочко, Харьковский национальный университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба, Харьков.

## ВИКОРИСТАННЯ РЕФЛЕКСИВНОГО УПРАВЛІННЯ В КОНФЛІКТНІЙ ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ

І.В. Барішев, А.О. Дахно

Будь-яка технічна система є складовою частиною, підсистемою вищого порядку. У системотехніці такі системи (тобто системи «людина – техніка – середовище») іноді називають ергатичними. Якщо цільовою функцією системи є забезпечення над системи деякою інформацією заданої якості, така система називається інформаційною. Якщо ж ця система залучена в радіоелектронний інформаційний конфлікт (конфліктну інформаційну взаємодію), то вона називається конфліктною інформаційною системою. Конфліктна інформаційна взаємодія радіолокаційних засобів (інформаційний радіоелектронний конфлікт) представляє собою процес боротьби за точність, достовірність, повноту і своєчасність інформації. Дана стаття носить оглядовий характер щодо застосування рефлексивного управління для підвищення стійкості роботи радіоелектронних систем в умовах конфлікту.

**Ключові слова:** антагоністичний конфлікт радіоелектронних систем, інформаційні системи, ергатичні системи, рефлексія, рефлексивне управління.

## APPLICATION REFLECTIVE CONTROL IN CONFLICT INFORMATION SYSTEMS

I. Barushev, A. Dahno

Any technical system is an integral part, a subsystem of a higher-order. In such systems engineering system (the system "man – technics – medium"), sometimes called a ergatic. If the target function of the system is to provide a super-system of a given quality information, the system is called information. If this system is involved in radio-electronic information conflict (conflicting information interaction), it is called a conflict information system. Disputed information radar (radio-electronic information conflict) is a process of struggle for the accuracy, reliability, completeness or timeliness of the information. This article is a review to use of reflexive control to enhance the stability of the radar systems in conflict.

**Keywords:** antagonistic conflict of electronic systems, information systems, systems ergatic, reflection, reflexive management.