

Практика реализации геолокации и контроля полезного ресурса

Георгий Паутов,

заместитель генерального директора
ЗАО "АРД Сатком Сервис"

Общие положения

В состав комплекса, способного решать такие задачи, должны входить одна или несколько территориально разнесенных пар многодиапазонных приемных антенных систем, автоматизированная система контроля спектра, система геолокации, система управления и мониторинга, система получения информации по эфемеридам и распространению радиоволн и система управления комплексом.

Архитектура комплекса должна подразумевать гибкость построения и практически безграничное масштабирование.

Для работы системы геолокации требуются два близко расположенных спутника с похожими частотными планами для получения пеленгов на источник. Пересечение пеленгов дает точку нахождения передатчика. Существуют две технологии получения пеленга, временной разницы прибытия (TDOA), которая задает пеленг в направлении север – юг, и частотной разницы прибытия (FDOA), которая задает пеленг в направлении восток –

запад. Пересечение пеленгов север – юг и восток – запад дает достаточно большую точность оценки местоположения. На сегодня это 5–20 км.

Результатом работы комплекса является эллипс на карте, задающий предполагаемый район местоположения источника сигнала.

Точность определения местоположения зависит в основном от диаметра передающей антенны, фазовых шумов основного и зеркального спутников, фазового шума ВЧ-части приемного тракта, дрейфа гетеродинов основного и зеркального спутников, ускорений основного и зеркального спутников.

Современные системы геолокации в связи с этим включают в себя системы фазовой компенсации, компенсации дрейфа гетеродинов и компенсации ускорений.

Точность измерений можно дополнительно улучшить посредством увеличения продолжительности измерений (FDOA), точности эфемерид, диапазона эфемерид для обоих спутников, выбором наиболее удобного времени суток измерений, приближением опорной станции к источнику помехи. Для получения приблизительного значения эфемерид для зеркального спутника, которые не всегда возможно получить прямым путем, необхо-

Вариант антенных полей Б



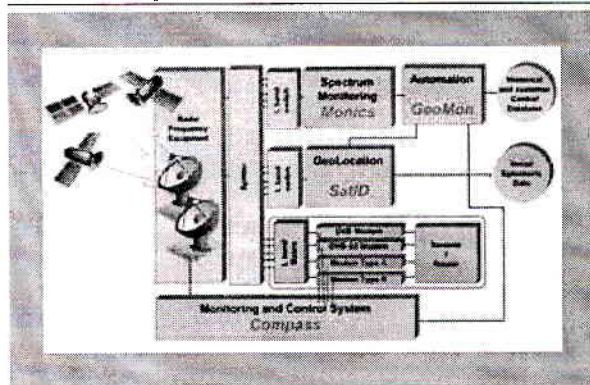
димо знать точные эфемериды основного спутника, провести анализ сигналов от известных источников, знать координаты как минимум трех опорных точек, разнесенных более чем на 500 км, осуществить прием известных сигналов в течение 8 часов и произвести прогнозирование эфемерид.

После определения эфемерид зеркального спутника система может спрогнозировать их изменение с хорошей точностью (<1 км) в течение 5 дней.

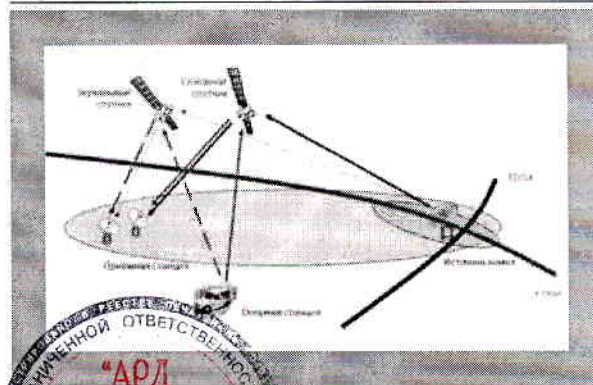
Подходы к решению

На рынке существует возможность приобрести все необходимое для интеграции комплекса по частям от производителя составляющих, готовое

Схема построения станции геолокации



Принципы геолокации



26.11.2010

С



Регионы	ISI	Glowlink	Interferometrics	Siemens	Zodiac
Европа	Обслуживается			Обслуживается	Обслуживается
Азия					
Америка		Обслуживается	Обслуживается		
Сила	Хорошие параметры, активно предоставляют услуги	Сильный маркетинг	Предтеча	Основа ESA	Собственное оборудование обработки сигнала
Слабость	Ограничения на экспорт	Низкие параметры	Старая технология	Отсутствует подтвержденные объемы	Ограниченные ресурсы
Рынки	Рынок США, весь мир – коммерческие	Весь мир – коммерческие	Существующие	Нет	Государственные заказчики в Европе и Азии
Действия	Загоняет рынок на услуги	Демпингует		Попытка захватить европейский рынок	Перфектизация ВЧ-части
Цена	\$\$\$	\$	\$\$\$	\$	\$

Таблица

решение от интегратора или услугу от компании, предоставляющей услуги. Выбор за конечным пользователем. Наиболее сложной составляющей является программное обеспечение, позволяющее вычислить с определенной точностью местоположение источника сигнала. Принципы его функционирования в нескольких подходах уже запатентованы, и найти абсолютно новый взгляд на решение проблемы представляется трудной задачей.

Интегрированное законченное решение в мире могут предложить как минимум пять компаний (см. табл.). Каждая из них имеет свои сильные и слабые стороны.

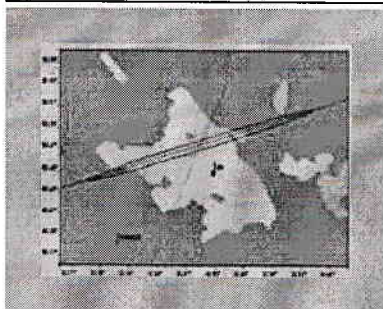
Практика применения

Систему мониторинга геостационарных спутников и геолокации первым на постсоветском пространстве ввел в эксплуатацию Государственный центр радиочастот Украины. Решение от Integral Systems оказывает поддержку в решении задач координации частот, лицензирования, безопасности, администрирования и технической поддержки.

Графический интерфейс системы позволяет отображать отчеты, зоны покрытия контролируемых спутников, точки размещения легальных станций на карте страны, результаты измерения контролируемых спутников.

После выявления несанкционированного сигнала проводится определение его параметров и предполагаемый район размещения. Окончательное положение определяется с помощью мобильных комплексов радиоконтроля.

Пример отображения местоположения нарушителя А

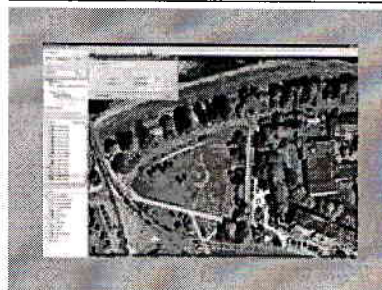


Результатом введения в эксплуатацию системы стало резкое увеличение желающих легализовать имеющееся оборудование. Имевшее место соотношение – 2,5–3 раза – между нелегалами и зарегистрированными пользователями значительно сокращается.

Особенности применения в России

Спецификой России является большая территория и большое количество спутников над ней. Ни из одной точки на ее территории нет возможно-

Пример отображения местоположения нарушителя В



сти видеть всю орбитальную группировку одновременно. Часть спутников работает в узких лучах и перекрестных диапазонах. Данные обстоятельства требуют использования не одной, а сети станций контроля, как стационарных, так и подвижных, объединенных единой сетью информационного обмена.

Конфигурация сети должна давать возможность администрации сети иметь информацию в реальном масштабе времени об использовании спектра над всей территорией России. Каждая из узловых стационарных станций должна быть оборудована антенными системами, обеспечивающими непрерывный контроль за всеми видимыми спутниками и, как минимум, одной многодиапазонной антенной системой, предназначенной для определения месторасположения неавторизованных станций спутниковой связи. Технические рабочие решения для построения такой сети существуют.

Задачей каждого национального органа по контролю использования радиочастот, помимо всего прочего, являются защита частотного ресурса и орбит посредством уменьшения количества случаев незаконного использования спутниковой емкости и помощь в разрешении споров по частотному урегулированию между странами и операторами.

Для исполнения ее требуется инструмент, способный эффективно выявлять и искоренять любой источник, ухудшающий условия организации связи и вещания, и документировать изменения в частотном ресурсе.

Такой инструмент существует. Дело за малым – его наискорейшим внедрением.

АРД САТКОМ СЕРВИС, ООО
121359 Москва, ул. Партизанская, 40
Тел.: (495) 416-0617
Факс: (495) 416-0477
E-mail: info@ard-satcom.ru,
sales@ard-satcom.ru



24.11.2010