

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор ФГУП ЛОНИИС

д.э.н., проф., академик МАС,

\_\_\_\_\_ В.В. Макаров.

«\_\_\_» ноября 2005 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Величко В.В.

«Живучесть и качество обслуживания мобильных сетей передачи данных в условиях чрезвычайных ситуаций»,

представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям

05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ;

05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Актуальность работы. Участвовавшие в последние годы катастрофы различного характера и растущий экономический ущерб, вызванный ими, ставят перед обществом сложные задачи по разработке специальных мер направленных на быстрое устранение их последствий, организации оперативного руководства ликвидацией аварий, оказанию помощи пострадавшему населению. Немаловажную роль в этом должны сыграть средства связи, от степени работоспособности которых в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) будет зависеть время устранения последствий аварий и катастроф и, следовательно, как экономические, так и людские потери.

Краткое содержание диссертационной работы. В первой главе приводится анализ мобильных сетей связи (МСС) с позиций живучести. Дается трактовка понятий живучести и надежности, подчеркивается их общность и различие, рассмотрены основные свойства и системы обеспечения живучести. Обоснована необходимость проведения исследований в области живучести МСС.

Вторая глава содержит детальное описание объекта исследования (МСС) с позиций живучести. Для рассмотрения вопросов живучести МСС предлагается осуществить декомпозицию МСС, выделив следующие

подсистемы: абонентское оборудование, радиодоступ, базовую сеть, шлюз. Основной акцент при оценке живучести МСС вполне обоснованно автор предлагает сделать на подсистеме радиодоступа.

Особое место в диссертационной работе занимает третья глава. Она содержит ряд чрезвычайно важных с научной и практической точек зрения результатов. В ней предложены модели структурной живучести мобильных сетей передачи данных в виде нестационарной гиперсети и решены задачи поиска максимального (s-t) потока в нестационарной гиперсети, поиска кратчайших по задержке простых D-цепей. Весьма интересным представляется раздел посвященный моделированию процесса атак на мобильные терминалы. Рассмотрены как случайные, так и направленные атаки и их последствия. В разделе «Стохастические модели живучести МСС в ЧС» приведена оценка живучести МСС в условиях природных и техногенных катастроф. Не обошел вниманием автор и такие важные вопросы как вопросы живучести МСС в условиях преднамеренного разрушающего воздействия и живучести в условиях перемещения абонентов.

Таким образом, в третьей главе рассмотрен комплекс вопросов, связанных с живучестью МСС и получены результаты, позволяющие грамотно проектировать МСС с учетом требований к живучести МСС в условиях ЧС.

В четвертой главе рассмотрены различные алгоритмы доставки коротких сообщений и представлены формулы для расчета вероятностно-временных характеристик таких как время доставки, достоверность получаемых данных, затраты на доставку. Важность полученных здесь результатов определяется тем, что в условиях катастроф особую роль приобретают именно средства доставки коротких сообщений. Анализ эффективности различных алгоритмов доставки коротких сообщений позволил диссертанту выделить несколько наиболее приемлемых, обеспечивающих наилучшие интегральные показатели. Анализ выполнен, как в условиях, когда ошибки в канале независимы, так и в условиях группирования ошибок.

Постепенный переход от систем поколений 2G и 2.5G к мобильным системам третьего поколения нашел свое отражение в материалах пятой главы. Здесь представлены методика расчета производительности сети в зависимости от числа базовых станций работающих в WCDMA сети, основанная на использовании математического аппарата сетей систем массового обслуживания (СМО).

Шестая глава содержит результаты исследования по повышению качества показателей доставки сообщений с использованием так называемых мягких решений. Здесь рассмотрены проблемы оценки качества приема составных сигналов, в условиях когда составной сигнал после оценки качества приема составного сигнала принимается решение о его стирании или выдаче получателю. В большинстве случаев оценка качества составного сигнала требует проведения большого объема вычислений, нахождения нумератора весов. В работе получен алгоритм определения нумератора весов

для циклических кодов и предложены оригинальные способы уменьшения объема вычислений.

К основным научным результатам, представленным к защите диссертации, можно отнести

1. Разработку концептуальных, математических, гибридных и имитационных моделей сетей, чрезвычайных ситуаций и всевозможных атак, для решения задач анализа и синтеза живучих мобильных сетей передачи данных с заданным уровнем качества обслуживания.

2. Разработку алгоритмов исследования ВВХ доставки коротких сообщений, на основе которых можно выбрать алгоритм доставки отвечающий требуемым качественным показателям обслуживания.

3. Решение задачи оптимального резервирования элементов МСС и оптимального распределения ресурсов, необходимых для восстановления сети.

4. Разработку алгоритмов оценки качества приема составных сигналов и получение алгоритма определения нумератора весов для циклических кодов.

Самостоятельный интерес в работе представляют оригинальные программы моделирования процессов, происходящих в условиях катастроф и программы для расчета ВВХ WCDMA.

Часть материалов диссертации нашла отражение в трехтомном учебном пособии «Телекоммуникационные системы и сети», отдельные тома которого неоднократно переиздавались и которое используется в учебном процессе высших учебных заведений для подготовки специалистов в области телекоммуникационных технологий.

Результаты диссертационной работы также целесообразно использовать:

1. При проектировании живучих телекоммуникационных сетей.
2. Для анализа существующих сетей связи с точки зрения обеспечения их живучести.

Основные результаты диссертационной работы достаточно полно представлены в публикациях соискателя.

Автореферат отражает содержание диссертации. Название диссертации соответствует её содержанию и характеру выполненных исследований.

#### Недостатки и критические замечания

1. Главы 1 и 2 можно было бы несколько сократить, изъяв из них материал, содержащийся в монографии диссертанта.

2. Практическая ценность материалов, представленных диссертантом в главе 3 была бы выше, если бы диссертант, используя полученные результаты, представил номограммы облегчающие пользование расчетными формулами.

3. В материалах диссертации отсутствует описание того, как проводился эксперимент по оценке эффективности предлагаемых алгоритмов доставки коротких сообщений (глава 4).

4. Неясно как в главе 5 учтен факт анализа вероятностно-временных характеристик именно WCDMA. Использовались ли при этом только данные о вероятности неправильного приема или еще какие-то характеристики системы?

5. В главе 6 приводится алгоритм вычисления нумераторов весов применительно к циклическим кодам. В тоже время в мобильных системах связи для повышения верности используются и другие коды. Какие подходы в этом случае предлагаются диссертантом?

Указанные недостатки не влияют на общую положительную оценку работы, представляющую собой законченное научное исследование. При этом совокупность научных результатов диссертации может быть квалифицировано как решение научной проблемы, имеющей важное народно-хозяйственное значение для национальной безопасности и повышения эффективности работы спасательных служб при возникновении ЧС.

Диссертационная работа отвечает требованиям “Положения о порядке присуждения ученых степеней и присвоения ученых званий”, а В.В. Величко заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Диссертационная работа рассмотрена на заседании научно-технического совета ФГУП ЛОНИИС, протокол №3/НТС-05 от \_\_\_ ноября 2005 г.

Заместитель генерального директора  
ЛОНИИС по научной работе,  
начальник отделения, д.т.н., проф.

Б. С. Гольдштейн

Учёный секретарь НТС ЛОНИИС, к.т.н.

М. З. Петрова