

зом, найденные для УЭПР выражения применимы и при концептуальном проектировании гидролокаторов с синтезированием апертуры антенны (с единственным отличием в том, что в акустике зондирование производится скалярной волной давления, поэтому поляризационные индексы в формуле (1) в этом случае отсутствуют). Кроме того, поскольку уравнение (6) описывает рост поверхности при напылении электронной микросхемы [4], то полученные результаты применимы также в микроэлектронике, например, при диагностике качества изделий.

Литература

1. Рассадин А. Э. Концептуальное проектирование радиолокационной станции с синтезированием апертуры антенны (РСА) на воздушном носителе "из первых принципов" [Электронный ресурс] // Журнал радиоэлектроники. 2012. № 1. Режим доступа: <http://jre.cplire.ru/jre/jan12/2/text.pdf> . 35 с.
2. Рассадин А. Э. О рассеянии электромагнитных волн на динамических подстилающих поверхностях // Сборник материалов Всероссийской ежегодной научно-технической конференции «Общество, наука, инновации». — Киров, 2012. С. 1364-1368.
3. Волосюк В. К., Кравченко В. Ф. Статистическая теория радиотехнических систем дистанционного зондирования и радиолокации / Под ред. В. Ф. Кравченко. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 704 с.: ил.
4. Гурбатов С. Н., Руденко О. В., Саичев А. И. Волны и структуры в нелинейных средах без дисперсии. Приложения к нелинейной акустике. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 496 с.: ил.
5. Рытов С. М. Введение в статистическую радиофизику. Ч. 1. Случайные процессы. — М.: Наука, 1976. — 494 с.: ил.

ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ, ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ ПАРАМЕТРОВ ДКМВ РАДИОТРАСС

А.В. Львов, С.А. Метелев

(Нижний Новгород, ОАО "НПП "Полет", alexey@lvov.in)

INFORMATION CONTROL SYSTEM OF CONTROL, DIAGNOSTICS AND REAL-TIME MONITORING OF PARAMETERS HF RADIO PATHS

A.V. Lvov, S.A. Metelev

Нестационарность и многолучевость ДКМВ канала радиосвязи резко усложняют проведение испытаний разрабатываемой авиационной аппаратуры связи и управления, значительно удлиняют сроки проведения этих испытаний, их стоимость, и не позволяют адекватным образом интерпретировать результаты тестовых проверок. Особенно это становится актуальным для нового поколения адаптивных систем цифровой воздушно-наземной ДКМВ связи для летательных аппаратов, требующих при их создании и технологической обработке полного представления о таких физических характеристиках принимаемого радиосигнала как напряженность поля радиоволны, спектр его амплитуды и фазы, характер изменения сигнала во времени за счет ионосферных замираний, интервал многолучевости и доплеровское уширение.

Поэтому актуальной становится разработка единой автоматизированной системы радиомониторинга каналов связи ДКМВ диапазона, позволяющей оперативно получать данные об указанных характеристиках принимаемого сигнала с пространственно разнесенных радиополигонов в реальном времени в центральном пункте сбора и обработки информации с

возможностью изменения параметров испытываемых радиосредств или трасс полетов летательных аппаратов.

В ОАО "НПП "Полет" была разработана автоматизированная информационно-управляющая система (ИУС) радиомониторинга каналов ДКМВ диапазона. Система представляет собой совокупность ПЭВМ, оборудованных системами ввода данных (АЦП) и специализированным программным обеспечением, объединенные в единую систему с помощью сети передачи данных (в частности применяется Интернет, возможно применение ЛВС при наличии).

Схема ИУС представлена на рис. 1.

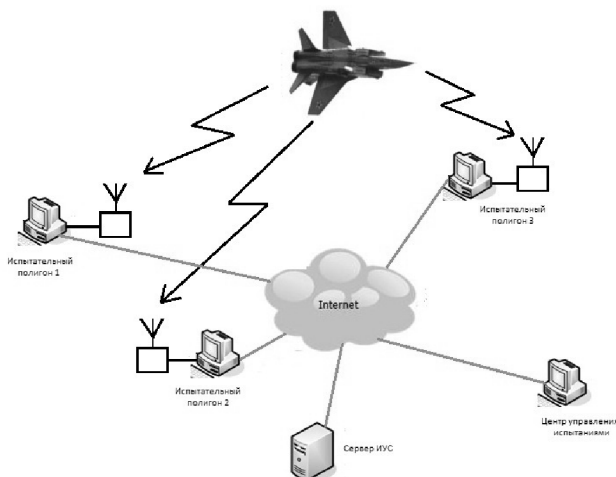


Рис. 1

Система состоит из клиентских терминалов и серверной части, осуществляющей авторизацию клиентских терминалов, а также маршрутизацию данных между испытательными полигонами и центром управления испытаниями. Для реализации необходимого функционала, а также шифрования каналов связи и обеспечения безошибочной передачи данных между терминалами используется технология OPC UA.

Структурная схема ИУС и внешний вид пользовательского интерфейса рабочего места клиентского терминала приведены на рис. 2.

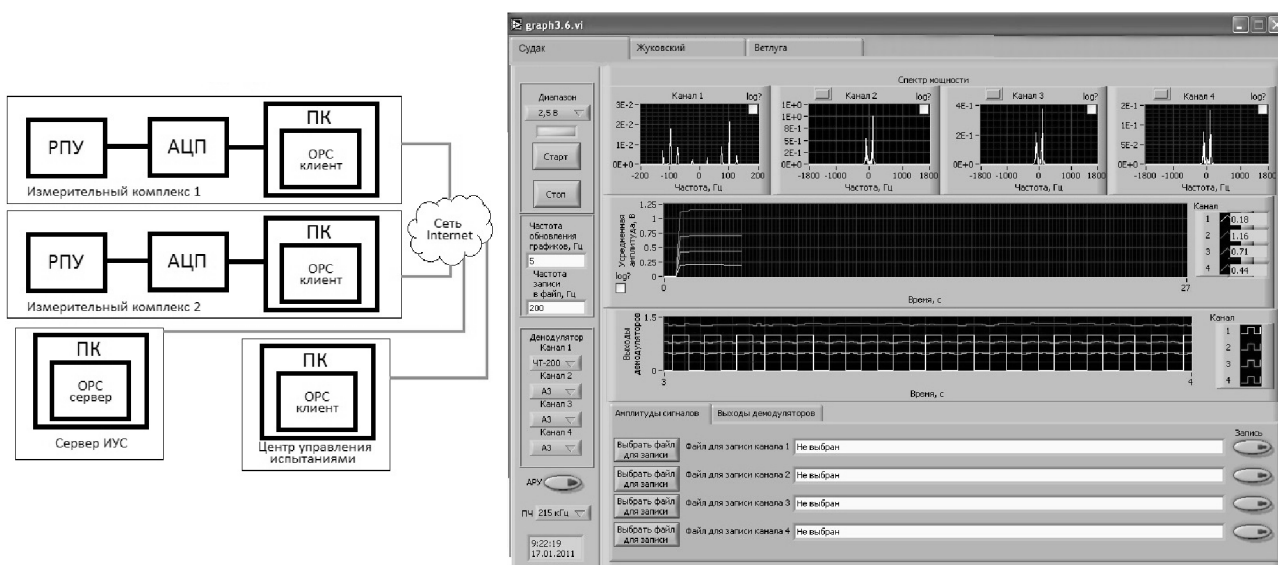


Рис. 2

Разработанная ИУС была испытана на трассе Нижний Новгород - Судак (АРК, Украина). Серверная часть и измерительный комплекс находились на радиополигоне в Судаке, центр управления испытаниями находился в Нижнем Новгороде. Производился мониторинг четырех радиоканалов ДКМВ диапазона. В качестве сети передачи данных использовалась сеть Интернет. В ходе испытаний была подтверждена работоспособность данной технологии даже при использовании нестабильных сетей передачи данных.

В настоящее время проводятся работы по оптимизации клиентского и серверного ПО с целью снижения потребления ресурсов и увеличения стабильности, а также реализации сервисных функций для удобства работы оператора с терминалом.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МЕТОДОМ SSA ВРЕМЕННОГО РЯДА, СОДЕРЖАЩЕГО СРЕДНЕМЕСЯЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ЧИСЕЛ ВОЛЬФА

С.В. Поршнев, Фоуад Рабаиа

(Екатеринбург, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина sergey_porshnev@mail.ru, rabaia_f@mail.ru)

FORECASTING ACCURACY ASSESSMENT BY SSA TIME SERIES CONTAINING MONTHLY AVERAGES OF WOLF NUMBERS

S.V. Porshnev, Fouad Rabaia

Теоретические обоснования возможности использования метода сингулярного спектрального анализа (Singular Spectrum Analysis – SSA) для прогнозирования ВР рассматривались в работах многих авторов (см., например, [1] и др.), там же приведены примеры прогнозирования некоторых ВР. Напомним, что решение задачи прогнозирования ВР методом SSA требует априорного задания следующих параметров метода: длины отрезка ВР, используемого для прогнозирования значений ВР, размера окна сдвига L , числа ГК, используемых для прогнозирования. В тоже время конкретных рекомендаций по их выбору в научной литературе обнаружить не удается. В этой связи представляется целесообразным провести самостоятельное изучение данного вопроса на примере ВР, содержащего значения чисел Вольфа R , являющихся одним из главных количественных индексов солнечной активности.

Предваряя анализ полученных результатов, отметим, что наряду с известными методами рекуррентного и векторного прогнозирования [1], оказывается возможным использовать в рассматриваемой задаче еще один альтернативный алгоритм прогнозирования, реализуемый следующей последовательностью действий:

1. Получить ВР $\tilde{F}_N^{(1)}$, аппроксимирующий анализируемый ВР $F_N^{(1)}$, используя набор собственных троек сингулярного разложения траекторной матрицы $(\sqrt{\lambda_i}, U_i, V_i)$, $i \in I = (j_1, \dots, j_r)$, из которого исключены собственные тройки, соответствующие шумовой составляющей исходного ВР.

2. Вычислить прогнозируемые значения исходного временного ряда, используя для значения ряда $\tilde{F}_N^{(1)}$.

Для изучения зависимости точности прогнозирования ВР, содержащего средние значения чисел Вольфа, с помощью рекурсивного алгоритма и с помощью алгоритма прогнозирования по полиному, аппроксимирующему анализируемый ВР (ряд $\tilde{F}_N^{(1)}$), был использован алгоритм, описанный ниже на псевдокоде.