

Подставив приближенные значения коэффициентов  $q_{31}$ ,  $r_{31}$ ,  $s_{31}$  в уравнение углового ускорения были получены численные оценки угла дрейфа. Установлено, что оценки угла дрейфа отличается от истинных значений менее чем 30%, но при неизмеряемо малых углах дрейфа (0,2–0,3 градуса) отклонение не превышает 0.1 градуса.

Таким образом, прогнозирование движения неустойчивого и нестационарного объекта с использованием любой его модели осложняется рядом обстоятельств. Объект необходимо оперативно идентифицировать в штатном режиме движения без подачи специальных тестовых воздействий. Длительность наблюдения за объектом, достаточная для его идентификации, зависит от внешних возмущений. Она может превышать длительность интервала постоянства характеристик объекта. Идентификацию объекта в первом приближении можно ускорить, используя конструктивные параметры судна и фактор относительной осадки. Но для точной идентификации также необходимы расчеты, учитывающие текущие значения скорости судового хода и ходового дифферента или уточняющий подбор коэффициентов.

#### Список литературы:

[1] Справочник по теории корабля. Т.3./ Под редакцией Войткунского Я.И. Л.: Судостроение. 1985. 544 с.

*Ю.С. Федосенко, А.В. Преображенский, В.И. Логинов*  
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА «ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»

Основная цель подготовки специалистов в области цифровой обработки сигналов (ЦОС) заключается, на наш взгляд, в достижении глубокого понимания студентами физических процессов, происходящих при формировании и обработке сигналов, протоколов взаимодействия элементов радиотехнических систем, государственных образовательных стандартов (ГОС) и позволит эффективно использовать и совершенствовать современные телекоммуникационные технологии и Internet. Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач.

1. Оптимизация учебного плана с учетом уровня общеинженерной подготовки студентов и с включением в план дисциплин, определяющих современное состояние систем и средств телекоммуникаций и изучаемых при подготовке специалистов смежных специальностей.

2. Взаимодействие с научно-промышленными предприятиями и организациями с целью повышения качества профессиональной подготовки – основной составляющей инженерного образования, максимальное использование возможностей прохождения практик на базовых предприятиях радиотехнического профиля: Нижегородский научно-исследовательский институт радиотехники (ННИИРТ), Нижегородский авиационный завод «Сокол» и т.д. Это позволит будущим специалистам ознакомиться с современным радио и телекоммуникационным оборудованием, принять участие в разработке современных радиотехнических систем.

3. Привлечение ведущих специалистов радиоэлектронной промышленности к учебной работе – это самый эффективный способ повышения качества образования, востребованности и компетентности выпускников вуза. Например, студенты ВГАВТ проходят практику в ННИИРТ, имеющих исчисляемый десятилетиями опыт работы

со студентами, принимая участие в разработке радиоаппаратуры и программного обеспечения от идей до практической реализации. Большую роль здесь играет наличие базовых кафедр на обоих предприятиях. В настоящее время сотрудниками ННИИРТ читаются два спецкурса для студентов ВГАВТ по обработке сигналов и кодированию информации.

На учебный процесс существенно влияет ряд негативных факторов:

- низкий престиж профессии инженера;
- тенденция уменьшения количества часов, отводимого государственными образовательными стандартами на изучение специальных предметов;
- слабая подготовка выпускников школ, их психологическая неготовность к самостоятельной работе в учебном процессе;
- подмена глубокого изучения учебной и специальной литературы поиском готовых ответов в интернете, часто недостаточно квалифицированных.
- за последние десятилетия психологи отмечают резкое снижение времени концентрации внимания 10–15 минут до 2–3 минут, что обусловлено развитием интернет технологий и их проникновение в жизнь людей.

Нам видится, что качество обучения можно повысить, шире используя индивидуальную работу со студентами, совершенствуя лабораторную базу и предоставляя тщательно отработанные и ориентированные на уровень подготовки студентов учебные материалы с использованием Internet технологий.

На кафедре «Информатики, систем управления и телекоммуникаций» (ИСУ и Т) уже несколько лет существует и постоянно совершенствуется Интернет сайт по адресу: <http://94.100.87.24:85/informatika/news.php>.

Цель создания сайта – предоставить студентам удобный доступ к информационным ресурсам кафедры. Вся методическая литература, издаваемая на кафедре ИСУиТ размещается на этом сайте и доступна студентам в любое время суток из любой точки земного шара. Отговорка: «в библиотеке все методички закончились» беспочвенна. Для разработки сайта академии и кафедры ИСУиТ широко привлекаются увлеченные студенты. Внедряется электронная рейтинговая система оценки знаний с использованием электронной почты для связи с родителями студентов

Студентам предлагается также использовать сайт Интернет-Университет Информационных Технологий <http://www.intuit.ru/>. Тематика этого сайта пересекается с основной массой курсов читаемых на кафедре, этот Internet портал предоставляет полные бесплатные услуги по обучению студентов различных вузов. Для разработки курсов, размещенных на этом сайте, привлекались и привлекаются ведущие специалисты и преподаватели со всей страны. Сайт имеет крупных спонсоров и единую политику управления.

На кафедре ИСУиТ ВГАВТ создана лабораторная база, оснащенная современными компьютерами. Функционирует 7 лабораторий, оснащенных 85-ю компьютерами и специальными стендами автоматике и микропроцессорной техники. В качестве средств моделирования используются современные программные средства фирм Microsoft, MathSoft и т.д., а также собственные разработки. Поставлены лабораторные работы, позволяющие студентам, в процессе моделирования на компьютере, изучить основные принципы формирования и обработки сигналов в современных радиотехнических системах.

При постановке лабораторных и практических работ учитываются изменения требований образовательных стандартов. В стандарте 2000 г. перечислены основные направления цифровой обработки сигналов (ЦОС) являются составной частью курса «Формирование и передача сигналов» (ФИПС): «элементы теории кодирования, элементы теории информации, основы теории модуляции, спектральный анализ модулированных сигналов, основные виды и модели каналов передачи информации, передающие устройства СВЧ диапазона, возбудители колебаний, схемотехника передающих устройств». Стандарт 2010 г. дает свободу в выборе тем, но предъявляет более

высокие требования к глубине изложения материала. Необходимо в том же курсе ФИПС изучить «основы теории построения устройств формирования и передачи сигналов, методы синтеза таких устройств с заданными характеристиками». Тем самым получить знания не только по выбору состава и принципов построения современных цифровых телекоммуникационных устройств, но и обосновать причины выбора конкретных и поиска новых принципов построения устройств формирования и обработки цифровых сигналов, позволяющих удовлетворить противоречивые требования к показателям качества систем и приблизиться к их экстремальным, теоретически возможным, значениям.

Получение таких знаний за отведенное на это небольшое время возможно при активной самостоятельной работе студентов с математическими моделями процессов формирования сигналов. Пакеты прикладных программ MathCad, Matlab и пр. предоставляют большие возможности моделирования отдельных процессов формирования сигналов и систем в целом. Есть достаточно большое количество учебной литературы, в том числе и руководств пользователю программ. Основная тенденция развития методов использования методической литературы состоит в предоставлении к ней свободного доступа как с использованием Internet, так и Intranet технологий. Эта литература, как правило, рассчитана на достаточно подготовленного читателя и, как показывает опыт учебной работы, почти не используется студентами радиотехнических направлений.

Для студентов с минимальной общетехнической подготовкой разработан комплекс учебно-методических материалов, представляющих процессы формирования сигналов в компактной и наглядной форме с большим количеством диаграмм сигналов. В учебных пособиях по курсу ФИПС рассмотрены также некоторые принципы обработки сигналов в приемном устройстве, необходимые для понимания взаимосвязи процессов формирования и обработки сигналов. В слайды, используемые на лекционных занятиях по «Цифровой обработке сигналов» (ЦОС) и ФИПС, включены текстовые пояснения, необходимые для усвоения материала при самостоятельном изучении курса. Составлен набор моделей основных процессов ЦОС и ФИПС в пакетах MathCad и Matlab-Simulink (генерация колебаний, амплитудная, фазовая и частотная модуляция, формирование и анализ характеристик псевдослучайных последовательностей, цифровой обработки сигналов с использованием фильтров, в том числе адаптивных и т.д.). Модели в пакете Simulink построены в основном на блоках, выполняющих простейшие операции. В качестве примера на рисунке ниже приведена схема модели процессов в системе передачи данных с двоичной фазовой манипуляцией. Благодаря детализации процессов, на уровне элементарных математических операций, достигается максимальная наглядность представления всех основных процессов: модуляции, синхронизации приемника на несущей и символьной частоте, демодуляции с использованием синхронного детектора или корреляционного приемника. Студент, работая с такой моделью, может за короткое время получить достаточно полное представление об особенностях происходящих в реальной системе процессов и требованиях к характеристикам ее элементов.

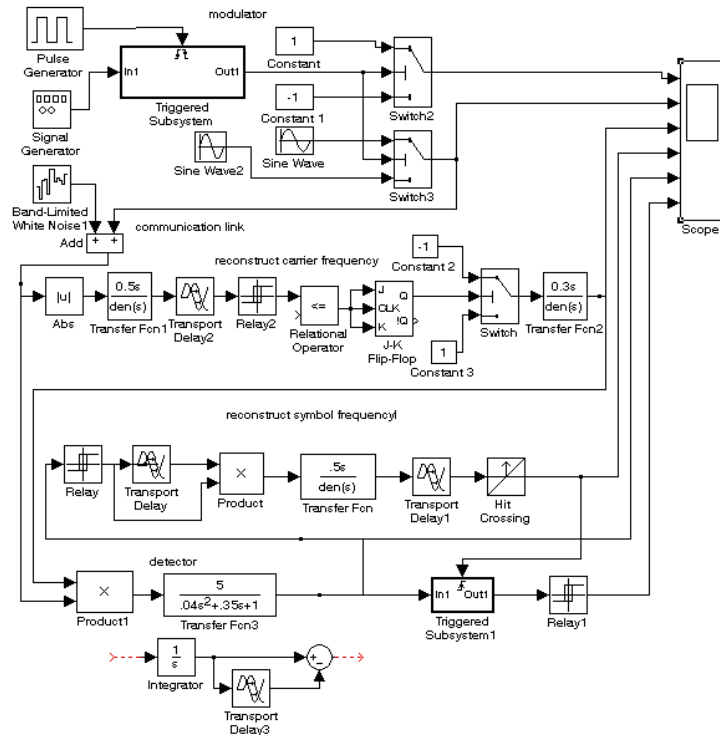


Рис. 1. Схема модели процессов в системе передачи данных с двоичной фазовой манипуляцией

Большое внимание уделяется контролю полученных знаний, который с учетом специфики современных условий разделен на этапы проверки отдельных тем курса, требующих для усвоения небольшого времени. Например, в курсе ЦОС авторы использовали методику микрочетов на первом этапе обучения с прохождением тестов по каждой теме. Выполнение теста в виде контрольной работы занимает не более 10–20 минут и количество тестов достигает нескольких десятков.

Руководство академии предоставляет студентам возможность получать дипломы рабочих специальностей, востребованных на речном и морском флоте. Проводятся длительные, до 34 недель, практики на судах и предприятиях речного и морского флота.

ВГАВТ и ННИИРТ из года в год наращивают сотрудничество, что способствует сближению науки, образования и производства и помогает подготовке квалифицированных, востребованных специалистов, сокращает срок их адаптации на месте работы.