

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 623.624

Анализ известных работ исследования динамического многостороннего информационного конфликта

Мамончикова А.С.

Аннотация. Актуальность. Одним из ключевых понятий информационного противоборства является информационный конфликт. На сегодняшний день, актуальным вопросом является исследование теории информационного конфликта. **Цель** статьи состоит в анализе известных публикаций и научно-методического аппарата в области исследования информационного конфликта для оценивания необходимости моделирования динамики многостороннего конфликтного взаимодействия. **Результат.** Благодаря анализу источников выявлены общие и частные закономерности исследования информационного конфликта на основе использования различного научно-методического аппарата, а именно: теории динамических систем, теории марковских процессов, теории сетей Петри, теории сложных иерархических систем, теории игр, теории стохастических сетей, а также других теорий. Показано, что актуальным направлением развития исследований информационного конфликта является учет динамических свойств многостороннего конфликта, за счет его формализации на основе теории динамических систем. **Практическая значимость.** Представленный анализ может быть полезен научным работникам и соискателям, ведущим научные исследования в области информационного конфликта.

Ключевые слова: анализ; научно-методический аппарат; информационный конфликт; динамический многосторонний информационный конфликт.

Введение

Стремительное развитие средств дестабилизирующих воздействий на информационную систему требует совершенствования научно-методического аппарата моделирования эффектов от таких воздействий. В настоящее время, формируется методология теории информационного противоборства в технической сфере. Одним из ключевых понятий данной теории является информационный конфликт – процесс столкновения сторон на этапах сбора, формирования, передачи, хранения, обработки, представления и интерпретации информации о состоянии, намерениях и действиях своей и противоборствующей стороны. При этом каждая из сторон стремится к упреждающим действиям, в виде снижения возможностей противоборствующей стороны, а так же к обеспечению независимости и эффективности своей системы от вмешательства другой стороны [1].

Целью статьи является анализ известных публикаций и существующего научно-методического аппарата в области теории информационных конфликтов, для подтверждения вывода о том, что на данный момент, в рассматриваемой области не в полной мере учитывается динамика развития конфликта, а также в интересах научного обоснования необходимости разработки модели многостороннего динамического информационного конфликта. Методологически данная работа продолжает и дополняет ранее вышедший обзор исследований в области информационных конфликтов, выпущенный С.И. Макаренко и Р.Л. Михайловым [2].

Анализ научно-методического аппарата

Известно достаточное количество работ авторов, которые занимаются исследованием вопросов информационно-технического воздействия (ИТВ) на информационные системы. Например, Б.С. Рыжов [3] изучает повышение устойчивости функционирования автоматизированной системы за счет совершенствования системы обнаружения ИТВ. А.А. Бойко, А.В. Дьякова [4] изучают способ разработки тестовых удаленных ИТВ на пространственно распределенные системы ИТВ. В.А. Гончаренко, С.И. Фомин,

О.В. Суржанов [5] изучают модели и методы оценивания устойчивости критически важных информационных систем к ИТВ. В.В. Грызунов, О.И. Бокова, А.В. Сидоров [6, 7] занимаются моделированием информационно-вычислительных систем, деградирующих в условиях ИТВ, а также критериями оценки эффективности функционирования средств связи и управления в условиях противоправных ИТВ. Д.Н. Чулков [8] занимается моделированием угроз ИТВ на информационные объекты. Р.Р. Габитов, С.Н. Козлитин [9] изучают алгоритмы выбора рационального состава системы мониторинга ИТВ на средства автоматизации. С.Г. Антонов, С.М. Климов [10] – методики оценки рисков нарушения устойчивости функционирования программно-аппаратных комплексов в условиях ИТВ. М.М. Добрышин, П.В. Закалкин [11] разрабатывают способ мониторинга защищенности информационно-телекоммуникационных сетей от ИТВ. А.С. Дубровин, Т.В. Мещерякова, В.И. Арутюнова [12] изучают ИТВ на автоматизированные системы специального назначения. С.М. Колбасов [13] изучает макро моделирование информационных конфликтов и информационных операций социотехнических информационных систем. А.В. Паршуткин, С.А. Святкин и др. [14] изучают радиоэлектронные информационные воздействия в конфликтах информационных и телекоммуникационных систем. А.И. Ватага, В.И. Граков и др. [15] занимаются многокритериальной оценкой защищенности информационной системы при оперативном управлении в условиях информационного конфликта. Д.Н. Бирюков, А.Г. Ломако [16] изучают синтез упреждающего поведения систем кибербезопасности в информационном конфликте. И.Е. Горбачев, М.А. Еремеев и др. [17] изучают эффективность действий сторон информационного конфликта в инфотелекоммуникационных системах. Л.А. Обухова [18] занимается моделированием процесса передачи данных в защищенных информационных сетях в условиях конфликта. С.А. Житенёв, А.А. Ерыгин и др. [19] анализируют показатели функционирования инфокоммуникационных систем в условиях информационного конфликта. О.А. Бубарева [20] изучает семантические конфликты при интеграции информационных систем. В.А. Павлов, Р.С. Нистратов и др. [21] занимаются управлением ресурсом комплекса технических средств в информационном конфликте. С.П. Соколовский, С.Р. Шарифуллин, Е.С. Маленков [22] моделируют конфликт в информационной сфере. Д.Ю. Чаркин, Н.Г. Ролдугин, М.В. Артемов и др. [23] изучают вопросы устойчивости инфокоммуникационной системы в условиях конфликта. В.В. Меньших, Ю.С. Лунев [24] занимаются моделированием конфликтов в защищенных информационных системах. Д.Б. Десятов, А.С. Дубровин, А.С. Кравченко и др. [25] моделируют информационный вероятностный конфликт. Я.В. Миколум, И.А. Доровская [26] занимаются выявлением вторжений в информационных системах в рамках общей теории конфликта. А.Г. Филиппов, И.С. Тулохонова [27] изучают подход к разрешению конфликтов репликации при моделировании сетевого взаимодействия в предметной информационной среде. О.В. Голобокова, А.В. Карпов [28, 29] занимаются конфликтами в информационной сфере.

Как показано в работе Макаренко С.И., Михайлова Р.Л. [2], для моделирования информационного конфликта может быть использован различный научно-методический аппарат. В области исследования информационных конфликтов на основе теории марковских процессов известны работы следующих ученых специалистов: В.Г. Радзиевского, А.А. Сироты, Ю.Л. Козирацкого, С.А. Будникова, А.А. Привалова [30-32] и др.; П.Б. Абрамова [33], занимающегося моделированием информационного конфликта с внешними потоками событий. В области исследования информационных конфликтов на основе теории сетей Петри известны работы: Ю.К. Язова, А.Л. Сердечного, А.В. Бабурина [34] и др. В области исследования информационных конфликтов на основе теории сети Петри – Маркова известны работы: М.С. Соломатина, Е.А. Рогозина, И.Г. Дровниковой [35], занимающихся созданием модели информационного конфликта «нарушитель – система защиты». В области исследования информационных конфликтов на

основе теории сложных иерархических систем известны работы: Ю.Л. Козирацкого и др. [36], В.Г. Радзиевского [37], С.И. Макаренко [1] и др. В области исследования информационных конфликтов на основе теории стохастических сетей известны работы следующих ученых специалистов: А.А. Привалова [38], М.А. Коцыняк, О.С. Лауты и др. [39]. Известны работы в области разработки технологий раннего обнаружения компьютерного нападения, основанные на поведении в условиях конфликтов в киберпространстве – работа С.А. Петренко [40]. Известна работа Е.А. Жидко, П.М. Леонова, Е.С. Попова [41], которые занимаются моделированием идентификации конфликтного компонента и метода ситуационного управления информационными ресурсами информационно-телекоммуникационной системы критически важного объекта в условиях информационного противоборства. В области исследования информационных конфликтов на основе теории полумарковских процессов известны работы: П.Б. Абрамова, К.В. Славнова, А.В. Нагалина [42], которые изучают полумарковскую модель функционирования беспроводной линии с учетом последствий в потоках передаваемых в сети пакетов сообщений в условиях информационного конфликта. В области исследования информационных конфликтов на основе теории игр известны работы следующих ученых: Н.Н. Воробьева [43], А.М. Чуднова [44], Т. Bazar [45], С. Cahn [46] и др. В области исследования информационных конфликтов на основе теории автоматов известны работы А.А. Сироты, Н.И. Гончарова [47]. В области исследования информационных конфликтов на основе теории диффузных марковских моделей эволюции известны труды Кубарева А.В., Лапсаря А.П., Федоровой Я.В. [48].

Однако, ни одна из названных выше работ не учитывает динамико-временные характеристики процессов информационного конфликта, а формализует развитие конфликта преимущественно в виде его движения в пространстве состояний. Подводя итоги анализа существующего состояния теории информационных конфликтов, необходимо отметить, что научно-методический аппарат для формализации информационного конфликта, в наибольшей мере и наиболее полно, разработан на основе: теории марковских процессов; теории сетей Петри; теории игр; теории конфликта сложных иерархических систем; теории стохастических сетей и др.

Ниже, на рис. 1 представлена классификация исследователей информационного конфликта по используемому научно-методическому аппарату.

Вместе с тем, направление формализации информационного конфликта на основе теории динамических систем с учетом временных параметров его развития разработано пока еще недостаточно глубоко, соответственно, не в полной мере изученными остаются, например, динамические процессы информационного конфликта в условиях влияния дестабилизирующих воздействий на информационную систему. К работам ученых специалистов, в которых уже сейчас рассматривается данное актуальное направление исследований информационного конфликта, основанное на научно-методическом аппарате теории динамических систем, можно отнести следующие работы: Н.Н. Толстых и др. [49], А.Н. Асоскова и др. [50], С.И. Макаренко [51-52], Р.Л. Михайлова и др. [53-56], В.И. Потапова [57], Г.А. Остапенко, Д.Г. Плотникова, Ю.Н. Гузева [58-61], Г.Е. Веселова, А.А. Колесникова [62], Е.Н. Надеждина [63], А.П. Петрова, А.И. Маслова и др. [64], И.И. Семенов и др. [65], В.А. Шведовского, М.А. Петровой [66, 67]. В некоторых из этих работ, например, в [51] автор опирается на уже известные модели теории популяционной динамики, в которой задача моделирования конкурентной борьбы между различными биологическими видами является классической и хорошо исследованной. Кроме того, подобные исследования ведутся и за рубежом (примером может являться работа [68]). Известны работы ученых, которые описывают модель системой двух обыкновенных дифференциальных уравнений, например, модель Ланкастера [69]. Известна также работа А.К. Гришко, А.С. Жумабаевой, Н.К. Юркова [70], в которой описывается управление

электромагнитной устойчивостью радиоэлектронных систем на основе вероятностного анализа динамики информационного конфликта. Отличительной особенностью вышеперечисленных работ является то, что в основу положены модели антогонистических двусторонних конфликтов, при этом модели трех и более сторон (многостороннего) информационного конфликта не рассматриваются.

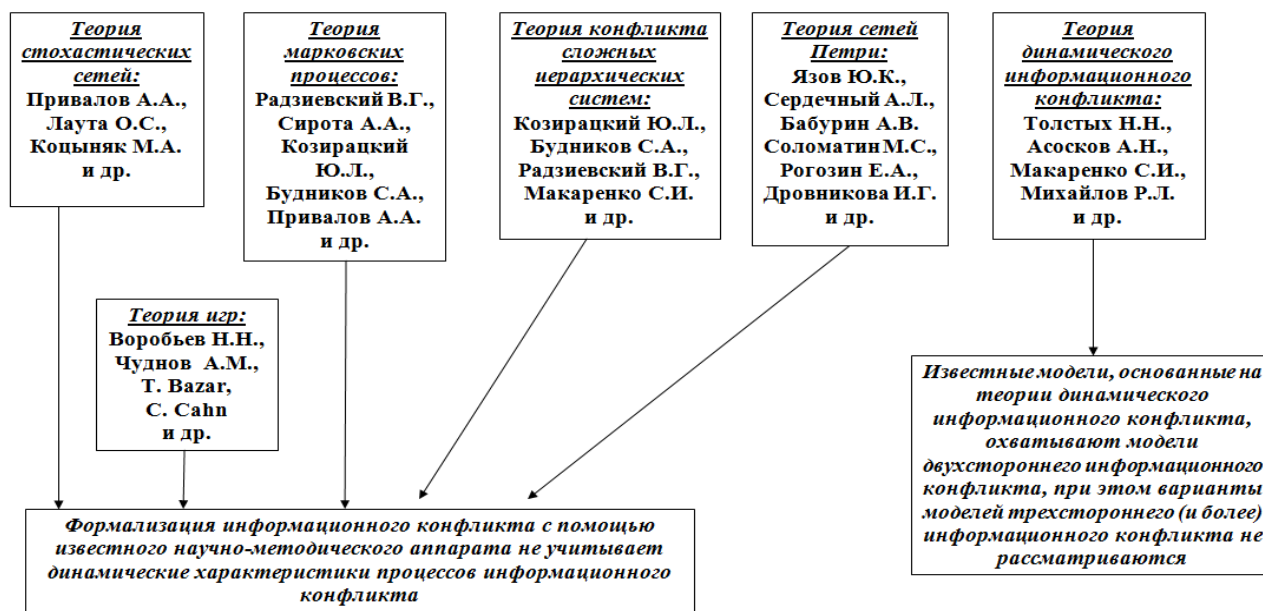


Рис. 1. Классификация исследователей информационного конфликта по используемому научно-методическому аппарату

Результаты выше представленного анализа позволяют подвести итог об актуальности развития научно-методического аппарата моделирования информационного конфликта на основе теории динамических систем путем учета возможности участия в конфликте нескольких сторон, а также учета их различной степени конфликтности. Таким образом, обобщая анализ известных на сегодняшний день работ в рассматриваемой области, можно сделать вывод о том, что существующий уровень развития научно-методического аппарата исследования информационного конфликта не позволяет формализовать многосторонний информационный конфликт, с учетом динамики его развития.

Заключение

Анализ известных работ в области информационного конфликта показал, что перспективным развитием исследований является: учет динамических свойств многостороннего информационного конфликта за счет его формализации на основе теории динамических систем; развитие известного научно-методического аппарата теории динамических систем, с целью моделирования многосторонних динамических информационных конфликтов.

Известные исследователи теории динамических систем сосредоточены на разработке моделей двусторонних динамических информационных конфликтов, что существенно сужает возможности по его использованию для разработки научно обоснованных решений в условиях многосторонних и разнонаправленных преднамеренных дестабилизирующих воздействий.

Предлагается вести работу по следующим направлениям. Во-первых, формализовать многосторонний информационный конфликт, с учетом динамики развития. Во-вторых, разработать модель и методику повышения устойчивости информационной системы, учитывая эффекты динамического многостороннего информационного конфликта. В основу

разрабатываемых модели и методики предлагается положить развитие известных научных результатов, которые получены следующими учеными специалистами: Н.Н. Толстых [49], А.Н. Асосковым [50], С.И. Макаренко [51-52], Р.Л. Михайловым [53-56].

Литература

1. Макаренко С.И. Динамическая модель системы связи в условиях функционально-разноразовного информационного конфликта наблюдения и подавления // Системы управления, связи и безопасности. 2015. № 3. С. 122-185.
2. Макаренко С.И., Михайлов Р.Л. Информационные конфликты – анализ работ и методологии исследования // Системы управления, связи и безопасности. 2016. № 3. С. 95-178.
3. Рыжов Б.С. Повышение устойчивости функционирования автоматизированной системы за счет совершенствования системы обнаружения информационно-технических воздействий // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2011. № 7. С. 27-31.
4. Бойко А.А., Дьякова А.В. Способ разработки тестовых удаленных информационно-технических воздействий на пространственно распределенные системы информационно-технических средств // Информационно-управляющие системы. 2014. № 3 (70). С. 84-92.
5. Гончаренко В.А., Фомин С.И., Суржанов О.В. Модели и методы оценивания устойчивости критически важных информационных систем к информационно-техническим воздействиям / Современные тенденции в образовании и науке. Сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 10 частях. Тамбов, 2013. С. 49-50.
6. Грызунов В.В. Модель информационно-вычислительной системы, деградирующей в условиях информационно-технических воздействий / Труды Военно-космической академии им. А.Ф. Можайского. 2015. № 646. С. 93-102.
7. Бокова О.И., Сидоров А.В. Критерий оценки эффективности функционирования средств связи и управления ОВД в условиях преднамеренных противоправных информационно-технических воздействий / Общественная безопасность, законность и правопорядок в III тысячелетии. Сб. материалов. 2014. С. 6-9.
8. Чулков Д.Н. Модель угроз информационно-технических воздействий на информационные объекты – как основа создания комплексной системы обеспечения безопасности / Проблемы технического обеспечения войск в современных условиях. Труды научно-практической конференции. Военная академия связи. 2016. С. 82-86.
9. Габитов Р.Р., Козлитин С.Н. Алгоритм выбора рационального состава системы мониторинга информационно-технических воздействий на средства автоматизации / Охрана, безопасность, связь. 2017. № 1-2. С. 142-148.
10. Антонов С.Г., Климов С.М. Методика оценки рисков нарушения устойчивости функционирования программно-аппаратных комплексов в условиях информационно-технических воздействий // Надежность. 2017. Т. 17. № 1 (60). С. 32-39.
11. Добрышин М.М., Закалкин П.В. Способ мониторинга защищенности информационно-телекоммуникационных сетей от информационно технических воздействий // Информационные системы и технологии. 2018. № 5 (109). С. 74-82.
12. Дубровин А.С., Мещерякова Т.В., Арутюнова В.И. Информационно-технические воздействия в автоматизированных системах специального назначения // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 3 (26). С. 28-33.
13. Колбасов С.М. Макромоделирование информационных конфликтов и информационных операций социотехнических информационных систем. Диссертация кандидата технических наук – Воронеж: 2006.
14. Паршуткин А.В., Святкин С.А., Бажин Д.А., Сазыкин А.М. Радиоэлектронные информационные воздействия в конфликтах информационных и телекоммуникационных систем / Вопросы оборонной техники. Серия 16: Технические средства противодействия терроризму. 2015. № 5-6 (83-84). С. 13-17.
15. Ватага А.И., Граков В.И., Игнатенко Ж.В., Трошков А.М. Многокритериальная оценка защищенности информационной системы при оперативном управлении в условиях информационного конфликта // Современное гуманитарное знание о проблемах социального развития. Материалы XXII Годиного научного собрания профессорско-преподавательского состава. 2015. С. 102-106.
16. Бирюков Д.Н., Ломако А.Г. Синтез упреждающего поведения систем кибербезопасности в информационном конфликте / Методы и технические средства обеспечения безопасности информации. 2014. № 23. С. 10-11.
17. Горбачев И.Е., Еремеев М.А., Андрушкевич Д.В. Методологические основы оценивания эффективности действий сторон информационного конфликта в инфотелекоммуникационных системах // Методы и технические средства обеспечения безопасности информации. 2014. № 23. С. 11-13.
18. Обухова Л.А. Моделирование процесса передачи данных в защищенных информационных сетях в условиях конфликта // Охрана, безопасность, связь. 2019. Т. 3. № 4 (4). С. 126-128.

19. Житенёв С.А., Ерыгин А.А., Голубинский А.Н. Анализ показателей функционирования инфокоммуникационных систем в условиях информационного конфликта / Теория и техника радиосвязи. 2019. № 1. С. 37-48.
20. Бубарева О.А. К вопросу разрешения семантических конфликтов при интеграции информационных систем / Динамика взаимоотношений различных областей науки в современных условиях. Сб. статей по итогам Международной научно-практической конференции: в 3 частях. 2018. С. 44-46.
21. Павлов В.А., Нистратов Р.С., Кочедыков С.С. Управление ресурсом комплекса технических средств в информационном конфликте // Вестник Воронежского института ФСИН России. 2018. № 1. С. 61-70.
22. Соколовский С.П., Шарифуллин С.Р., Маленков Е.С. Модель конфликта в информационной сфере / VIII Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 57-ой годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос. Сб. научных статей. КВВАУЛ им. А.К. Серова. 2018. С. 299-304.
23. Чаркин Д.Ю., Ролдугин Н.Г., Артемов М.В., Поздышева О.В., Мордовин А.И. К вопросу об устойчивости инфокоммуникационной системы в условиях информационного конфликта // Информация и безопасность. 2016. Т. 19. № 1. С. 46-55.
24. Меньших В.В., Лунёв Ю.С. Моделирование конфликтов в защищенных распределенных информационных системах / Теория конфликта и ее приложения. Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции "Теория конфликта и ее приложения". 2006. С. 266-274.
25. Десятов Д.Б., Дубровин А.С., Кравченко А.С., Соколовский С.П. Информационная модель вероятностного конфликта // Вестник Воронежского института ФСИН России. 2017. № 1. С. 32-36.
26. Миколум Я.В., Доровская И.А. Решение задачи выявления вторжений в информационных системах в рамках общей теории конфликта // Вестник Херсонского национального технического университета. 2011. № 2 (41). С. 350-353.
27. Филиппов А.Г., Тулохонова И.С. Подход к разрешению конфликтов репликации при моделировании сетевого взаимодействия в предметной информационной среде // Перспективы развития информационных технологий. 2012. № 9. С. 53-59.
28. Голобокова О.В. Конфликты в информационной сфере // Информационные ресурсы России. 2008. № 4 (104).
29. Карпов А.В. Информационные конфликты в автоматизированных системах // Программные продукты и системы. 2004. № 3.
30. Радзиевский В.Г., Сирота А.А. Информационное обеспечение радиоэлектронных систем в условиях конфликта. – М.: ИПРЖР, 2001.
31. Будников С.А., Гревцев А.И., Иванцов А.В., Кильдюшевский В.М., Козирацкий А.Ю., Козирацкий Ю.Л., Кушев С.С., Лысков В.Ф., Паринов М.Л., Прохоров Д.В. Модели информационного конфликта средств поиска и обнаружения. Монография // Под ред. Козирацкого Ю.Л. – М.: Радиотехника, 2013.
32. Евглевская Н.В., Привалов А.А., Скуднева Е.В. Марковская модель конфликта автоматизированных систем обработки информации и управления с системой деструктивных воздействий нарушителя // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2015. № 1 (42). С. 78-84.
33. Абрамов П.Б. Модель информационного конфликта на основе марковских форм с внешними потоками событий // Охрана, безопасность, связь – 2014. Материалы международной научно-практической конференции. Воронежский институт МВД России. 2015. С. 7-12.
34. Язов Ю.К., Сердечный А.Л., Бабуринов А.В. Метод формализации процесса несанкционированного доступа в информационных системах, построенных с использованием средств виртуализации, основанный на математическом аппарате сетей Петри // Информация и безопасность. 2013. Т. 16. № 4. С. 518-521.
35. Соломатин М.С., Рогозин Е.А., Дровникова И.Г. Создание модели информационного конфликта "нарушитель-система защиты" на основе сети Петри-Маркова // Вестник Воронежского института МВД России. 2019. № 2. С. 93-100.
36. Будников С.А., Гревцев А.И., Иванцов А.В., Кильдюшевский В.М., Козирацкий А.Ю., Козирацкий Ю.Л., Кушев С.С., Лысков В.Ф., Паринов М.Л., Прохоров Д.В. Модели информационного конфликта средств поиска и обнаружения. Монография // Под ред. Козирацкого Ю.Л. – М.: Радиотехника, 2013. С. 232.
37. Современная радиоэлектронная борьба. Вопросы методологии // Под ред. В.Г. Радзиевского – М.: Радиотехника, 2006.
38. Привалов А.А. Метод топологического преобразования стохастических сетей и его использование для анализа систем связи ВМФ. – СПб: ВМА, 2000.
39. Коцыняк М.А., Осадчий А.И., Коцыняк М.М., Лаута О.С., Дементьев В.Е., Васюков Д.Ю. Обеспечение устойчивости информационно-телекоммуникационных систем в условиях информационного противоборства. – СПб.: ЛО ЦНИИС, 2015.
40. Петренко А.С., Петренко С.А. Технологии больших данных (big data) в области информационной безопасности // Защита информации. Инсайд. 2016. № 4 (70). С. 82-88.

41. Жидко Е.А., Леонов П.М., Попова Е.С.. Разработка модели идентификации конфликтного компонента и метода ситуационного управления информационными ресурсами информационно-телекоммуникационной системы критически важного объекта в условиях информационного противоборства – Воронеж: 2019.
42. Абрамов П.Б., Славнов К.В., Нагалин А.В. Полумарковская модель функционирования беспроводной линии волоконной связи с учетом последствий в потоках передаваемых в сети пакетов сообщений в условиях информационного конфликта. // Радиотехника. 2008. № 11. С. 5-7.
43. Воробьев Н.Н. Основы теории игр. Бескоалиционные игры. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1984.
44. Чуднов А.М. Теоретико-игровые задачи синтеза алгоритмов формирования и приема сигналов // Проблемы передачи информации. 1991. Том 27. № 3. С. 57-65.
45. Bazar T., Wu Y. A Complete Characterization of Minimax and Maximin Encode-Decoder Policies for Communication Channels with Incomplete Statistical Description // IEEE Transactions on Information Theory. 1985. Vol. 31. № 4. Pp. 482-489.
46. Cahn C. Performance of Digital Matched Filter Correlator with Unknown Interference // IEEE Transactions on Information Theory. 1971. Vol. 19. № 6. Pp. 1163-1172.
47. Сирота А.А., Гончаров Н.И. Исследование конфликта коалиций систем с использованием формализма гибридных автоматов // Системный анализ и информационные технологии. 2017, № 4. С. 56-70.
48. Кубарев А.В., Лапсарь А.П., Федорова Я.В. Повышение безопасности эксплуатации значимых объектов критической инфраструктуры с использованием параметрических моделей эволюции // Вопросы кибербезопасности. 2020, № 1 (35). С. 8-18.
49. Алферов А.Г., Власов Ю.Б., Толстых И.О., Толстых Н.Н., Челядинов Ю.В. Формализованное представление эволюционирующего информационного конфликта в телекоммуникационной системе // Радиотехника. 2012. № 8. С. 27-33.
50. Асосков А.Н., Малышева И.Н. К вопросу о синтезе алгоритма управления инфокоммуникационной системы в условиях информационного конфликта // Теория и техника радиосвязи. 2011. № 4. С. 19-26.
51. Макаренко С.И. Модели воздействия средств радиоэлектронной борьбы на систему связи на основе методов популяционной динамики // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2011. Т. 7. № 1. С. 96-99.
52. Макаренко С.И. Динамическая модель двунаправленного информационного конфликта с учетом возможностей сторон по наблюдению, захвату и блокировке ресурса // Системы управления, связи и безопасности. 2017. № 1. С. 60-97.
53. Михайлов Р.Л. Модель динамической координации подсистем наблюдения и воздействия в информационном конфликте в виде иерархической дифференциальной игры трех лиц // Научные технологии. 2018. Т. 19. № 10. С. 44-51.
54. Михайлов Р.Л., Ларичев А.В., Смылова А.Л., Леонов П.Г. Модель распределения ресурсов в информационном конфликте организационно-технических систем // Вестник Череповецкого государственного университета. 2016. № 6 (75). С. 24-29.
55. Михайлов Р.Л., Поляков С.Л. Модель оптимального распределения ресурсов и исследование стратегий действий сторон в ходе информационного конфликта // Системы управления, связи и безопасности. 2018. № 4. С. 323-344.
56. Михайлов Р.Л., Шишков А.И. Принципы координации подсистем наблюдения и воздействия // Научная мысль. 2017. Т. 1. № 3 (25). С. 38-43.
57. Потапов В.И. Математические модели динамических технических объектов конфликтных ситуаций – Омск: 2017.
58. Остапенко Г.А., Плотников Д.Г., Гузев Ю.Н. Особенности конфликтологии взвешенных сетей: понятие сетевого конфликта // Информация и безопасность. 2016. Т. 19. № 1. С. 136-137.
59. Остапенко Г.А., Плотников Д.Г., Гузев Ю.Н. Формализация описания сетевого конфликта // Информация и безопасность. 2016. Т. 19. № 2. С. 232-237.
60. Остапенко Г.А., Плотников Д.Г., Гузев Ю.Н. Стратегии сетевого противоборства // Информация и безопасность. 2016. Т. 19. № 2. С. 250-253.
61. Остапенко Г.А., Плотников Д.Г., Гузев Ю.Н. Динамика развития сетевого конфликта // Информация и безопасность. 2016. Т. 19. № 2. С. 278-279.
62. Веселов Г.Е., Колесников А.А. Синергетический подход к обеспечению комплексной безопасности сложных систем // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. № 4 (129). С. 8-18.
63. Надеждин Е.Н. Оценка эффективности механизма защиты сетевых ресурсов на основе игровой модели информационного противоборства // Научный вестник. 2015. № 2 (4). С. 49-58.
64. Петров А.П., Маслов А.И., Цаплин Н.А. Моделирование выбора позиций индивидами при информационном противоборстве в социуме // Математическое моделирование. 2015. Т. 27. № 12. С. 137-148.

65. Семенова И.И., Мишурин А.О. Система управления моделями в области информационного противоборства // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2010. Т. 4. № 1 (49). С. 150-160.
66. Шведовский В.А., Петрова М.А. Математическое моделирование напряженности этнополитического конфликта // Социология: методология, методы, математическое моделирование. 2001. № 14. С. 151-175.
67. Шведовский В.А. Динамическая модель электорального поведения // Математическое моделирование. 2000. Т. 12. № 8. С. 46-56.
68. Udawadia F., Leitmann G. E., Lambertini L. A Dynamical model of terrorism // Discrete Dynamics in Nature and Society. 2006. Vol. 2006. Article ID 85653. Pp. 1-32. doi: 10.1155/DDNS/2006/85653.
69. https://studme.org/169856/matematika_himiya_fizik/prostye_matematicheskie_modeli_realnyh_yavleniy.
70. Гришко А.К., Жумабаева А.С., Юрков Н.К. Управление электромагнитной устойчивостью радиоэлектронных систем на основе вероятностного анализа динамики информационного конфликта // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. 2016. № 4 (18). С. 66-75.

References

1. Makarenko S.I. Dynamic Model of Communication System in Conditions the Functional Multilevel Information Conflict of Monitoring and Suppression. *Systems of Control, Communication and Security*, 2015, no. 3, P. 122-185 (accessed 23 August 2016) (in Russian).
2. Makarenko S.I., Mikhailov R.L. Information Conflicts – Analysis of Papers and Research Methodology. *Systems of Control, Communication and Security*, 2016, no. 3, P. 95-178 (accessed 17 September 2016) (in Russian).
3. Ryzhov B.S. *Povyshenie ustojchivosti funkcionirovaniya avtomatizirovannoj sistemy za schet sovershenstvovaniya sistemy obnaruzheniya informacionno-tehnicheskikh vozdeystvij* // *Nejrokompyutery: razrabotka, primeneniye* [Improving the stability of the automated system by improving the information technology impact detection system. Neurocomputers: development, application]. 2011. No 7 (in Russian).
4. Boyko A.A., Djakova A.V. Method of Developing Test Remote Information-Technical Impacts on Spatially Distributed Systems of Information-Technical Tools. *Informacionno-upravliaiushchie sistemy*, 2014, vol. 70, no. 3, P. 84-92 (in Russian).
5. Goncharenko V.A., Fomin S.I., Surzhanov O.V. *Modeli i metody ocenivaniya ustojchivosti kriticheski vaznykh informacionnykh sistem k informacionno-tehnicheskim vozdeystviyam. Sovremennye tendencii v obrazovanii i nauke. Sbornik nauchnykh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Models and methods for assessing the resilience of critical information systems to information technology impacts. Current trends in education and science. Collection of scientific works on the materials of the International Scientific and Practical Conference]. In 10 parts. 2013. P. 49-50 (in Russian).
6. Gryzunov V.V. *Model' informacionno-vychislitel'noj sistemy, degradiruyushchej v usloviyakh informacionno-tehnicheskikh vozdeystvij. Trudy Voenno-kosmicheskoy akademii im. A.F. Mozhajskogo* [Model of information-computing system degraded in conditions of information-technical impacts. Works of the Military Space Academy named by A.F. Mozhajskogo]. 2015. No 646. P. 93-102 (in Russian).
7. Bokova O.I., Sidorov A.V. *Kriterij ocenki effektivnosti funkcionirovaniya sredstv svyazi i upravleniya OVD v usloviyakh prednamerennykh protivopraynykh informacionno-tehnicheskikh vozdeystvij. Obshchestvennaya bezopasnost', zakonnost' i pravoporyadok v III tysyacheletii Sbornik materialov* [Criterion for evaluating the effectiveness of communication and management of internal affairs in the context of intentional illegal information technology impacts. Public safety, legality and the rule of law in the III millennium]. 2014. P. 6-9 (in Russian).
8. Chulkov D.N. *Model' ugroz informacionno-tehnicheskikh vozdeystvij na informacionnye ob"ekty - kak osnova sozdaniya kompleksnoj sistemy obespecheniya bezopasnosti. Problemy tekhnicheskogo obespecheniya vojsk v sovremennykh usloviyakh trudy nauchno-prakticheskoy konferencii. Voennaya akademiya svyazi* [Model of threats of information technology impacts on information facilities - as the basis of creation of an integrated security system. Problems of technical support of troops in modern conditions works of scientific and practical conference. Military academy of communication]. 2016. P. 82-86 (in Russian).
9. Gabitov R.R., Kozlitin S.N. *Algoritm vybora racional'nogo sostava sistemy monitoringa informacionno-tehnicheskikh vozdeystvij na sredstva avtomatizacii. Ohrana, bezopasnost', svyaz'* [Algorithm for selection of the rational composition of the information technology impact monitoring system for automation. Safety, safety, communication]. 2017. No 1-2. P. 142-148 (in Russian).
10. Antonov S.G., Klimov S.M. *Metodika ocenki riskov narusheniya ustojchivosti funkcionirovaniya programmno-apparatnykh kompleksov v usloviyakh informacionno-tehnicheskikh vozdeystvij. Nadezhnost'* [Method of assessment of risks stability of software and hardware systems operation in conditions of information-technology impacts. Reliability]. 2017. V. 17. No 1 (60). P. 32-39 (in Russian).
11. Dobryshin M.M., Zakalkin P.V. *Sposob monitoringa zashchishchennosti informacionno-telekommunikacionnykh setej ot informacionno tekhnicheskikh vozdeystvij. Informacionnye sistemy i tekhnologii* [Method

of information and telecommunication networks security monitoring against information technology impacts. Information systems and technologies]. 2018. No 5 (109). P. 74-82 (in Russian).

12. Dubrovin A.S., Meshcheryakova T.V., Arutyunova V.I. *Informacionno-tehnicheskie vozdejstviya v avtomatizirovannyh sistemah special'nogo naznacheniya*. Vestnik Voronezhskogo instituta vysokih tekhnologij [Information and technical impacts in automated systems of special purpose. Journal of the Voronezh Institute of High Technologies.]. 2018. No 3 (26). P. 28-33 (in Russian).

13. Kolbasov S.M. *Makromodelirovanie informacionnyh konfliktov i informacionnyh operacij sociotekhnicheskikh informacionnyh sistem* [Macromodeling of information conflicts and information operations of sociotechnical information systems. Thesis for the degree of Candidate of Technical Sciences]. Voronezh: 2006 (in Russian).

14. Parshutkin A. V., Svyatkin S. A., Bazhin D. A., Sazykin A. M. Radio-electronic information influences in the conflicts of information and telecommunication systems. *Voprosy oboronnoi tekhniki. 16-th Seriya*, 2015, no. 5-6, P. 13-17 (in Russian).

15. Vataga A.I., Grakov V.I., Ignatenko Z.V., Troshkly A.M. *Mnogokriterial'naya ocenka zashchishchennosti informacionnoj sistemy pri operativnom upravlenii v usloviyah informacionnogo konflikta*. Sovremennoe gumanitarnoe znanie o problemah social'nogo razvitiya. Materialy XXII Godichnogo nauchnogo sobraniya professorsko-prepodavatel'skogo sostava [Multi-criteria assessment of security of information system in operational management in conditions of information conflict. Modern humanitarian knowledge about problems of social development. Materials of the XXII Annual Scientific Meeting of Faculty]. 2015. P. 102-106 (in Russian).

16. Biryukov D.N., Lomako A.G. *Sintez uprezhdayushchego povedeniya sistem kiberbezopasnosti v informacionnom konflikte*. Metody i tekhnicheskie sredstva obespecheniya bezopasnosti informacii [Synthesis of proactive behavior of cybersecurity systems in information conflict. Methods and technical means of ensuring information security]. 2014. №23. P. 10-11 (in Russian).

17. Gorbachev I.E., Ereemeev M.A., Andrushkevich D.V. *Metodologicheskie osnovy ocenivaniya effektivnosti dejstvij storon informacionnogo konflikta v infotelekkommunikacionnyh sistemah*. Metody i tekhnicheskie sredstva obespecheniya bezopasnosti informacii [Methodological basis for assessing the effectiveness of actions parties to information conflict in infotelecommunication systems. Methods and technical means of ensuring information security]. 2014. No 23. P. 11-13 (in Russian).

18. Obuhova L.A. *Modelirovanie processa peredachi dannyh v zashchishchennyh informacionnyh setyah v usloviyah konflikta*. Ohrana, bezopasnost', svyaz' [Modeling of data transfer process in secure information networks in conflict conditions. Security, security, communication]. 2019. V. 3. No 4 (4). P. 126-128 (in Russian).

19. Zhitenyov S.A., Erygin A.A., Golubinskij A.N. *Analiz pokazatelej funkcionirovaniya infokommunikacionnyh sistem v usloviyah informacionnogo konflikta*. Teoriya i tekhnika radiosvyazi [Analysis of functioning indicators of infocommunication systems in conditions of information conflict. Theory and technique of radio communication]. 2019. No 1. P. 37-48 (in Russian).

20. Bubareva O.A. *K voprosu razresheniya semanticheskikh konfliktov pri integracii informacionnyh system*. Dinamika vzaimootnoshenij razlichnykh oblastej nauki v sovremennyh usloviyah. Sbornik statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: v 3 chastyah [To the issue of resolution of semantic conflicts during integration of information systems. Dynamics of relations between different fields of science in modern conditions. Compilation of articles on the results of the International Scientific and Practical Conference: in 3 parts]. 2018. P. 44-46 (in Russian).

21. Pavlov V.A., Nistratov R.S., Kochedykov S.S. *Upravlenie resursom kompleksa tekhnicheskikh sredstv v informacionnom konflikte*. Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii [Management of complex resource of technical means in information conflict. Journal of the Voronezh Institute of FSIN of Russia]. 2018. No 1. P. 61-70 (in Russian).

22. Sokolovskij S.P., SHarifullin S.R., Malenkov E.S. *Model' konflikta v informacionnoj sfere*. VIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya molodyh uchenyh, posvyashchennaya 57-oj godovshchine poleta Y.A. Gagarina v kosmos. Sbornik nauchnykh statej [Model of Conflict in the Information Sphere. VIII International Scientific and Practical Conference of Young Scientists dedicated to the 57th anniversary of the flight of Y.A. Gagarin into space. Collection of scientific articles]. KWVAUL named after A.K. Serova. 2018. P. 299-304 (in Russian).

23. Charkin D.Y., Roldugin N.G., Artemov M.V., Pozdysheva O.V., Mordovin A.I. *K voprosu ob ustojchivosti infokommunikacionnoj sistemy v usloviyah informacionnogo konflikta*. Informaciya i bezopasnost' [To the issue of the sustainability of the infocommunication system in the context of an information conflict. Information and security]. 2016. V. 19. No 1. P. 46-55 (in Russian).

24. Men'shikh V.V., Lunyov Y.S. *Modelirovanie konfliktov v zashchishchennyh raspredelennyh informacionnyh sistemah*. Teoriya konflikta i ee prilozheniya Materialy IV Vserossijskoj nauchno-tekhicheskoy konferencii "Teoriya konflikta i ee prilozheniya" [Conflict Modeling in Secure Distributed Information Systems. Conflict Theory and its Applications Materials of the IV All-Russian Scientific and Technical Conference "Conflict Theory and its Applications"]. 2006. P. 266-274 (in Russian).

25. Desyatov D.B., Dubrovin A.S., Kravchenko A.S., Sokolovskij S.P. *Informacionnaya model' veroyatnostnogo konflikta*. Vestnik Voronezhskogo instituta FSIN Rossii [Information Model of Probability Conflict. Journal of the Voronezh Institute of FSIN of Russia]. 2017. No 1. P. 32-36 (in Russian).

26. Mikolom Y.V., Dorovskaya I.A. *Reshenie zadachi vyyavleniya vtorzhenij v informacionnyh sistemah v ramkah obshchej teorii konflikta. Vestnik Hersonskogo nacional'nogo tekhnicheskogo universiteta* [Solving the problem of detecting intrusions in information systems within the framework of the general theory of conflict. Journal of Kherson National Technical University]. 2011. No 2 (41). P. 350-353 (in Russian).
27. Filippov A.G., Tulohonova I.S. *Podhod k razresheniyu konfliktov replikacii pri modelirovanii setevogo vzaimodejstviya v predmetnoj informacionnoj srede. Perspektivy razvitiya informacionnyh tekhnologij* [Approach to resolving replication conflicts in modeling network interaction in the subject information environment. Prospects for the development of information technologies.]. 2012. No 9. P. 53-59 (in Russian).
28. Golobokova O.V. *Konflikty v informacionnoj sfere. Informacionnye resursy Rossii* [Conflicts in the information sphere. Information resources of Russia]. 2008. No 4 (104) (in Russian).
29. Karpov A.V. *Informacionnye konflikty v avtomatizirovannyh sistemah. Programmnye produkty i sistemy* [Information Conflicts in Automated Systems. Software Products and Systems]. 2004. No 3 (in Russian).
30. Radzievskii V.G., Sirota A.A. *Informatsionnoe obespechenie radioelektronnykh sistem v usloviakh konflikta* [Information support of electronic systems in conflict]. Moscow, IPRZR Publ., 2001 (in Russian).
31. Budnikov S.A., Grevtsev A.I., Ivantsov A.V., Kil'diushevskii V.M., Koziratskii A.I., Koziratskii I.L., Kushchev S. S., Lysikov V. F., Parinov M. L., Prokhorov D. V. *Modeli informatsionnogo konflikta sredstv poiska i obnaruzheniia. Monografiia* [Model information conflict of search and discovery. Treatise]. Moscow, Radiotekhnika Publ., 2013 (in Russian).
32. Evgrlevskaya N.V., Privalov A.A., Skudneva E.V. Markov model of conflict of automated information processing and management systems with the system of destructive effects of an offender. *Proceedings of Petersburg Transport University*, 2015, vol. 42, no. 1, P. 78-84 (in Russian).
33. Abramov P.B. *Model' informacionnogo konflikta na osnove markovskih form s vnesnimi potokami sobytij. Ohrana, bezopasnost', svyaz' - 2014. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Voronezhskij institut MVD Rossii* [Model of information conflict based on Markov forms with external flows of events. Security, security, communication - 2014. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. 2015. P. 7-12 (in Russian).
34. Iazov Iu. K., Serdechnyi A. L., Baburin A. V. Metod formalizatsii protsessa nesanktsionirovannogo dostupa v informatsionnykh sistemakh, postroennykh s ispol'zovaniem sredstv virtualizatsii, osnovannyi na matematicheskom apparate setei Petri [The method of the formalization process of unauthorized access to information systems, built using virtualization, based on the mathematical formalism of Petri nets]. *Informatsiia i bezopasnost*, 2013, vol. 16, no. 4. P. 518-521 (in Russian).
35. Solomatin M.S., Rogozin E.A., Drovnikova I.G. *Sozдание modeli informacionnogo konflikta "narushitel' - sistema zashchity" na osnove seti Petri – Markova. Vestnik Voronezhskogo instituta MVD Rossii* [Creation of a model of information conflict "violin - system of protection" on the basis of the network Petri – Markova. Journal of the Voronezh Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia]. 2019. No 2. P. 93-100 (in Russian).
36. Budnikov S.A., Grevtsev A.I., Ivantsov A.V., Kil'diushevskii V. M., Koziratskii A.I., Koziratskii I.L., Kushchev S. S., Lysikov V. F., Parinov M. L., Prokhorov D. V. *Modeli informatsionnogo konflikta sredstv poiska i obnaruzheniia. Monografiia* [Model information conflict of search and discovery. Monograph]. Moscow, Radiotekhnika Publ., 2013 (in Russian).
37. Radzievskii V.G. and etc. *Sovremennaiia radioelektronnaia bor'ba. Voprosy metodologii* [Modern electronic warfare. Methodological issues]. Moscow, Radiotekhnika Publ., 2006 (in Russian).
38. Privalov A. A. *Metod topologicheskogo preobrazovaniia stokhasticheskikh setei i ego ispol'zovanie dlia analiza sistem svyazi VMF* [The method of topological transformations of stochastic networks and its application to the analysis of communication systems of the Navy]. Saint-Petersburg, Naval Academy, 2000 (in Russian).
39. Kotsyniak M.A., Osadchii A.I., Kotsyniak M.M., Lauta O.S., Dement'ev V.E., Vasiukov D.J. *Obespechenie ustoichivosti informatsionno-telekommunikatsionnykh sistem v usloviakh informatsionnogo protivoborstva* [Sustainability Information and Telecommunication Systems in Terms of Information Warfare]. Saint-Petersburg, Saint-Petersburg Branch "Leningrad Branch of Central Science Research Telecommunication Institute", 2015 (in Russian).
40. Petrenko A.S., Petrenko S.A. *Tekhnologii bol'shikh dannykh (big data) v oblasti informacionnoj bezopasnosti. Zashchita informacii. Insajd* [Big data technologies in the field of information security. Information protection. Insider]. 2016. No 4 (70). P. 82-88 (in Russian).
41. Zhidko E.A., Leonov P.M., Popova E.C. *Razrabotka modeli identifikacii konfliktnogo komponenta i metoda situacionnogo upravleniya informacionnymi resursami informacionno-telekommunikacionnoj sistemy kriticheski vazhnogo ob"ekta v usloviakh informacionnogo protivoborstva* [Development of a model of identification of a conflict component and a method of situational management of information resources of the information and telecommunication system of a critical object in conditions of information confrontation] - Voronezh, 2019 (in Russian).
42. Abramov P.B., Slavnov K.V., Nagalin A.V. *Polumarkovskaya model' funkcionirovaniya besprovodnoj linii volokonnoj svyazi s uchetom posledejstviya v potokah peredavaemykh v seti paketov soobshchenij v usloviakh informacionnogo konflikta. Radiotekhnika* [Semarkov model of wireless fibre communication line functioning taking

into account the follow-up in the flows of packets transmitted in the network in conditions of information conflict. Radio engineering]. 2008. № 11. P. 5-7 (in Russian).

43. Vorobev N. N. *Osnovy teorii igr. Beskoalitsionnye igrы* [Fundamentals of the theory of games. Noncooperative games]. Moscow, Nauka Publ., Glavnaia redaktsiia fiziko-matematicheskoi literatury, 1984 (in Russian).

44. Chudnov A.M. Teoretiko-igrovye zadachi sinteza algoritmov formirovaniia i priema signalov [Game-theoretical problems of synthesis of algorithms of formation and receiving signals]. *Problems of Information Transmission*, 1991, vol. 27, no. 3, P. 233-240 (in Russian).

45. Bazar T., Wu Y. A Complete Characterization of Minimax and Maximin Encode-Decoder Policies for Communication Channels with Incomplete Statistical Description. *IEEE Transactions on Information Theory*. 1985. Vol. 31. No 4. Pp. 482-489.

46. Cahn C. Performance of Digital Matched Filter Correlator with Unknown Interference. *IEEE Transactions on Information Theory*. 1971. Vol. 19. No 6. Pp. 1163-1172.

47. Sirota A.A., Goncharov N.I. *Issledovanie konflikta koalitsij sistem s ispol'zovaniem formalizma gibridnyh avtomatov. Sistemnyj analiz i informacionnye tekhnologii* [Research of conflict of coalitions of systems using formalism of hybrid machines. System analysis and information technologies]. 2017, No 4. P. 56-70 (in Russian).

48. Kubarev A.V., Lapsar A.P., Fedorova Y.V. Increase the security of important critical infrastructure using parametric models of evolution. *Questions of cyber security*. 2020, № 1 (35). P. 8-18 (in Russian).

49. Alferov A.G., Vlasov J.B., Tolstykh I.O., Tolstykh N.N., Chelajdinov J.V. The formalized representation of the evolving information conflict in telecommunication system. *Radiotekhnika*, 2012, no. 8. P. 27-33 (in Russian).

50. Asoskov A.N., Malysheva I.N. On infocommunication system management algorithm synthesis under information conflict conditions. *Teoriia i tekhnika radiosvyazi*, 2011, no. 4, P. 19-26 (in Russian).

51. Makarenko S.I. *Modeli vozdejstviya sredstv radioelektronnoy bor'by na sistemu svyazi na osnove metodov populyacionnoj dinamiki. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Models of effects of electronic warfare means on communication system based on methods of population dynamics. Journal of the Voronezh State Technical University]. 2011. V. 7. No 1. P. 96-99 (in Russian).

52. Makarenko S.I. *Dinamicheskaya model' dvunapravlennogo informacionnogo konflikta s uchetom vozmozhnostej storon po nablyudeniю, zahvatu i blokirovke resursa. Sistemy upravleniya, svyazi i bezopasnosti* [Dynamic model of bidirectional information conflict taking into account the capabilities of the parties to monitor, seize and block the resource. Control, communication and security systems]. 2017. No 1. P. 60-97 (in Russian).

53. Mihajlov R.L. *Model' dinamicheskoy koordinatsii podsystem nablyudeniya i vozdejstviya v informacionnom konflikte v vide ierarhicheskoy differentsial'noj igrы trekh lic. Naukoemkie tekhnologii* [Model of dynamic coordination of observation and impact subsystems in information conflict in the form of hierarchical differential game of three persons. Knowledge-intensive technologies]. 2018. V. 19. No 10. P. 44-51 (in Russian).

54. Mihajlov R.L., Larichev A.V., Smyslova A.L., Leonov P.G. *Model' raspredeleniya resursov v informacionnom konflikte organizacionno-tekhnicheskikh sistem. Vestnik Cherepoveckogo gosudarstvennogo universiteta* [Model of resource allocation in information conflict of organizational and technical systems. Journal of Cherepovets State University]. 2016. No 6 (75). P. 24-29 (in Russian).

55. Mihajlov R.L., Polyakov S.L. *Model' optimal'nogo raspredeleniya resursov i issledovanie strategij dejstvij storon v hode informacionnogo konflikta. Sistemy upravleniya, svyazi i bezopasnosti* [Model of optimal allocation of resources and study of strategies of actions of the parties during information conflict. Management, communication and security systems]. 2018. No 4. P. 323-344 (in Russian).

56. Mihajlov R.L., Shishkov A.I. *Principy koordinatsii podsystem nablyudeniya i vozdejstviya. Nauchnaya mysl'* [Principles of Coordination of Observation and Impact Subsystems. Scientific Thought]. 2017. V. 1. No 3 (25). P. 38-43 (in Russian).

57. Potapov V.I. *Matematicheskie modeli dinamicheskikh tekhnicheskikh ob'ektov konfliktnykh situatsij* [Mathematical models of dynamic technical objects of conflict situations]. Omsk, 2017 (in Russian).

58. Ostapenko G.A., Plotnikov D.G., Guzev Y.N. Features of conflictology of the weighed networks: concept of the network conflict. *Informatsiia i bezopasnost*, 2016, vol. 19, no. 1, P. 136-137 (in Russian).

59. Ostapenko G.A., Plotnikov D.G., Guzev Y.N. Formalization of the description of the network conflict. *Informatsiia i bezopasnost*, 2016, vol. 19, no. 2, P. 232-237 (in Russian).

60. Ostapenko G.A., Plotnikov D.G., Guzev Y.N. Strategy of network oppositon. *Informatsiia i bezopasnost*, 2016, vol. 19, no. 2, P. 250-253 (in Russian).

61. Ostapenko G.A., Plotnikov D.G., Guzev Y.N. Dynamics of development of the network conflict. *Informatsiia i bezopasnost*, 2016, vol. 19, no. 2, P. 278-279 (in Russian).

62. Veselov G.E., Kolesnikov A.A. Sinergeticheskii podkhod k obespecheniiu kompleksnoi bezopasnosti slozhnykh sistem [A synergistic approach to ensuring overall security of complex systems]. *Izvestiya SFedU. Engineering Sciences*, 2012, vol. 129, no. 4, P. 8-18 (in Russian).

63. Nadezhdin E.N. Evaluation of the effectiveness of the protection mechanism of network resources based gaming model of information warfare. *Science Bulletin*, 2015, vol. 4, no. 2, P. 49-58 (in Russian).

64. Petrov A.P., Maslov A. I., Tsaplin N. A. Modeling of Making Choices by Individuals During Information Warfare in Society. *Mathematical Models and Computer Simulations*, 2015, vol. 27, no. 12, P. 137-148 (in Russian).
65. Semenova I.I., Mishurin A.O. Management System Model of Information Counterforce. *Vestnik Saratov State Technical University*, 2010, vol. 4, no. 1, P. 150-160 (in Russian).
66. Shvedovskii V.A., Petrova M.A. Matematicheskoe modelirovanie napriazhennosti etno-politicheskogo konflikta [Mathematical modeling of the tension of ethno-political conflict]. *Sociology: methodology, methods, mathematical modeling*, 2001, no. 14, P. 151-175 (in Russian).
67. Shvedovskii V.A. Dinamicheskaya model' elektoral'nogo povedeniia [A dynamic model of electoral behavior]. *Mathematical Models and Computer Simulations*, 2000, vol. 12, no. 8. P. 46-56 (in Russian).
68. Udvardi F., Leitmann G. E., Lambertini L. A Dynamical model of terrorism. *Discrete Dynamics in Nature and Society*. 2006. Vol. 2006. Article ID 85653. Pp. 1-32. doi: 10.1155/DDNS/2006/85653.
69. https://studme.org/169856/matematika_himiya_fizik/prostye_matematicheskie_modeli_realnyh_yavleniy.
70. Grishko A.K., Zhumabaeva A.S., Yurkov N.K. *Upravlenie elektromagnitnoy ustojchivost'yu radioelektronnykh sistem na osnove veroyatnostnogo analiza dinamiki informacionnogo konflikta. Izmerenie. Monitoring. Upravlenie. Kontrol'* [Electromagnetic stability management of radio electronic systems based on probabilistic analysis of information conflict dynamics. Measurement. Monitoring. Management. Control]. 2016. No 4 (18). P. 66-75 (in Russian).

Статья поступила 26 марта 2020 г.

Информация об авторе

Мамончикова Алина Сергеевна – Специалист 1 категории патентного бюро ПАО «Интелтех». Область научных интересов: информационная безопасность, интеллектуальная собственность. Тел.: +7(812) 448-96-84. E-mail: alinita33@mail.ru.

Адрес: 197342, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, д. 8.

Analysis of known works of dynamic multilateral information conflict research

A.S. Mamonchikova

Annotation. Relevance. One of the key concepts of information confrontation is information conflict. To date, the study of the theory of information conflict is a pressing issue. The aim is to analyze well-known publications and scientific and methodological apparatus in the field of information conflict research in order to assess the need to model the dynamics of multilateral conflict interaction. **Result.** The analysis of sources revealed general and private patterns of research of information conflict based on the use of various scientific and methodological apparatus, namely: theories of dynamic systems, theory of Markov processes, theory of Petri networks, theory of complex hierarchical systems, theory of games, theory of stochastic networks, as well as other theories. It is shown that the current direction of development of research of information conflict is: taking into account dynamic properties of multilateral conflict, due to its formalization on the basis of theory of dynamic systems. **Practical importance.** The presented analysis can be useful to researchers and applicants engaged in scientific research in the field of information conflict.

Keywords: analysis; scientific and methodical device; information conflict; Dynamic multilateral information conflict.

Information about Authors

Mamonchikova Alina Sergeevna – Specialist 1 category of the Patent Office of PJSC «Inteltech», Area of scientific interest: information security, intellectual property. Tel +7(812)448-96-84. E-mail: alinita33@mail.ru.

Address: 197342, Russia, St. Petersburg, ul. Kantemirovskaya, 8.

Для цитирования: Мамончикова А.С. Анализ известных работ исследования динамического многостороннего информационного конфликта // Техника средств связи. 2020. № 1 (149). С. 64-75.

For citation: Mamonchikova A.S. Analysis of known works of dynamic multilateral information conflict research. Means of communication equipment. 2020. No 1 (149). P. 64-75 (in Russian).