

УДК 621.396.9.001.61

А.И. КРАВЧЕНКО

*Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского "ХАИ", Украина***ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ДЕКОМПОЗИЦИИ ПРИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЕМ СУДОВ**

В статье рассмотрена методика декомпозиции и реализованная на ее основе структурно-физическая модель автоматизированной радиотехнической системы информационной поддержки регулирования движением судов в стесненных условиях мореплавания, учитывающая особенности функционирования оперативно-координационного центра планирования движения судов по морскому каналу. Разработанная идеология декомпозиции реализована при создании автоматизированной радиотехнической системы «Лиман» ГП «Дельта-Лоцман», г. Николаев.

Ключевые слова: декомпозиция, автоматизация, регулирование, движение, канал, пост, реализация, радиолокационная станция, автономный, обеспечение, траектория.

Введение

Декомпозиция является одним из наиболее мощных инструментов при решении различных системных задач. Это положение находит свое отражение и в математической теории синтеза сложных радиотехнических систем различного целевого назначения.

В наиболее доступной интерпретации под декомпозицией понимается разбиение сложной системы на некоторое по возможности оптимальное количество простых подсистем, которые реализуют отдельные функции сложной системы и рассматриваются как изолированные с учетом физических свойств рассматриваемой системы.

Заслуживают внимания методы декомпозиции, связанные с необходимостью решения задачи практического синтеза сложных радиотехнических систем. Соответствующие математические определения, их развитие и интерпретация применительно к конечномерным системам детально излагаются в [1, 2].

Несмотря на достигнутые к настоящему времени результаты в области теории и практики применения методов декомпозиции, остаются открытыми вопросы диверсификации методов при разработке и практической реализации автоматизированных радиотехнических систем информационной поддержки регулирования движением судов в прибрежных морских регионах. Приведенные ниже результаты исследований в данном направлении позволят, по нашему мнению, решить часть вопросов, касающихся конкретизации метода декомпозиции при разработке автоматизированных радиотехнических систем.

Цель работы. Детальный реализационный синтез автоматизированной радиотехнической системы (АРТС) информационной поддержки служб регулирования движением судов, пригодной для практического использования при модернизации, совершенствовании существующих пунктов регулирования движением судов (ПРДС) и создания новых.

Основное содержание работы

Приведенные в статье результаты исследований являются обобщением ряда задач по реализационному синтезу АРТС, изложенных в [3].

На рис. 1 представлена укрупненная структурно-физическая модель регулирования движением судов в канале.

В состав системы регулирования, представленной на рис. 1 входят:

I – автоматизированная радиотехническая система состоящая из береговой радиолокационной станции (БРЛС) цифрового вычислительного комплекса (ЦВК) и двухстороннего канала УКВ радиосвязи;

II – оперативно-координационный центр (ОКЦ) регулирования движением судов, состоящий из центра планирования движением судов (ЦПДС), канала заявок агентов (проводной телефон, мобильная связь, УКВ – двухсторонняя радиосвязь).

Разработка радиоканала информационной связи между ЦВК и ОКЦ представляет собой самостоятельную техническую задачу, практическая реализация, которой осуществляется с использованием стандартных цифровых каналов СВЧ диапазона [4].

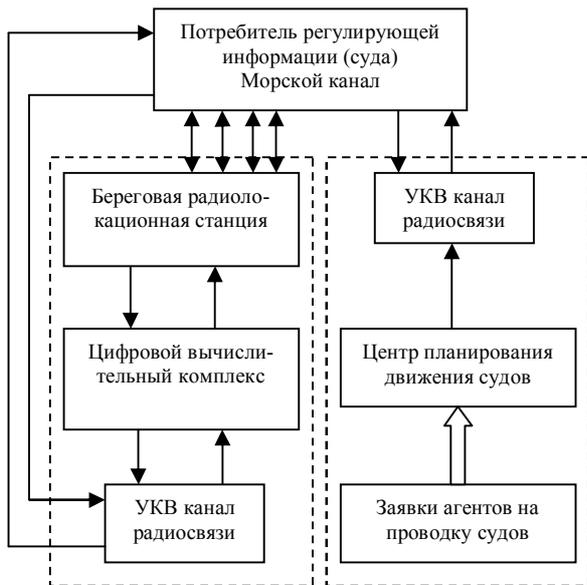


Рис. 1. Укрупненна структурно-фізична модель регулювання рухом судів в каналі

Рассмотрим методику практической декомпозиции укрупненной структурно-фізичной модели автоматизированной радиотехнической системы, представленной на рис. 1 структурой I, основываясь на нетрадиционной идеологии декомпозиции.

Будем рассматривать целевое назначение АРТС, как оказание административно-технических услуг некоторому потребителю (пользователю).

В нашем случае потребитель услуги - некоторое количество судов, движущихся в канале, или стоящих на якоре в безопасных для судоходства местах.

Услуга - результат непосредственного взаимодействия исполнителя т.е. СРДС, а также собственной деятельности исполнителя по удовлетворению требований потребителя. Исполнитель услуги - хозяйственный субъект, оказывающий административно-технические услуги за соответствующую плату.

Обслуживание - совокупность административных технических действий, выполняемых СРДС при непосредственном контакте с потребителем (по каналу УКВ радиосвязи и т.д.) и участие в предоставлении услуги.

При сформулированной идеологии декомпозиции АРТС основным оптимизированным критерием является техническое качество обслуживания под которым понимается, прежде всего, уровень безопасности движения судов в морском канале.

Под уровнем безопасности следует понимать совокупность характеристик услуги, обеспечивающих минимизацию вероятности столкновений судов, своевременность расхождения судов в канале и минимизацию вероятности выхода судна за пределы

канала, т.е. посадки на мель, вместе с остальным набором характеристик услуги, предоставляемых потребителю такими, как: точность, надежность, оперативность, помехозащищенность, информационная защищенность и рядом других важных характеристик (сертифицируемость, использование стандартных приборов и т.п.), с выполнением требований к характеристикам и техническим параметрам качества, определяемых рекомендациями ИМО и другими нормативными документами.

В ряде случаев процесс регулирования движением судов может осуществляться не только из пункта размещения ОКЦ, но и непосредственно из пункта размещения ПРДС в зоне его обслуживания. При этом вся измерительная информация поступает по радиолокационному и связному УКВ каналам, а информационная поддержка судоводителя осуществляется лоцманом-оператором, находящимся на ПРДС.

Другим очень важным оптимизационным критерием при практической реализации АРТС является цена системы, оптимизирующая приемлемое соотношение цена-качество.

С целью оптимизации АРТС по критерию цена-качество можно использовать ряд частных критериев таких, например, как, максимально возможное использование покупных сертифицированных узлов, блоков, цифровых устройств обработки и отображения информации, программно-математического обеспечения и т.д.; использование существующих методик и приборов метрологической поверки; минимизация временных затрат на запуск и тестовую проверку работоспособности АРТС и т.д.

Отметим необходимость использования критерия целостности АРТС суть которого состоит в обеспечении бесперебойного функционирования при возникновении возможных отказов отдельных блоков, слоев программно-математического обеспечения и другие форс-мажорные обстоятельства [5].

С учетом декомпозиции и рассмотренных критериев практической оптимизации приведем пример автоматизированной радиотехнической системы, реализованной на ПРДС «Русская коса» г. Николаев, функционирующий в режиме СРДС (т.е. автономно) рис. 2.

В состав АРТС, представленной на рис. 2 входят:

- РЛС-1 «Океан», функционирующая в 10 см диапазоне;
- РЛС-2 «Наяда», функционирующая в 3 см диапазоне;
- аналого-цифровой преобразователь (АЦП), представляющей программно-аппаратный блок индивидуальной разработки;

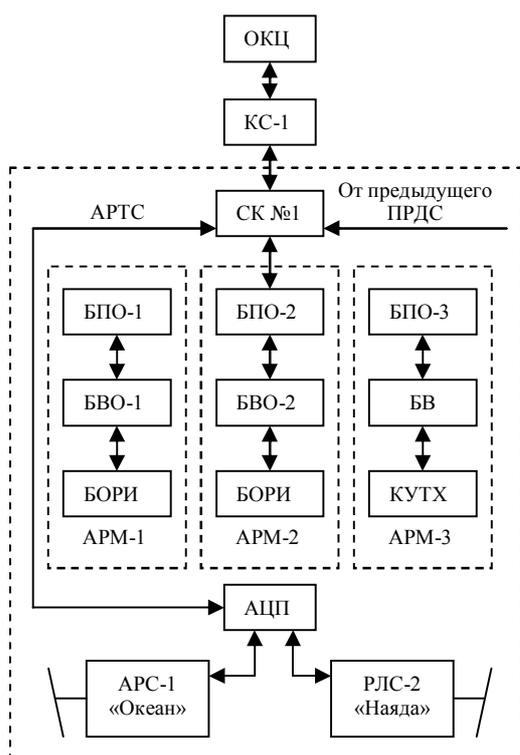


Рис. 2. Функциональная схема декомпозированной АРТС «Русская коса»

– два автоматизированных рабочих мест АРМ-1 и АРМ-2 лоцмана оператора в состав которых входят:

– идентичные блоки первичной обработки радиолокационной информации БПО-1 и БПО-2;

– идентичные блоки вторичной обработки БВО-1 и БВО-2 траекторной информации (координат судна),

– идентичные блоки отображения регулирующей информации судопотоком в зоне ответственности РЛС-1 и РЛС-2,

– автоматизированное рабочее место вахтенного инженера, содержащее блок первичной обработки БПО-3, временной БВ и блок команд управления технического состояния КУТХ;

– сервер кодированной радиолокационной и управляющей информации СК №1;

– канал связи КС-1;

– УКВ канал голосовой связи между лоцманом-оператором и судоводителем (на функциональной схеме не показан).

Как видно из анализа декомпозированного состава АРТС «Русская коса» она содержит 5 сертифицированных автономных блоков РЛС-1, РЛС-2, СК-1, КС-1 и трех блоков обработки и отражения регулирующей информации, реализованных на двух персональных компьютерах «Samsung» в виде программно-математического продукта индивидуальной разработки (ПМО).

Оптимизация практически реализованной АРТС по критерию цена-качество достигается за счет минимизации применения импортных блоков в частности сервера СК-1, и радиоканалов цифровой связи КС-1 и канала КС-2, обеспечивающего передачи радиолокационной информации от другой АРТС, обеспечивающей определение местоположения и параметров движения судов находящихся в зоне ее ответственности.

Оптимизация по критерию целостности АРТС достигается за счет использования двух АРМ, одно из которых является резервным. Кроме того, одна из РЛС, а именно «Океан» используется в основном при наличии осадков и, следовательно, она может использоваться как средство обеспечения целостности АРТС.

Выводы

Достижение поставленной в работе цели является сложной, но практически достижимой проблемой, включающей решение организационных, научно-исследовательских и юридических задач, последняя из перечисленных связана с необходимостью проведения сертификации.

Примененная идеология декомпозиции позволяет осуществить в дальнейшем реализационный синтез автоматизированных радиотехнических систем информационной поддержки служб регулирования движения судов с комплексированной обработкой данных различных по принципам функционирования радиотехнических систем, например автоматизированных идентификационных систем АИС.

Задача разработки МПО, обеспечивающего заданные требования по безопасности, точности и оперативности регулирования движения судопотока, осуществляемого как в автономном так и в мультирадарном и комплексированном режимах может быть решена и в рамках практических достижений статистических методов обработки сигналов, процессов и полей [5].

Литература

1. Горбатов В.А. Теория частично упорядоченных систем / В.А. Горбатов. – М.: Сов. радио, 1976. – 336 с.
2. Петров А.В. Анализ и синтез радиотехнических комплексов / А.В. Петров, А.А. Яковлев; под ред. В.Е. Дулевича. – М.: Радио и связь, 1984. – 248 с.
3. Кравченко О.І. Система регулювання руху суден. Опис до патенту № 42936 на винахід / О.І. Кравченко, С.В. Пілюгін, І.Л. Садовий. – Київ. Державний департамент інтелектуальної власності.

сті Міністерства освіти і науки України. Український інститут промислової власності, бюл. № 10 від 15.11.2001 р., пріоритет від 07.03.2000 р.

4. Аким Э.Л. Определение параметров движения космических летательных аппаратов по данным траекторных измерений / Э.Л. Аким, Т.М. Эне-

ев // Космические исследования. – 1963. – Т. 1, вып. 1. – С. 5-50.

5. Фалькович С.Е. Основы статистической теории радиотехнических систем: учебн. пособие / С.Е. Фалькович, П.Ю. Костенко. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2005. – 390 с.

Поступила в редакцию 1.03.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф., зав. каф. «Проектирование радиоэлектронных систем летательных аппаратов» И.В. Барышев, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ДЕКОМПОЗИЦІЇ ПРИ ПРАКТИЧНІЙ РЕАЛІЗАЦІЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ РАДІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ РЕГУЛЮВАННЯ РУХОМ СУДІВ

О.І. Кравченко

У статті розглянута методика декомпозиції і реалізована на її основі структурно-фізична модель автоматизованої радіотехнічної системи інформаційної підтримки регулювання рухом судів в обмежених умовах мореплавання, що враховує особливості функціонування оперативно-координаційного центру планування руху судів по морському каналу. Розроблена ідеологія декомпозиції реалізована при створенні автоматизованої радіотехнічної системи «Лиман» ГП «Дельта-лоцман», м. Миколаїв.

Ключові слова: декомпозиція, автоматизація, регулювання, рух, канал, пост, реалізація, станція радіолокації, автономний, забезпечення, траєкторія.

USING OF METHOD OF DECOUPLIG FOR PRACTICAL REALIZATION OF RADIO ENGINEERING CAS OF INFORMATIVE SUPPORT OF ADJUSTING MOTION OF COURTS

A.I. Kravchenko

In the article the method of decouplig and structural-physical model of radio engineering CAS of informative support of adjusting motion of courts realized on its basis is considered in the straitened terms of seagoing, taking into account the features of functioning of operative-co-ordinating center of planning of motion of courts on a marine channel. The developed ideology of decouplig is realized at creation of radio engineering CAS «Estuary» GP harbor «Delta-pilot» city Nikolaev

Key words: decouplig, automation, adjusting, motion, channel, post-modernism, realization, radio-location station, autonomous, providing, trajectory.

Кравченко Александр Иванович – канд. техн. наук, докторант кафедры «Проектирование радиоэлектронных систем летательных аппаратов», Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.