

А

НАУЧНЫЙ ВЕСТНИК НОВОСИБИРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 1814-1196

№ 3 (48)

2012

СОДЕРЖАНИЕ

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ

Белоруцкий Р.Ю., Киселев А.В. Имитация экосигналов от поверхностно распределенных объектов при высоком разрешении РЛС.....	3
Гулятьева Т.А., Попов А.А. Классификация последовательностей, смоделированных скрытыми марковскими моделями при наличии аддитивного шума.....	17
Персова М.Г., Соловейчик Ю.Г., Токарева М.Г., Симон Е.И., Абрамов М.В., Сафронова У.А. 3D-инверсия данных вызванной поляризации на основе конечно-элементного моделирования.....	25

ФИЗИКА

Алексеев А.В., Предтеченский М.Р. Сравнительное исследование результатов плакирования наночастиц на планетарной шаровой мельнице и гидравлическом прессе.....	35
Баннов А.Г., Уваров Н.Ф., Кувшинов Г.Г. Электрофизические свойства композиционных материалов на базе эпоксидной смолы и углеродных нановолокон.....	45
Решетняк И.А., Бердинский А.С. Исследование проводящих графеновых пленок для сенсорной электроники.....	55
Рудяк В.Я., Лежнев Е.В. Стохастическое моделирование диффузии в пористых средах.....	61
Савелькаев С.В., Плавский Л.Г. Методика расчета резонансной частоты многослойных плоско-параллельных резонансных структур с диэлектрическим резонатором на основе теории цепей.....	71

МЕХАНИКА

Бакиров Ж.Б., Танирбергерова А.А. Автоматизация численного расчета вероятностных характеристик напряжений.....	77
Белоусов А.И., Расторгуев Г.И., Сингин В.В. Вибрационные испытания и конечно-элементный анализ конструкций.....	87
Бурнышева Т.В. Влияние обшивки на фоновые напряжения при статическом деформировании ферменных конструкций из композитов.....	93
Часовников Е.А. Математическое описание на основе обыкновенных дифференциальных уравнений аэродинамических нагрузок треугольного крыла при колебаниях по углу тангажа на больших углах атаки.....	101

Дьяченко Ю.В., Иванова А.П. Эксергетический анализ регенеративных циклов воздушно-холодильной машины с разделением работы	109
---	-----

ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА, ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

Арестова А.Ю., Хмелик М.С., Сидоркин Ю.М. Расчетная схема для исследования эффективности средств противоаварийного управления энергообъединением стран Европейского Союза и СНГ	119
Евдокимов С.А., Щуров Н.И., Волкова О.Л., Степанов А.А. Оптимизация структуры тридцатипульсного преобразователя	125
Замчалкин А.С., Тюков В.А. Численное моделирование процесса пуска асинхронного двигателя	137
Замчалкин А.С., Тюков В.А. Определение параметров торцевой части обмоток асинхронного двигателя	147
Удалов С.Н., Зубова Н.В. Основные принципы управления ветроэнергетической установкой	153
Фишов А.Г., Калужный Р.С. Сценарии развития региональной энергосистемы в современных условиях	161

СООБЩЕНИЯ

Горпинченко Д.Н., Дудникова Г.И. Влияние неустойчивости Релея–Тейлора на лазерное ускорение ионов	173
Корюкин А.Н. Предел устойчивости двухмассовой системы с обобщенным ПИД-регулятором	178
Секаев В.Г. Метод выбора технических характеристик иерархических систем	185
Шорников Ю.В., Достовалов Д.Н. Унификация программного обеспечения инструментального моделирования	191

Редактор *Н.А. Санцевич*
Компьютерная верстка *В.Ф. Ноздрева*

Журнал зарегистрирован Комитетом РФ по печати. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № 77–1599 от 10 февраля 2000 г.
Журнал реферирован в ВИНТИ (<http://www2.viniti.ru>)
Лицензия ИД 04303 от 20.03.01. Подписано в печать 06.08.2012. Формат 70 × 108 1/16
Бумага офсетная. Тираж 300 экз. Уч.-изд. л. 17,15. Печ. л. 12,25. Изд. № 173. Заказ № 1198.
Цена договорная

Отпечатано в типографии
Новосибирского государственного технического университета
630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20

Имитация эхосигналов от поверхностно распределенных объектов при высоком разрешении РЛС*

Р.Ю. БЕЛОРУЦКИЙ, А.В. КИСЕЛЕВ

Применительно к задаче имитации эхосигналов РЛС, работающих в режиме обзора земной поверхности, рассмотрен принцип использования предварительно сформированного сигнала. Получены аналитические соотношения для оценки смещения имитируемого точечного объекта в результате несоответствия предполагаемой и фактической траекторий движения носителя РЛС. Приведены результаты оценки искажений отклика приемника РЛС на имитируемый сигнал при дискретности установки задержки сигнала и использовании двухточечной модели.

Ключевые слова: радиолокация, имитационное моделирование эхосигналов, синтезирование апертуры, двухточечная модель.

ВВЕДЕНИЕ

Задача имитации эхосигналов получила широкое распространение при разработке РЛС. Используемые для ее реализации устройства называются имитаторами эхосигналов и представляют собой специализированные аппаратно-программные радиотехнические средства, в наземных условиях имитирующие радиолокационную обстановку. Это позволяет отрабатывать РЛС без организации полноценных натурных испытаний.

Высокая разрешающая способность радиолокационных станций, работающих в таких режимах как ВР (режим высокого разрешения) и СВР (режим сверхвысокого разрешения), приводит к тому, что объекты их наблюдения приобретают сложную многоточечную структуру. При имитации эхосигнал от сложного объекта представляется совокупностью сигналов от эквивалентных точечных отражателей [1]. Комплексная огибающая входного сигнала РЛС формируется как сумма сигналов от отдельных независимых точечных отражателей в координатах, соответствующих радиолокационному изображению (РЛИ) [2],

$$\dot{U}(t) = \sum_{i=1}^N A_i \dot{U}_{\text{зонд}}(t - \tau_{zi}(t)) e^{j\varphi_i(t)}, \quad (1)$$

где A_i и $\varphi_i(t)$ – амплитуда и текущая фаза эхосигнала от i -го отражателя; $\dot{U}_{\text{зонд}}(t)$ – комплексная огибающая зондирующего сигнала; $\tau_{zi}(t)$ – время задержки сигнала, отраженного от i -го отражателя; N – количество точек, формирующих РЛИ.

В настоящее время имитация комплексной огибающей эхосигналов осуществляется цифровыми методами. При этом имеют место две основные проблемы:

1. Для формирования сигнала приходится производить большой объем вычислений, это сильно ограничивает возможности при работе в реальном масштабе времени (РМВ). Поэтому непосредственный расчет отсчетов сигнала приходится выполнять заранее до начала имитации.

* Получена 26 марта 2012 г.