

Универсальная Автоматическая Идентификационная Система (AIS)

Применение технологии AIS в службах движения судов (VTS)

Джон Макдональд

Департамент безопасности мореплавания Австралии (AMSA)

В конце восьмидесятых годов XX столетия возникла концепция “транспондера” как результат возросшей необходимости расширения информационного обмена судов с берегом с целью повышения эффективности эксплуатации судов и обеспечения безопасности судоходства. Хотя в начале рассматривался только обмен данными судов с берегом в поддержку систем управления движением судов (VTS), данная концепция в последствии была расширена и включает дополнительное требование обеспечения передачи данных между судами для решения задач предупреждения столкновений.

В тот же время современная революция в навигационных и информационных технологиях обеспечила возможность решения этих новых требований. Комбинируя спутниковые системы определения местоположения, электронные средства картографии, системы связи и архитектуру открытых информационных систем, морская электронная промышленность может теперь поставить рабочие образцы того, что называется универсальной автоматической идентификационной системой (U AIS) или просто AIS.

В этой статье описывается развитие концепции AIS, принятые международным сообществом рабочие и функциональные требования, технические условия и стандарты на систему. Затем в статье рассматривается текущая деятельность в мире по применению технических средств AIS к безопасности судоходства и управлению движением судов, в частности к VTS.

ВВЕДЕНИЕ

В 1988-89 г.г. Комитет по VTS Международной ассоциации маячных служб (IALA), включая экспертов из IAPH, IAIN, IFSMA и IMPA, предпринял

исследование *“возможности применения транспондеров для опознавания и сопровождения судов при подходе, входе и плавании в районе обслуживания VTS”*. Статья, в которой кратко описывались первые результаты исследования, была представлена IALA на тридцать шестую сессию Подкомитета по безопасности судоходства (NAV 36) Международной морской организации (IMO) в сентябре 1990 г. Этот документ под названием *“Требования к системе опознавания, опроса, сопровождения и автоматического оповещения для работы во взаимодействии с VTS”* стал основой технических условий на AIS.

После консультаций с другими государствами–членами IMO, в том числе с Германией, Нидерландами, Норвегией и Соединёнными Штатами, которые, насколько было известно, разрабатывали в то время VHF транспондеры, IALA представила на сессию NAV 37 в 1991 г. документ с более строгими техническими требованиями. Проект технических требований носил название *“Радиотранспондеры для целей VTS и возможности опознавания судна с берега”*, но кроме применения к задачам VTS признавались новые требования – возможность *“передачи данных... между определёнными категориями надлежащим образом оборудованных судов и другими судами”*.

Таким образом, хотя вначале концепция транспондера касалась обмена данными судна с берегом для решения задач организации движения судов, например в помощь службам управления движением судов (VTS), эта концепция была расширена на начальном этапе и включала дополнительное требование передачи данных между судами с целью предупреждения столкновения судов.

ДВА НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОНДЕРОВ

После долгих (и часто напряжённых) дискуссий на форумах IMO и IALA в течение ряда лет постепенно возникли две системы на базе VHF радиосвязи:

- Транспондер на основе протоколов цифрового избирательного вызова (DSC), использующий VHF канал 70, и
- “Вещательная” универсальная AIS, использующая методы самоорганизующегося множественного доступа с временным уплотнением (STDMA).

Вариант с DSC

Системы, выполненные согласно Рекомендациям ITU-R M.825, использующие методы цифрового избирательного вызова, применяются

главным образом в качестве транспондеров для передачи данных с судов на берег по VHF каналам. Эти транспондеры обеспечивают опознавание, сопровождение и контроль судов с берега.

Для этой цели судно опрашивается (запрашивается) по меньшей мере, когда оно впервые входит в район, обслуживаемый центром VTS. Однако для инициации такого процесса опроса обычно требуется радиолокационное обнаружение цели, и часто необходимо вмешательство оператора. В системах AIS VHF канал обеспечивает пропускную способность до 500 сообщений в час.

Совместное использование канала 70 с GMDSS также ограничивает частоту обновления сообщений в AIS, поскольку канал не может быть использован сверх 15% его теоретической максимальной пропускной способности. Скорость передачи – всего 1200 бит в секунду, хотя имеются успешные разработки с целью её повышения до 9600 бит в секунду.

В качестве частичного пересмотра Рекомендаций ITU-R M.825 были приняты дополнительные процедуры судовой связи, использующие разновидность протоколов DSC, но работающие на отличных от канала 70 VHF каналах. Транспондеры, выполненные согласно этому стандарту, тоже обеспечивают опознавание и сопровождение судна судном, но только в ограниченной мере.

DSC транспондеры не достигли окончательной поддержки принятых IMO технических условий; однако DSC технология оказалась привлекательной для нескольких государств. VHF (DSC) канал 70 уже определён в качестве VHF компонента Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (GMDSS) и стал обязательным элементом для судов, совершающих международные рейсы с февраля 1999 г. К тому же большинство государств Европы, Северная Америка и Япония выбрали морские районы A1/A2 согласно мероприятиям по развертыванию GMDSS. Это означает, что все суда, оперирующие в их территориальных водах, и береговые станции, обслуживающие эти суда, должны быть оборудованы VHF DSC аппаратурой для поддержки GMDSS.

Поэтому транспондер, в котором используется подобная техника, и уже установленное судовое оборудование, стали привлекательным выбором, тем выбором, который можно было реализовать дёшево и сравнительно быстро. Несколько систем, использующих VHF (DSC) транспондеры, было создано в Великобритании и в Соединённых Штатах. Они главным образом обслуживают центры VTS или установлены на портовых вспомогательных судах или судах, работающих на постоянных пассажирских паромных линиях. Контроль Информационной службой пролива Па-де-Кале (CNIS) регулярных паромных линий, пересекающих Дуврский пролив, и VTS в порту Валдиз (шт. Аляска) – два примера систем AIS на базе DSC.

Кроме того, DSC служит для администраций гибким средством автоматического выбора VHF частотных каналов, на которых работает AIS, в регионах, где выделенные для AIS каналы недоступны. По этой причине некоторые страны были заинтересованы в том, чтобы разрабатываемые организацией IEC стандарты на проведение испытаний “вещательных” AIS допускали обратную совместимость с DSC.

“Вещательные” или радиомаячные системы

“Вещательные” транспондеры, первоначально названные 4S - “судно–судно” и “судно–берег” (термин, введенный шведскими разработчиками), образовали основу того, что стало называться “универсальной судовой автоматической идентификационной системой (AIS)”. Эта система заменила вариант с DSC и была принята IMO и ITU-R в качестве стандарта AIS.

Проще говоря, AIS – вещательный транспондер, работающий в VHF диапазоне морской подвижной службы. Он способен посылать информацию о судне (идентификатор, координаты, курс, скорость и т.п.) на другие суда и на берег. Он справляется с большим числом сообщений, обновляемых с большой частотой, и использует технические средства самоорганизующегося множественного доступа с временным уплотнением (STDMA), обеспечивая надёжную работу судна с судном при высоких скоростях обмена информацией.

В связи с этим ассоциация IALA разработала первоначальный проект “универсального” стандарта для IMO, образовав специальную группу из представителей промышленности и государственных органов. Проект в уточнённой форме был рассмотрен на сессии NAV 43 (июль 1997 г.) и официально принят конференцией MSC 69 11 мая 1998 г. под названием *“Приложение 3 к резолюции IMO MSC.74 (69) – Рекомендации по техническим условиям на универсальную судовую автоматическую идентификационную систему (AIS)”*. Состояние технических стандартов и стандартов на проведение испытаний, выпускаемых международными организациями ITU-R и IEC, описывается ниже.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К AIS

Как уже кратко говорилось, универсальная AIS согласно определению IMO и ITU-R – это судовая вещательная транспондерная система, работающая в VHF диапазоне морской связи. Она может отправлять информацию о судне (идентификатор, координаты, курс, скорость, длина, осадка, класс судна) и информацию о грузе на другие суда и берег. Она может обрабатывать свыше 2000 донесений в минуту и обновлять сообщения каждые две

секунды. AIS использует технические средства самоорганизующегося множественного доступа с временным уплотнением (STDMA), обеспечивая устойчивую и надёжную работу судна с судном при высокой скорости обмена сообщениями.

Система обеспечивает обратную совместимость с DSC системами, что позволяет береговым GMDSS дёшево создавать каналы на рабочей частоте AIS и опознавать и сопровождать суда, оборудованные AIS.

Каждая система AIS состоит из одного VHF передатчика, двух VHF TDMA приёмников, одного VHF DSC приёмника и стандартной электронной линии связи с судовым индикатором и системами получения информации. Координаты и данные синхронизации обычно поступают от встроенного или внешнего приёмника глобальной спутниковой системы навигации (GNSS) (например, от GPS), в том числе от MF приёмника дифференциальной GNSS (DGNSS), используемого для точного определения координат в прибрежных и внутренних водах. Информация о направлении движения обычно передаётся всеми судами, оборудованными AIS, в то время как другая информация – курс и скорость относительно дна моря, скорость поворота, угол крена, килевая и бортовая качка, порт назначения и расчётное время прибытия – могут потребоваться только от некоторых судов.

Передача данных по технологии STDMA

Транспондер AIS обычно работает в автономном и непрерывном режиме независимо от того, работает ли оборудованное им судно в открытом море, в прибрежных водах или во внутренних районах. Поскольку VHF донесения в основном передаются на сравнительно небольшие расстояния, требуют значительной скорости передачи и поскольку они не должны быть подвержены взаимным помехам, то используется две частоты в полосе морской подвижной службы. Используемый способ модуляции – FM/GMSK (частотная модуляция/гауссова манипуляция с минимальным частотным сдвигом) из-за его надёжности, эффективного использования полосы частот и широкого применения в мобильной цифровой связи.

Так 25-кГц VHF симплексный канал позволяет передавать примерно 2000 донесений в минуту при скорости передачи 9600 бит в секунду, 12,5-кГц VHF симплексный канал позволяет передавать примерно 1000 донесений в минуту при скорости передачи 4800 бит в секунду.

Передача сообщений осуществляется в отдельные временные окна (слоты), которые синхронизируются по данным системы GNSS с точностью не хуже 10 мкс. Каждая станция определяет свою собственную схему

передачи (слот), исходя из предыстории информационного обмена по каналу связи и знания будущих действий со стороны других станций.

Станции AIS непрерывно синхронизируются друг с другом с тем, чтобы избежать перекрытия передач в окнах. Станция AIS выбирает окно (слот) в определённом интервале случайным образом, и слоту назначается таймаут случайной величины длиной от 0 до 8 кадров. Когда станция меняет своё окно, она предварительно извещает о новой ячейке и таймауте для этой ячейки. Таким образом суда всегда будут принимать новые станции, в том числе станции, которые неожиданно появляются в зоне радиоприёма вблизи других судов.

Требуемая скорость обновления сообщений

Технические условия IMO и извещение IMO для ITU-R определяют тип обмениваемых данных, но не определяют требуемую интенсивность передачи сообщений. Комитет по VTS ассоциации IALA изучал эту проблему, и было бы интересно рассмотреть этот вопрос с точки зрения потребностей служб VTS и систем судовых сообщений в будущем. Рассмотрение основывалось на современных методах радиолокационной проводки, временных интервалах между последовательными засечками местоположения в системе DGNSS и, наконец, (в качестве наихудшего сценария) максимальной интенсивности движения в Сингапуре и Дуврском проливе.

Режим работы современных радиолокаторов. У радиолокаторов скорость обновления данных определяется частотой вращения антенны, составляющей от 20 до 60 оборотов в минуту. Это даёт время обновления информации (в данном случае дальности и пеленга цели) от 1 до 3 секунд.

Последовательные засечки местоположения в системе DGNSS. В районах затруднённого плавания для целей надёжного сопровождения, предупреждения столкновений и проводки судов позиция судов должна определяться с точностью не ниже 15 метров. Навигация с помощью DGNSS обеспечивает точность определения координат примерно 5 метров. Применение алгоритмов прогнозирования параметров движения вносит дополнительную ошибку порядка не более 10 метров.

Для судов, не изменяющих свой курс, скорость обновления данных, необходимая для достижения такого уровня точности определения координат, определяется скоростью хода судна и даёт следующие интервалы между передачами сообщений:

Максимум трафика – Сингапур и Дуврский пролив. Эти расчёты основаны на результатах анкетирования Администрации порта Сингапур и Береговой охраны Дуврского пролива, отвечавшим на вопрос, сколько

судов они ожидают в радиусе 20 морских миль (на основе данных 1990 г.). Ответ из Сингапура состоял в том, что в любой момент имеется примерно 300 судов, пришвартованных у стенки или на якоре и 60-70 торговых судов на ходу.

VHF транспондер, как можно предполагать, буде иметь дальность действия около 40 морских миль. Поэтому была произведена экстраполяция данных, в результате которой получено 300 судов на якоре и 210 на ходу. К этой цифре было дополнительно добавлено 100 судов, чтобы учесть паромы, лоцманские катера, буксиры, вспомогательные, патрульные и рыболовные суда. В таблице 2 приведены результирующие оценки числа донесений о позиции судов, требующихся каждую минуту с учётом значений скорости обновления сообщений, приведённых в таблице 1.

Этот сценарий даёт оценку 3060 донесений в минуту. Аналогичный расчёт для Дуврского пролива даёт примерно 2550 донесений в минуту (480 судов). Из практических соображений была выбрана цифра 2000 донесений в минуту в качестве минимального требования.

Таблица 1

Используемые в AIS интервалы между сообщениями

Скорость хода	Интервал обновления сообщений	Повышенная скорость обновления сообщений*
0 – 14 узлов	12 секунд	
0 – 14 узлов, изменение курса		4 секунды
14 – 23 узла	6 секунд	
14 – 23 узла, изменение курса		2 секунды
Более 23 узлов	3 секунды	
Более 23 узлов, изменение курса		2 секунды
На якоре или у стенки	180 секунд	

* Для прогнозирования скорости поворота и траектории при изменении судном курса требуется повышенная скорость обновления сообщений. На основе требуемой точности позиционирования выбрана скорость, в три раза превышающая стандартную.

Таблица 2

**Оценка объёма трафика в проливах Сингапура
(в пределах радиуса VHF связи 40 морских миль)**

Тип судна	Число судов каждого типа	Интервал обновления донесений	Число донесений в минуту
Суда на якорё	300	3 мин	1
Скорость хода 0-14 узлов	100	12 сек	500
Скорость хода 0-14 узлов и изменение курса	15	4 сек	225
Скорость хода 14-23 узла	110	6 сек	1100
Скорость хода 14-23 узла и изменение курса	23	2 сек	690
Скорость хода более 23 узлов	10	3 сек	200
Скорость хода более 23 узлов и изменение курса	2	1 сек	120
Другие суда	50	24 сек	125
Итого	610		3060

Требования к индикатору

Далее необходимо рассмотреть требования к индикатору с тем, чтобы выводимые данные были полезны для мореплавателя. Технические условия ИМО оставляют неопределённым вопрос требований к отображению информации, хотя в идеале предполагалось, что информация

AIS будет выводиться на индикатор судового радиолокатора, индикатор электронных карт и информационную систему с цветным дисплеем (ECDIS) или на специальный выделенный индикатор. Было бы необходимо учесть опасность перегрузки экрана данными, и, по всей вероятности, требуется корреляция между первичными радиолокационными целями и целями, полученными от транспондера AIS.

В настоящее время радиолокаторы и системы ECDIS не обладают способностью (и не имеют одобрения типа) принимать генерируемые системой AIS данных. Поэтому во многих образцах испытанных до сих пор индикаторов AIS используются специальные графические дисплеи на базе ПК.

Однако при разработке стандарта на проведение испытаний IEC 61993-2 Технический комитет 80 Международной электротехнической комиссии (IEC) счёл необходимым определить “минимальные требования к индикатору для AIS”, для того чтобы оценить предлагаемые функции. Стандарт требует, как минимум, вывода 16 буквенно-цифровых символов, что достаточно для получения идентификатора и координат запрашиваемого судна.

Подчёркивается, что это – минимальные требования к индикатору для AIS (главным образом для целей испытаний), хотя он может использоваться в море в условиях низкой активности. Чтобы полностью воспользоваться возможностями AIS, система должна быть интегрирована в один из существующих графических индикаторов на мостике или иметь специально выделенный графический дисплей. Более высокие функциональные возможности могут быть получены от графического дисплея с расширенными возможностями, но выбор этого типа индикатора зависит от потребностей потребителя и предложений производителей.

ДЕЙСТВУЮЩИЕ СТАНДАРТЫ

Ниже следует краткий обзор современного состояния разработки стандартов для AIS. Хотя некоторые специальные требования ещё требуется довести до конца (особенно технические вопросы), несколько компаний далеко продвинулись в разработке довольно сложных систем VTS, использующих новую технологию AIS.

- **Резолюция IMO MSC.74(69), приложение 3.** Рекомендации по техническим условиям на судовые универсальные автоматические идентификационные системы (AIS)

- **Рекомендации ITU-R M.825-2.** Характеристики транспондеров, использующих аппаратуру DSC (ЦИВ) и применяемых для опознавания судна с VTS и других судов
- **Рекомендации ITU-R M.1371.** Технические характеристики универсальной судовой автоматической идентификационной системы, использующей множественный доступ с временным уплотнением в полосе морской подвижной службы
- **(Проект) стандарта IEC 61993-2 на испытания AIS.** В июле 1998 г. Рабочая группа 8А Технического комитета 80 Международной электротехнической комиссии (IEC) начала работу по разработке стандарта, устанавливающего требования на рабочие характеристики, технические данные, эксплуатационные свойства и испытательные процедуры для транспондера AIS (Документ TC80/WG8-U.AIS).

Этот стандарт будет разработан в кратчайшие сроки (заседания рабочей группы проводятся примерно четыре раза в год). Ожидается, что рабочая группа завершит свою работу к концу 2000 – началу 2001 года. Действующий стандарт для транспондеров AIS, использующих технологию DSC, – это стандарт IEC 61993-1.

Приборы, изготовленные только по стандарту MSC.74 (69), необязательно будут обеспечивать возможность взаимодействия с приборами, использующими аппаратуру DSC. Хотя Рекомендации ITU-R M.1371 и определяют технологию, используемую для систем, и приборы, изготовленные по этому стандарту, должны обладать способностью к взаимодействию, нет никакой гарантии возможности взаимодействия без дополнительных испытаний. Стандарт IEC 61993-2 определяет требования к процедуре этих испытаний, а также требования к сопряжению.

Все системы AIS, изготавливаемые и продаваемые для коммерческих целей, должны удовлетворять всем трём описываемым стандартам.

Роль IALA в разработке стандартов

Международная ассоциация маячных служб и служб навигационного обеспечения (IALA) стала основной организацией, финансирующей и координирующей разработку универсального транспондера AIS. В 1996 г. Комитеты IALA по VTS и радионавигации подготовили проект рекомендаций, который после уточнения в Подкомитете по безопасности судоходства NAV стал основой технических условий IMO на AIS.

В октябре 1997 г. по просьбе нескольких вновь возникших производителей оборудования AIS Ассоциация IALA приняла рабочую группу производителей и морских администраций для согласования стандартной технологии для транспондеров AIS. Эта группа, которая официально

образовала Рабочую группу IALA по AIS, подготовила проект рекомендаций, которые был представлен Швецией от имени Финляндии, Германии, Канады, Южной Африки и Соединенных Штатов в Сектор радиосвязи Международного союза электросвязи (ITU-R).

Подготовительная группа IALA по AIS в настоящее время собирается дважды в год под эгидой IALA для продолжения работ по разработке стандартов и приложений, а также *“Руководства IALA по AIS”*, которое само по себе является важным проектом.

На последнем заседании подкомитета NAV 45 (сентябрь 1999 г.) была выражена озабоченность относительно явного отсутствия принятых процедур или руководящих материалов по эксплуатации AIS, особенно в режиме связи судна с судном. IALA и Руководящая группа по AIS взяли на себя обязательство подготовить базовое представление по этому вопросу для рассмотрения на следующем заседании NAV 46 в июле 2000 г.

ВОПРОСЫ СВЯЗИ

Рабочие режимы AIS

AIS обычно работает в автономном режиме самоорганизующегося информационного обмена между судами, если береговая станция (например, центр VTS) не назначит в определённом районе сеть информационного обмена “судно–берег” для всех судов и береговых абонентов. Стандарт на универсальные AIS (Рекомендации ITU-R M.1371) определяет два канала рабочих частот AIS1 и AIS2 и требует, чтобы эти каналы работали одновременно и параллельно. Для связи судна с судном в открытом море конференция WRC-97 выделила каналы 87В и 88В. Конференция WRC-97 также предусмотрела выделение в случае необходимости региональных каналов для AIS, например, в пределах зоны ответственности VTS и (или) в пределах национальных границ.

В районах обслуживания VTS режимы связи “судно–судно” и “судно–берег” действуют автономно и параллельно. Для обеспечения каждого из двух рабочих режимов требуются отдельные выделенные частоты: режим “судно–судно” требует два выделенных симплексных частотных канала, и режим “судно–берег” требует два выделенных дуплексных частотных канала.

Для выполнения требуемых услуг и функций системы VTS требуют дуплексные каналы. Для служб VTS, которые охватывает большие географические районы, обслуживаемые несколькими постами связи, обычно требуется два дуплексных канала, чтобы избежать взаимных помех

между соседними вышками. В районах, обслуживаемыми более чем двумя постами, для эффективного использования частотного спектра вышки могут по очереди использовать два частотных канала.

AIS должна иметь возможность работать в режиме “судно-судно” везде и непрерывно. Таким образом, требуется, чтобы в зоне ответственности VTS система AIS поддерживала оба режима связи “судно–берег” и “судно–судно” на двух отдельных каналах. Для выполнения этого требования и ослабления явления взаимных помех (поскольку один канал может быть забит взаимными помехами) судовые транспондеры AIS проектируются для одновременной работы на двух частотных каналах. Стандарт на универсальные AIS предусматривает автоматическое переключение каналов (управление каналами с помощью DSC и транспондеров AIS с перестройкой по частоте) для дуплексных и симплексных каналов.

Распределение частот

В ответ на просьбу IMO о выделении частот для AIS Всемирная конференция по радиосвязи 1997 г. (WRC-97) выделила для этой цели два глобальных канала из VHF полосы морской подвижной службы. Это каналы AIS 1 - 87В (161,975 МГц) и AIS 2 - 88В (162,025 МГц). Эти каналы были выбраны с целью увеличения пропускной способности и ослабления взаимных радиопомех.

Конференция WRC-97 также предусмотрела для администраций выделение “региональных частотных каналов для AIS” там, где каналы 87В и 88В недоступны, и в случае необходимости получение новых каналов согласно приложению S18 к Рекомендациям ITU-R М.1084-2 (симплексный режим дуплексных каналов и (или) 12,5-кГц узкополосные каналы). Конференция WRC-97 далее заявила, что “эти регионы должны быть большими, насколько это возможно”, для решения задач безопасности судоходства.

В пределах района VTS/AIS переключение каналов AIS осуществляется, когда береговые станции переключают судовые транспондеры на выделенные для VTS/AIS рабочие частоты. Переключение частоты может быть выполнено несколькими методами, включая автоматическое переключение береговыми базовыми станциями или ручное переключение оператором AIS на судне. Переключение может быть выполнено береговой станцией VTS с помощью протокола STDMA или станцией района A1 GMDSS с помощью DCS.

Международный союз электросвязи (ITU) утвердил технический стандарт на универсальные судовые AIS (Рекомендации ITU-R М.1371, разработанные по просьбе Международной морской организации (IMO)).

Управление каналами

При выделении двух частот для использования AIS в открытом море конференция WRC-97 открыла широкую дорогу для администраций для выделения региональных частот для AIS, где эти две частоты не доступны. И Рекомендации ITU-R M.1371 и Конференция WRC-97 определяют, что частоты AIS (для работы в открытом море или на региональном уровне) должны выделяться из полосы морской VHF связи, определяемой Приложением S18 Международного регламента радиосвязи. WRC-97 также предусматривает использование для AIS 12,5-кГц узкой полосы, там где она может потребоваться для администраций вследствие отсутствия доступа к каналу.

Для того чтобы облегчить полное использование полосы частот и обеспечить автоматическое переключение частотных каналов для судов и береговых станций, стандарт AIS использует цифровой избирательный вызов (DSC). В стандарте используется термин *“управление каналами”*. Как уже было сказано выше в данной статье, VHF DSC был вначале реализован и принят как часть Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (GMDSS) и поэтому является обязательной аппаратурой на судах, осуществляющих международные рейсы. Так как некоторые администрации используют DSC для автоматического опознавания судов (например, Навигационная информационная система в Дуврском проливе и VTS в порту Валдиз на Аляске), новый стандарт на AIS также предусматривает *“совместимость с DSC”*.

Благодаря использованию DSC и всех соответствующих положений нового стандарта на AIS система AIS будет совместима с морскими VHF радиостанциями и может быть осуществлена *“универсально”* во всём мире.

Понятно, что Соединённые Штаты, Сингапур и Новая Зеландия могут столкнуться с проблемами при выделении каналов для AIS, и им может понадобиться выделить отдельные региональные частоты для использования в своих районах. В Соединённых Штатах Федеральная комиссия связи (FCC) не смогла оставить два международных канала (87В и 88В) специально для целей AIS, так как они ранее были распределены для других целей.

Хотя FCC и определила VHF канал 228В для работы AIS в режиме *“судно–судно”*, Береговая охрана должна теперь определить второй канал для работы AIS в режиме *“судно–судно”* в национальном масштабе. Кроме того, Береговая охрана должна получить необходимые частоты для связи *“судно–берег”* в зонах ответственности VTS.

Это всего лишь один пример, и вполне возможно, что рабочие каналы AIS, отличные от каналов, назначенных Конференцией WRC, будут использоваться в других районах мира. Однако благодаря применяемой организации каналов и используемых методов автоматического

переключения каналов, связь для абонента будет в основном прозрачной, и этот факт будет оказывать небольшое влияние на международное судоходство и функционирование AIS.

ТРЕБОВАНИЯ К СУДАМ

Выпуск AIS согласно стандартам, принятым IMO, ITU-R и IEC, всё же не станет эффективным вкладом в безопасность судоходства и эффективность управления транспортом, пока не будет принято на международном уровне требование о повсеместном оборудовании системами AIS большинства судов.

Что касается требований к судам, проект основной поправки к правилу 19 главы V Конвенции SOLAS, подготовка которой в настоящее время завершается в IMO, в частности, гласит, что:

“Все суда валовой вместимостью 300 тонн и выше, занятые в международных рейсах, все суда валовой вместимостью 500 тонн и выше, не занятые в международных рейсах, и пассажирские суда независимо от их тоннажа должны быть оборудованы аппаратурой AIS согласно следующему графику:

Суда, построенные [1 июля 2002 г.] и после – не позже этой даты;

Суда, занятые в международных рейсах и построенные до [1 июля 2002 г.];

- В случае пассажирских судов и танкеров – не позже [1 июля 2003 г.]*
- В случае судов валовой вместимостью 50.000 тонн и выше (кроме танкеров) – не позже [1 июля 2004 г.]*
- В случае судов валовой вместимостью 10.000 тонн и выше, но меньше 50.000 тонн (кроме танкеров) – не позже [1 июля 2005 г.]*
- В случае судов валовой вместимостью 3.000 тонн и выше, но меньше 10.000 тонн (кроме танкеров) – не позже [1 июля 2006 г.]*
- В случае судов валовой вместимостью 300 тонн и выше, но меньше 3.000 тонн (кроме танкеров) – не позже [1 июля 2007 г.]*

Суда, не занятые в международных рейсах и построенные до [1 июля 2002 г.] – не позже [1 июля 2008 г.].

Администрация может освободить суда от применения к ним требований этого параграфа, если такие суда на постоянной основе изъяты из эксплуатации в течение двух лет после указанной даты внедрения...”.

Проект правил идёт дальше с требованием, чтобы AIS, которыми оборудуются суда,

“должны представлять собой автоматические идентификационные системы (AIS), предназначенные для автоматического предоставления соответствующим образом оборудованным береговым станциям, других морским и воздушным судам информации, включая идентификатор, тип, координаты, курс, скорость хода, навигационный статус судна, и другую относящуюся к безопасности мореплавания информацию, для автоматического приёма такой информации от аналогично оборудованных судов и для контроля и сопровождения судов и обмена данными с береговыми органами. Эти требования не применяются в тех случаях, когда международные соглашения, правила или стандарты предусматривают защиту навигационной информации;...”

Подкомитет ИМО по безопасности судоходства согласовал текст проекта поправок на своей 45-ой сессии в сентябре 1999 г. и направил пакет поправок к Главе V Конвенции SOLAS в Комитет по безопасности мореплавания для окончательного принятия решения на своей следующей сессии (MSC 72) в мае 2000 г.

Разумеется, нет ничего в правилах SOLAS, что мешает администрациям в пределах их юрисдикции потребовать от своих зарегистрированных (национальных) судов выполнения нового правила SOLAS до объявленной даты.

Администрации также имеют возможность согласно положениям Главы V Конвенции SOLAS определить, в какой степени положения правил AIS будут применяться к:

“ – к судам валовой вместимостью ниже 150 тонн на всех рейсах и

– к судам валовой вместимостью ниже 500 тонн, не занятых на международных рейсах”.

Следовательно, прибрежные государства могут применять требование установки AIS к более широкому классу маломерных судов, включая рыболовные суда, прогулочные катера и портовые вспомогательные суда. Например, Береговая охрана США (USCG) предлагает устанавливать AIS на всех судах с механическим двигателем (длиной 20 метров и более), буксирных судах (длиной 8 метров и более), землечерпалках, пассажирских судах (любой длины) и служебных судах (корабли Береговой охраны США и т.п.).

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

С точки зрения функциональных возможностей требования Резолюции IMO MSC.74 (69) (по существу, технических условий на универсальные AIS) состоят в следующем:

- Система должна иметь возможность работать в режиме “судно–судно” с целью содействия предупреждения столкновений;
- Служить для прибрежных государств средством получения информации о судне и его грузе;
- Служить инструментом VTS, обеспечивающим связь “судно–берег” (для управления движением судов).

Требования к функциональным характеристикам AIS дальше развиваются в технических условиях:

- Несколько режимов работы:
 - Работа в “автономном и непрерывном” режиме во всех районах. Компетентный орган должен иметь возможность переключаться на этот режим и обратно из одного из альтернативных режимов работы.
 - Работа в “задаваемом” режиме в районе ответственности компетентного органа, отвечающего за контроль движения, так что интервал передачи данных и (или) временные окна могут задаваться дистанционно этим органом.
 - Режим “запроса” или управляемый режим, в котором передача данных происходит в ответ на запрос другого судна или компетентного органа.
- Автоматическое и непрерывное предоставление информации компетентному органу и другим судам без вовлечения экипажа судна.
- Прием и обработка информации от других источников, в том числе от компетентного органа и других судов;
- Ответ на вызовы с высоким приоритетом и вызовы, связанные с безопасностью мореплавания, с минимальной задержкой;
- Выдача информации о позиции и маневрировании судна со скоростью передачи данных, достаточной для точного слежения компетентным органом и другими судами.

Типы и форматы сообщений

Выше уже рассматривался принцип использования скорости хода и состояния маневра судна в качестве средства определения скорости обновления данных и обеспечения соответствующей степени точности сопровождения судна (табл. 1). Аналогичный поход применяется к содержанию судовых информационных сообщений с той целью, чтобы

передаваемые в сообщении данные не были обременены статической и неважной информацией.

Информация различного типа, определяемая как “статическая”, “динамическая” или “относящаяся к рейсу”, связана с различными временными периодами и, таким образом, требует различных скоростей передачи.

Содержание сообщения “Координаты судна”, которое представляет собой главным образом динамические данные и обычно является приоритетным, приведено в табл. 3. Второстепенное сообщение упаковывается как сообщение о статических данных судна и данных о рейсе.

Таблица 3

Содержание сообщения “Координаты судна”

Параметр	Число бит	Описание
Идентификатор сообщения	6	Идентификатор данного сообщения (1, 2 или 3)
DTE	1	Готовность терминала (0 = не занят; 1= занят)
Индикатор наличия данных	1	0 = нет данных для передачи 1 = есть данные для передачи
Идентификатор абонента	30	Идентификатор морской подвижной службы. Однозначная идентификация. (Заводской номер устройства в качестве замены)
Режим эксплуатации	2	0 = на ходу; 1 = на якоре; 2 = судно, лишённое возможности управляться; 3 = ограниченная маневренность
Скорость поворота	8	± 127 градус/мин (-128 указывает на отсутствие данных), внешний датчик
Скорость относительно дна моря (SOG)	10	Скорость относительно дна моря ступеньками в 1/10 узла (0–102.4 узла)
Точность определения	1	1 = высокая (< 10 м, дифференциальный режим

координат		приёмника DGNSS) 0 = низкая (> 10 м, автономный режим приёмника GNSS)
Долгота	28	Долгота в 0,00001 долях минуты (180 градусов, восточная = положительное число, западная = отрицательное число)
Широта	27	Широта в 0,00001 долях минуты (90 градусов, северная = положительное число, южная = отрицательное число)
Курс относительно дна моря (COG)	12	Курс относительно дна моря в 1/10 долях градуса (0–3599)
Направление	9	В градусах (0-359) (551 указывает на отсутствие данных), внешний датчик
Отметка времени	6	Время генерирования сообщения – секунды всемирного скоординированного времени (0-59 или 62, если аппаратура определения местоположения работает в режиме счисления пути, и 63, если система определения местоположения не функционирует или если последняя функционирует в режиме ручного ввода)
Индикатор повторной передачи	2	Показывает число повторных передач сообщения. Судовые транспондеры используют стандартное значение 0.
Резерв для использования в отдельных регионах	4	Зарезервировано для определения компетентным региональным органом. Устанавливается равным 0, если не используется для регионального применения.
Резерв	3	<i>Не используется.</i> Устанавливается равным 0.
Состояние связи	18	Состояние STDMA
Общее число бит	168	

* Дата устанавливается приёмной аппаратурой.

*** Поле не предусматривается в основном сообщении.*

**** Согласно требованиям компетентного органа.*

В состав судовой информации, предоставляемой системой AIS, должна входить:

- **Статическая информация:** Каждые 6 минут и по запросу
 - Номер IMO (если имеется)
 - Позывной и название судна
 - Длина и ширина
 - Тип судна
 - Положение приёмной антенны системы определения местоположения на судне (в корме или в носу, по левому или правому борту от диаметральной линии)
- **Динамическая информация:** Зависит от скорости хода и изменения курса (см. табл. 1)
 - Координаты судна с указанием точности и достоверности данных
 - Время по всемирному скоординированному времени
 - Курс относительно дна моря
 - Скорость относительно дна моря
 - Направление
 - Режим эксплуатации (например, судно, лишённое возможности управляться, на якоре, и т.д. – ручной ввод информации)
 - Скорость поворота (в случае маневра)
 - Дополнительная информация – угол крена (при наличии датчика)
 - Дополнительная информация – килевая и бортовая качка (при наличии датчика)
- **Информация, связанная с выполняемым рейсом:** Каждые 6 минут, при изменении данных или по запросу
 - Осадка судна
 - Опасный груз (тип)
 - Порт назначения и расчётное время прибытия (по усмотрению капитана)
 - Дополнительная информация – план маршрута (опорные точки)**
- **Краткие сообщения, относящиеся к безопасности мореплавания:** По требованию

Режим дальней связи

Требования технических условий IMO для оборудования AIS состоят в том, что это оборудование должно функционировать *“как средство, используемое прибрежными государствами для получения информации о судне или его грузе”*, когда судно работает в районе морской ответственности государства. Для выполнения этой функции и содействия администрациям в выполнении обязательств по контролю больших районов и прибрежной зоны требуется режим дальней связи AIS.

Обязательства государств относятся к обеспечению безопасности судоходства, поисково-спасательным работам (SAR), поиску и эксплуатации полезных ископаемых и защите окружающей среды в прибрежных районах, включая континентальный шельф и исключительные (эксклюзивные) экономические зоны (EEZ).

Такой сценарий очень подходит к ситуации в Австралии. Поэтому во время разработки стандартов на AIS в комитетах и рабочих группах IALA и IMO австралийские делегаты активно способствовали тому, чтобы возможность дальней связи была включена в функциональные требования к AIS. Однако, что касается режима дальней связи, ни принятые ITU-R технические характеристики, ни проекты стандартов IEC на проведение испытаний на данном этапе не дают подробных сведений, кроме определения стандартного интерфейса. Перед Подготовительной группой IALA по AIS в настоящее время поставлена задача разработать более подробные стандарты на режим дальней связи, и в настоящее время группа тесно сотрудничает по этому вопросу с рабочей группой IEC WG 80.

С точки зрения Австралии цель включения требования обеспечения транспондерами AIS режима или подсистемы дальней связи состоит в обеспечении возможности автоматического предоставления основных судовых данных с помощью технических средств коммерчески доступной инфраструктуры глобальной связи.

В качестве подходящей системы глобальной связи был предложен INMARSAT C. В Австралии уже были проведены испытания этого способа автоматической передачи сообщений с использованием систем AUSREP и REEFREP. Однако INMARSAT несёт за собой груз проблем, связанных с его реализацией в глобальных масштабах, и эти вопросы уже были внесены на рассмотрение IMO (COMSAR 3/7), IALA и IEC TG 80.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА AIS

Хотя технические условия IMO и технические характеристики ITU-R были приняты и изданы, пока не будут официально одобрены стандарты IEC на проведение испытаний (номинально в конце 2000 – в начале 2001 г.),

теоретически не может быть полностью сертифицированной аппаратуры автономной AIS, принятой к эксплуатации.

Однако многое из технических требований стандартов AIS стало возможным благодаря опыту, приобретённому морскими администрациями и промышленными организациями в разработке весьма похожей и уже проверенной технологии в таких странах, как Швеция, Финляндия, Южная Африка, Германия, Канада и Соединённые Штаты. Некоторые из этих систем, которые первоначально базировались на VTS, уже работают четыре–пять лет, и разработки производительных систем VTS/VTMIS, интегрирующих новое поколение технических средств AIS, DGNSS и ECDIS, далеко продвинулись.

Судовая аппаратура

Обычно в состав судовой аппаратуры входит транспондер AIS, антенны, небольшой компьютер (PC) и информационная система ECS/ECDIS. Дополнительно устанавливается (внешний) приёмник GPS, гирокомпас (для ввода курса) и приёмник радиомаяка дифференциальной GPS (DGPS).

Функции и услуги, предоставляемые вахтенному (“оператору”) на судне, оборудованном транспондером AIS, включают:

- Сопровождение собственного судна в реальном времени на индикаторе ECS/ECDIS; почти мгновенное отображение координат (с точностью DGPS), скорости и курса относительно дна;
- Прогноз траектории пути при повороте и маневрировании;
- Расчёт времени прибытия ETA для собственного судна;
- Запись пройденного пути;
- Поправки DGPS от базовой станции по каналу передачи данных STDMA;
- Непрерывная (и автономная) передача динамической, статической и относящейся к выполняемому рейсу информации на другие суда и центр VTS (через базовую станцию AIS);
- Посылка и приём коротких текстовых сообщений с центра VTS и других судов.

Портативный транспондер (PTS). Используя портативный транспондер (PTS), лоцман может взять с собой “сумку”, содержащую персональный компьютер (PC) с программным обеспечением ECS и транспондер AIS. Лоцман может получать полную информацию и параметры движения всех судов вблизи него, а оператор VTS при необходимости может связаться с лоцманом по каналу передачи данных. Испытания в США, Канаде и Германии подтвердили работоспособность этого комплекта, который также

позволяет осуществлять лоцманскую проводку с берега, если судно, не оборудованное системой AIS, будет иметь на своём борту транспондер PTS.

Основная проблема на сегодняшний день – вес комплекта. Опытный образец “полностью портативного” лоцманского комплекта, испытанного в Канаде, весил 10 кг, и, хотя он работал хорошо, в акте испытаний было отмечена необходимость в уменьшении его размеров и веса (до 5 кг) и в увеличении срока службы аккумуляторов.

Радиолокационная аппаратура

Там, где радиолокатор уже установлен, система AIS служит для точного опознавания судна, что в противном случае нелегко сделать без обмена радиотелефонными сообщениями по VHF радиоканалу. Поэтому некоторые порты и службы VTS рассматривают системы AIS как инструментальное средство для дополнительного усиления районов, обслуживаемых радиолокаторами. Однако из-за различных характеристик распространения VHF радиоволн и возможности обеспечивать эффективное и точное обслуживание зон, не просматриваемых радиолокаторами, некоторые рассматривают AIS как инструмент для усиления средств судовой навигации в узких (ограниченных для радиолокационного наблюдения) районах или при движении по рекам и каналам в условиях, когда радиолокационный индикатор сильно забит помехами.

Такие районы существуют на западном побережье Канады, в Соединённых Штатах (р. Миссисипи), Норвегии, Швеции, Финляндии и Германии. Поэтому не удивительно, что эти государства находятся среди лидеров в испытаниях и разработке вещательных транспондеров AIS.

Системы организации и управления движением судов (VTS/VTMS)

Отчёт об испытаниях автоматической идентификационной системы Западного побережья, Канада, 20 июля 1998 г. (West Coast Automatic Identification System Test Project Report, Canada, 20 July 1998) содержит следующий вывод: *“Новая технология, используемая на судах по приказу, должна обслуживать не только суда, но и полномочные органы, отдававшими приказ. Технология должна находить творческое применение. В приложении к AIS этот принцип заставляет рынок добавлять в базовое оборудование AIS новые функции и средства по требованию заказчика”*.

Данная оценка ожидаемого направления развития AIS, сделанная в 1997 г., оказалась весьма провидческой. В самом деле, на рынке оборудования VTS наблюдается расширение области применения AIS, уже поставляется широкая номенклатура изделий с конечной целью более широкого

применения при низких эксплуатационных расходах. В системах VTS/VTMIS оборудование на основе AIS даёт определенную пользу для оператора VTS, включая:

- Идентификатор судна и другая статическая и относящаяся к выполняемому рейсу информация автоматически выводится на дисплее оператора VTS .
- Отсутствуют проблемы, присущие радиолокационному сопровождению целей, например, перескок цели и ухудшение качества вследствие помех от морской поверхности и погодных условий.
- Более высокая скорость обновления данных о цели по сравнению с радиолокатором.
- Оператор VTS имеет дополнительную информацию (скорость поворота, направление движения, курс и скорость относительно дна моря и размерения судна) в почти реальном времени.
- Передача от оборудованных транспондерами целей обычно может быть принята с мест, куда сигналы радиолокатора обычно не могут достичь, например, из-за мыса или поворота реки или канала.
- VTS может отправить текстовое сообщение (63 ASCII символа на слот) на:
 - транспондер определённого судна, определяемого номером–идентификатором морской подвижной службы (MMSI);
 - все транспондеры, поддерживающие связь с транспондером базовой станции;
 - несколько транспондеров, назначаемых по их номерам MMSI;
 - или текстовое сообщение может служить для передачи сведений о погоде, состоянии системы, схем швартовки, мест приёма лоцмана на борт.

С точки зрения перспективы внедрения AIS службы VTS извлекут пользу из информации всех четырёх категорий (статической, динамической, относящейся к выполняемому рейсу и связанной с обеспечением безопасности). Комитет IALA по VTS отмечает, что для судна следующая дополнительная информация тоже могла быть полезной:

- Гидрологическая и метеорологическая информация
- Поправки, получаемые от системы DGNSS
- Местные навигационные оповещения
- Местные (временные) поправки для электронных навигационных карт (ENC)
- Картина движения, уже полученная средствами AIS в режиме связи “судно–судно”
- Сообщения о статусе портовой VTS
- Данные о состоянии местных средств навигационного обеспечения
- Данные о лоцманской проводке, буксирах, схемы входа и швартовки

- Происшествия, требующие корректировки навигационных планов

Некоторые потенциальные преимущества от внедрения AIS для эксплуатации VTS:

- Расширение зоны обслуживания VTS и контроля за участвующими в движении судами за пределы обычной зоны радиолокационного обзора и внутрь зон радиолокационной тени;
- Использование функциональных возможностей и дополнительных базовых станций для расширения зоны приёма данных VTS;
- Повышенная возможность содействия судовождению благодаря:
 - точному контролю навигационной обстановки и
 - прогнозированию траектории движения;
- Возможность давать рекомендации маневрирующим судам (в отличие от судов, совершающих плавание);
- Контроль данных о движении и возможность хранения и поиска этих данных;
- Выполнение функции канала для автоматического ввода и передачи данных;
- Расширение функциональных возможностей обычных средств навигационного обеспечения и способность контролировать их;
- Источник данных реального времени для вновь возникающих концепций, например для процессов принятия решения с помощью автоматизированных средств;
- В потенциале снижение нагрузки на оператора при радиотелефонной связи;
- Обеспечение повышенной достоверности сопровождения;
- Более эффективное обнаружение и сопровождение оборудованных AIS судов в условиях дождя и местных помех.

Требования к радиолокатору. Маловероятно, что AIS сделает радиолокаторы и средства радиотелефонной связи ненужными. По меньшей мере, на начальном этапе суда, не удовлетворяющие требованиям конвенции SOLAS не будут оборудованы AIS. Можно также ожидать, что многие суда старой постройки, удовлетворяющие требованиям конвенции SOLAS, будут с задержкой оборудоваться этой аппаратурой (следует иметь в виду исключение главы V конвенции SOLAS для судов, выводимых из эксплуатации в течение двух лет после внедрения AIS). Поэтому радиолокатор остаётся единственным средством обнаружения и сопровождения, способным работать со всеми целями. Кроме того, он является средством контроля правильного положения плавучих средств навигационного обеспечения и проверки достоверности определения местоположения электронными средствами.

Дополнительный аргумент в пользу сохранения радиолокатора на VTS является возможность транслировать сопровождаемые радиолокационные

цели средствами цели AIS (см. ниже). Использование радиолокаторов службой VTS после внедрения AIS будет зависеть от характеристик района обслуживания VTS и, в частности, от числа не оборудованных AIS судов, работающих в этом районе.

Радиотелефонная связь. Применение AIS повысит производительность за счёт снижения необходимости в радиотелефонной связи и в операциях ручного ввода со стороны оператора VTS. Радиотелефонная связь останется основным способом передачи информации с VTS на суда, не оборудованные AIS. Она также необходима в аварийных ситуациях и других случаях, когда требуется немедленное подтверждение, например при оказании помощи в судовождении.

Опрос (Polling)

Опрос (polling / interrogation) позволяет VTS получить дистанционный доступ к транспондеру AIS на судне и потребовать от него немедленно передать координаты судна или включить транспондер судна в схему постоянного доступа. Это, по сути, означает, что береговая станция (или даже другое судно при наличии полномочий) может предписать транспондеру выбранного судна передавать сообщения с определенным интервалом времени или в определённые моменты времени.

Поскольку вещательные VHF транспондеры на плавущих судах передают сообщения почти непрерывно, то похоже, что потребуется опрашивать только суда, стоящие на якоре или у стенки. Другим исключением является режим “дальней связи”, когда суда в прибрежной зоне могут сообщать свои координаты и другие сведения всего лишь один раз в 12 или 24 часа. В любом случае процедура запроса обычно используется, если центр VTS требует увеличить частоту передачи сообщений в определённом районе или для определённых судов, например при поисково-спасательных работах (SAR) в случае происшествия.

Передача поправок дифференциальной GPS

Передача поправок дифференциальной GPS на канале STDMA на транспондеры всех судов позволяет получателям совершать плавание с точностью дифференциальной системы. Координаты судов будут передаваться с точностью дифференциальной системы благодаря использованию наилучшей поправки, имеющейся в текущий момент.

Системы такого типа могли бы использоваться в качестве основной системы на акватории порта или в районе обслуживания VTS или в качестве дублирующей системы для принятой IALA радиомаячной MF системы DGPS. Для полной совместимости с системой радиомаяков DGPS

должна быть предусмотрены средства для контроля достоверности данных и передачи информации абоненту.

Ретрансляция радиолокационных целей

Еще одна проверенная функция – это преобразование радиолокационных целей в цели AIS в процессоре радиолокатора и передача целей с VTS на суда, находящиеся в зоне обслуживания. Это позволяет всем соединениям, оборудованным AIS, в ближайшем окружении видеть все радиолокационные цели, сопровождаемые береговым радиолокатором на VTS, а также цели, получаемые от собственного радиолокатора (радиолокаторов).

Данная функция позволяет также маломерным судам прибрежного плавания, которые могли бы быть оборудованы транспондерами AIS и электронными картами (ECS), иметь радиолокационную картинку, полученную с береговой VTS.

Ретрансляционные станции

Транспондер AIS может быть установлен в посту без подключения к наземным инфраструктурам и служить в качестве ретрансляционной станции для увеличения зоны обслуживания базовой станции VTS. По существу, он функционирует как базовая станция, но не имеет доступа к наземной линии – ситуация, часто возникающая в удалённых прибрежных районах Австралии.

Как следует из названия, эти станции ретранслируют все принимаемые сообщения или сообщения, полученные из определённого района по каналу STDMA. Радиотрансляционная станция соединена радиоканалом (RF) с ближайшей базовой станцией или цепочкой ретрансляционных станций, заканчивающейся базовой станцией. Ретрансляторы могут также размещаться на островах вдали от берега для расширения зоны обслуживания береговой базовой станции VTS/AIS или устанавливаться вдоль береговой линии для обеспечения передачи на большое расстояние.

Средства навигационного обеспечения – информация и контроль

Основное назначение средств навигационного обеспечения (СНО) (радиолокационных и радио маяков, буёв, бочек, сигнальных огней) – определение местоположения и обозначение навигационных опасностей и знаков, используемых для позиционирования судна. Однако, будучи надлежащим образом оборудованными, эти средства могли бы обеспечивать дополнительную информацию метеорологического и (или) океанографического характера для мореплавателей. Кроме того, можно

выдавать информацию о рабочем состоянии средств, которая имела бы ценность как для мореплавателей, так и для обслуживающего персонала.

В последние три десятилетия получили развитие методы телеуправления и непрерывного контроля средств навигационного обеспечения (СНО) большинства основных и многих неосновных станций. Такой контроль позволяет обслуживающему персоналу гарантировать, что СНО и обслуживающие их системы функционируют правильно, и предупреждать возникновение проблем за счёт организации эффективного обслуживания и уменьшения простоев.

До настоящего времени не было простого и универсального метода передачи информации. Внедрение AIS даёт возможность обеспечить такой информацией обслуживающий персонал и мореплавателей, используя стандартизированное и признанное на международном уровне оборудование, протоколы передачи сообщений и частоты.

Можно заставить пост навигационного обеспечения передавать свой идентификатор, состояние своего “здоровья” и другую информацию (высота прилива, приливные течения и местные погодные условия) в реальном времени на другие суда или обратно береговым властям. Легко проверить, находятся ли буй “на посту”. Он может передавать точные координаты (возможно на основе поправок DGPS, поступающих по каналу STDMA).

Информация, принимаемая на берегу, и канал связи со средствами навигационного обеспечения могут использоваться для текущего контроля технических характеристик, но также для дистанционного управления параметрами или переключением на резервное оборудование на посту навигационного обеспечения.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ AIS

В самом упрощенном виде вещательный транспондер AIS (с его способностью соединять судно с судном и судно с берегом и обмениваться довольно большими блоками информации с высокой скоростью передачи) является новым средством с захватывающими перспективами для усиления безопасности судоходства и эффективной организации движения судов. Полная информация о судне, включающая название, тип, параметры движения, схему движения, порт назначения и такие характеристики маневрирования, как дистанция максимального сближения, время до точки максимального сближения, прогноз траектории движения, и вся текущая информация, предоставляемая системой автоматической радиолокационной прокладки (ARPA), теперь доступна для всех мореплавателей в почти реальном времени.

С точки зрения различных перспектив применения – для VTS, текущего контроля движения судов (законодательного и административного) – наличие самой полной информации о выполняемом судном рейсе, включая подробные сведения о перевозимом грузе, системы AIS являются основой и механизмом для:

- более совершенного контроля выполнения судном международных правил, в том числе правил движения и правил по защите окружающей среды (обязательные системы назначения пути следования и судовых сообщений, PSSA, запрещенные законом выбросы нефти и мусора);
- материально-технического обеспечения (логистики), например, для коммерческой эксплуатации флота (где мои суда?), управления грузовыми потоками (где мой груз?) и управления ресурсами (портовыми производственными мощностями, лоцманами, буксирами и т.п. – где суда моих клиентов?, когда потребуются мои ресурсы?);
- более совершенного управления и обеспечения оперативности в случае морских происшествий, при поисково-спасательных работах (SAR) и загрязнении среды. После оборудования транспондерами AIS всех судов (и средств проведения поисково-спасательных работ (SAR), в том числе воздушных судов) координация работ станет проще и более эффективной;
- более точного и эффективного контроля параметров движения судов, перевозящих опасные и загрязняющие среду грузы;
- лучшего знания обстановки для защиты морской среды как в прибрежной зоне, так и в эксклюзивной экономической зоне (EEZ).
- лоцманской проводки судов с берега;
- Информация о судах, собранная из источников AIS, могла бы направляться в центральный узел того, что могло бы быть локальной, национальной или региональной сетью (Азиатско-тихоокеанский меморандум о взаимопонимании?), обслуживающей морские администрации, портовые власти, судовых агентов, обработчиков груза, таможен, иммиграционные службы и т.д. Распространение собранной информацией могло бы стать платной услугой.
- AIS служит весьма полезным дополнением к морским радиолокаторам благодаря лучшему представлению обстановки, предлагаемому системой, и повышенной возможности обнаружения в любых погодных условиях и в зонах радиолокационной тени:
 - это также полезное дополнение для радиолокаторов, обслуживающих VTS, благодаря автоматическому опознаванию и разметке целей, исключению перескакивания целей и обеспечению данных о курсе и скорости в реальном времени;
- Транспондер AIS, размещенный в важной географической точке или районе, опасном для навигации, мог бы выдать информацию и данные, которые служили бы:

- Дополнением или заменой для средства навигационного обеспечения, выдавая его идентификатор, состояние его “здоровья” и другую полезную информацию (высота прилива, приливные течения, местные погодные условия) ближайшим судам и обратно береговым властям;
- Для определения местоположения плавучих средств (главным образом буёв) посредством передачи точных координат (возможно на основе поправок DGPS) и контроля, что они находятся “на посту”;
- Для контроля работоспособности средств навигационного обеспечения, причём соединительный канал передачи данных может служить для дистанционного управления параметрами или переключения на резервное оборудование;
- В качестве замены радиолокационных маяков, обеспечивая обнаружение и опознавание целей на больших расстояниях при любых погодных условиях;
- В качестве средств сбора данных, обеспечивающим весьма полную информацию по всем оборудованным AIS судам в пределах VHF зоны приёма поста. Эти данные после статистической обработки могли бы быть использованы для обнаружения “горячих мест” при пересечении курса судами (даже по типам судов).
- Раннее и надёжное обнаружение маломерных судов в условиях помех от морской поверхности и значительных осадков теперь стало реальностью, если только эти маломерные (уязвимые) суда оборудованы техническими средствами AIS. Было бы разумно предполагать, как это было со спасательными радиобуями EPIRB, что органы контроля над безопасностью мореплавания и владельцы маломерных судов постепенно осознают выгоды от установки на судах транспондеров AIS.

Однако, хотя перспективы базовой сети AIS на основе технологии STDMA сами по себе являются впечатляющими, дальнейшему наращиванию этой системы за счёт применения высокотехнологичных изделий можно обещать блестящее будущее. В будущем можно предполагать включение дополнительных функциональных возможностей, таких как внесение поправок DGPS как неотъемлемое свойство системы, выпуск портативного комплекта для лоцмана, ретрансляция радиолокационных целей, режим дальней связи для контроля исключительных экономических зон (EEZ) и обеспечения поисково-спасательных операций (SAR), причём всё будет выдаваться оператору VTS и судоводителю на дисплее ECDIS, индикаторе радиолокатора или специально выделенном для AIS дисплее.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вещательный транспондер AIS –это всего лишь VHF радио приемопередатчик с возможностью соединять судно с судном и судно с берегом и с высокой скоростью обмениваться блоками текстовой информации определённого или свободного формата. Однако благодаря дополнительной устойчивости и возможностям технологии STDMA и информационному содержанию передаваемых сообщений он представляет собой новое изумительное средство для повышения безопасности судоходства и эффективной организации движения судов. Полные сведения о судне, включая название, тип, характеристики движения, расчётное время прибытия, порт назначения и информация о маневрировании (дистанция максимального сближения, время до точки максимального сближения, прогноз траектории движения) и вся информация, в настоящее время выдаваемая только на индикаторе автоматической радиолокационной прокладки (ARPA), теперь доступны всем мореплавателям.

Раннее и надёжное обнаружение маломерных судов в условиях помех от морской поверхности и сильных осадков теперь тоже стало реальностью при условии, что эти маломерные (уязвимые) суда применяют технические средства AIS. Когда все большие суда (и можно надеяться многие маломерные суда) будут оборудованы системами AIS, эти технические средства внесут существенный вклад в безопасность судоходства и защиту окружающей морской среды.

Прибрежные и портовые VTS больше всего выиграют в плане предотвращения столкновения судов. Методы передачи данных AIS также способствуют созданию инфраструктуры связи (коммуникационной среды) для широкой области деятельности по вопросам правового и административного регулирования и материально-технического обеспечения, что может быть использовано для развития морского дела.

Однако, хотя основная концептуальная сеть AIS стимулирует разработки сама по себе, дальнейшее расширение этой системы, использующей высокотехнологические изделия, обещает ещё более богатое будущее. Будущее увидит включение в систему дополнительных функциональных возможностей, например внесение поправок DGPS как неотъемлемое свойство системы, выпуск портативных комплектов для лоцманской проводки; ретрансляция радиолокационных целей; режим дальней связи для контроля исключительных экономических зон (EEZ) и обеспечения поисково-спасательных операций (SAR); и всё это будет представлено оператору VTS и судоводителю на экране комплексного графического дисплея.

Теперь необходимо работать в направлении своевременной и эффективной реализации обязательных требований дополнения к правилу 19 в главе V конвенции SOLAS, что требует только доброй воли и

выполнения обязательств членами IMO, проведения решения через процедуру принятия на сессии MSC организации IMO для его вступления в силу с 1 июля 2002 г.

ССЫЛКИ

1. *Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS) Transponder*, US Coast Guard Information Paper December 1998.
2. *AIS Transponders* Benny Pettersson, Captain/Pilot, Swedish Maritime Administration, July 1997.
3. *AIS/4S Transponder – European Experience and International Implementation*, Larry Helstrom, GP & C Sweden AB, XVth IALA Conference Papers, Hamburg, 1998.
4. *The Universal Shipborne Automatic Identification System (AIS) – system concepts, evaluation results and outlook on future developments*, Jan-Hendrik Oltmann and Stefan Bober, German Federal Waterways Administration, XVth IALA Conference Papers, Hamburg 1998.
5. *AIS and its Application to VTS and Ships*, GP & C Sweden AB Information Paper, 1998.
6. IMO Documents various from sessions of NAV36 – NAV45, MSC63 – MSC71, COMSAR3.
7. IMO Resolutions (various) including A.825(19), A.857(20), MSC.68(68), MSC.74(69).
8. Reports of IALA Committee Meeting, VTS and Radionavigation, 1994 - 99.
9. *Frequency Provisions for the Shipborne Automatic Identification System (AIS)*, Gary Patrick, US National Telecommunications and Information Administration (NTIA) (while seconded to USCG) May 1999.
10. Reports of IALA Special Working Group of AIS, Proposal by Australia on Long Range Mode, Input to 4th session (March 1999), and 5th session (September 1999).

11. Revision of SOLAS. Chapter V, IMO Paper NAV 45/5, 12 January 1999 and Working Papers from NAV45 (September 1999).

12. 1997 AIS Test Project, Final Report, (Canadian Consortium) British Columbia, 1998.

13. *The Development and Application of the Universal Automatic Identification System (UAIS)*, John Macdonald, Navigational Services, Australian Maritime Safety Authority, January 1999.
