

## НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РАДИОСВЯЗИ

Павликов С.Н., к.т.н., профессор, МГУ им. адм. Г.И. Невельского

Обеспечение безопасности судов, обслуживающего их персонала и пассажиров - одна из важнейших задач, решению которой уделяется постоянное внимание, как на международном, так и на национальном уровне. Это обусловлено тем, что деятельность человека, связанная с пребыванием на море, относится к категории наиболее опасных. Число несчастных случаев со смертельным исходом на морском флоте в 30 раз выше, чем в обрабатывающей промышленности, и в три с лишним раза выше, чем в горнодобывающей промышленности, которая традиционно считается наиболее опасной сферой деятельности человека. С 1999 года вступила в действие Глобальная морская система связи при бедствии для обеспечения безопасности на море. Существовавшая система связи при бедствии для судов имела основной недостаток - невозможность оказания помощи судну, находящемуся вне зоны наблюдения береговых и судовых радиостанций.

В основу построения ГМССБ положен принцип глобальности системы связи при бедствии. Это означает, что независимо от местоположения судна оно должно иметь возможность, передав сигнал бедствия, быть услышанным. Создание полноценной глобальной системы стало возможным только благодаря использованию новых видов связи, в том числе спутниковой связи, использованию цифрового избирательного вызова (ЦИВ) на средних и коротких волнах. Данная работа предназначена для анализа принципов построения и основных характеристик глобальной системы радиосвязи.

Существующая система связи в соответствии с требованиями Международной Конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 (СОЛАС-74) основана на том, что суда, находящиеся в море, должны постоянно нести вахту на выделенных международных радиочастотах бедствия [1].

В составе радиооборудования судов должны быть средства для передачи радиосигналов бедствия на определенное минимальное расстояние.

В связи с тем, что минимальная дальность действия судового радиопередающего оборудования, обеспечивающего работу на международных частотах бедствия, как правило, не превышает 100-150 миль, помощь судну, терпящему бедствие, может быть оказана только судами, находящимися в зоне действия радиопередатчиков аварийного судна. Таким образом, существующая система морской связи при бедствии является в основном

системой, обеспечивающей связь в направлении судно - судно. Тем не менее в соответствии с Регламентом радиосвязи береговые радиостанции, обеспечивающие связь с судами, должны нести постоянную вахту на международных частотах вызова и бедствия.

Существовавшая и пока еще существующая система связи при бедствии для судов состоит из двух основных неавтоматизированных подсистем [2]: 1. Радиотелеграфная система связи, работающая на частоте 500 кГц с использованием слухового обмена кодом Морзе для всех грузовых судов валовой вместимостью свыше 1600 регистровых тонн и для всех пассажирских судов. На этих судах судовая радиостанция должна эксплуатироваться радиоспециалистом, владеющим кодом Морзе. С 1 августа 1993 г. США объявили о прекращении наблюдения и работы кодом Морзе на средних волнах, в том числе и на 500 кГц береговыми радиостанциями США. 2. Радиотелефонная система связи, работающая на частотах 2182 кГц и 156,8 МГц для всех грузовых судов валовой вместимостью свыше 300 регистровых тонн и для всех пассажирских судов.

Радиовахта на международных частотах бедствия и вызова в этой системе ведется штурманским составом судна. Основным недостатком существующей системы связи при бедствии - невозможность оказания помощи судну, находящемуся вне зоны наблюдения береговых и судовых радиостанций. Дальнейшее усовершенствование существующей системы не дает возможности устранить этот недостаток. Только переход на использование новых видов связи, в том числе спутниковой связи, использование цифрового избирательного вызова на средних и коротких волнах позволяет осуществлять автоматическую передачу и прием аварийных сигналов на любых расстояниях независимо от внешних условий. В ноябре 1988 года ИМО провела в Лондоне Конференцию договаривающихся правительств Международной Конвенции СОЛАС-74, на которой был одобрен текст новой главы V ("Радиосвязь") и связанные с этим поправки к главам I, II, III и IV Конвенции СОЛАС-74, а также поправки к правилам 8, 10 и 14 главы I Протокола 1978 года к Конвенции СОЛАС-74 в части освидетельствования судов, сроков действия и самих форм свидетельств. Данный комплект поправок считается принятым 1 февраля 1990 года и вступившим в силу 1 февраля 1992 года для всех договаривающихся правительств. Принятие этих поправок связано с внедрением Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ). В основу ГМССБ положен отказ от слухового обмена в телеграфном режиме и замена его телексным обменом, отказ от использования участка средневолнового диапазона 405...535 кГц, включая и частоту 500 кГц для обмена между судном и берегом и судов между собой. Дальнюю связь в ГМССБ обеспечивают коротковолновая судовая радиостанция и

станция спутниковой связи. В прибрежных районах связь осуществляется с помощью радиотелефонных станций ультракоротковолнового (УКВ) и диапазона промежуточных волн (ПВ). Принцип построения ГМССБ показан на рисунке 1. В основу ГМССБ положен принцип глобальности системы связи при бедствии. Где бы ни находилось судно, оно должно иметь возможность, передав сигнал бедствия, быть услышанным, а поисково-спасательные организации и суда в районе бедствия должны иметь возможность оповестить друг друга и судно, терпящее бедствие.

Кроме того, ГМССБ обеспечивает связь с позиций безопасности и срочности, а также передачу информации, обеспечивающей безопасность мореплавания, включая навигационные и метеорологические предупреждения. Помимо этого, ГМССБ решает вопросы передачи и приема сообщений служебного характера, касающихся эксплуатации судна, коммерческой деятельности судовладельца и обеспечивает передачу общественной корреспонденции. Все процедуры связи в ГМССБ автоматизированы, и в каждой подсистеме ГМССБ судовая и береговая радиостанции имеют цифровой избирательный идентификационный номер, позволяющий исключить несанкционированный доступ к обмену информацией. Принимая во внимание, что различные подсистемы радиосвязи ГМССБ имеют различную зону действия и отличаются видами услуг, вся зона Мирового океана делится на четыре района А1, А2, А3, А4, которые и определяют состав оборудования радиосвязи судов, плавающих в этих районах. Район А1 - в пределах дальности действия береговых УКВ радиостанций (20 - 30 миль). Суда, совершающие плавание только в этом районе, оборудуются УКВ радиотелефонной станцией, имеющей устройство цифрового избирательного вызова (ЦИВ). Район А2 - в пределах дальности действия береговых радиостанций гектометрового диапазона (промежуточные волны) ПВ (до 100 миль), за пределами района А1. Суда, район плавания которых не выходит за эти рамки, оборудуются УКВ и ПВ радиотелефонными станциями с ЦИВ. Район А3 - в пределах зоны действия геостационарных искусственных спутников земли (ИСЗ) морской системы спутниковой связи ИНМАРСАТ (между 70 с. ш. и 70 ю. ш.), за пределами районов А1 и А2. В дополнение к оборудованию, необходимому для района А2, на судах, плавающих в этом районе, устанавливается оборудование спутниковой связи или коротковолновая (КВ) радиостанция, обеспечивающая телексную, телефонную связь и ЦИВ. Район А4 - оставшаяся зона, находящаяся за пределами районов А1, А2, А3 (Арктические и Антарктические районы). Суда, плавающие в этом районе, оборудуются КВ радиостанцией, обеспечивающей телексную, телефонную связь и ЦИВ. Кроме того, обязательна установка оборудования, необходимого для района А2, и по желанию судовладельца может быть установлена станция спутниковой связи.

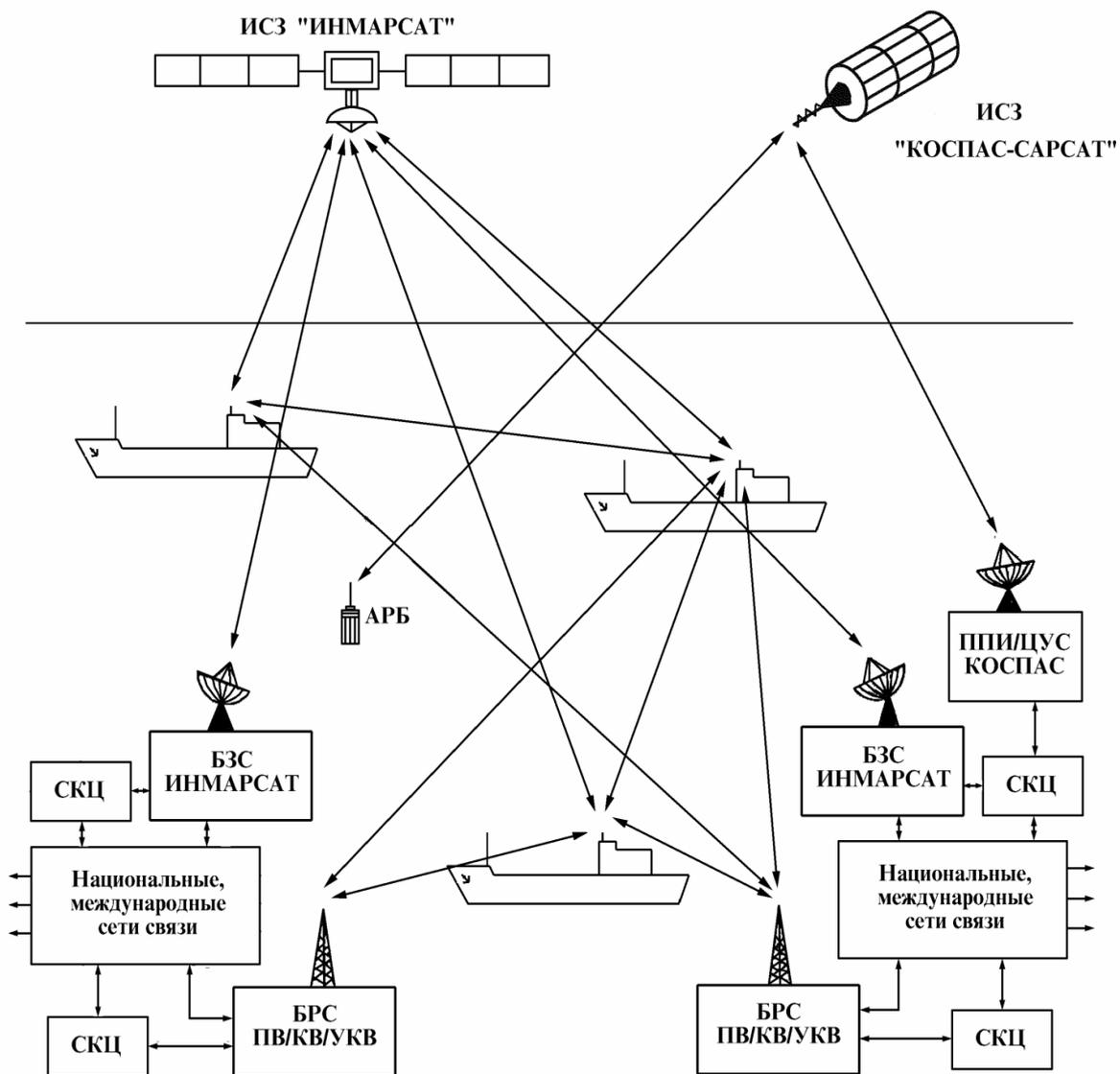


Рисунок 1 Общий принцип построения ГМССБ

Оповещение о бедствии содержит информацию об аварии судна и предназначено судам, находящимся в районе аварии, или спасательно-координационным центрам (СКЦ), которые могут оказать помощь. Аварийное сообщение поступает в СКЦ через береговые радиостанции.

В ГМССБ сообщение о бедствии может быть передано с указанием координат судна с помощью традиционных средств связи ПВ, КВ и УКВ, с помощью спутниковой связи ИНМАРСАТ или с автоматическим определением координат аварийного судна при помощи радиобуев спутниковой системы КОСПАС-САРСАТ. Во всех случаях в состав сигнала автоматически включается идентификатор судна, по которому определяется его принадлежность.

Аварийное сообщение может быть передано как в адрес конкретной

радиостанции, так и всем судам. Радиостанция, принявшая аварийное сообщение, производит подтверждение о приеме, передавая его аварийному судну, и ретранслирует аварийное сообщение береговой радиостанции. Для подачи аварийного сообщения, его подтверждения и ретрансляции в диапазонах ПВ, КВ и УКВ используется система цифрового избирательно-го вызова.

Для того чтобы сделать связь по поводу бедствия глобальной, а также для функционирования системы ЦИВ в ГМССБ дополнительно выделены частоты, на которых производится ЦИВ. В диапазоне ПВ такой частотой является 2187,5 кГц (для района А2), на УКВ - 156,525 МГц - 70-й канал (для района А1), на КВ пять частот - 4207,5; 6312; 8414,5; 12577 и 16804,5 кГц (для районов А3 и А4). Этим обеспечивается всеохватность системы передачи аварийных сообщений даже в том случае, если отсутствуют средства спутниковой связи ИНМАРСАТ.

Кроме того, средства связи ГМССБ обеспечивают и традиционную передачу аварийных сообщений на международных аварийных частотах 2182 кГц и 156,8 МГц (16-й канал УКВ). Включение аварийного сигнала и подтверждение его приема в ГМССБ производится вручную, но предусмотрена и автоматическая передача аварийных сигналов с помощью свободно отделяющихся аварийных радиобуев. СКЦ, на который поступило аварийное сообщение, оповещает все суда, находящиеся в районе бедствия, об аварии и после получения подтверждения от них руководит спасательными работами. Оповещение может быть произведено с помощью так называемой системы расширенного группового вызова (РГВ), входящей в состав ИНМАРСАТ, с помощью службы НАВТЕКС или традиционными видами связи.

Связь с целью координации проведения поисково-спасательных операций. В этот вид связи входит обмен информацией между СКЦ и руководителем проведения поисково-спасательных работ на месте аварии или координатором надводного поиска в районе аварии. В данном случае необходимо обеспечить обмен информацией в обоих направлениях. Для этого используются режимы радиотелефонии и радиотелекса. В зависимости от района аварии и его удаленности от береговых радиостанций здесь могут быть использованы как традиционные средства радиосвязи ПВ, КВ и УКВ диапазонов, так и средства спутниковой связи. Связь на месте проведения поисково-спасательных работ. Этот вид связи обычно осуществляется в диапазонах ПВ и УКВ в режимах радиотелефонии и радиотелеграфии на специально выделенных для целей бедствия и безопасности частотах. Связь осуществляется между аварийным судном и поисково-спасательными средствами для оказания помощи судну и спасения людей. Связь с авиацией, участвующей в поиске и спасении, производится на час-

тотах 3023, 4125 и 5680 кГц. Поисковая авиация должна быть оборудована радиостанциями, работающими на частотах 2182 кГц и 156,8 МГц, а также на других частотах морской подвижной службы. Сигналы для определения местоположения аварийного судна. В отличие от существующей системы в ГМССБ сигналы, облегчающие нахождение места аварии, формируются автоматическими средствами. В случае, если координаты потерпевшего аварии судна не были переданы с помощью средств радиосвязи, они могут быть определены по сигналам автоматического радиобуя системы КОСПАС-САРСАТ. Буй включается в работу либо вручную, либо в случае затопления судна автоматически. Для более точного наведения на место аварии поисковых судов в ГМССБ используются радиолокационные маяки-ответчики (РЛМО), работающие на частотах 9,2 - 9,5 ГГц и выполненные в виде свободно плавающих буюв. Включение их на излучение происходит по обнаруженному сигналу радиолокационной станции судна, вошедшего в зону действия РЛМО.

Передача информации, связанной с обеспечением безопасности мореплавания (ИБМ). Передача навигационных и метеорологических предупреждений и другой срочной информации имеет особо важное значение для безопасности мореплавания. Для этой цели используется входящая в состав ГМССБ служба НАВТЕКС, обеспечивающая передачу на суда на частоте 518 кГц в режиме узкополосного буквопечатания с повышенной достоверностью навигационных, метеорологических и аварийных сообщений.

Для районов открытого океана за пределами зон действия радиостанций службы НАВТЕКС такую информацию передает система спутниковой связи ИНМАРСАТ, используя РГВ. Планируется использовать систему радиотелекса в КВ диапазоне. Для этой цели в соответствии с Регламентом радиосвязи (статья 39, раздел IV, § 25) выделены частоты для передачи береговыми радиостанциями информации о безопасности с помощью УБПЧ с помехоустойчивым кодированием: 4210; 6314; 8416,5; 12579; 16806,5; 19680,5; 22376; 26100,5 кГц. Прием такой информации на судах в ГМССБ полностью автоматизирован.

Связь, не относящаяся к бедствию и безопасности. Для данного вида связи в ГМССБ могут быть использованы как традиционные средства связи ПВ, КВ и УКВ диапазонов, так и средства спутниковой связи. Данный вид связи используется для передачи информации, связанной с управлением, эксплуатацией судна, коммерческой деятельностью судна, для передачи общественной (частной) корреспонденции. Связь между близко проходящими судами. Данный вид радиосвязи используется для обмена информацией по УКВ радиотелефону между близко проходящими судами с целью обеспечения безопасности судов, а также с буксирами и лоцманскими

судами. Сюда же следует отнести и УКВ радиотелефонную связь с помощью портативных радиостанций во время швартовных операций, а также в случае аварии между судном и шлюпками или плотами. Спутниковая связь. В ГМССБ используются две спутниковые системы связи. Система связи ИНМАРСАТ использует геостационарные спутники, ретранслирующие сообщения в направлении судно - берег и берег - судно. Кроме обеспечения передачи всех видов информации в телексном и телефонном режимах, она обеспечивает передачу аварийных сообщений с судна на СКЦ через береговые земные станции (БЗС) спутниковой связи, оповещение судов о бедствии, передачу навигационных и метеорологических предупреждений, групповой вызов судов по системе РГВ. В случае использования на судах аварийных радиобуев L-диапазона (1,6 ГГц) система ИНМАРСАТ обеспечивает передачу аварийных сообщений, сформированных и переданных АРБ L-диапазона на береговые земные станции спутниковой связи.

Спутниковая система КОСПАС-САРСАТ использует низкоорбитальные спутники на околополярных орбитах и работает в диапазоне 406,0 - 406,1 МГц. Система служит для обнаружения и ретрансляции на наземные пункты приема информации (ППИ) сигналов аварийных радиобуев. Система позволяет с высокой точностью автоматически определять местоположение таких АРБ. Традиционные виды связи обеспечивают связь в направлении судно - судно, судно - берег, берег - судно без промежуточной ретрансляции или через судно-посредника. Для связи используются выделенные для морской подвижной службы частоты в диапазонах ПВ, КВ и УКВ. Вне зоны действия системы ИНМАРСАТ традиционные средства КВ связи являются единственными для осуществления дальней связи. Как уже говорилось выше, в диапазонах ПВ, КВ, УКВ выделены специальные частоты для передачи и приема сообщений о бедствии и связанных с безопасностью мореплавания. На этих частотах используется ЦИВ. Слежение на частотах ЦИВ осуществляется специальными автоматическими приемниками, снабженными печатающим устройством для вывода сообщения на печать и световой/звуковой сигнализацией о приеме аварийного сообщения. Приемники ЦИВ в диапазоне КВ имеют сканирующую настройку.

Для передачи циркулярной информации, связанной с безопасностью мореплавания в направлении берег - судно, используется частота 518 кГц, на которой служба НАВТЕКС передает навигационные и метеорологические предупреждения и оповещения, связанные с бедствием. Сохраняется возможность использования диапазона СВ (около 500 кГц) для узкополосного буквопечатания (УБПЧ) для связи в направлении берег - судно. В СВ диапазоне выделены частоты для ЦИВ на национальной основе.

Анализ ГМССБ показал, что при реализации не был реализован ос-

новой принцип управления, который позволил бы реализовать сети связи «каждый с каждым». Поэтому основными направлениями по модернизации ГМССБ следует считать:

- связь искусственных спутников ИНМАРСАТ и КОСПАС-САРСАТ в радио и оптическом диапазонах;
- связь аварийного судна с элементами КОСПАС-САРСАТ в радиодиапазоне;
- связь аварийного радиобуя с элементами системы ИНМАРСАТ;
- связь аварийного и других судов (включая воздушных) с элементами спутниковых систем связи ИНМАРСАТ и КОСПАС-САРСАТ;
- связь каждого моряка и пассажира судна с элементами глобальной системы.

Система была бы не полной, если бы не учли важнейший фактор нормального функционирования любой системы наличие имитаторов и аппаратуры контроля. Для расширения существующих функций системы ГМССБ суда должны быть оснащены имитаторами служебных сигналов по проверки готовности аппаратуры и обслуживающего персонала к передаче и приему сигналов, а также к тестированию радиоканалов.

В мобильных системах связи базовые станции отслеживают местоположение мобильных терминалов по сотам и зонам действия, а в ГМССБ система начинает работать тогда, когда началась борьба за живучесть и каждая секунда приводит к потерям человеческих жизней и техники. Существующая ГМССБ плохо сопряжена с GPS. Сегодня всё активное население мира использует сотовые телефоны, а моряки лишены такой возможности. Тысячи моряков, имея индивидуальный мобильный терминал, были бы спасены.

Только по этим критериям ГМССБ устарела и требуется до завершения её жизненного цикла создавать и внедрять новую по настоящему глобальную систему обеспечения безопасности жизнедеятельности на море.

## Литература

1. Венскаускас К.К. Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности мореплавания // Зарубежная радиоэлектроника. – 1989. - № 7. – С. 34 – 61.
2. Венскаускас К.К. Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности мореплавания // Зарубежная радиоэлектроника. – 1989. - № 8. – С. 84 – 104.