

УПРАВЛЕНИЕ РЧС

УДК 621.391

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СПЕКТРОМ НА XXVII ВСЕМИРНОЙ ЛЕТНЕЙ УНИВЕРСИАДЕ В КАЗАНИ

Д. А. Алексеев, инженер компании «ИРКОС»; alekseevda@ircoc.vrn.ru

А. В. Ашихмин, главный инженер компании «ИРКОС», д.т.н.; ashihminav@ircoc.vrn.ru

С. Г. Кобелев, ген. директор ФГУП «РЧЦ ПФО» к.э.н.; post@rfc.nnov.ru

В. А. Козьмин, директор по научной работе компании «ИРКОС», к.т.н.; kv@ircoc.vrn.ru

А. М. Рембовский, ген. директор компании «ИРКОС», д.т.н.; info@ircos.ru

Д. С. Сысоев, инженер компании «ИРКОС», аспирант Воронежского государственного технического университета; sysoevds@ircoc.vrn.ru

Л. С. Царев, директор Казанского филиала ФГУП «РЧЦ ПФО», к.т. н.; post16@rfc16.ru

Ключевые слова: радиоконтроль, автоматизированная система управления, радиочастотный спектр, международное массовое мероприятие, завычный сервис, поиск помех, пеленгование, определение местоположения источников радиоионизации, проверка параметров и маркировка РЭС, оборудование радиоконтроля, программное обеспечение, служебная радиосвязь, универсиада

ВВЕДЕНИЕ

С 6 по 17 июля 2013 г. в Казани прошла XXVII Всемирная летняя универсиада, на которой был разыгран 351 комплект медалей по 27 видам спорта среди почти 12 тыс. представителей из 160 стран, что стало рекордом за всю историю проведения студенческих игр. Во время универсиады работали 64 спортивных объекта, из которых 33 использовались непосредственно для проведения соревнований. Правопорядок обеспечивали 24 тыс. сотрудников силовых ведомств. На универсиаду приехали более 120 тыс. гостей. Прямой эфир был организован с помощью трех российских и тринадцати международных телекомпаний. Ежедневно работали 15 передвижных телевизионных станций, более 200 телекамер, более 30 телекомментаторов [1].

Столь масштабные мероприятия неизбежно сопровождаются резким увеличением концентрации радиопередатчиков на ограниченной территории. Дополнительно используются радиоэлектронные средства (РЭС) самых разнообразных типов, применяемые для радио и телевизионных трансляций, оперативной связи организаторов

мероприятия и спортивных делегаций, силовых и медицинских служб; появляется большое количество беспроводных устройств и систем: микрофонов, видеокамер, локальных сетей передачи данных и т.д.

Успешное проведение такого рода мероприятий требует тщательного планирования и выделения радиочастот, проверки и лицензирования РЭС, надежного контроля их использования в реальном времени. Для оперативного обслуживания заявок на применение РЭС, поступающих в последний момент, требуется особенно быстрое и гибкое управление использованием частот непосредственно на месте проведения мероприятия [2]. В подобных условиях целесообразно применение высокопроизводительной автоматизированной системы управления ис-

пользованием радиочастотного спектра (АСУ РЧС), предназначенной для регистрации и лицензирования РЭС, проверки их электромагнитной совместимости (ЭМС), обнаружения и локализации неразрешенных РЭС и источников радиопомех, управления работой персонала.

Цель статьи — показать технические аспекты применения АСУ РЧС «Универсиада 2013» в ходе подготовки и проведения наиболее крупной в мировой истории — XXVII Всемирной летней универсиады в Казани.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АСУ РЧС «УНИВЕРСИАДА-2013»

АСУ РЧС «Универсиада-2013» является модификацией отечественной автоматизированной системы радио-



Рис. 1

мониторинга (АСРМ) АРМАДА [3], дополненной необходимыми функциональными возможностями для управления использованием РЧС на международных массовых мероприятиях.

Система разработана на основе рекомендаций Международного Союза электросвязи (МСЭ) [4—5], имеет иерархический многоуровневый принцип построения, при этом на всех уровнях используется одинаковое программное обеспечение (ПО). Система имеет клиент-серверную архитектуру, является масштабируемой и кросс-платформенной, обеспечивает сопряжение с другими информационными системами. К особенностям системы следует отнести широкое использование Web-технологий и открытый унифицированный протокол управления аппаратурой радиоконтроля (РК), что позволяет использовать оборудование РК разных производителей.

К основным составным частям АСРМ относятся оборудование РК, серверное и клиентское ПО, инженерно-техническая инфраструктура.

Система обеспечивает различные варианты управления оборудованием. Постановка задач может осуществляться из центра с автоматизированного рабочего места (АРМ) станций или комплексов РК, с удаленного АРМ, например, АРМ другого ведомства. Для обеспечения безопасности данных используется шифрование.

Важнейший элемент ПО системы — база данных (БД), входящая в состав ПО всех ее узлов и предназначенная для учета данных о заявителях, радиочастот и РЭС, а также об объек-

тах инфраструктуры, оборудовании и данных РК. База данных обеспечивает возможность визуализации данных, формирования отчетов, передачи данных (ПД) в другие информационные системы и т.д.

Инженерно-техническая инфраструктура включает линии и узлы, систему служебной радиосвязи, оборудование ПД, серверное оборудование, инженерные сооружения и т.п.

В состав оборудования РК АСУ РЧС «Универсиада-2013» входят средства, показанные на рис. 1:

- необслуживаемые стационарные радиоконтрольные пункты (РКП-Н);
- объектовые радиоконтрольные пункты (ОРКП);
- мобильные станции (комплексы) РК (МКРК);
- портативное оборудование РК, которым оснащались группы радиоконтроля и поиска помех (ГРК);
- маркировочные измерительные лаборатории (МИЛ).

При подготовке и проведении универсиады мероприятия РК подразделялись на три уровня контроля: городской, зональный и объектовый. Городской уровень включал сеть из пяти дистанционно управляемых стационарных РКП-Н, обеспечивал пеленгование, локализацию и измерение параметров радиосигналов.

Зональный уровень в составе МКРК обеспечивал пеленгование, локализацию и измерение параметров радиосигналов, включая маломощные источники. Расположение спортивных объектов универсиады (оранжевые флажки) и границы трёх зон РК (четвертая зона включала стрельбище,

расположенное за пределами города) показаны на рис. 2. В каждой зоне одновременно находилось до двух экипажей МКРК, а также ГРК, оснащённые носимым оборудованием.

Для обеспечения объектового (локального) уровня РК были задействованы одиннадцать ОРКП и шесть ГРК, оснащенных носимыми средствами РК, что делало возможным поиск и локализацию источников помех в самых труднодоступных местах. Персонал АСУ РЧС был объединён в оперативный центр управления, который делился на персонал ситуационного центра (СЦ) и внешний персонал — экипажи МИЛ, МКРК и ГРК. В СЦ было развернуто десять АРМ операторов, с помощью которых осуществлялось управление РКП-Н, ОРКП, МКРК и ГРК, специальным транспортом и системой служебной радиосвязи.

В состав подсистемы управления СЦ входил комплект серверов центральной БД, АРМ персонала СЦ, видеостена, оборудование видеоконференций. Серверное оборудование включало три сервера, два из которых были объединены в кластер. Третий



Рис. 3

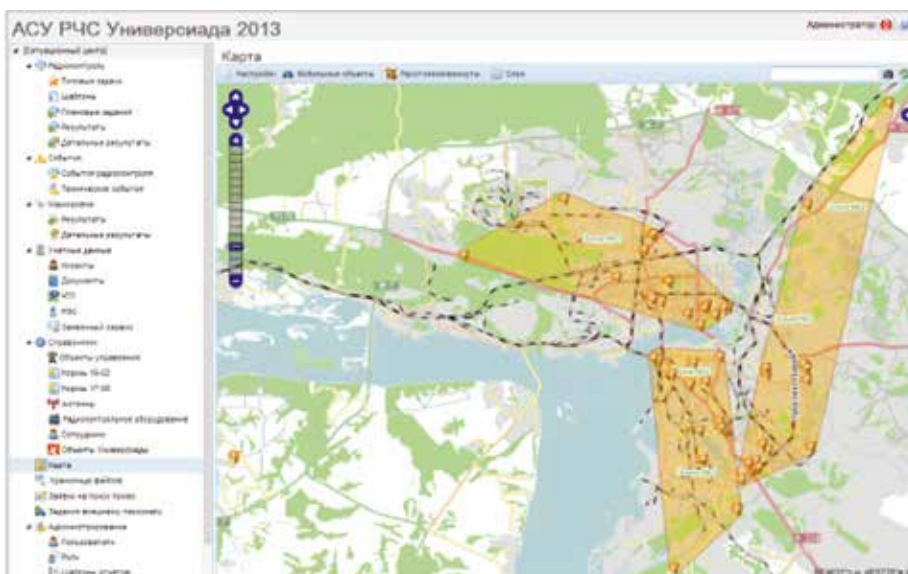


Рис. 2



Рис. 4

сервер предназначался для хранения резервных копий данных системы. На рис. 3 показана работа дежурной смены СЦ, а на рис. 4 — комплект серверного оборудования.

Подсистема связи и ПД осуществляла обмен данными как внутри СЦ, так и с внешними узлами — объектами управления системы. Сетевое оборудование предоставляло возможность работы от двух провайдеров сети Интернет (один из которых обеспечивал основной, а другой — резервный канал ПД) и автоматическое переключение при пропадании и восстановлении основного канала связи. Также в подсистему связи входил сервер, управляющий работой сети служебной радиосвязи, развернутой на базе цифровой коммуникационной платформы MOTOTRBO. Сеть служебной радиосвязи имела в своём составе три ретранслятора, обеспечивающих покрытие всего города, и 48 абонентских станций.

За пределами СЦ в МКРК, МИЛ, ГРК, в дирекции универсиады, а также в силовых ведомствах были развернуты удаленные АРМ в количестве более 40 штук. Осуществлялось резервирование каналов управления; в случае невозможности использования проводных каналов происходил автоматический переход на беспроводные каналы 3G.

ПРИМЕНЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ РК

При разворачивании АСУ РЧС «Универсиада 2013» учитывалось, что в Казани в период подготовки и проведения универсиады радиоэлектронная обстановка будет определяться значительным увеличением числа действующих РЭС, при этом основная их часть будет работать в верхней части ОВЧ-диапазона, во всем УВЧ-диапазоне, а также в нижней части СВЧ-диапазона. Существенная часть источников излучения будет иметь малую мощность, а, следовательно, малую зону электромагнитной доступности, размещаться внутри спортивных сооружений, использовать широкополосную модуляцию и пакетную передачу данных. Также к существенным факторам, которые принимались во внимание, следовало отнести большое количество соревновательных, тренировочных и прочих объектов универсиады, разбросанных по всему городу и за его пределами, где следовало обеспечить ЭМС работающих РЭС и пре-



Рис. 5

дотратить действие помех (см. рис. 2). Опыт работы в ходе подготовки и проведения универсиады подтвердил правильность этих предположений.

При проведении универсиады использовались два вида стационарных средств: РКП-Н, антенные системы которых размещались на крышах высотных зданий, и ОРКП, установленные непосредственно на объектах универсиады (см. рис. 5). Также использовались МКРК и носимое оборудование, которым оснащались ГРК.

На рис. 6 показано расположение стационарных средств РК. После окончания универсиады концентрация ОРКП в пределах города стала избыточной и большинство из них было перенесено в другие населенные пункты для использования в качестве измерительных станций.

В качестве основного оборудования РКП-Н использовались дистанционно управляемые необслуживаемые

стационарные станции радиомониторинга АРЧА, АРЧА-И и АРЧА-ИН [6].

В состав станции АРЧА входил стационарный пеленгатор АРТИКУЛ-С с верхней рабочей частотой 3 ГГц, поскольку на более высоких частотах локализацию источников целесообразно осуществлять с помощью мобильных станций или переносных пеленгаторов. Нижняя рабочая частота пеленгатора составляла 1,5 МГц. Пеленгование сигналов в ВЧ-диапазоне обеспечивалось по поверхностной волне.

В состав станции АРЧА-И помимо стационарного пеленгатора входил цифровой измерительный приёмник АРГАМАК-ИС [7], предназначенный для панорамного и спектрального анализа сигналов, а также анализа служебных идентификаторов и параметров систем GSM, UMTS, LTE, CDMA, TETRA, DECT, DVБ T/T2/H.

Станция АРЧА-ИН имеет в своем составе пеленгатор АРТИКУЛ-С и из-

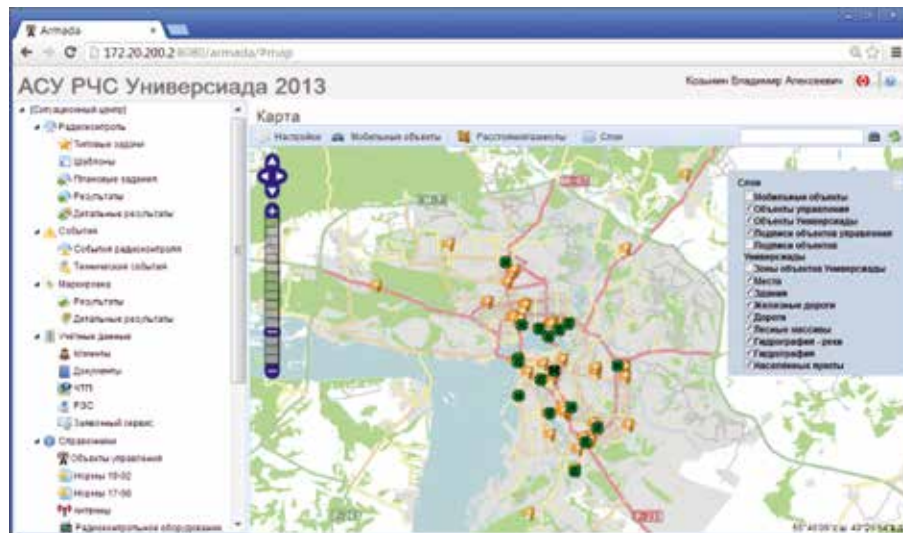


Рис. 6



Рис. 7

мерительный приёмник АРГАМАК-ИС в термостатированных и влагозащищенных корпусах, что позволяет эксплуатировать станцию круглый год на открытом воздухе. На рис. 7, слева направо, показаны: блок обработки сигналов пеленгатора АРТИКУЛ-СН, антенная система пеленгатора, блок питания, обеспечивающий возможность работы при пропадании внешней электрической сети в течение двух часов, и блок приёма и обработки сигналов измерительного приемника АРГАМАК-ИС с блоком выносных датчиков поля в качестве приемной измерительной антенны.

Конструкция ОРКП также была основана на приемнике АРГАМАК-ИС в термостатированном и влагозащищенном корпусе, оснащённом датчиками тревожной сигнализации, сигналы от которых поступали в АСУ РЧС. ОРКП устанавливались на наиболее важных спортивных объектах



Рис. 8



Рис. 9



Рис. 10

и обеспечивали круглосуточный контроль РЭС малого радиуса действия, осуществляли идентификацию параметров систем сотовой связи и беспроводного доступа, измерения параметров сигналов до 8 ГГц. На рис. 9, 10 приведены примеры размещения ОРКП на крыше Центра гребных видов спорта и внутри стадиона «Казань-Арена».

Мобильные средства применялись для РК, когда малая мощность передатчиков, высокая направленность передающих антенн, удаленность источника радиоизлучения усложняли или делали невозможным проведение измерений и локализацию источников стационарными средствами.

На универсиаде в качестве МКРК использовались мобильные станции нескольких типов, основными из которых были АРГУМЕНТ-И и БАРС МПИ. Все МКРК были подключены к АСУ РЧС, однако прямое управление оборудованием РК со стороны системы было реализовано только для



Рис. 11



Рис. 12

станций АРГУМЕНТ-И, обеспечивающих измерение параметров радиосигналов до 43 ГГц и автоматическое пеленгование от 1,5 до 8000 МГц. На рис. 11 показан МКРК во время дежурства у спортивного объекта, а на рис. 12 — рабочее место его оператора. В состав МКРК входил анализатор спектра ADVANTEST, интегрированный в АСУ РЧС.

Обмен данными между МКРК и АСУ РЧС обеспечивался с помощью 3G-модемов. Все основные соревновательные объекты были оборудованы



Рис. 13



Рис. 14

местами для проводного подключения МКРК к сети Интернет, и поэтому во время стоянки около таких объектов было доступно проводное подключение.

Носимые средства использовались ГРК в труднодоступных местах: на крышах высотных зданий, внутри помещений, в том числе на спортивных объектах. В качестве носимых средств применялись ручные радиопеленгаторы АРК-РПЗМ, портативные приемники PR100. На рис. 13 показан рабочий момент локализации источника помехи на спортивном объекте, а на рис. 14 работа группы ГРК на стадионе «Тулпар» во время матча по регби.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Пакет программ СМО «Армада», составлявший основу АСУ РЧС, помимо заявочного сервиса, включал следующие функциональные подсистемы:

- тестирования и маркировки РЭС;
- планового режима;
- оперативного режима;
- постановки задач внешнему персоналу;
- учётных данных и справочных данных;
- мониторинга состояния;
- картографии;
- формирования отчётов;
- администрирования.

Заявочный сервис предназначался для автоматизированного рассмотрения заявок на использование РЭС. На информационном портале универсиады находился сервис, позволяющий пользователям портала оставлять заявки, которые автоматически попадали в учётную БД АСУ РЧС, где получали статус «Принята». Специалисты Дирекции универсиады, используя АРМ АСУ РЧС, которое территориально находилось в Деревне универсиады, осуществляли предварительную обработку полученных заявок и выносили решение в отношении ее отклонения или о продолжения обработки (о чем оповещали заявителя). В случае положительного решения заявке присваивался статус «На рассмотрении». Все заявки в статусе «На рассмотрении» проходили обработку специалистами радиочастотной службы с использованием АРМ, находящихся в СЦ. По результатам обработки заявки или отклонялись, с немедленным

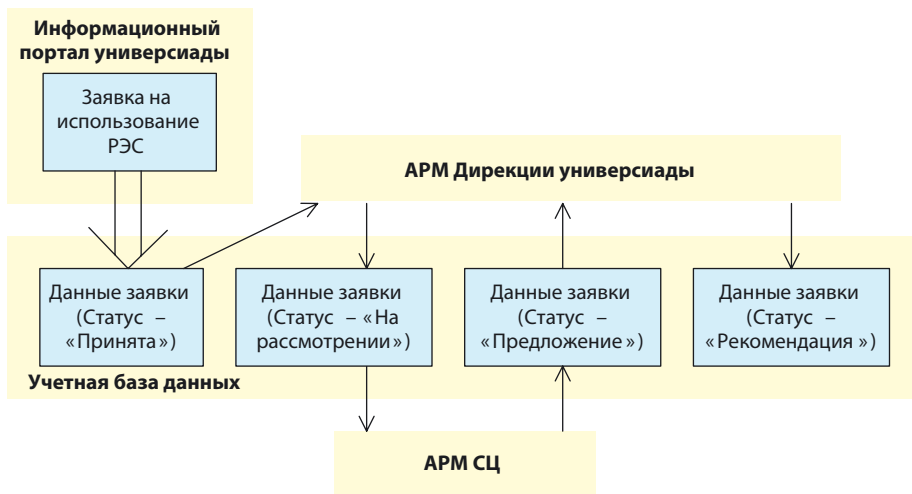


Рис. 15

автоматическим оповещением сотрудников Дирекции, или заносились в БД как «Планируемые», что сопровождалось выделением указанного в заявке РЭС частотно-временного ресурса на спортивных объектах; для этих заявок, после их оценки специалистами Дирекции и возможной доработки, формировался электронный документ «Рекомендация об условиях использования РЭС», который давал право заявителям на прохождение процедуры тестирования и маркировки РЭС.

Последовательность прохождения заявки показана на рис. 15.

Подсистема тестирования и маркировки РЭС использовалась для технической проверки и маркировки РЭС цветной этикеткой. Тестирование предполагало проверку соответствия реальных технических характеристик излучений РЭС (частоты, полосы и уровня) выданным рекомендациям. По результатам измерений автоматически принималось решение о возможности маркировки РЭС. Тестирование

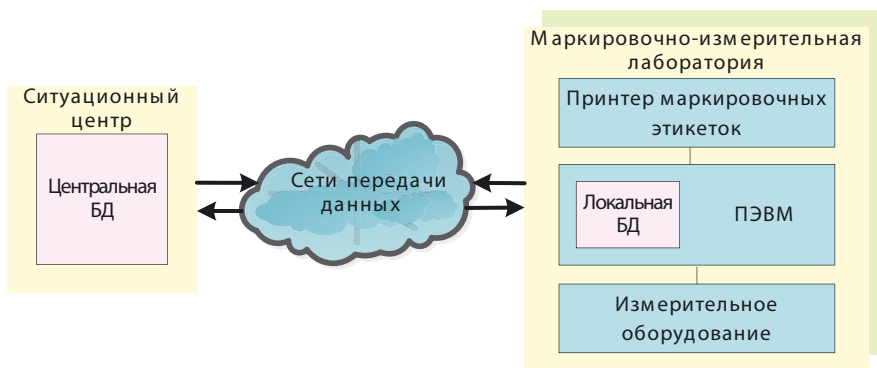


Рис. 16

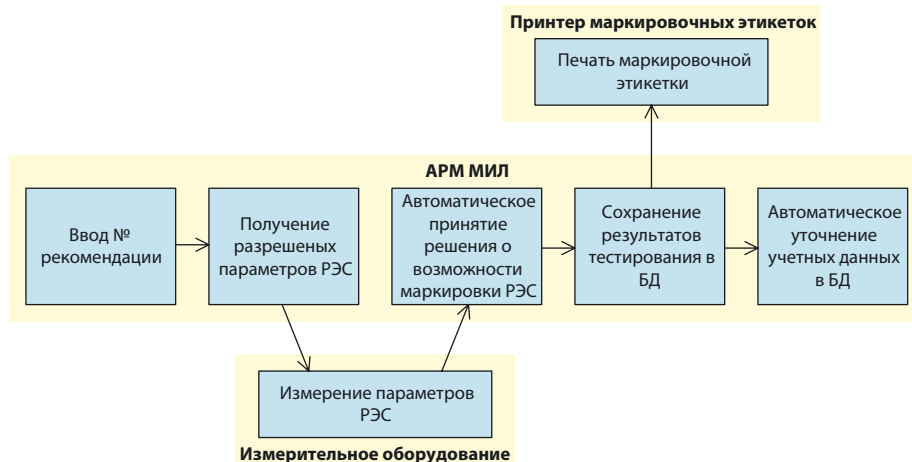


Рис. 17



Рис. 18

и маркировка проводились в МИЛ, которые были развернуты стационарно и на базе мобильных станций. Локальная БД МИЛ автоматически синхронизировалась с центральной БД АСУ РЧС по сетям ПД (см. рис. 16), при этом работа МИЛ обеспечивалась как при наличии, так и при пропадании каналов связи.

Перед началом тестирования пользователь РЭС называл номер выданной рекомендации. По этому номеру на АРМ сотрудника МИЛ выводился перечень частот, подлежащих проверке, осуществлялось автоматическое сравнение результатов измерений ширины полосы и частоты с нормируемыми значениями на допустимое отклонение; по результатам сравнения автоматически выносилось решение о возможности работы РЭС в соответствии с требованиями рекомендации. Алгоритм тестирования и маркировки РЭС представлен на рис. 17, а на рис. 18 — момент проверки сотрудниками МИЛ параметров передвижной ТВ-станции.

При положительном решении по результатам тестирования печаталась маркировочная этикетка, а в БД статус частотных присвоений переводился в «Действующий». Маркировочные этикетки наклеивались на РЭС и по-



Рис. 19

зволяли однозначно идентифицировать его. Этикетки имели свойство «пломбирования»: при попытке отклеить этикетку она разрушалась. Этикетка содержала номер объекта или группы объектов универсиады, где было разрешено использовать РЭС, период использования, идентификатор РЭС в БД. Пример этикетки приведен на рис. 19.

Подсистема тестирования и маркировки позволяла наносить на маркировочные этикетки и штриховые коды, содержащие всю необходимую информацию в закодированном виде. По результатам считывания штриховых кодов сканерами на терминалах входного контроля было возможно отслеживать РЭС, вносимые на спортивные объекты. Однако из-за большого количества объектов универсиады и, соответственно, большого объема терминалов входного контроля, а также необходимости обучения дополнительного персонала данная функциональность АСУ РЧС в Казани не применялась.

Подсистема планового режима обеспечивала автоматическое выполнение задач РК по заданному расписанию, в том числе измерение параметров сигналов, локализацию на местности и обнаружение новых источников, контроль параметров излу-

чений зарегистрированных РЭС и их сравнение с нормами, определение занятости частот и частотных диапазонов и т.п.

Особое значение при работе в автоматическом режиме имело применение гибкой системы событий РК, которая использовала спектральные и временные маски, что сделало возможной работу аппаратуры РК в автоматическом круглосуточном режиме для обнаружения помех и поиска отклонений параметров излучений зарегистрированных РЭС.

На основе заданий с формированием событий РК осуществлялся контроль «защищаемых» диапазонов, т.е. диапазонов РЭС пользователей, которые авторизованы Дирекцией универсиады, а также диапазонов работы РЭС аварийных и общественно значимых служб.

К особенностям подсистемы можно отнести возможность одновременного управления большим количеством оборудования, а также выполнение задач оборудованием РК автономно при пропадании каналов связи. При автономной работе результаты выполнения задач сохранялись на локальных серверах в контроллерах управления оборудованием, при восстановлении каналов связи их передача в центральную БД возобновлялась автоматически. На рис. 20 и 21 показаны варианты отображения результатов выполнения заданий планового режима: пеленгование РЭС и обнаружение сигнала по событию РК.

Оперативный режим применялся, когда требовалось принять необходимые решения в сложных случаях поиска источников помех, выполнить незамедлительную локализацию источников радиоизлучения на местно-

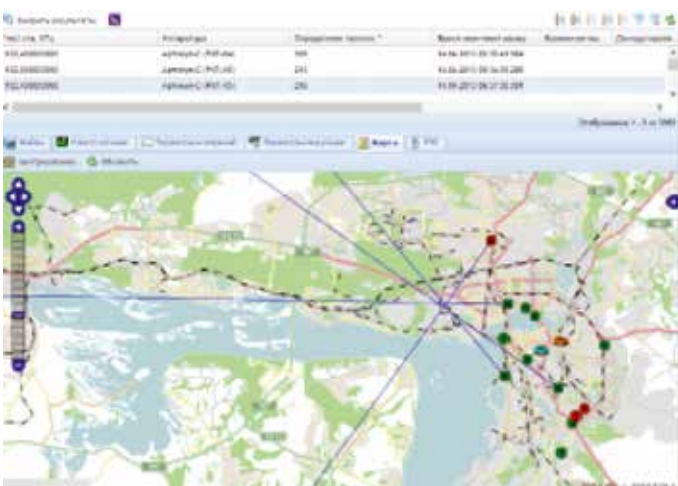


Рис. 20

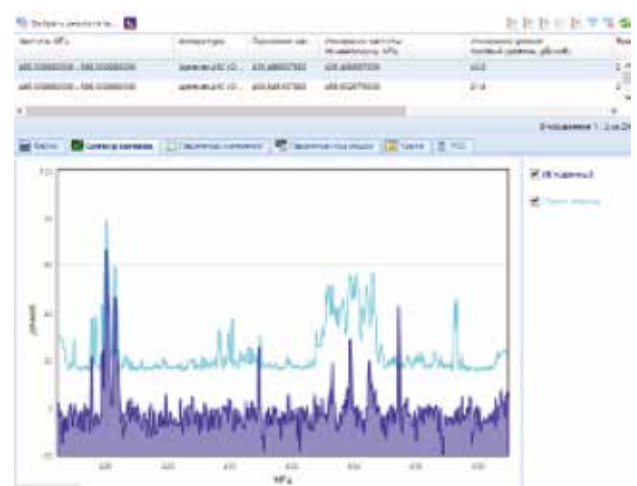


Рис. 21

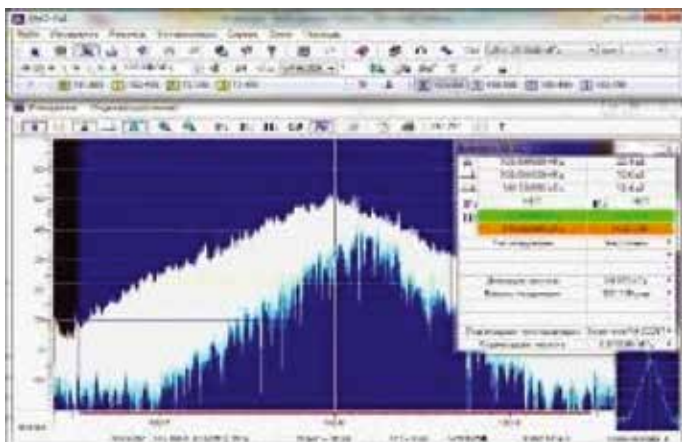


Рис. 22

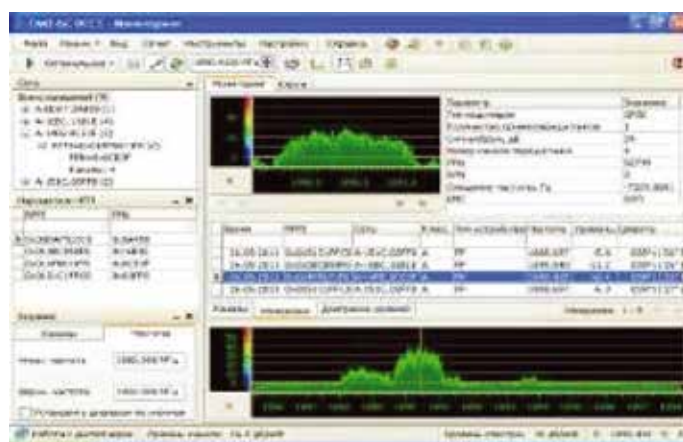


Рис. 23

сти. В этом режиме оператор в реальное время управлял необходимой группой оборудования РК, например радиопеленгаторами и радиоприемными устройствами, имел доступ к БД учетных данных.

Фактически, во время проведения универсиады ОРКП выполняли автоматические задания с использованием событий РК. При возникновении события, например появления сигнала, выходящего за спектральную маску, у оператора СЦ появлялось сообщение и он переходил в оперативный режим для детального анализа происходящего с целью выяснения степени опасности события и принятия необходимого решения. Примеры отображения информации в оперативном режиме представлены на рис. 22 и 23, где показаны окна для проведения измерений центральной частоты и полосы радиосигнала и идентификации параметров базовой станции DECT.

Подсистема постановки задач внешнему персоналу организовывала работу экипажей МКРК, ГРК и МИЛ, при этом обеспечивалась адресная постановка заданий конкретному экипажу, контроль выполнения и сохранение результатов. Задания ставились как в плановом порядке, например, в соответствии с расписани-

ем спортивных мероприятий на ближайшие сутки, так и вне плана — например, задания на поиск помех при их обнаружении или поступившей заявки.

Регистрация заявок на поиск помех происходила в АСУ РЧС, там же регистрировались решения о выделении сил, средств и результаты работ по их устранению.

Подсистемы учётных и справочных данных предназначались для хранения частотных присвоений, РЭС, контрагентов, учёта разрешительных документов, источников радиозлучений, присутствующих в эфире, данных об оборудовании, используемом в АСУ РЧС, и о персонале, о нормах на отклонение ширины полосы и частоты отображения учетных и справочных данных на электронной карте местности. Пример окон справочных данных приведен на рис. 24.

Подсистема мониторинга состояния обеспечивала контроль текущего состояния каналов связи, исправности оборудования, автоматическую диагностику неисправностей. Кроме того, поддерживался большой перечень технических событий, которые уведомляли сотрудников об изменении текущего состояния элементов системы, в том числе о:

- срабатывании системы сигнализации на РКП-Н и ОРКП;
- переключении между каналами связи;
- переключении между основным и резервным источниками электропитания;
- выходе за пределы допустимых значений токов, напряжений и рабочих температур.

На электронной карте местности отображалось текущее местоположение мобильных средств, треки их движения, состояние элементов АСУ РЧС. При необходимости на карту выводились данные о наличии на объектах управления технических событий.

Подсистема картографии обеспечивала геоинформационную поддержку, в том числе:

- графическое отображение данных на электронной карте местности;
- отображение выбранных картографических, информационных и пользовательских слоёв;
- измерение расстояний и углов;
- поиск картографических объектов;
- отображение основных сведений о выбранном объекте;
- отображение треков мобильных объектов за произвольный период времени.

Подсистема формирования отчётов позволяла формировать отчёты по выбранным данным, используя заданные шаблоны представления. Отчеты могли содержать отдельные данные, таблицы, графики, диаграммы, включая картографические данные. Обеспечивались формирование отчётов различных форматов (docx, xlsx, html, pdf) по единому шаблону, а также возможность оперативного редактирования шаблонов пользователями.



Рис. 24

Подсистема администрирования предназначалась для управления учётными записями пользователей: добавления новых пользователей, редактирования, деактивации или удаления действующих учётных записей, а также разграничения прав по доступу к системе и редактированию данных.

ЭТАПЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ СИСТЕМЫ

Работы по развертыванию АСУ РЧС «Универсиада-2013» базировались на Плане мероприятий по обеспечению управления радиочастотным спектром во время подготовки и проведения XXVII Всемирной летней универсиады 2013 года в Казани, утвержденном руководителем Роскомнадзора РФ в сентябре 2010 г. На основании этого плана радиочастотной службой Приволжского федерального округа было разработано техническое задание и проведен конкурс, на котором в качестве основного разработчика, поставщика и интегратора системы АСУ РЧС была выбрана компания ИРКОС.

Ввод АСУ РЧС в эксплуатацию производился в несколько этапов, как показано на рис. 25. На первом этапе в апреле 2012 г. была осуществлена поставка пилотной партии оборудования в количестве двух ОРКП и одного РКП-Н, бета-версия программного обеспечения системы, проделана инженерная подготовка ситуационного центра и объектов для размещения оборудования РК. В ходе пилотной работы системы проверялась правильность принятых решений, производились необходимые доработки программного обеспечения, исправлялись выявленные ошибки.

Второй этап развертывания системы начался в июле 2012 г., когда после промежуточных приемо-сдаточных испытаний системы началась ее тестовая эксплуатация.

В ходе тестовой эксплуатации проводилось обучение персонала, осуществлялась допоставка оборудования и его монтаж. В июне 2013 г. были успешно завершены приемо-сдаточные испытания и АСУ РЧС «Универсиада-2013» была принята в эксплуатацию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

АСУ РЧС «Универсиада-2013» обеспечила дистанционное управление территориально разнесенными ста-

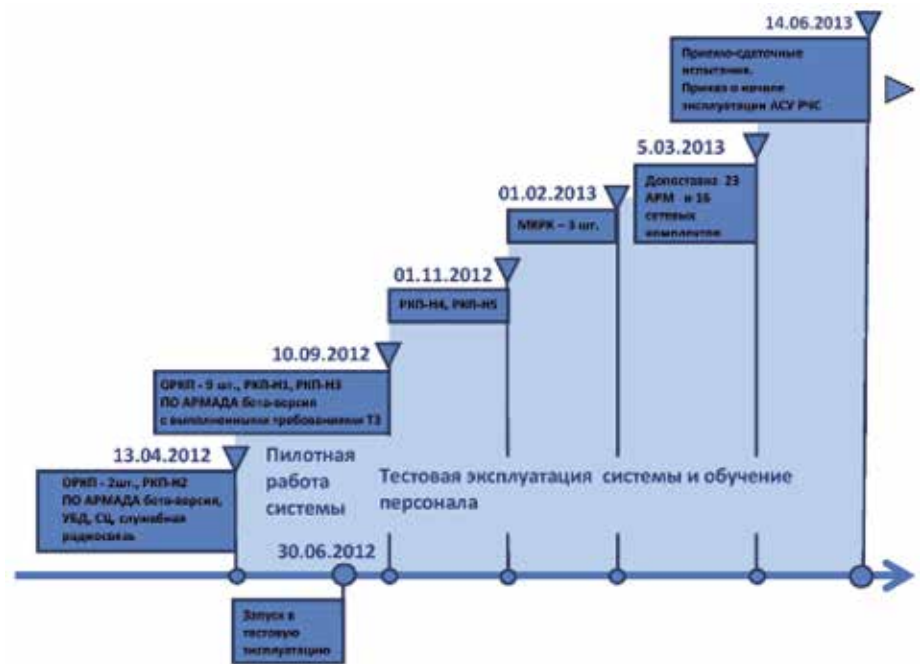


Рис. 25

ционарными, мобильными и носимыми средствами РК, прохождение заявок на использование, тестирование и маркировку РЭС, взаимодействие с внешними информационными структурами. Система сделала возможным эффективное управление персоналом, согласованную постановку задач, контроль их выполнения и принятие необходимых решений в реальном масштабе времени.

С помощью подсистемы заявочного сервиса в период подготовки и проведения универсиады было получено 285 заявок на использование РЭС, 39 из которых было отклонено. В общей сложности была произведена проверка и маркировка 8368 РЭС, в том числе 6714 РЭС сухопутной подвижной службы, 1364 устройств малого радиуса действия, 20 РЭС фиксированной спутниковой службы, 266 РЭС фиксированной службы и четырех РЭС радиолокационной службы.

За время проведения универсиады сотрудниками радиочастотной службы было выявлено 207 нарушений использования частот, связанных с работой радиомикрофонов и устройств типа «радиоухо», точек беспроводного доступа, земных станций спутниковой связи, а также РЭС подвижной связи.

Опыт применения АСУ РЧС «Универсиада 2013» был использован радиочастотной службой РФ на XXII Зимних Олимпийских играх в Сочи.

Настоящая статья послужит основой дополнения к Отчету МСЭ-R

SM.2257—1 [2], предназначенному для помощи администрациям связи в организации управления использованием спектра при проведении международных массовых мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Достоянная высота // Радиочастотный спектр.— 2013.— № 8.— С. 14—15.
2. Отчет МСЭ-R SM.2257—1 (07/2013). Управление и контроль за использованием спектра во время проведения крупных мероприятий. Женева, 2013.— 51 с.
3. Ашихмин А. В., Козьмин В. А., Рембовский А. М. Автоматизированная система радиомониторинга АРМАДА // Спецтехника и связь.— 2012.— № 1.— С. 43—50.
4. МСЭ. Справочник по компьютерным технологиям управления использованием радиочастотного спектра. Женева.— 2005.— 160 с.
5. МСЭ. Справочник. Контроль за использованием спектра. Женева.— 2011.— 764 с.
6. Радиомониторинг: задачи, методы, средства / А. М. Рембовский, А. В. Ашихмин, В. А. Козьмин; под ред. А. М. Рембовского.— 3-е изд.— М.: Горячая линия-Телеком.— 2012.— 640 с.
7. Ашихмин А. В., Козьмин В. А., Першин П. В., Поляков, А. В., Сергиенко А. Р., Рембовский А. М. Цифровые радиоприемные устройства семейства АРГАМАК с улучшенными характеристиками // Спецтехника и связь.— 2012.— № 1.— С. 51—1.

Получено 26.03.14