

УДК 621.397

ВНЕДРЕНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАЗЕМНОГО ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ В АДМИНИСТРАЦИЯХ СВЯЗИ РСС

В. А. Корж, заместитель директора НТЦ Анализа ЭМС ФГУП НИИР, к.т.н.; korj@niir.ru

В. Г. Дотолев, начальник отдела НТЦ Анализа ЭМС ФГУП НИИР; v.dotolev@niir.ru

Изложены результаты реализации решений Региональной конференции радиосвязи (РКР-06) по внедрению наземного эфирного цифрового телевизионного вещания (НЦТВ) в европейских администрациях связи и странах участников РСС.

Рассмотрены проблемные вопросы, связанные с переходом после 2015 г. от аналогового телевидения к цифровому и отключением мешающих аналоговых передатчиков после 17.06.2015 г., перспективами использования в различных странах (на национальном уровне) первого (790—862) МГц и второго (694—790) МГц цифровых дивидендов, использованием радиочастотного спектра в приграничных районах соседних стран и обеспечением ЭМС ТВ, ВРНС и других РЭС, функционирующих на первичной основе в совмещенных и смежных полосах частот, с РЭС систем мобильной связи стандарта LTE, а также определением на национальном уровне частотных потребностей радиовещательной и подвижной (стандарта LTE) служб в АС РСС для внедрения перспективных технологий.

Ключевые слова: наземное аналоговое и цифровое телевизионное вещание, сети телевизионного вещания, целевые программы, международное сотрудничество, Международный союз электросвязи, радиовещательная служба, радиочастотный спектр, электромагнитная совместимость, частотный ресурс, полосы частот, частотное планирование, мобильная связь, сети мобильной связи.

Введение. Одно из важнейших направлений деятельности ФГУП НИИР — участие в международно-правовой защите частотных присвоений, разработке научно обоснованной позиции Администрации связи (АС) России по вопросам исследований и регулирования использования радиочастотного спектра (РЧС) на международных конференциях, в Исследовательских комиссиях и Рабочих группах Международного союза электросвязи (МСЭ), Европейской конференции почты и электросвязи (СЕПТ) и Регионального содружества в области связи (РСС).

Координация процессов внедрения НЦТВ в странах участников РСС стоит в ряду актуальных задач деятельности РСС и взаимодействия АС РСС и решается в рамках работы Комиссии РСС по регулированию использования РЧС и спутниковых орбит (СО) Рабочей группой по радиовещанию (РГ РВ) путем консолидации усилий стран участников РСС по ускорению процесса перехода от аналогового вещания к цифровому.

Менее чем через год, 17 июня 2015 г. заканчивается переходной период внедрения НЦТВ, определенный Второй сессией Региональной конференции радиосвязи по планированию НЦТВ в полосах частот 174—230 МГц и 470—862 МГц (РКР-06). РКР-06 разработала Соглашение и Цифровой план «Женева-06» [1], которые определили развитие телевидения и радиовещания в странах Района 1 (Россия и страны СНГ, Европы, Африки, Ближнего Востока и Ирана) на несколько десятилетий вперед.

Как известно, переход на цифровое вещание позволяет повысить качество изображения ТВ-вещания и запустить дополнительные программы и услуги, либо высвободить часть спектра для других применений. Таким образом, появляется возможность рассмотреть на национальном уровне варианты будущего использования существующего частотного ресурса для развития перспективных технологий радиовещания и радиосвязи.

На Всемирной конференции радиосвязи 2007 г. (ВКР-07) было принято решение о выделении для стран Района 1 полосы частот 790—862 МГц для внедрения систем мобильной связи ИМТ по окончании перевода аналогового вещания в цифровое. Распределение будет действовать на первичной основе совместно с существующим распределением данной полосы для ТВ-вещания («Цифровой дивиденд 1»).

На Всемирной конференции радиосвязи 2012 г. (ВКР-12) было принято решение о распределении в странах Района 1 для систем мобильной связи ИМТ также и полосы частот 694—790 МГц («Цифровой дивиденд 2»). Условия использования подвижной службой этого диапазона будут обсуждаться на ВКР-15. Предполагается, что это распределение будет действовать также на первичной основе совместно с существующими распределениями.

Поскольку переход от аналогового телевидения к цифровому в отдельных странах осуществляется по-разному, планы использования первого и второго цифровых дивидендов на национальном уровне могут быть различными. Реализация этих планов без учёта интересов в использовании спектра соседних стран может приводить к возникновению взаимных помех и наложению ограничений на развитие сетей связи и вещания в приграничных районах. В этой связи чрезвычайно важно вырабатывать согласованные планы перехода и правила использования спектра в приграничных районах соседних стран. Такие согласованные правила должны учитывать особенности использования спектра в различных странах и следующие, возникающие при этом, сложности.

1. Не все страны могут отключить аналоговое вещание до 17 июня 2015 г. Частотные присвоения аналоговых передатчиков не учитываются в Плане «Женева-06» и неотключенные аналоговые передатчики одной страны могут конфликтовать с плановыми цифровыми передатчиками другой страны, создавая взаимные помехи.

При невозможности отключения таких аналоговых передатчиков потребуется перевод их на другие временные частоты, не создающие помех передатчикам соседних стран. Для таких случаев необходимо разработать и согласовать правила координации этих временных частотных присвоений.

2. В различных странах полосы частот цифровых дивидендов могут использоваться различными службами, а это значит, что в приграничных районах сопредельных

стран будут возникать «помеховые» ситуации, отличные от предусмотренных Планом «Женева-06». Например, для обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) между РЭС мобильных сетей связи 4-го поколения стандарта LTE и НЦТВ, работающими в совмещённых полосах частот, потребуется территориальный разнос между ними более 300 км [9].

3. Полосы частот, распределённые ТВ-вещанию, зачастую используются другими радиослужбами, например воздушной радионавигационной службой (ВРНС), защита которой может налагать ограничения на развитие ТВ-сетей в соседних странах.

4. Обеспечение ЭМС радиоэлектронных средств (РЭС) ТВ-вещания, воздушной радионавигационной службы (ВРНС), других РЭС гражданского и специального назначения, работающих в совмещённых и смежных полосах частот, с РЭС систем мобильной связи ИМТ, должно сочетаться с сохранением достаточного частотного ресурса для возможности будущего развития уже действующих в этой полосе частот радиослужб.

Ниже изложены результаты реализации решений РКР-06 по внедрению НЦТВ (по состоянию на март 2014 г.), а также информационно-аналитические материалы по приведенным выше проблемным вопросам в АС РСС, рассмотренные на 3-м заседании РГ РВ (12—13 марта 2014 г., г. Ташкент, Республика Узбекистан) [2].

Внедрение НЦТВ в европейских странах и АС РСС, участвовавших в РКР-06. Анализ внедрения НЦТВ в странах Европы [3] показал, что в большинстве стран активно используется наземное эфирное цифровое ТВ-вещание в диапазоне 470—790 МГц (табл. 1). В странах Европы, подписавших Соглашение «Женева-06», отключение аналогового телевидения должно произойти не позднее 2015 г. В основном, сети эфирного аналогового ТВ-вещания были выведены из эксплуатации в 2012 г. До конца 2014 г. полностью отказаться от аналогового эфира должны Болгария, Греция, Венгрия, Польша и Македония, а в 2015 г. на «цифру» должны перейти Албания, Румыния, Турция, Черногория.

Европейские страны, ранее уже построившие сети вещания на основе стандарта DVB-T стандартной четкости, начинают постепенный переход к вещанию в стандарте DVB-T2 с одновременным переводом всех программ в стандарт высокой четкости (исключение — Германия, которая пока делает ставку на НЦТВ стандартной четкости для приема на портативные устройства). В настоящее время запуск сервисов в стандарте DVB-T2 ожидается в Германии, Чехии, Словакии, Словении, Испании и других странах.

Анализ процесса внедрения НЦТВ позволяет сделать вывод, что оно является эффективным способом доставки аудиовизуальной информации. Большинство европейских стран, в которых осуществляется в том числе развертывание сетей стандарта LTE, продолжают развертывание наземных сетей цифрового ТВ-вещания, причем, как правило, в дополнение к мультиплексу в стандартном разрешении по стандарту DVB-T в этих странах производится запуск мультиплексов по стандарту DVB-T2, состоящих из телеканалов в формате высокой четкости (ТВВЧ).

Во многих случаях переход от стандарта DVB-T к стандарту DVB-T2 и широкому внедрению ТВВЧ в эфирном вещании не может произойти быстро, поскольку необходимо время, в течение которого потребуется замена парка приемного оборудования у населения с учетом одновременной работы систем DVB-T и DVB-T2, и поэтому необходимый объем частотного ресурса дополнительно возрастет.

Таблица 1. Внедрение наземного цифрового ТВ-вещания в странах Европы

Страна	Дата запуска, год	Технологии	Дата переключения, год
Великобритания	1998	DVB-T/T2 5 МП SD/1МП HD	2012
Швеция	1999	DVB-T/T2 5 МП SD/2МП HD	2007
Испания	2000	DVB-T, 11МП	2010
Финляндия	2001	DVB-T/T2 4МП SD/3МП HD	2007
Швейцария	2001	DVB-T, 7МП	2012
Германия	2002	DVB-T, 9МП	2008
Бельгия	2002	DVB-T/T2, 6МП	2008
Нидерланды	2003	DVB-T, 5МП	2011
Италия	2004	DVB-T/T2- 18МП SD+6МП T2	2012
Франция	2005	DVB-T2, 6МП HD	2011
Чехия	2005	DVB-T, 5МП	2012
Дания	2006	DVB-T2 2МП SD/3МП HD	2009
Эстония	2006	DVB-T/T2, 5МП	2010
Австрия	2006	DVB-T/T2 3МП SD +2МП T2	2010
Словения	2006	DVB-T, 5МП	2011
Норвегия	2007	DVB-T, 6МП	2009
Литва	2008	DVB-T, 7МП	2012
Венгрия	2008	DVB-T, 5МП	2013
Украина	2008	DVB-T2, 6МП	2015
Португалия	2009	DVB-T, 4МП	2012
Ирландия	2009	DVB-T2, 2МП HD	2012
Россия	2010	DVB-T/T2 2МП SD/HD	2015
Словакия	2009	DVB-T/T2/H, 5МП	2012
Польша	2009	DVB-T, 3МП	2013

(В таблице: МП — мультиплекс; SD — стандартная четкость; HD — высокая четкость).

Внедрение НЦТВ в АС РСС. Результаты мониторинга процессов внедрения НЦТВ в странах участников РСС [2] по состоянию на март 2014 г. представлены в табл. 2 и 3.

В табл. 2 представлены основные показатели, касающиеся внедрения НЦТВ в АС РСС (включая принятие государственных программ, разработку частотных планов (ЧП), а также решений о выключении аналогового вещания и количестве программ вещания социального пакета).

В табл. 3 приведена информация, касающаяся используемых в АС РСС стандартов сжатия цифровых каналов и технологий (DVB-T, DVB-T2, DVB-H, T-DAB), приемного и передающего оборудования.

Спроектировано и запущено в эксплуатацию: 1529 одночастотных сетей НЦТВ на территории Российской Федерации, 150 — в Украине и 25 в Республике Беларусь.

Количество общедоступных программ в социальном пакете (телевизионных — ТВ и радиовещания — РВ) в АС РСС: Республика Армения — 9 ТВ-программ в первом мультиплексе и 6 во втором, третьем и четвертом мультиплексах; в Азербайджанской Республике — 10; Республике Беларусь — 8 ТВ-программ и 1 РВ; Республике Казахстан — 15; Кыргызской Республике — не менее 8; Республике

Таблица 2. Показатели внедрения НЦТВ в АС РСС

Администрация связи	Государственная программа	Частотный план присвоенный	Решения о выключении аналогового ТВ, количество работающих аналоговых ПРД в диапазоне 694—790/470—694 МГц	Количество программ соцпакета (общедоступного)
ARM	Разработана	Разработан	1.06.2015 г. 54/283	9 (1-й МП) 6 (2-й, 3-й, 4-й МП)
AZE	Разработана	Разработаны ЧП для 2-х МП в диапазоне 470—790 МГц (SFN)	Отключено в конце 2013 г. 57/186	10
BLR	Утверждена	Разработаны ЧП для 2-го и 3-го МП в диапазоне 470—790 МГц (SFN)	1.08.2013 г. 16/123	8 + 1РВ
KAZ	Разработана отраслевая программа	Разработан ЧП для 1-го МП	Начало отключения в 2015 г. 91/1397	15
KGZ	Утверждена	Разработан частично для 1-го МП	17.06.2015 г. 35/102	Не определено
MDA	Не разработана	Разрабатываются для 2-х МП в диапазоне 470—790 МГц (SFN)	17.06.2015 г. 40/107	Не менее 8
RUS	Утверждена	Разработаны ЧП для 1-го и 2-го МП, для 3-го МП разрабатывается в диапазоне 470—790 МГц (SFN)	17.06.2015 г. 1281/7474	10 + 3 РВ
TJK	Разработана	Используется диапазон 622—734 МГц	2018 г.	10 + 16 РВ
UKR	Утверждена	Разработан ЧП для 4-х МП 470—822 МГц	1.01.2016 г. 378/1184	32
UZB	Утверждена	Разработан и утвержден ЧП для первого МП	После 2017 г. 20/387	12

Таблица 3. Используемые в АС РСС стандарты сжатия цифровых каналов, технологии, приемное и передающее оборудование

Администрация связи	Технологии, стандарт сжатия	Передающее оборудование, количество внедренных ПРД	Национальные производители передатчиков	Приемное оборудование	Национальные производители приемников
ARM	DVB-T2, MPEG-4	Импорт 2	Нет	Импорт	Нет
AZE	DVB-T	Импорт 81	Нет	Импорт	Есть
BLR	DVB-T/T2, MPEG-4	Отечеств/ импорт 72 —1-й МП, 24 — 2-й МП	Есть (3)	Отечественное	Есть (3)
KAZ	DVB-T2/T-DAB, MPEG-4	Импорт 10		Импорт (по конкурсу)	Нет
KGZ	DVB-T/T2, MPEG-4	Импорт 26	Нет	Импорт	Нет
MDA	DVB-T/T2, MPEG-4	Импорт	Нет	Импорт	Нет
RUS	DVB-T/H/T2, T-DAB, MPEG-4	Отечеств/ импорт 2634 —1-й МП, 79 — 2-й МП	Есть	Отечественное/ импортное	Есть
TJK	DVB-T2, MPEG-2/MPEG-4	Импорт	Нет	Импорт	Нет
UKR	DVB-T/T2/H, T-DAB, MPEG-2,4	Отечественное 671	Есть	Отечественное	Есть (2)
UZB	DVB-T/T2, MPEG-4	Импорт 17	Нет	Отечественное и импортное	Есть (4)

Молдова — не менее 8; Российской Федерации — 10 ТВ и 3 РВ (в каждом мультиплексе); Республике Узбекистан — 12; Украине — 32, в Республике Таджикистан — 10 ТВ-программ и 16 РВ.

Что касается отключения аналогового ТВ-вещания, то Республика Армения будет использовать его до 1 июня 2015 г.; Азербайджанская Республика до конца 2013 г.; Республика Беларусь в 2013 г. отключила 12 передатчиков, в 2014 г. будет отключен еще 21 передатчик; Республика Казахстан, Кыргызская Республика, Республика Молдова будут использовать аналоговое вещание до 17 июня 2015 г.; Республика Узбекистан и Украина планируют использовать его до конца 2017 г. и 2016 г., соответственно. Российская Федерация, реализуя Соглашение «Женева-06», 17 июня 2015 г. отключит аналоговые передатчики, создающие не-

преднамеренные помехи цифровому вещанию соседних стран в приграничных районах.

В АС РСС проведены встречи с представителями АС приграничных государств по координации частотных присвоений: в Азербайджанской Республике — 3; Республике Беларусь — 7; Кыргызской Республике — 2; Республике Молдова — 1; Российской Федерации — 19; Украине — 12.

В АС РСС наблюдается незавершенность процессов, характеризующих внедрение НЦТВ (принятие государственных программ внедрения, разработка ЧП, ввод в эксплуатацию телевизионных передающих станций НЦТВ, насыщение приемными устройствами пользователей); продолжение работы аналоговых передатчиков не позволяет высвободить необходимый частотный ресурс и завершить переход на НЦТВ к 17 июня 2015 г.

Отключение аналоговых ТВ-передатчиков по завершении переходного периода 17 июня 2015 г. В отличие от Европейских стран, где отключение аналоговых передатчиков практически завершено, в большинстве стран участников РСС этот процесс более длителен и скорость его зависит от многих факторов.

Для проведения работ по отключению аналоговых ТВ-передатчиков каждая администрация связи должна иметь:

- четкое представление о количестве аналоговых ТВ-станций, которые потребуют продления сроков эксплуатации после окончания переходного периода, и временных рамках этих сроков;

- список аналоговых ТВ-передатчиков, которые могут эксплуатироваться после окончания переходного периода в соответствии с Соглашением «Женева-06», и список аналоговых передатчиков, в отношении которых необходимо проведение процедуры согласования с приграничными странами;

- разработанный и утвержденный график отключения аналогового ТВ-вещания.

На основании перечисленных выше данных для скоординированного взаимодействия каждая администрация связи должна начать консультации с затронутыми АС на предмет заключения соответствующих соглашений. При этом следует иметь в виду, что работающее аналоговое вещание приводит к усложнению проблемы дефицита РЧС при последующем развертывании мультимплексов.

Изыскание частотного ресурса. Решение ВКР-12, касающееся распределения полосы частот 694—790 МГц для подвижной радиослужбы на первичной основе в странах Района 1 (и рассмотрение в 2015 г. условий реализации такого распределения), также не способствует ускорению процесса внедрения НЦТВ и обуславливает необходимость анализа возможности реализации принятых решений на национальном уровне.

Из-за высокой загрузки диапазона 470—694 МГц РЭС аналогового и цифрового вещания все большее количество передатчиков последующих мультимплексов будет вынуждено использовать полосу частот выше 694 МГц [5]. Как известно, в приграничных районах полоса 470—694 МГц используется особенно интенсивно, причем ее востребованность возрастает, так как планы по использованию диапазонов 694—790 МГц и 790—862 МГц для подвижной службы заставляют сопредельные страны искать дополнительные частоты в полосе 470—694 МГц. В то же время многие существующие частоты в выделениях частотного плана «Женева-06» не могут использоваться из-за аналогового ТВ-вещания или будут ограничены для использования по условиям совместимости с РЭС других первичных служб даже после полного отключения аналогового ТВ-вещания.

В полосе частот 694—790 МГц работает значительное количество аналоговых передатчиков (в среднем около 8% от общего числа), причем существенная часть организованных в этом диапазоне ТВ-каналов используется в приграничных районах. Перевод этих передатчиков на более низкочастотные ТВ-каналы чаще всего невозможен из-за отсутствия свободных частот.

Дефицит свободных частот в диапазоне 470—694 МГц заставляет использовать для вновь вводимых цифровых передатчиков частотные каналы в полосе 694—790 МГц. В Российской Федерации, например, 12,2% от общего числа частотных присвоений сетей первого мультимплекса и 32,2% второго мультимплекса [5] находятся именно в этой полосе. Чаще всего перевод этих сетей на более низкочастот-

ные ТВ-каналы невозможен из-за отсутствия частотного ресурса.

Выделение радиочастотного ресурса в диапазоне 470—790 МГц для перспективных радиотехнологий (подвижной радиослужбы) с обеспечением возможности функционирования существующих социально важных сетей ТВ-вещания.

Анализ декларируемых средних потребностей в частотном ресурсе для НЦТВ в европейских странах [3] показывает невозможность использования частот цифровых дивидендов для других применений без проведения сложных мероприятий по пересмотру (перепланированию) всего частотного плана НЦТВ в Районе 1, особенно, если принять во внимание тенденции внедрения в АС перспективных технологий [4, 6, 7].

Под пересмотром (перепланированием) частотного плана в Районе 1 подразумеваются работы по перепланированию вещательной службы на многосторонней основе (будет затронуто большое число стран в зонах их международной координации), которые также приведут к увеличению допустимого планом уровня помех между вещательными станциями, что потребует от ТВ-вещателей использования более мощных передающих сетей. Из-за участия большого количества стран с различными потребностями и наличия в координационной зоне районов со сложной электромагнитной обстановкой получить успешные результаты такого перепланирования будет достаточно сложно. Итоговый объем частотного ресурса, доступного для других применений в полосах 694—790 и 790—862 МГц, можно будет определить только по результатам перепланирования.

На первом этапе потребуются внесение изменений в частотные планы уже развёрнутых сетей и поиск доступного ресурса для замены утраченных частотных каналов из диапазона 694—790 МГц на более низкочастотные ТВ-каналы. Кроме этого, потребуются перевод цифровых передатчиков, введенных в эксплуатацию на 49-м–60-м ТВ-каналах, на другие частотные каналы. При отсутствии свободного канала в нижней части диапазона, даже для части станций одночастотной сети, смена канала будет возможна только после отключения аналоговых станций. С учетом сказанного успешное выполнение мероприятий по замене радиочастотных каналов до окончания переходного периода не гарантировано.

На втором этапе потребуются поиск частотного ресурса для последующих мультимплексов. Таким образом, очевидно, потребуются проведение работ по перепланированию частот для восстановления частотного ресурса, доступного для радиовещательной службы как минимум на уровне пятого и шестого мультимплексов, и как следствие — проведение международных согласований этих изменений с приграничными странами. Нужно иметь в виду, что в приграничных областях у соседних стран потери частотного ресурса в их зонах выделений могут значительно отличаться. В качестве примера рассмотрим ситуацию на границе двух стран — России и Финляндии (рис. 1). В соответствии с Планом «Женева-06» каждая из них имеет в зонах выделений вдоль границы по 7—8 частот в диапазоне 470—862 МГц. Если в обеих странах будут использованы для других применений первый и второй дивиденды, то согласно Плану «Женева-06» в ряде соседних выделений этих стран появится явно выраженная диспропорция в использовании спектра (табл. 4). Зачёркнутые номера каналов попадают в полосы частот первого и второго дивидендов. Для устранения этой диспропорции при перепланировании одной из стран нужно будет отказать от части каналов в пользу другой страны, что может

Таблица 4. Диспропорция в использовании спектра в соседних выделениях разных стран

Страна	Выделение в Плане «Женева-06»	Номер канала в выделениях Плана «Женева-06»
Россия	VYBORG	21, 23, 24, 50, 52, 54
Финляндия	JOUTSENO	25, 26, 32, 35, 36, 47, 57
Россия	KOSTOMUKSHA	21, 22, 26, 31, 33, 46, 54
Финляндия	VUOKATTI	27, 30, 36, 52, 56, 59, 62, 65

оказаться проблематичным, особенно, если в этих каналах уже развёрнуты действующие сети.

Таким образом, при осуществлении такого перепланирования потребуются решать множество общих и частных проблем технического, организационного, регуляторного



Рис 1. Зоны частотных выделений вдоль границы России с Финляндией

и даже политического характера, что делает задачу чрезвычайно сложной.

Перспективы дальнейшего использования полосы 470—862 МГц. В рамках работ по подготовке к ВКР-15 МСЭ-R проводится сбор сведений о текущем и перспективном использовании полосы 470—862 МГц для наземного ТВ-вещания [3] в Регионе 1. С этой целью администрациям связи был разослан вопросы, ответы на которые должны представить позицию стран в отношении обозначенной проблемы. В табл. 5–8 приведен обзор ответов от 89 АС Района 1, поступивших к марту 2014 г. (статистический анализ ответов на циркулярное письмо 6/LCCE/78).

Данные о необходимом объеме радиочастотного спектра в Регионе 1 в полосе 470—862 МГц для цифрового ТВ-вещания в будущем представлены на рис. 2.

Страны СНГ. Определение потребностей в РЧС радиовещательной службы АС РСС для внедрения перспективных технологий широковещательной доставки и ТВ-вещания, включая использование диапазонов 694—790 и 790—862 МГц для подвижной службы. В рамках подготовки ответов на вопросы МСЭ по будущим потребностям НЦТВ в диапазоне 694—790 МГц администрациями связи, входящими в РСС, была проведена оценка минимального количества мультиплексов НЦТВ, которые необходимы для развития ТВ-вещания, и требуемого для него частотного ресурса в полосе 694—790 МГц.

Результаты анализа национальных планов использования полос 470—862 МГц, полученные в странах РСС на основе ответов на вопросы МСЭ по потребностям в радиочастотном спектре для наземной радиовещательной службы [2,5], приведены в табл. 9.

Таблица 5. Доля телезрителей, получающих телевидение путём эфирной наземной доставки

Доля телезрителей	<25%	≥25 и <50%	≥50 и <75%	≥75%	Не ответили
Количество администраций	18	11	11	28	21

Таблица 6. Применяемые технологии

Технологии	DVB-T	DVB-T/T2	DVB-T2	DVB-T/T2 и DVB-H	Не ответили
Количество администраций	26	13	32	3	15

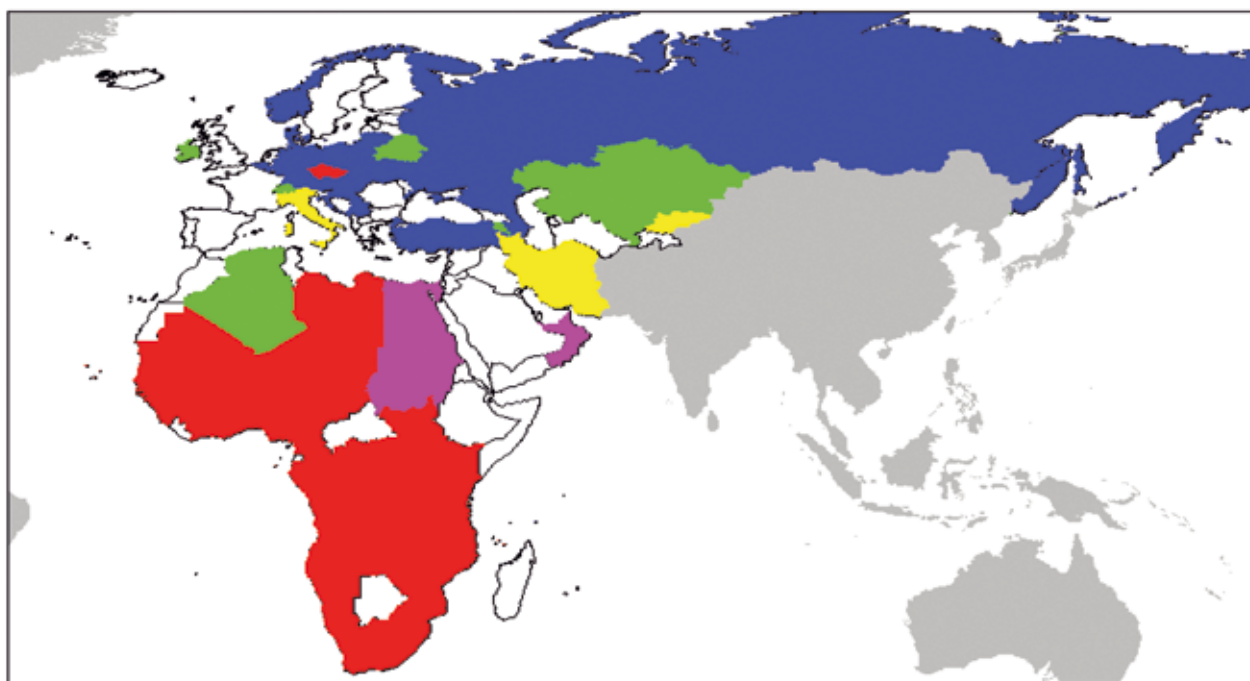
Таблица 7. Требуемое количество мультиплексов в полосе 470—862 МГц в перспективе

Количество мультиплексов	0—3	4—6	7—8	>8	Не ответили
Количество администраций	4	58	11	4	12

Таблица 8. Необходимый объём спектра в полосе 470—862 МГц для цифрового ТВ-вещания в будущем

Требуемый объём спектра	<224 МГц	224 МГц	> 224 МГц и < 320 МГц	320 МГц	>320 МГц	Не ответили
Количество администраций	4	40	8	17	3	17

В таблице: 224 МГц — полоса 470—694 МГц, 320 МГц — полоса 470—790 МГц.



Объем спектра	<224 МГц	224 МГц	>224 МГц и <320 МГц	320 МГц	>320 МГц	Не ответили
Цвет карты						

Рис. 2. Необходимый объем спектра в полосе 470—862 МГц для цифрового ТВ-вещания в будущем

По результатам рассмотрения на 3-м заседании Рабочей группы по телерадиовещанию национальных планов использования радиослужбами АС РСС полосы 470—862 МГц и вопросов использования полосы 694—790 МГц [2] решено, что при определении позиции АС РСС на ВКР-15 с целью защиты их частотных интересов следует исходить из следующих положений:

- потребности в спектре для радиовещательной службы (РВС) с учетом развития новых технологий телерадиовещания, включая телевидение высокой четкости (ТВВЧ),

составляют 4—8 МП цифрового вещания в полосе 470—790 МГц. Эти потребности могут быть удовлетворены при условии продолжения использования радиовещательной службой всей полосы 694—790 МГц;

- использование подвижной службы (стандарта LTE) будет определяться АС в зависимости от потребностей в спектре для РВС;

- потребности в частотном ресурсе для развития НЦТВ в диапазоне УВЧ (включая ТВВЧ) составляют 224—320 МГц, а в диапазоне 694—790 МГц составляют 36—96 МГц;

Таблица 9. Использование в АС РСС полос 470—694/694—790/790—862 МГц наземной радиовещательной службой

АС	Количество аналоговых станций в полосе 694–790/ 470–694, МГц	Количество мультиплексов действующих	Потребности в спектре для действующих МП в диапазоне УВЧ, МГц	Потребности в спектре для действующих МП в полосе 694–790, МГц	Количество мультиплексов запланированных	Потребности в спектре для запланированных МП, МГц	Потребности в спектре для запланированных МП в полосе 694–790 МГц, МГц
ARM	54 / 283	нет	—	-	4—6	304	96
AZE	57 / 176	6	320	96	8+	320	96
BLR	16 / 123	3	256	32	6	296	72
KAZ	91 / 1397	2	260	36	4	260	36
KGZ	35 / 102	4	320	72	6	320	80
MDA	40 / 107	1	48	96	6	*	*
RUS	1281/ 7474	2	320	96	8	320	96
UKR	378 / 1584	6	336	96	8	320	96
UZB	20 / 387	1	224	В этой полосе МП не запланированы	3	224	В этой полосе МП не запланированы

* Уточняется

- в полосе частот 694—790 МГц одна АС — UZB не запланировала цифровое вещание, а АС MDA еще не определила свою позицию;
- остальные АС РСС планируют использовать полосу 694—790 МГц или ее часть для цифрового телевидения;
- часть полосы 790—862 МГц АС UKR используется для цифрового вещания;
- АС AZE и АС UZB планируют использовать полосу 694—790 МГц для систем подвижной службы (стандарта LTE);
- для развития подвижной службы в Районе 1 в полосе 694—790 МГц требуется «перепланирование» (модификация) Плана «Женева-06» для обеспечения работы не менее 5—8 МП цифрового вещания в полосе ниже 790 МГц. Для принятия окончательного решения по данному вопросу необходимо учитывать возможности перепланирования ТВ-вещания и модификации Плана «Женева-06» в диапазоне 470—790 МГц с учетом позиций АС РСС и стран-членов Соглашения «Женева-06»;
- минимальные потребности в частотном ресурсе для развития наземного ТВ-вещания в диапазоне УВЧ составляют 336 МГц;
- целесообразно определение технических и регуляторных условий для подвижной службы в рассматриваемой полосе частот для защиты вещательной службы на основе результатов исследований МСЭ-R [8] по совместимости подвижной и вещательной служб в полосе 694—790 МГц;
- при разработке частотного плана подвижной связи должны быть приняты во внимание результаты исследований совместимости подвижной и вещательной служб и потребности в спектре вещательной службы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соглашение и новый цифровой план «Женева-06». <http://www.itu.int/ITU-R/conferences/rrc/rrc-06/index.asp/>.
2. Материалы 3-го заседания РГРВ, Ташкент, март, 2014 г. Результаты внедрения НЦТВ в странах участников РСС, Док. РГРВ/03/127. http://www.rcc.org.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=930.
3. Spectrum requirements for terrestrial television broadcasting in the UHF frequency band in Region 1 and the Islamic Republic of Iran / Report ITU-R BT.2302-0,04/2014r. <http://www.itu.int/ITU-R/conferences/rrc/rrc-06/index.asp>.
4. Концепция цифрового телевизионного, радио- и мультимедийного вещания в Российской Федерации на период до 2025 года. М.: НИИР, 2013.
5. Материалы 3-го заседания РГРВ, Ташкент, март, 2014 г. Предложения в концепцию дальнейшего развития цифрового телерадиовещания после 2015 года с учетом интересов стран участников РСС. Док. РГРВ/03/135. http://www.rcc.org.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=930&Itemid=1525.
6. Бутенко В. В. Основные направления развития цифрового ТВ-вещания в России // Электросвязь. — 2013 — № 11.
7. Бутенко В. В. Вопросы цифрового вещания и особенности регулирования // Вестник радиосвязи. — 2014 — № 4.
8. Report on the sixth and final meeting of JTG-4-5-6-7, Geneva, 21—31 July 2014. URL: <http://www.itu.int/ITU-R/md/R12-JTG4567-C-0715/E/>.
9. European Broadcasting Union «Working document towards preliminary draft new report on sharing and compatibility studies under agenda item 1.2.», Geneva, 16 July 2014. <http://www.itu.int/ITU-R/R12-JTG4567-C-00673/E/>.

Получено 12.09.14

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

А. П. Назаренко, директор НТЦ, заместитель генерального директора ФГУП НИИР, к.т.н.; apn@niir.ru

В. К. Сарьян, директор Научно-образовательного центра ФГУП НИИР, д.т.н.; sarian@niir.ru

Н. А. Сушенко, инженер по ИКТ 1-й категории ФГУП НИИР; 070@niir.ru

А. С. Лутохин, инженер по ИКТ 1-й категории ФГУП НИИР; 070@niir.ru

Пример многочисленных катастроф, произошедших в последнее время, показывает, что для спасения людей при чрезвычайных ситуациях (ЧС) инфокоммуникационные технологии используются недостаточно эффективно даже в развитых странах. В настоящей работе рассматривается модель систем управления при ЧС, позволяющая проанализировать причины такой неэффективности. Предлагается также новая парадигма управления при ЧС, предполагающая переход от оповещения к индивидуализированному спасению. Результатом ее применения является создание равных возможностей при спасении людей при ЧС.

Ключевые слова: инфокоммуникационные технологии, чрезвычайные ситуации, спасение людей, системы управления при чрезвычайных ситуациях.

Введение. В настоящее время практически во всех странах наблюдается рост числа природных и техногенных катастроф. В связи с этим высокую актуальность приобретают приложения инфокоммуникационных технологий (ИКТ), использование которых в чрезвычайных ситуациях (ЧС) уменьшает ущерб и, в первую очередь, количество человеческих жертв.

Количество погибших в каждой конкретной ЧС определяется большим количеством факторов: тип ЧС (пожар, наводнение, землетрясение, взрыв и т.п.), место и время его возникновения, поведение людей, находящихся в зоне ЧС, действия лиц, ответственных за организацию их спасения.

Современные средства ИКТ позволяют уменьшить смертность при ЧС различными способами. Например,