

9. Оценка диссипативных качеств пневмоамортизатора с резино-кордной оболочкой / Г. С. Аверьянов, В. Н. Бельков, А. Б. Корчагин и др. // Динамика систем, механизмов и машин : материалы VII Международ. науч.-техн. конф. Омск : ОмГТУ, 2009. Кн. 2. С. 189–194.

10. Вольперт Э. Г. Динамика амортизаторов с нелинейными упругими элементами. М. : Машиностроение, 1972.

11. Хамитов Р. Н. Система управления и процессы двухобъемного пневмоамортизатора // Вестник СибГАУ. 2010. Вып. 1 (27). С. 105–109.

R. N. Khamitov, G. S. Averyanov, A. A. Perchun

OPERATION MODES OF A DOUBLE CHAMBER PNEUMOSHOCK ABSORBER WITH INCREASED DAMPING

The authors present the analysis of the processes that determine the dissipation of energy in a double chamber pneumoshock absorbers and demonstrate that by means of control of process of gas flow, inside the volumes of the pneumoshock absorber chamber, we can significantly improve its damping properties, in comparison with passive pneumoshock-absorbers. Limit values of the coefficient of absorption of fluctuation energy (up to 0,75...0,85) with various switching modes of the pneumoshock-absorber electric valve.

Keywords: short-term volumes switching, pneumoshock-absorber operating mode, damping of fluctuations.

© Хамитов Р. Н., Аверьянов Г. С., Перчун А. А., 2012

УДК 621.37

П. В. Шаршавин, А. С. Кондратьев, А. В. Гребенников

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВОЙ РЕГИСТРАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗМЕРЕНИЯ ПСЕВДОДАЛЬНОСТИ ПО СИГНАЛАМ СПУТНИКОВЫХ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ ГЛОНАСС/GPS

Описана идея цифровой регистрации навигационных сигналов, рассмотрена проблема ограничения частоты дискретизации при обработке навигационных сигналов, предложен метод высокоскоростной постобработки для повышения точности оценок параметров сигналов.

Ключевые слова: радионавигация, СРНС, цифровая регистрация, постобработка.

Цифровая регистрация является относительно новым направлением в области приема и обработки навигационных сигналов. Идея метода заключается в постобработке ранее принятого, оцифрованного и записанного на носитель информации навигационного сигнала.

Устройство, реализующее данный метод (рис. 1), состоит из цифрового регистратора и персональной ЭВМ со специализированным программным обеспечением. Цифровой регистратор выполняет функции приема, оцифровки и передачи необработанного навигационного сигнала через высокоскоростной интерфейс, в качестве которого может выступать интерфейс Fast Ethernet, либо Gigabit Ethernet. Принятый в ПЭВМ сигнал записывается на носитель информации, в качестве которого выступает жесткий магнитный диск, либо передается программе обработки в реальном времени. В программе постобработки, которая работает с записями сигналов, могут быть реализованы принципиально новые подходы и методы обработки навигационного сигнала, извлечения навигационной информации и решения навигацион-

ной задачи. С помощью постобработки могут быть решены проблемы, которые трудно либо невозможно решить современными методами обработки сигналов в реальном масштабе времени [1]. Одной из таких проблем является повышение точности оценки параметров навигационного сигнала, в частности, задержки ПСП.

Для повышения точности оценки задержки ПСП требуется, кроме прочих мер, уменьшение погрешностей дискретизации входного сигнала и опорной ПСП коррелятора (рис. 2). Погрешность дискретизации опорной ПСП коррелятора (рис. 2, а) возникает вследствие необходимости получения равных частот дискретизации входных выборок сигнала и опорной ПСП, поскольку классический подход обработки в реальном времени предполагает обработку сигналов на частоте дискретизации АЦП. Данные погрешности имеют равномерный закон распределения с максимальным значением погрешности, равным периоду дискретизации (рис. 2, б) [2]. Очевидно, величина погрешности будет обратно пропорциональна частоте дискретизации.

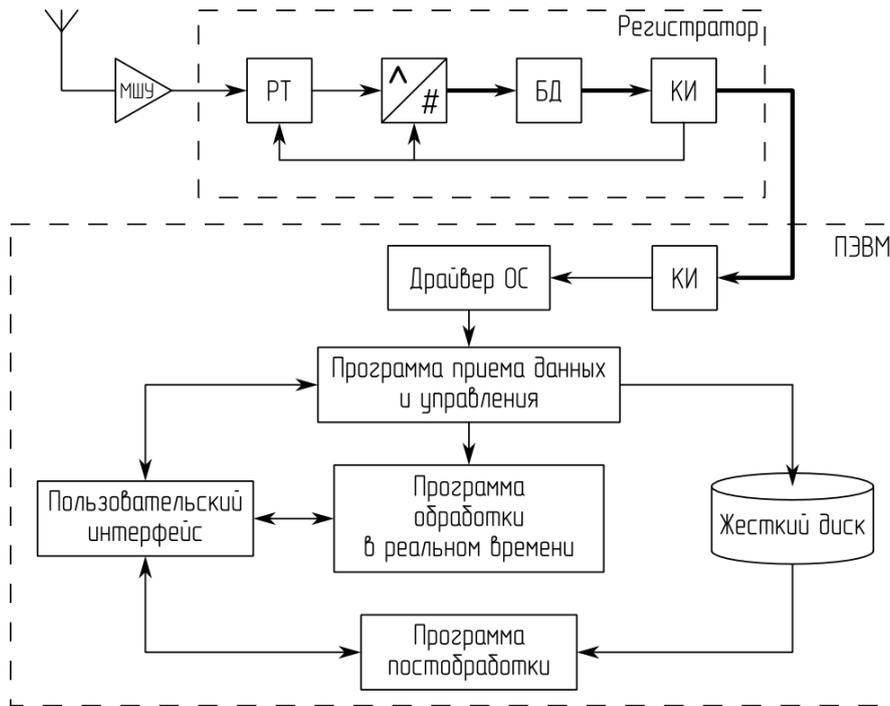


Рис. 1. Структурная схема программного приемника:

МШУ – малошумящий усилитель; РТ – радиотракт; БД – буфер данных; КИ – контроллер интерфейса; ПЭВМ – персональная ЭВМ

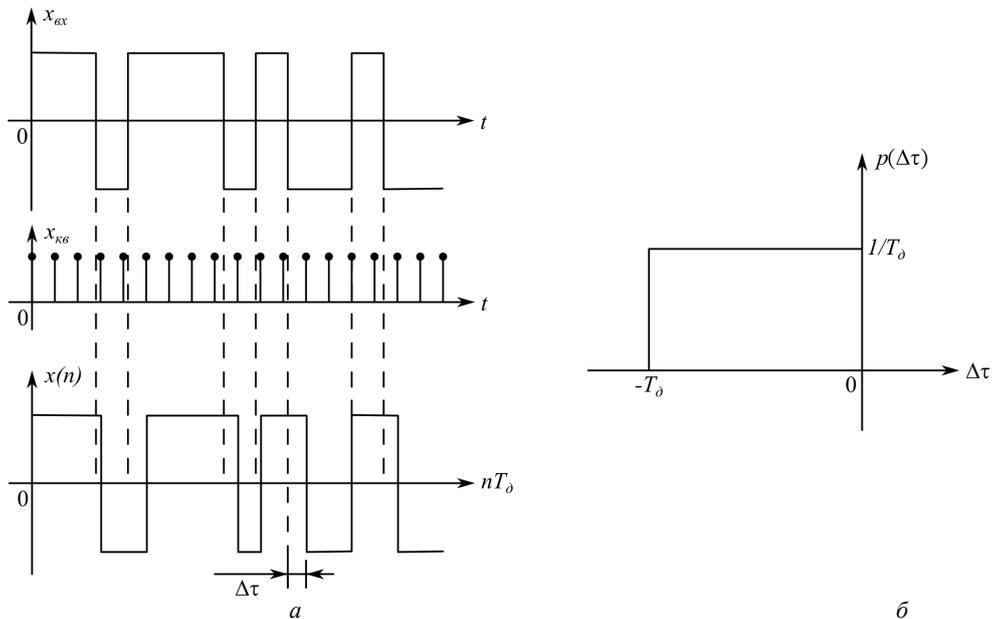


Рис. 2. Погрешность дискретизации опорной ПСП коррелятора:
 а – процесс дискретизации; б – график распределения плотности вероятности погрешности

Из методов уменьшения погрешности дискретизации наиболее часто применяется метод повышения частоты дискретизации АЦП. Эффективность данного метода ограничивается аппаратными возможностями современных АЦП, а также аппаратными возможностями устройств цифровой обработки сигналов.

Применение постобработки позволяет значительно уменьшить влияние данных ограничений. В частности, это дает возможность осуществлять обработку

сигнала с высокой частотой дискретизации, которая выше частоты дискретизации АЦП. Данная возможность позволяет уменьшить погрешность дискретизации опорной ПСП коррелятора пропорционально увеличению частоты дискретизации. Для согласования частот дискретизации входного сигнала и опорной ПСП предлагается вместо прореживания выборок опорной ПСП повысить частоту дискретизации входного сигнала с помощью интерполяции.

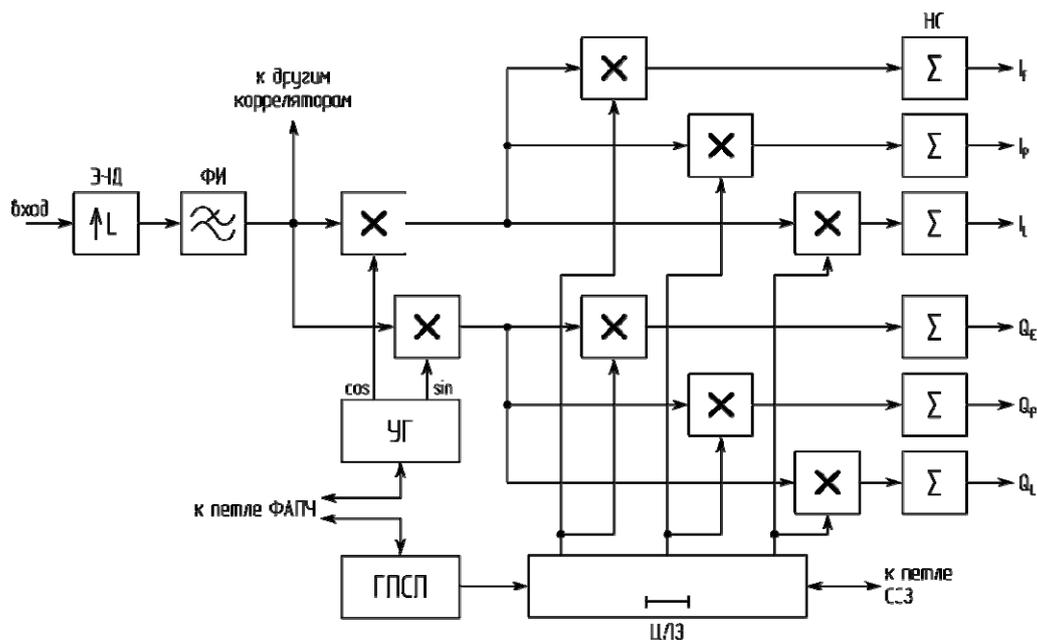


Рис. 3. Структурная схема коррелятора программного приемника с постобработкой:
 ЭЧД – экспандер частоты дискретизации; ФИ – фильтр-интерполятор; УГ – управляемый генератор; ГПС – генератор псевдослучайной последовательности; ЦЛЗ – цифровая линия задержки; НС – накапливающий сумматор

Блок цифровой обработки, реализующий данный принцип (рис. 3) отличается от применяемого при обработке в реальном времени наличием экспандера частоты дискретизации входного сигнала и фильтра-интерполятора [3]. Также в блоке отсутствуют элементы понижения частоты дискретизации опорной ПСП. Соответственно коррелятор работает на высокой частоте дискретизации, что позволяет повысить точность оценки псевдодальности. Недостатком данного решения являются большие вычислительные затраты. Однако этот недостаток не является существенным, поскольку обработка не осуществляется в реальном времени.

Предложенный алгоритм позволяет повысить точность оценок псевдодальности за счет устранения погрешностей, введенных искусственно. В настоящее время разрабатывается программа, реализующая данный алгоритм, и ее отлаживание на данных математи-

ческих моделях, записанных с помощью цифрового регистратора сигналов, имитатора навигационных сигналов, а также записанных реальных сигналах спутниковых радионавигационных систем.

Библиографические ссылки

1. Шаршавин П. В., Сизасов С. В., Гребеников А. Г. Программная постобработка и программные приемники навигационных сигналов СРНС ГЛОНАСС/GPS // Современные проблемы радиоэлектроники : сб. науч. тр. / науч. ред. Г. Я. Шайдунов ; Сиб. федер. ун-т. Красноярск, 2011.
2. Мирский Г. Я. Электронные измерения. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Радио и связь, 1986.
3. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. / КГТУ Красноярск, 2005.

P. V. Sharshavin, A. S. Kondratiev, A. V. Grebennikov

APPLICATION OF DIGITAL RECORDING FOR INCREASE OF MEASUREMENT PRECISION OF GLONASS/GPS NAVIGATION SATELLITE SYSTEM SIGNALS PSEUDO RANGE

The idea of navigation signals digital recording is described, the problem of limiting the frequency constraint in navigation signal processing is considered, a method of high-speed signal post-processing, for signal parameters estimation accuracy increase, is offered.

Keywords: radio-navigation, GNSS, digital recording, post-processing.