

# ИМИТАЦИЯ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ В ИНТЕГРИРОВАННОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Святный В.А., Аноприенко А.Я., Кривошеев С.В., Потапенко В.А.  
(ДонГТУ, г. Донецк, Украина)

*This paper presents structure of general blocks of the integrated navigation system. The problems of the image radar simulation in the integrated navigation system and handling are described.*

Разработка и внедрение автоматизированных систем управления судами внутреннего и смешанного плавания являются актуальной междисциплинарной проблемой, которая включает в себя судостроение, судовождение, автоматическое управление, моделирование динамических систем, бортовую вычислительную технику. Эти системы управления носят название интегрированные навигационные системы (ИНС).

Благодаря применению ИНС происходит снижение потребляемых энергоресурсов, увеличение уровня безопасности судоходства, уменьшение экологической нагрузки на окружающую среду.

Данная система решает задачи навигации и судовождения. Типовая конфигурация ИНС представлена на рис. 1. Описание одной из разработок ИНС такого типа приведено в [1, 2].

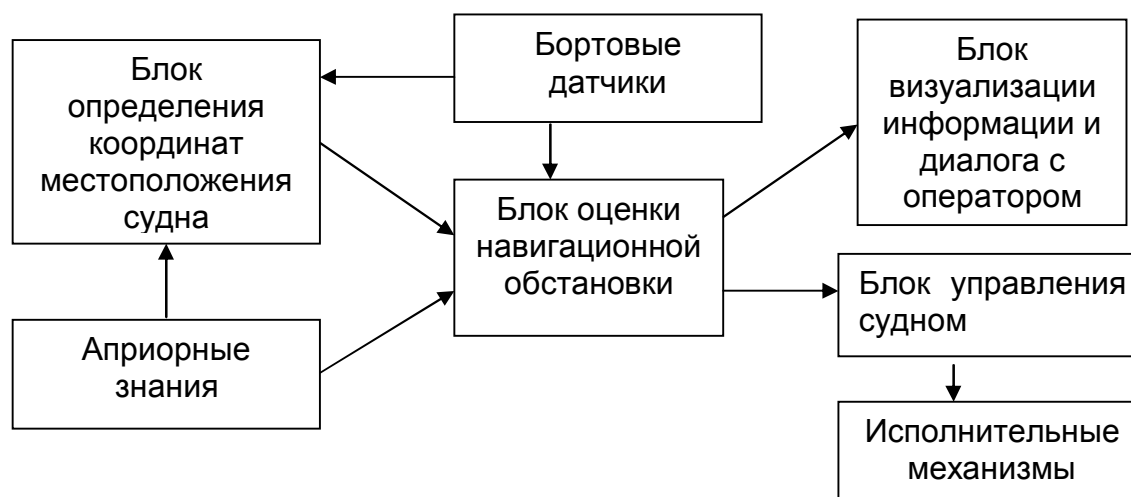


Рис. 1 - Конфигурация интегрированной навигационной системы

Современные технические средства позволяют определять место судна и вести автоматическое счисление координат с высокой точностью (до десятков или сотен метров), обновляя текущие координаты судна практически непрерывно (с дискретностью до нескольких секунд) [3].

Однако необходимость обеспечить непрерывный и объективный контроль за местоположением и движением судна и наблюдаемых целей, автоматизировать измерения и их обработку, представлять судоводителю наглядную и надежную информацию в виде, пригодном для немедленного использования, привела в радиолокации к разработке и использованию средств автоматической радиолокационной прокладки (САПП – ARPA (Automatic Radar Plotting Aids)), а в радионавигации – комплексных индикаторов навигационной обстановки (КИНО) с электронными картами (ECDIS – Electronic Chart Display and Information System) [3].

Судовая РЛС является наиболее важным источником информации о навигационной обстановке, который находится на борту судна. РЛС предназначена для обнаружения надводных объектов и берега в условиях плохой видимости, определения места судна, обеспечения плавания в узкостях, предупреждения столкновения судов. Местоположение судна возможно определить двумя способами – на основе данных от спутниковой навигационной системы и на основе сопоставления электронной карты (представляет собой априорные знания) и изображение местности от РЛС.

Методы, используемые при совмещении изображений представлены в [4, 5, 6]. Это метод наименьших квадратов и методы корреляционной обработки.

Структура блока, моделирующего генерацию изображения местности от РЛС, приведена на рис. 2.

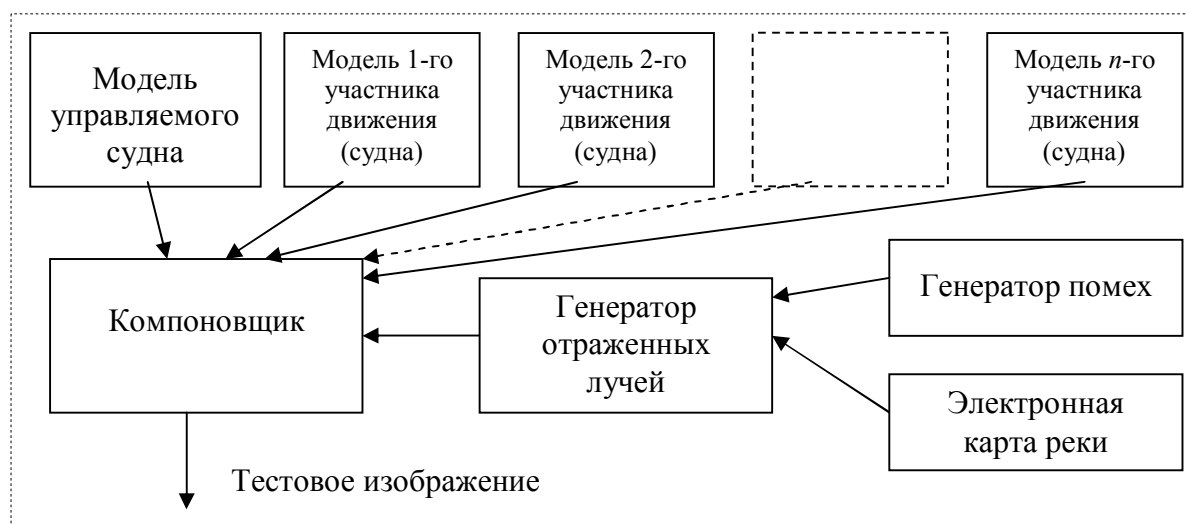


Рис. 2 - Структурная схема блока моделирования изображений местности от радиолокационной станции для интегрированной навигационной системы

Для описания динамики движения судов используются дифференциальные уравнения, приведенные в [1, 2, 9, 10, 11, 12]. Влияние ветра и течения реки описывается как стохастический процесс, с учетом замечаний, изложенных в [10].

Генератор помех вносит искажения в эталонное изображение местности обзора с учетом гидрометеорологической обстановки.. Моделирование помех производится на основе принципов изложенных в [7]. Радиолокационные характеристики гидрометеобразований и их ослабляющее влияние на радиолокационный сигнал, применяемые при моделировании, рассчитываются по методике, изложенной в [8].

Изображения наиболее характерных навигационных ориентиров генерируются с учетом замечаний изложенных в [3, 9], а также их размеров, формы и характера поверхности, угла его облучения и расстояния до него.

**Список литературы:** 1. Gilles E.D., Neul R., Plocher T., und Kabatek U.: Ein integriertes Navigationsystems für Binnenschiffe. *Automatisierungstechnik* 38 (1990), S.202-209, 247-257. 2. Sandler M., Wahl A., Zimmermann R., Faul M., Kabatek U. and Gilles E.D. Autonomous guidance of ships on waterways. *Robotics and Autonomous Systems* 18 (1996), p.327-335. 3. Навигация. Под ред. Ю.К. Баранова. СПб.: Лань, 1997. 4. Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений. Л.: Физматгиз, 1962. 5. Бочкарев А.М. Корреляционно-экстремальные системы навигации. *Зарубежная радиоэлектроника* №9, 1981, стр. 28-52. 6. Ржевкин В.А. Автономная навигация по картам местности. *Зарубежная радиоэлектроника* №10, 1981, стр. 3-28. 7. Испытания РЛС (Оценка характеристик). Под ред. А.И. Леонова. М.: Радио и связь, 1990. 8. Красюк Н.П. и др. Влияние тропосферы и подстилающей поверхности на работу РЛС. М.: радио и связь, 1988. 9. Управление судами и составами. Под ред. Н.Ф. Соларева. М.: Транспорт, 1983. 10. Першиц Р.Я. Управляемость и управление судном. Л.: Судостроение, 1983. 11. Nomoto T., Honda H. On Steering Qualities of Ships. *JSP*, 1957, №35, p.56-64. 12. Соболев Г.В. Управляемость корабля и автоматизация судовождения. (Гидродинамика криволинейного движения и регулирование курса). Л.: Судостроение, 1976.

**Как правильно ссылаться на данный доклад:**

Святный В.А., Аноприенко А.Я., Кривошеев С.В., Потапенко В.А. Имитация радиолокационной информации в интегрированной навигационной системе //Сборник трудов VI международной научно-технической конференции «Машиностроение и техносфера на рубеже XXI века» 13-18 сентября 1999 г. В г. Севастополе. – Том 3. – Донецк. – 1999, с. 12-15.