

Разработка и исследование эффективных методов и интеллектуальных алгоритмов обработки перспективных сигналов спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС в аппаратуре потребителей, обеспечивающих повышение качества навигационно-временного обеспечения

Работа проводилась в 2010 - 2012 г.г. в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы

Государственный контракт № 02.740.11.0667

Научный руководитель проекта: д.т.н., проф. Н.С. Губонин

Ответственный исполнитель: научн. сотр., к.т.н. Шатилов А.Ю.

Описание разработки

Разработаны новые методы синтеза оптимальных алгоритмов приема и обработки совокупности когерентных сигналов с различными видами модуляции, основанные на рассмотрении апостериорной плотности вероятности (АПВ) всех информационных процессов (задержки, фазы, доплеровского смещения частоты и цифровых данных навигационных сигналов). С использованием разработанных методов проведен синтез оптимальных алгоритмов обработки перспективных сигналов ГЛОНАСС, в том числе: алгоритм поиска сигналов с многопиковыми автокорреляционными функциями (сигналов с модуляцией на поднесущих частотах); алгоритм слежения за фазой сигнала при совместной обработке сигналов с частотным и кодовым разделением; алгоритм слежения за задержкой сигнала с ВОС модуляцией на основе метода дополнительной переменной; алгоритм оценивания доплеровского смещения частоты сигнала с ВОС модуляцией; алгоритм совместной обработки сигналов, излучаемых в частотных диапазонах L1, L2 и L3; адаптивный алгоритм подавления узкополосных помех в частотно-временной области; адаптивный алгоритм пространственно-временной обработки сигналов, обеспечивающего подавление помех, действующих из различных точек пространства; когерентно-некогерентный алгоритм приема сигналов в пространственно разнесенных точках в условиях многолучевости; алгоритм комплексирования навигационного приемника КНС и автомобильных датчиков скоростей вращения колес. Проведено математическое моделирование приема в аппаратуре потребителей с разработанными алгоритмами обработки перспективных сигналов, показавшее, что разработанные алгоритмы позволяют повысить точность измерения координат и скорости потребителя, уменьшить время поиска сигналов, повысить помехоустойчивость приемника. Изготовлен макет навигационного приемника, в котором реализованы алгоритмы приема разработанных перспективных сигналов с модуляцией ВОС(1,1) и ВОС (5,2.5) в диапазоне L1.

Область применения результатов проекта

Область науки, в которой могут применяться результаты проекта – спутниковая радионавигация. Область техники, в которой могут применяться результаты проекта – спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС. В соответствии с Федеральной целевой программой (ФЦП) «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС» на 2012 – 2020 годы» сигналы с кодовым разделением ГЛОНАСС будут излучаться с КА ГЛОНАСС-К2, запуск которых планируется с 2014 г. В настоящее время в рамках данной ФЦП поставлена ОКР по созданию бортовой аппаратуры КА ГЛОНАСС-К2 формирования и излучения новых сигналов с кодовым разделением. С 2012 г. по 2014 г. в той же ФЦП запланирована постановка новых ОКР по созданию перспективной аппаратуры потребителей, работающей по новым сигналам ГЛОНАСС с кодовым разделением. Разработанные алгоритмы обработки перспективных сигналов ГЛОНАСС планируется внедрять в указанную выше перспективную аппаратуру потребителей в качестве головных исполнителей (в случае победы в конкурсном отборе) либо в качестве соисполнителей. Излучение новых сигналов ГЛОНАСС с кодовым разделением даст

новый импульс по созданию нового поколения навигационной аппаратуры потребителей российскими производителями. Прием и обработка новых сигналов ГЛОНАСС существенно улучшит потребительские характеристики аппаратуры координатно-временного обеспечения, что, с одной стороны, увеличит спрос на такую аппаратуру, а с другой стороны откроет новые сферы ее применения, например: геодезические и кадастровые работы; землеустроительные работы; работы по территориальному планированию; инженерные изыскания, строительство, эксплуатация зданий и сооружений; интеллектуальные транспортные системы и др. Введение новых сигналов ГЛОНАСС с кодовым разделением существенно повысит конкурентоспособность системы ГЛОНАСС на мировом рынке предоставления услуг по глобальному координатно-временному обеспечению.