

Оснащение сетей мобильной связи комплексами быстрого развертывания для применения в условиях чрезвычайных ситуаций

Mobile networks equipping with fast deployment systems for using under emergency conditions

Ключевые слова: комплекс связи — fast deployment system; чрезвычайная ситуация — emergency conditions; сеть подвижной связи — mobile network; дирижабль — aircraft; профиль трафика — traffic profile.

Оснащение сетей мобильной связи комплексами быстрого развертывания для применения в условиях чрезвычайных ситуаций. В статье рассматриваются общие принципы организации комплекса связи быстрого развертывания на базе аэростатов для повышения эффективности обслуживания мобильных абонентов в условиях чрезвычайных ситуаций.

Mobile networks equipping with fast deployment systems for using under emergency conditions. General principles of aircraft based fast deployment system for increasing of mobile service efficiency under emergency conditions are considered in the present article.

В условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) важную роль в обеспечении защиты населения играют помощь специальных служб и информационная поддержка. Учитывая, что в России уже в 2003 году количество мобильных абонентов превысило количество абонентов фиксированной связи, разработка решений для обеспечения функционирования мобильных устройств (МУ) в условиях ЧС позволит уменьшить их негативные последствия. Так информационное взаимодействие групп людей, выполняющих локализацию последствий аварий, стихийных бедствий, катастроф и т.п., является необходимым условием эффективности их работы. Уже сейчас технологии, применяемые в сетях подвижной связи (СПС), позволяют передавать к операторам специальных служб данные о местоположении мобильных абонентов, облегчая

НИКУЛИНА / NIKULINA N.

Надежда Олеговна

(nikulina_n@telros.ru)
главный специалист,
ЗАО «ТЕЛРОС»,
Санкт-Петербург

задачу поиска пострадавших. Также СПС производят информирование абонентов об особых ситуациях и передачу пользователям, находящимся в зоне риска, рекомендаций к действиям. Следует учитывать, что при ЧС возрастает общее количество вызовов, и увеличение нагрузки на СПС может привести к ограничению услуг или их полной блокировке. Также к ограничениям услуг связи может привести нарушение работоспособности узлов сети под влиянием аварий и стихийных бедствий. Поэтому СПС должны быть оснащены специальным оборудованием, обеспечивающим быстрое развертывание на любом типе местности и максимальную зону покрытия. Необходимо, чтобы данные комплексы связи обладали высокой емкостью для предоставления услуг связи максимальному количеству абонентов. При этом, следует обеспечить гарантированный доступ к услугам связи сотрудников служб спасения, безопасности и жизнеобеспечения, возможность обращения всех групп абонентов в службы экстренной помощи и организацию входящих вызовов от сотрудников служб спасения к пострадавшим абонентам. Также следует обеспечить равномерный доступ абонентов к прочим услугам связи. Необходимо, чтобы в комплексе были предусмотрены возможности по оповещению абонентов, по определению их точного местоположения, и разработаны механизмы обеспечения работы МУ в энергосберегающем режиме.

На данный момент СПС не оборудованы комплексами быстрого развертывания и не могут выполнять задачи гарантированного обеспечения услуг связи в условиях масштабных катастроф. Для разработки необходимых систем с целью обеспе-

ИНФОКОММУНИКАЦИИ

чения максимальной эффективности обслуживания абонентов в условиях ЧС в качестве базовых можно выделить следующие идеи:

- 1) применение дирижаблей в качестве транспорта для средств связи;
- 2) разработка новых методов управления ресурсами и соединениями.

Когда мы говорим о дирижаблях, неизменно возникает мысль о том, что это технологии прошедшего века. Тем не менее, новейшие достижения дирижаблестроения позволили преодолеть аэростатам многие недостатки их предшественников. Современные дирижабли пожаробезопасны, способны перевозить грузы большой массы и экономичны. Достоинствами аэростатов являются: высокая маневренность, возможность осуществлять вертикальный взлет / посадку и длительно находиться в режиме зависания. И одна из самых важных характеристик аэростата это его высотность. Такое размещение оборудования связи обеспечивает достаточную зону покрытия. В современных суднах при покрытии оболочки применяется двуокись титана, делающая баллон почти совершенно радиопрозрачным. Поэтому прямо на борту судна могут размещаться как базовые станции СПС, так и антенные системы.

Для определения эффективности использования дирижаблей с целью обеспечения макси-

мальной зоны покрытия были использованы модель распространения радиоволн Okumura-Hata (применимая для стандарта GSM900 в городских условиях) и модель распространения радиоволн в свободном пространстве (применимая при размещении оборудования базовой станции на дирижабле). На рисунке 1 представлена расчетная зона покрытия, когда в результате возникновения ЧС, произошло нарушение работоспособности ряда базовых станций. Оставшиеся работоспособными три базовые станции не могут обеспечить достаточную зону покрытия (рисунок 1 Б). Очевидно, что при высотном размещении антенн (500м / 1000м) базовой станции № 1 (рисунки 1В / 1Г), зона покрытия значительно увеличивается.

Выбор технологий СПС для применения в комплексе быстрого развертывания тоже важен. Одним из перечисленных требований к комплексам связи является обеспечение большой зоны покрытия. Для выполнения этой задачи следует выделить стандарт GSM 900, так как размер макросот для данного стандарта может составлять до 30 км. Использование передатчиков большой мощности, антенн с высоким коэффициентом усиления и малошумящих усилителей позволяет обеспечить максимальную зону покрытия. Выбор указанного стандарта позволяет также выполнить требование по предо-

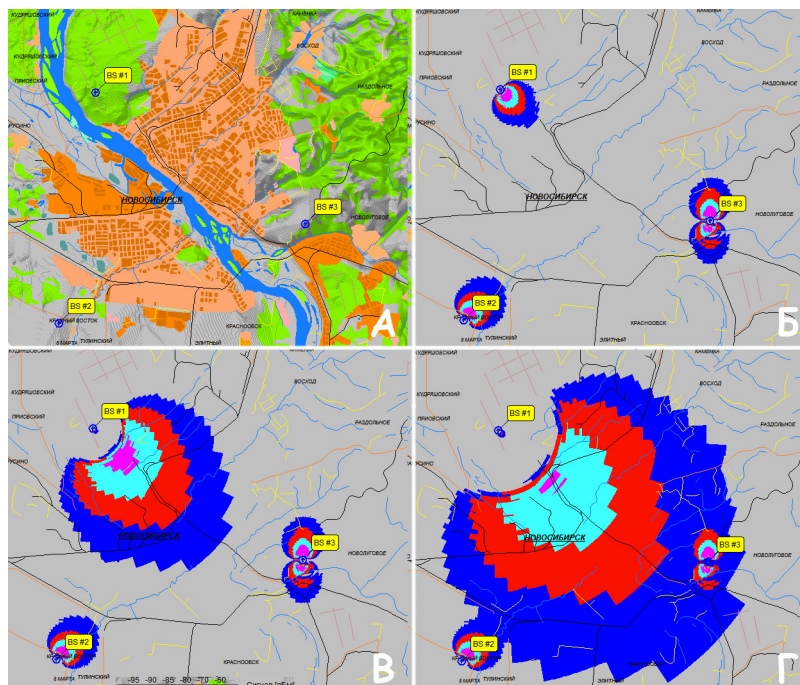


Рис. 1. Зона покрытия при различном размещении антенн по высоте

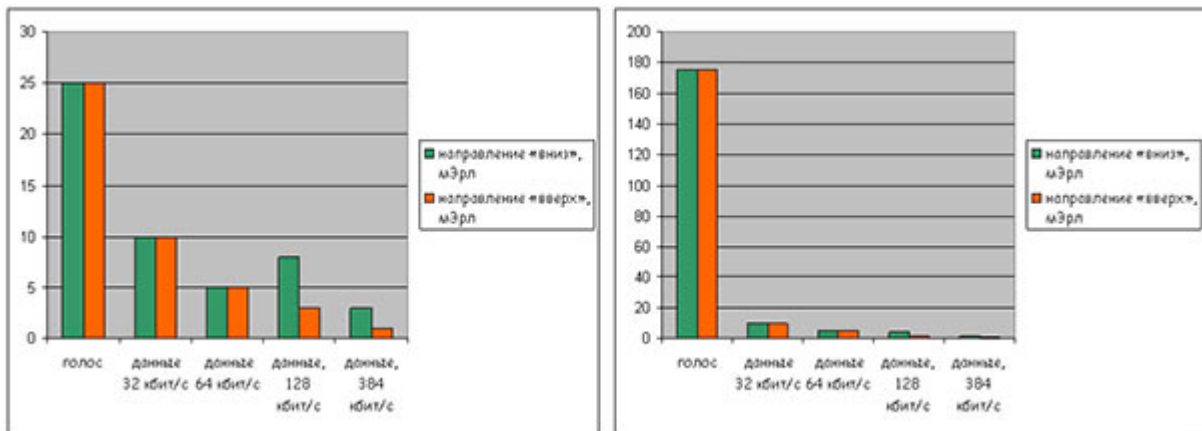
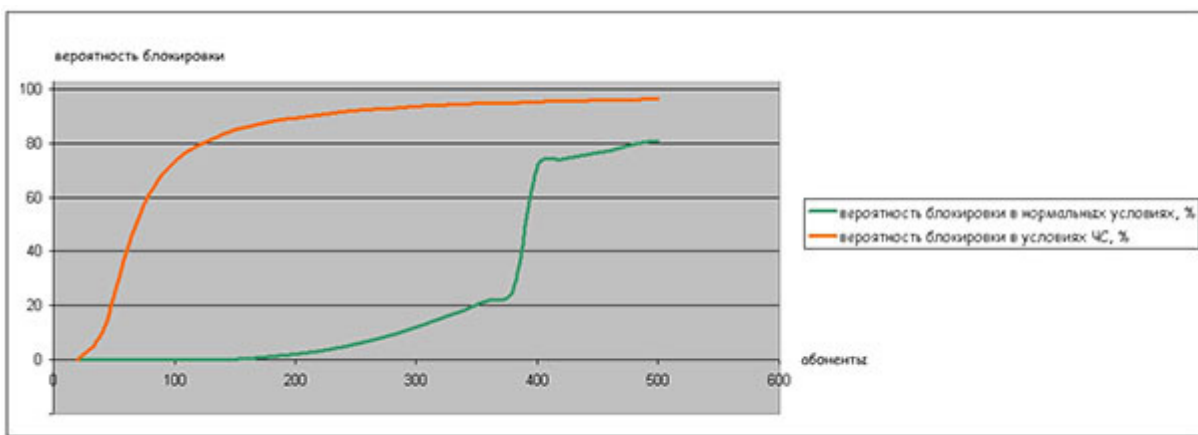


Рис. 2. Профили трафика в нормальных условиях и в условиях ЧС



ЗАВИСИМОСТЬ ВЕРОЯТНОСТИ БЛОКИРОВКИ СОЕДИНЕНИЯ ОТ КОЛИЧЕСТВА АБОНЕНТОВ

Рис. 3. Вероятности блокировки для нормальных условий и ЧС

ставлению услуг связи максимальному количеству абонентов, ведь стандарт GSM относится ко второй фазе развития СПС, а выпускаемые МУ, работающие с более поздними стандартами, обычно его поддерживают. Для обеспечения максимальной емкости комплекса связи дополнительно рекомендуется применение стандарта GSM1800 и секторных антенн, в этом случае возможна организация достаточного количества сот. В целом ограничение емкости комплекса зависит от пропускной способности распределительной транспортной системы, обеспечивающей соединение базовой станции с контроллером базовых станций. В качестве такой системы предлагается использовать широкополосные системы доступа, достоинствами которых являются возможность быстрой настройки и использование участка частотного спектра, не требующего лицензирования.

В СПС емкость базовых станций планируется исходя из расчетной нагрузки, которая определяется количеством абонентов, находящимся в зоне действия станции и профилями трафика абонента для разных видов услуг в ЧНН. В условиях ЧС может изменяться как плотность абонентов, находящихся в определенной зоне, так и увеличиваться количество / длительность вызовов, совершаемых одним абонентом. Для оценки характера изменения трафика при возникновении ЧС была исследована нагрузка на СПС в г. Челябинске до метеоритного дождя 15 февраля 2013 года и после него. При возникновении ЧС общая нагрузка на сеть связи увеличилась в 10 раз. Профили трафика абонента в нормальных условиях и в условиях ЧС приведены на рисунке 2.

Следует учесть, что нарушения работоспособности отдельных узлов сети также являются

ИНФОКОММУНИКАЦИИ

факторами увеличения нагрузки на функционирующие элементы СПС. Все это в конечном итоге приводит к перегрузкам сети связи и ограничениям услуг. Качество связи можно характеризовать вероятностью блокировки исходящего соединения, расчет которой лучше производить с применением расширенной формулы Эрланга В, учитывающей, что заблокированные абоненты совершают несколько попыток соединения. Зависимость вероятности блокировки голосового соединения от количества абонентов в нормальных условиях и в условиях ЧС представлена на графике 3

В стандарте GSM применяется ряд технологий, которые могут быть применены к базовой станции комплекса быстрого развертывания для достижения поставленных целей по обеспечению гарантированных услуг связи определенным группам абонентов и базовых услуг связи максимальному количеству абонентов. Среди данных технологий можно перечислить: разграничение классов доступа, межоператорский роуминг, передача обслуживания при перегрузке, повторная попытка получения доступа, организация очереди. Следует отметить, что существующая технология разграничения классов доступа не позволяет обеспечить равномерное предоставление услуг связи абонентам, относящимся к публичным классам, в условиях перегрузок. В качестве новых методов обеспечения требований к комплексу связи быстрого развертывания предлагаются:

- управление классами доступа абонентов;
- чередование классов доступа, которым производится ограничение связи;
- управление соединениями (ограничение длительности, количества, типа);
- организация обратных вызовов к абонентам;
- рассылка широкоэмительных SMS с инструкциями о правилах доступа к услугам связи;
- выделение зарезервированных ресурсов в направлении «вниз».

Среди прочих достоинств описанных комплексов связи, можно выделить: возможность быстрого реагирования, развертывание в труднодоступных районах, независимость от существующих инфраструктур, применение стандартных технологий, возможность передислокации. Данные комплексы помимо ЧС могут применяться при проведении праздников, характеризующихся массовыми скоплениями людей, и при организации временных поселений.

Таким образом, в данной статье были проанализированы вопросы создания технических

комплексов, позволяющих улучшить качество предоставляемых услуг мобильной связи в условиях ЧС. Были проанализированы актуальные задачи предоставления услуг связи в зоне ЧС и проблемы, характерные для СПС. Показано, что увеличение доступности СПС при возникновении ЧС может быть достигнуто согласованным применением следующих мер:

- введением дополнительных базовых станций с преимущественным использованием стандарта GSM 900, дислоцированных на летательных аппаратах, в первую очередь дирижаблях;
- использованием специализированных профилей БС, применяемых при возникновении ЧС.

**Журнал «Информация и космос»
и ЗАО «Институт телекоммуникаций»
ТЕПЕРЬ ВМЕСТЕ!**

Электронный архив статей журнала:
www.infokosmo.ru