

## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ МОРСКИХ АВАРИЙНЫХ РАДИОБУЕВ КОСПАС-САРСАТ

*Л.А.Краснодубец, А.Е.Нечесин*

Севастопольский государственный  
технический университет  
г.Севастополь, Студгородок  
E-mail: tk@sevgtu.sebastopol.ua

*Предложен подход для организации мониторинга состояния спутниковых средств оповещения об аварии или бедствии, устанавливаемых на украинских судах, и построения на этой основе автоматизированной системы управления процессом обращения морских аварийных радиобуев системы Коспас-Сарсат в ходе их эксплуатации*

В настоящее время для обеспечения безопасности мореплавания используется Глобальная морская система связи при бедствии (ГМССБ) [1]. Важнейшим элементом этой системы является аварийный радиобуй (АРБ), оснащенный спутниковой системой связи Коспас-Сарсат. Морской Регистр судоходства требует обязательной установки на морских судах АРБ и последующей их ежегодной проверки. В соответствии с международными соглашениями каждому АРБ присваивается уникальный идентификационный код, в состав которого входят код страны, код судна и порядковый номер радиобуя на судне. Процедура регистрации АРБ в системе Коспас-Сарсат весьма существенно влияет на ее эффективное использование. Включение незарегистрированного или неправильно зарегистрированного радиобуя вызывает дополнительную нагрузку на Координационный центр системы (КЦС) по отслеживанию полученной информации об аварийной ситуации и может вызвать задержку или вообще отмену осуществления акций в отношении самой аварии. Поэтому важно, чтобы радиобуи были правильно зарегистрированы в соответствии с выделенным кодом страны. На эффективность использования системы Коспас-Сарсат также влияет способность АРБ в случае аварии к безотказной работе, которая в значительной степени определяется порядком и тех-

нологией обязательной проверки работоспособности радиобуев. Таким образом, для достижения такой цели как повышение эффективности системы Коспас-Сарсат необходимо обеспечить выведение из эксплуатации неисправных, незарегистрированных или непрошедших плановой проверки АРБ. Решение поставленной задачи напрямую связано с организацией мониторинга состояния АРБ, установленных на судах, приписанных к портам конкретного государства [2]. При этом главная задача мониторинга - отображение в динамической базе данных наблюдений текущего состояния АРБ, находящихся в эксплуатации.

Аварийный радиобуй, установленный на судне может находиться в следующих трёх состояниях:

- постоянная готовность к включению;
- работа в режиме проверки;
- работа в аварийном режиме.

Для регистрации этих состояний предложена наблюдательная система, функциональная структура, которой изображена на рисунке 1.

Наблюдательная система за состоянием аварийных радиобуев Коспас-Сарсат осуществляет формирование наблюдений, характеризующих состояние АРБ, которые обращаются в системе Коспас-Сарсат, и обеспечивает занесение результатов этих наблюдений в динамическую базу данных.

Аварийный радиобуй как элемент системы связан одной информационной линией через космический канал связи с координационными центрами системы - КЦС, а другой линией связан через компьютерный интерфейс RS-232C с локальными центрами обслуживания и сопровождения АРБ - ЛЦОС, составляющими сегмент пользователя спутниковой системы аварийного оповещения Коспас-Сарсат. В первом случае открытие информационной линии обусловлено наступлением события, связанного с началом аварийного режима работы АРБ. Во втором случае информационная линия открывается во время комплексной проверки АРБ в ЛЦОС с помощью специальной измерительной аппаратуры.

В результате аварии или бедствия АРБ переходят в состояние передачи через спутниковую связь сообщений с информационными кадрами, содержащими идентификационный код АРБ. При этом инициализируются процессы в наземном сегменте системы Коспас-Сарсат, направленные на идентификацию терпящего бедствие судна и оповещение поисково-спасательных служб. Работающий в аварийном режиме АРБ переходит в состояние передачи через спутниковую связь сообщений с информационным кадром, содержащим идентификационный код АРБ. Наземные станции приема и обработки информации системы Коспас-Сарсат получают эти сообщения, вычисляют географические координаты работающего АРБ и определяют местоположение аварии или бедствия. Далее на приёмных пунктах формируются сообщения в Московский КЦС Коспас-Сарсат, которые распространяются по наземной коммуникационной сети и содержат данные, принятые от АРБ, и координаты его местоположения. В МКЦС Коспас-Сарсат по результатам обработки этих сообщений формируются новые сообщения для передачи в региональный КЦС, где по ключу «Идентификационный код АРБ» формируется запрос в региональную базу данных для поиска сопроводительных данных об АРБ (название судна, порт приписки, адреса судовладельца и поисково-спасательной службы и др.). Найденные сопроводительные данные вместе с вычисленными географическими координатами места аварии или бедствия включаются в состав сообщения, передаваемого в региональный КЦС для последующего оповещения поисково-спасательной службы (ПСС).

Сегмент пользователя наблюдательной системы представляет собой совокупность ЛЦОС, размещенных во всех крупных портах Украины. ЛЦОС АРБ предназначены для организации учета и проведения ежегодных комплексных проверок технического состояния и работоспособности аварийных радиобуев под наблюдением Морского Регистра судоходства. В задачи ЛЦОС АРБ входит проведение следующих мероприятий:

- регистрация АРБ, устанавливаемых на судах Украины, в системе Коспас-Сарсат;
- проверка технического состояния и работоспособности АРБ;
- оформление актов технического состояния проверенных АРБ;
- перепрограммирование АРБ под цифровой морской идентификатор Украины с выдачей протокола с результатами;
- ведение локальной базы данных по учету АРБ;
- передача данных об АРБ по коммуникационной сети Internet в базу данных регионального КЦС.

Процессы, связанные с перечисленными мероприятиями по мониторингу состояния АРБ, автоматизированы путём создания во всех ЛЦОС автоматизированных рабочих мест (АРМ) операторов, обслуживающих АРБ. Основным элементом АРМ является набор разработанных программных средств, поддерживающих в узлах сети Internet удаленную базу данных, которая должна регулярно обновляться по результатам проверок АРБ, выполняемых в ЛЦОС. Так как ЛЦОС территориально разнесены относительно регионального КЦС, то наблюдательная система за состоянием АРБ, показанная на рисунке 1, имеет пространственно - распределённую структуру. В таком случае для разработки базы данных представляется наиболее целесообразным использование информационной технологии «клиент-сервер» [3]. Использование такой технологии при проектировании базы данных позволяет резко уменьшить сетевой трафик; существенно снизить сложность приложений-клиентов; ослабить требования к аппаратным средствам, на которых эти приложения функционируют; повысить надежность БД, ее целостность, безопасность и секретность.

Структура информационных связей в распределенной системе представлена на рис. 2.

На рисунке 2 можно выделить три основные подсистемы:

- удаленный сервер базы данных, находящийся в региональном КЦС;

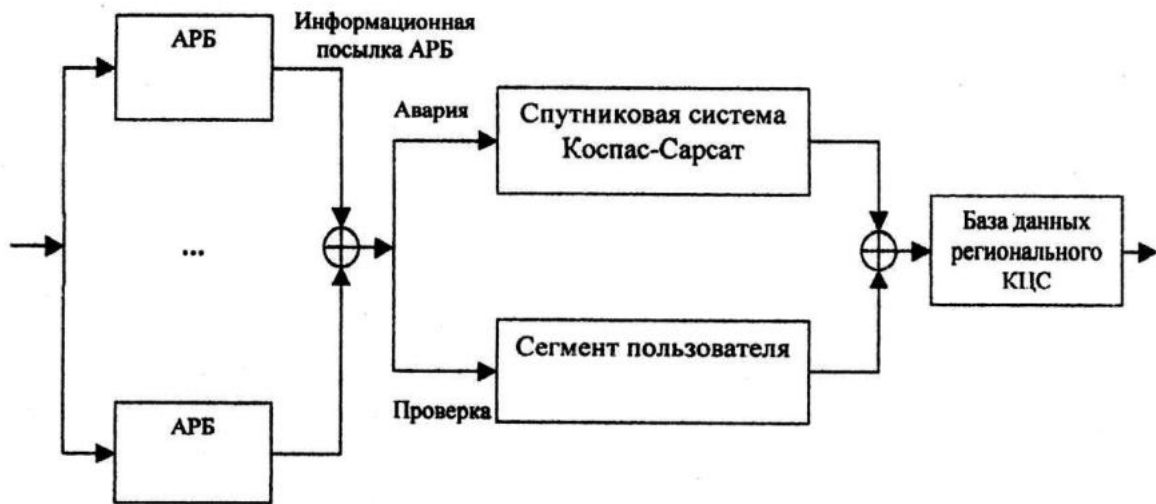


Рисунок 1 - Наблюдательная система за состоянием АРБ, приписанных к судам Украины



Рисунок 2 - Структура информационных связей в наблюдательной системе за состоянием АРБ, находящихся в эксплуатации

- АРМ операторов, выполняющих работы по проверке и учету АРБ в локальных сервисных центрах;

- информационная шина, по которой будет происходить взаимный обмен данными между сервером и автоматизированными рабочими местами;

Удаленный сервер базы данных представляет собой совокупность программных и аппаратных средств, предназначен для управления потоками запросов и данных в базе данных, которая находится в региональном КЦС. В базе данных хранятся сведения о зарегистрированных аварийных радиобуях, находящихся в эксплуатации и результаты ежегодных проверок этих средств. Также, в случае возникновения аварийной ситуации, МКЦС Коспас-Сарсат формирует запрос в региональную базу данных для поиска сопроводительных данных об АРБ по ключу «Идентификационный код АРБ» для формирования сообщения, которое вызывает начало поисково-спасательной операции.

По информационной шине проходят потоки запросов и данных к удаленному серверу БД от автоматизированных рабочих мест и потоки данных в обратном направлении. В зависимости от масштабов информационной системы в качестве информационной шины может выступать как локальная сеть (в масштабах одного

здания) так глобальная информационная сеть Internet (территориально-распределенная структура).

Наблюдательная система, обеспечивающая мониторинг состояния АРБ, может быть использована для построения автоматизированной системы управления обращением аварийных радиобуев в системе Коспас-Сарсат. Функциональная структура такой системы приведена на рисунке 3.

По результатам проверки технического состояния АРБ региональный КЦС выносит заключение о пригодности АРБ к эксплуатации. В случае несоответствия каких-либо параметров АРБ требуемым значениям, определенным заводом-изготовителем и Морским Регистром судоходства или при окончании срока эксплуатации, радиобуй изымаются из обращения. Таким образом осуществляется управление процессами, связанными с циклом обращения АРБ в ходе их эксплуатации. Цель управления – повышение эффективности системы Коспас-Сарсат за счет целенаправленного выведения из обращения неисправных, неучтенных, незарегистрированных, а также сработавших в аварийной ситуации АРБ.

В заключение можно отметить, что предложенная система мониторинга состояния АРБ внедрена в эксплуатацию в Украине. Сегмент

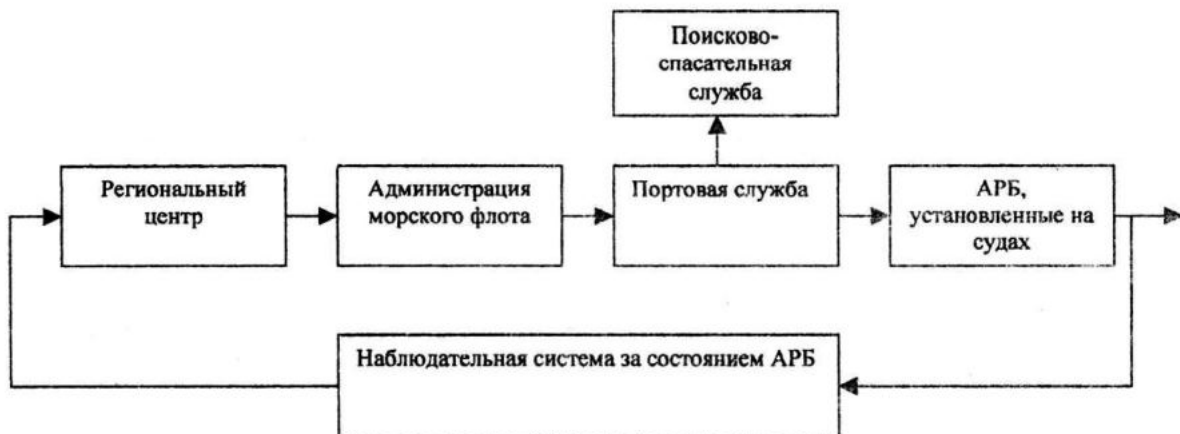


Рисунок 3 - Функциональная структура автоматизированной системы управления процессом обращения АРБ в системе Коспас-Сарсат.

