



О Т З Ы В

официального оппонента Рогозина Евгения Алексеевича на диссертацию Чжао Ляя «**Метод и алгоритмы повышения безопасности открытой сети связи с наземными подвижными объектами**» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность темы:

Проблема защиты компонентов открытых сетей связи является в настоящий момент актуальной из-за растущего распространения распределенных систем, внедрения беспроводных протоколов связи для передачи цифровых данных практически во все мобильные устройства. Работа и функционирование многих структур и организаций тесно связана и зависит от надежности, защищенности и устойчивости сетей связи. Автором, без сомнения, затронута важнейшая тематика, развитие которой позволяет разрешить проблему обеспечения защищенности сетей при использовании открытых протоколов в системах связи с наземными подвижными объектами.

Основное содержание работы:

Во введении дано обоснование актуальности темы диссертационного исследования, сформулированы цель и задачи работы, отмечены научная новизна и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения об их реализации, апробации и публикации.

В первой главе «Анализ существующих методов построения систем связи с наземными подвижными объектами» проделано следующее.

1. Проведен анализ существующих систем связи, приведена классификация беспроводных сетей. Показаны компоненты сетей связи, и их параметры. Показано, что сдерживающими факторами являются сложность оборудования, многофункциональность систем, стоимость связи.

2. Проведен анализ угроз и уязвимостей систем радиосвязи. Показано, что основными подходами для обеспечения защищенности являются шифрование, кодирование и процедуры идентификации и

аутентификации. В результате реализации угроз, таких как: внешняя помеха, перехват (прослушивание) информации, искажение информации, DDoS-атака, подмена информации, клонирование SIM-карт, аппаратуры, злоумышленник может получить доступ не только к конфиденциальной информации, но и к ресурсам аппаратуры сети.

3. Показатели характеристик систем связи связаны друг с другом сложными математическими соотношениями, представление которых в аналитическом виде, а тем более использование на практике затруднительно.

4. Сделаны выводы о необходимости разработки математического аппарата для анализа систем связи как эволюционирующих объектов с показателями устойчивости, закладываемых в ходе разработки и изменяющихся в процессе эксплуатации.

Во второй главе «Аналитический обзор и выбор методов исследования уровня устойчивости систем радиосвязи»:

1. выполнен аналитический обзор методов исследования уровня устойчивости. Из них: иерархические деревья решений, метод оценок, генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и алгоритмы корреляционного анализа.

2. Показано, что у каждого из рассмотренных методов свои недостатки, связанные или со сложностью процесса получения решения, или субъективностью получаемых оценок.

3. Сделан вывод о том, что для диссертационного исследования наиболее подходящим является комбинация статистической обработки оценок и аппарата искусственных нейронных сетей.

В третьей главе «Разработка метода и алгоритмов прогнозирования показателей устойчивости функционирования открытой системы связи»:

1. Проанализированы угрозы системам связи на основе приведенных протоколов и показателей устойчивости функционирования. Выбрано множество параметров для беспроводных систем связи, влияющих на время противодействия атакам.

2. Определены значимости параметров протоколов с помощью метода экспертных оценок; определены наиболее значимые из них.

3. Проведен анализ структурной устойчивости сети связи с подвижными объектами, определены условия прохождения сигнала от

источника к приемнику при изменении числа мобильных абонентов. Разработан алгоритм для формирования обучающего множества применительно к системе связи линейного типа.

4. Разработана методика обучения и нахождения наилучшего варианта структуры нейронной сети и ее параметров настройки.

5. Проведено имитационное моделирование на ПК для сети с протоколом WiFi 802.11 с расчетом условий при которых наступает отказ в обслуживании мобильных абонентов.

В четвертой главе «Прогнозирование устойчивости функционирования открытой системы связи»:

1. Представлено решение задачи прогнозирования времени устойчивого функционирования системы связи до ее взлома с помощью разработанного метода.

2. Представлены результаты апробации разработанного метода на протоколе для беспроводной связи малого радиуса действия NFC.

3. Проведено исследование и представлены результаты прогнозирования структурной устойчивости сети связи с помощью настроенной искусственной нейронной сети.

4. Представлены достоинства и перспективы использования разработанного метода и алгоритмов.

Положения, выносимые на защиту:

– метод определения показателей защищенности к преднамеренным деструктивным воздействиям на беспроводную открытую систему связи с наземными подвижными объектами на базе стандартных протоколов;

– модифицированный алгоритм многоэтапного обучения искусственной нейронной сети, анализирующей защищённость беспроводной системы связи, отличающийся от известных тем, что подбор параметров (нейросети) и метода оптимизации производится последовательным приближением, аналогично методу покоординатного поиска;

– алгоритм определения вероятности отказа в обслуживании беспроводной сети линейного типа при росте числа наземных мобильных абонентов.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций:

Автором корректно использованы известные научные методы обоснования полученных результатов и выводов, а также рекомендаций. Автором изучены и проанализированы известные протоколы для передачи данных, методы анализа и определения показателей защищенности сложных систем.

Для подтверждения теоретических положений автором проведены имитационные эксперименты, целью которых является прогнозирование показателей устойчивости функционирования открытой системы связи с подвижными объектами.

Обоснованность результатов, выдвинутых соискателем, основывается на согласованности данных имитационных экспериментов и научных выводов.

Достоверность данных экспериментов обеспечивается использованием современных средств и методик проведения исследований. Положения теории основываются на известных достижениях фундаментальных и прикладных научных дисциплин, аппарате теорий множеств, графов, искусственных нейронных сетей, вероятности и математической статистики. В работе диссертант корректно и грамотно использует математический аппарат.

Научная новизна работы состоит в:

- разработке метода определения показателей защищенности конкретных вариантов построения беспроводных сетей связи с наземными подвижными объектами с использованием статистических и смоделированных данных, отличающийся возможностью получения количественных показателей защищенности без использования экспертных оценок и расчетных методик;
- разработке алгоритма настройки искусственной нейронной сети для решения задачи определения показателей защищенности систем связи на основе принципа последовательного приближения;
- разработке алгоритма прогнозирования устойчивости беспроводной сети при изменении ее параметров, отличающийся от известных подходов возможностью прогнозирования условий отказа сети при изменении ее параметров.

Оценка новизны и достоверности:

В целом, результаты работы: метод оценки защищенности вариантов построения беспроводных сетей связи с помощью искусственной нейронной сети и алгоритм ее настройки, полученные автором, являются новыми научными знаниями в области информационной безопасности.

Достоверность теоретических результатов работы подтверждается опубликованными данными в известных работах, посвященных подобной тематике.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 11 статьях, обсуждались на конференциях различного уровня и получили одобрение ведущих специалистов.

Научная и практическая значимость:

Представленные в диссертационной работе метод и алгоритмы универсальны и могут использоваться не только для определения выбранных показателей защищенности. Представленные алгоритмы обучения искусственных нейронных сетей и формирования обучающего множества могут служить дополнением к разработанным методикам нейросетевого аппарата, а также для исследования рисков информационной безопасности. Практическая значимость результатов диссертационной работы состоит в возможности прогнозирования показателей защищенности систем связи за меньшее время и с большей точностью при разработке новых и анализе существующих систем.

Внедрение и апробация результатов работы:

Внедрение результатов. Результаты работы использованы в учебном процессе кафедры Геоинформационных систем Университета ИТМО, г. Санкт-Петербург (2017) и внедрены в Ситуационном центре ЗАО "Институт телекоммуникаций" г. Санкт-Петербург (2021). Практическое использование результатов работы подтверждено соответствующими актами.

Апробация результатов работы. Основные положения диссертационных исследований докладывались и обсуждались на научно-технических конференциях и семинарах. Среди них:

– XLIV и XLV учебно-методические конференции Университета ИТМО (Санкт-Петербург, февраль 2015, 2016 гг.);

- III и IV Всероссийские конгрессы молодых ученых (Санкт-Петербург, апрель 2015, 2016 гг.);
- Международная научно-практическая конференция (Самара, апрель 2015 г.).

Замечания по диссертационной работе в целом:

1. В работе подробное описание проанализированных протоколов для построения систем связи можно было сократить без снижения качества подобного анализа.

2. В обзорной части недостаточно внимания уделено аспектам проектирования систем связи с привязкой к конкретным условиям функционирования.

3. Не затронуты вопросы устойчивости систем связи при изменении их структуры.

Отмеченные недостатки не снижают качества исследований в целом, так как не влияют на достигнутые теоретические и практические результаты представленной диссертационной работы.

Заключение:

Диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно, на высоком техническом уровне. В работе представлены научные результаты, позволяющие их квалифицировать как решение новой задачи, состоящей в прогнозировании показателей защищенности открытых систем связи на основе разработанных ранее и новых протоколов, что имеет существенное значение для исследования устойчивости систем связи с наземными подвижными объектами.

Разработанный автором метод имеет важное практическое значение для организаций, занимающихся разработкой и мониторингом систем и средств связи различного назначения. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Работа базируется на достаточном числе исходных данных, примеров и расчетов, написана доходчиво, грамотно, аккуратно оформлена, имеются иллюстративные материалы. По работе сделаны развернутые выводы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертация соответствует критериям п.9 Положения о присуждении учёных степеней, а ее автор Чжао Лэй заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор

профессор кафедры автоматизированных информационных систем органов внутренних дел

ФГКОУ ВО «Воронежский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации»



Рогозин Евгений Алексеевич

« 16 » декабря 2021

Адрес: 394065, Россия, Воронеж, проспект Патриотов, дом 53

Email: evgenirogozin@yandex.ru

Телефон: +7(473) 247-67-07