

# Система AIS – предупреждение столкновений судов

Павел Игнатъев. Фотографии предоставлены компаниями «McMurdo» и «Euronav»

*...Только осциллограф обозначил точкой  
Местоположение твое.*

Евгений Исакевич

Предупреждение столкновений судов на море, особенно в узкостях и при затрудненной видимости – вопрос, без сомнения, один из ключевых для обеспечения безопасности судоходства. Большая инерция современных судов требует от судоводителей вовремя понять, какие маневры собираются предпринять другие участники движения на воде. Подаваемые, согласно действующим правилам, звуковые сигналы типа: «Я изменяю свой курс вправо» в современных условиях уже воспринимаются как анахронизм и являются скорее данью традиции, чем реальным средством информирования судоводителей о намерениях. Трагедия круизного лайнера «Адмирал Нахимов» стала тому наглядным подтверждением...

В этой связи разработка средства, четко и однозначно информирующего судоводителей не только о появлении поблизости других судов, но и об их скорости и осуществляемых маневрах, стала остро необходимой. Ответом на вызов времени явилось создание системы AIS (Automatic Identification System) – автоматической идентификации судов, применяемой как на борту самих транспортных средств, так и в пунктах управления судоходным движением. Первые действующие стандарты ее применения появились в конце прошлого века, что было отражено в майской 1998 г. резолюции ИМО MSC 74 (69). Сейчас же (начиная с 31 декабря 2004 г.) системы AIS обязательны для всех коммерческих судов водоизмещением свыше 300 т, совершающих плавания с выходом за пределы национальных территориальных вод, а с 31 декабря 2007 г. будут обязательны вообще для любых коммерческих судов. Немаловажно, что за прошедшие с момента введения AIS два года система отлично зарекомендовала себя, поэтому все чаще можно увидеть ее и на частных яхтах (как моторных, так и парусных), в первую очередь, конечно, на сравнительно крупных, дорогих и быстроходных. Однако постепенно она переключивается и на небольшие лодки: эту тенденцию четко показали яхтенные выставки, прошедшие за последние полгода.

Специально для эксплуатации на небольших судах разработан упрощенный стандарт оборудования AIS класса «В», отличающийся уменьшенным объемом передаваемых данных. Высокая скорость многих моторных яхт, безусловно, придает внедрению AIS на них особую значимость.

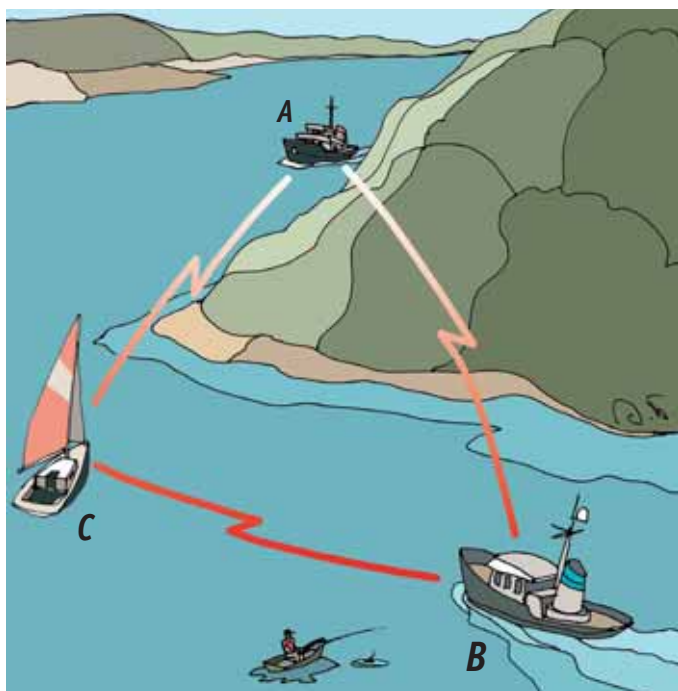
Что представляет собой эта система, как она работает и какую информацию дает навигатору? Прежде всего надо сказать, что AIS не является и не может являться средством

полностью автоматического предотвращения любых столкновений на море. И не только по той прозаической причине, что пока не все суда оборудованы ею. Система не может «думать» за судоводителя (или диспетчера, управляющего судоходством) и способна лишь предоставлять им необходимую информацию, интерпретация которой в любом случае – прерогатива людей.

Расположенные на бортах элементы AIS действуют по принципу автомаячка или, как часто говорят, транспондера. Устанавливаемый на борту судна аппаратный комплекс включает в себя автоматически действующий УКВ-передатчик, работающий в диапазоне частот 156.025–162.025 МГц, в который «зашиваются» его уникальные позывные и название морского транспортного средства. Комплекс, в свою очередь, сопрягается с магнитным или гироскопическим компасом и, кроме того, с приемником GPS. Таким образом, система AIS всегда «знает», на борту какого судна она расположена, где данное судно находится и каким курсом и с какой скоростью оно движется. Важный элемент AIS – встроенный интегратор, который позволяет интерпретировать получаемые от GPS и компаса изменения курса или скорости как сведения о маневре судна. Именно эти данные передатчик AIS и «выстреливает» в окружающее пространство с заданной регулярностью без какого-либо вмешательства судоводителя с тем, чтобы приемники AIS, размещенные на других судах, принимали их и выводили в том или ином понятном виде – чаще всего в виде изображающих судно отметок на экранах сопряженных с ними карт-плоттеров.

Существует, разумеется, строгий стандарт формата передаваемых данных – для того, чтобы устройства различных изготовителей могли без проблем «понимать» друг друга.





*В этой ситуации навигаторы всех трех судов (А, В и С), оборудованных AIS, могут видеть друг друга на экранах своих карт-плоттеров, несмотря на то, что визуального и радарного контакта между судами А и В нет*

Данные передаются со скоростью 9600 б/с в виде частотно-модулированного сигнала, подчиняющегося требованиям протокола HDLC (high-level data link control), разработанного Международной организацией по стандартизации ISO. Каждый приемопередатчик AIS одновременно использует два радиоканала: один – для приема, другой – для передачи, при необходимости меняя каналы без потери принимаемых данных и прекращения связи с другими судами. Для того чтобы сразу несколько AIS-станций (и, соответственно, судов) могли без помех «переговариваться» между собой (и чтобы новая станция могла свободно вклиниться в их «беседу»), применяется хорошо известный связистам принцип множественного доступа с разделением по времени. Иными словами, используются так называемые тайм-слоты, т.е. единицы временного разделения канала. Пакет данных, единовременно «выстреливаемый» передатчиком AIS, укладывается в один из 2250 ежеминутно устанавливаемых на частоте вещания AIS-транспондеров тайм-слотов (ИМО устанавливает пропускную способность судовой системы AIS – не менее 2000 тайм-слотов в минуту). Выдавая пакет информации, занимающий один такой тайм-слот продолжительностью 26.6 мкс, каждый судовой комплект одновременно резервирует для себя один из последующих свободных тайм-слотов. Эта технология называется SOTDMA (Self Organizing Time Division Multiple Access) – множественный самоорганизующийся доступ с разделением по времени. Для реализации такого доступа каждый модуль AIS оснащен сразу тремя УКВ-приемниками – два из них постоянно «слушают» передаваемую информацию, третий предназначен для обратной совместимости AIS с существующей системой УКВ-связи DSC (Digital Selective Calling).

Возможный объем передачи информации, который позволяют дать тысячи тайм-слотов в минуту, хоть и кажется очень высоким, на деле может оказаться недостаточным – особенно в районах крупных портов, таких как Гамбург или Нью-Йорк, а также при движении в Ла-Манше или Кильском канале. Не надо забывать, что радиус действия AIS эквивалентен дальности действия приемопередатчиков диапазона

УКВ, иными словами, он может достигать величины порядка 50 миль (в принципе, все зависит от высоты размещения антенны на судне), хотя номинальный радиус – 20–30 миль. Для того чтобы исключить любую перегрузку системы из-за чрезмерно большого количества судов (и занимаемых их передатчиками тайм-слотов), применяется другая технология, знакомая специалистам по крупным компьютерным сетям: в условиях высокой нагрузки каждый узел сети (т.е. в данном случае приемопередатчик системы AIS) начинает принимать данные лишь от расположенных рядом узлов, игнорируя удаленные. Однако в любом случае даже при самой высокой нагрузке гарантируется 100%-ная передача данных с борта на борт судов, находящихся в пределах 10 миль друг от друга. В общем-то, трудно представить себе ситуацию, когда на ознанном пространстве одновременно окажется более двух тысяч судов\*. По сути, можно говорить о том, что благодаря выбранным пределам нагрузки и принятой технологии масштабируемости AIS невозможна перегрузка системы, работающей в реальном времени.

Какие же сведения другим судам передают датчики AIS? В принятом для «больших» судов классе оборудования «А» объем передаваемых данных весьма значителен – каждые несколько секунд при ходе под двигателем и каждые три минуты при нахождении на якорной стоянке передатчик AIS сообщает окружающим судам следующее:

- уникальный идентификатор судна MMSI (Maritime Mobile Service Identities) в стандартном девятизначном формате MIDXXXXXX;
- состояние судна: «на ходу», «на якорю», «лишено возможности управляться»;
- направление поворота и скорость выполнения маневра (от 0° до 720° в минуту);
- скорость относительно грунта с точностью до 0.1 уз;
- тип используемой системы позиционирования (дифференциально корректируемая GPS или иная);
- широту и долготу нахождения судна с точностью до 0.00001 минуты;
- истинный курс относительно грунта с точностью до 0.1°;
- компасный курс (по данным от гиро- или магнитного компаса);
- время по Гринвичу с точностью до секунды.

В дополнение к этому каждые шесть минут транслируются сведения о типе судна, его названии, габаритной длине и осадке, а также о пункте назначения. Помимо этого, судовые комплексы AIS способны принимать и интерпретировать специальные сообщения, рассылаемые центрами управления судовым движением (например, об авариях и несчастных случаях в подконтрольных районах), а также самостоятельно рассылать специальные текстовые сообщения, адресованные всем или нескольким судам или портам (например, запросы о месте у причала).

Упрощенное оборудование класса «В» делится на три группы:

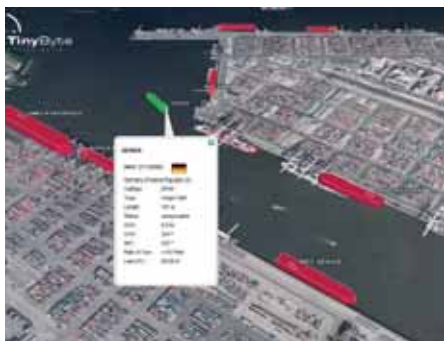
«Professional» – по сути, эквивалентно оборудованию класса «А», но предназначено для судов, не подпадающих под действие SOLAS;

«Standart» – опять же похоже на класс «А», но ряд возможностей и функций отсутствуют (могут быть добавлены опционально);

«Basic» – эти системы отличаются уменьшенным энерго-

\* Хотя в ходе, например, Парусной недели Кауса в проливе Солент может оказаться свыше 2000 судов на весьма малой площади. В этой ситуации центр в Саутгемптоне просто прекратит обработку всех данных с передатчиков «В»-класса.

Программное обеспечение для комплексов AIS позволяет наложить отображаемые ими данные на спутниковую картинку известного Интернет-сервиса «Google Maps»



Так выглядит экран карт-плоттера, к которому подключен приемник системы AIS



Данные AIS можно выводить и на экран радара

потреблением и еще большим урезанием функций. Наипростейшие из них вообще не имеют передатчика и способны только принимать данные с других судов, кроме того, в ряде случаев самые дешевые приборы AIS имеют лишь текстовый дисплей, отображая принимаемые сведения только в текстовом (точнее, табличном) виде, что, безусловно, сильно затрудняет осмысление получаемой информации. «Нормальные» же комплексы AIS через стандартный интерфейс NMEA 0183 умеют интегрироваться с современными карт-плоттерами и радаром, отображая получаемую информацию в графическом виде на их дисплеях в реальном времени. Это большая помощь навигатору – на своем карт-плоттере он может видеть реальное положение остальных участников движения, их курсы, скорости и направления осуществляемых маневров. Кроме того, возможности отправки дополнительных текстовых сообщений у оборудования класса «В» урезаны, а в случаях конфликта в процессе обмена данными приоритет имеют пакеты информации, рассылаемые приборами «А»-класса. Однако следует отметить, что яхтенные комплексы «В»-класса специально разработаны так, чтобы в первую очередь отслеживать и обрабатывать сведения от судов, идущих с наибольшей скоростью. И в самом деле, для судоводителя сравнительно небольшой, но быстроходной лодки – гораздо проще увернуться от медлительного океанского гиганта, чем от стремительной «водной ракеты».

Правда, надо заметить, что внедрение на малые прогулочные суда аппаратуры класса «В» оказалось не столь быстрым, как ожидалось – в немалой степени по причине ее высокой стоимости. Первоначальные оптимистические оценки ее – не выше 1000 долл. США – оказались сильно преувеличенными. На конец 2006 г. типичные комплексы этого класса стоили свыше 2000 долл., что вызвало к жизни появление еще одной, дополнительно урезанной версии – класса «В CS». Вводимый сейчас стандарт IEC 62287, как раз и описывающий параметры систем AIS класса «В», рекомендует «В CS» в качестве базового оборудования для прогулочных (recreational) судов и яхт. В отличие от комплексов высоких классов приборы «CS» (Carrier Sense) не используют технологию SOTDMA (иными словами, не способны самостоятельно зарезервировать для себя тайм-слот и могут передавать информацию лишь тогда, когда «старшие» приборы соизволят «выслушать» их) и еще более урезаны в «правах» по рассылке текстовых сообщений. Зато и цена их окажется в пределах нескольких сот долларов, что, как можно надеяться, будет способствовать быстрому внедрению их на прогулочный флот и значительному повышению безопасности плавания.

**P.S.** А самую крупную береговую систему AIS сегодня имеет, как это ни странно, Китай. Его береговая линия располагает 25 мощными центрами управления судовым движением и сотнями более мелких пунктов контроля, образуя крупнейшую в мире сеть AIS, поддерживаемую более чем полусотней серверов...

### От редакции.

Нельзя, однако, не заметить, что при всем своем совершенстве система AIS нуждается в очевидной доработке. Например, передаваемые данные о состоянии судна («на ходу», «на якорю», «лишено возможности управляться») должны быть дополнены еще, как минимум, двумя позициями: «веду лов рыбы» и «движусь под парусами», влияющими (согласно МППСС) на право преимущественного движения. Кроме того, возможность судоводителя крупного судна по своему желанию разом отключить прием всех сведений от приборов «В»-класса (или настроить аппаратуру так, чтобы принимать данные только от судов тоннажем выше некоего желаемого значения) тоже может не лучшим образом сказаться на безопасности судоходства. А совместное отображение данных AIS и радаров на экране карт-плоттера порой приводит к усложнению восприятия информации судоводителем по причине неточного совмещения данных AIS с радарными отметками соответствующих судов – это связано с алгоритмами обработки эхо-сигналов радаром.



Надежные  
GPS-навигаторы  
и картплоттеры



**НАВИКОМ предлагает:**

- Средства спутниковой связи и ТВ
- Консультации по оснащению судов
- Картплоттеры, GPS-приемники
- Электронные карты, радары,
- Эхолоты, радиостанции

Тел.: (495) 786-6506  
Факс: (495) 116-7511  
www.navicom.ru

НАВИКОМ