

УДК 681. 52:656.62.052:627.726

ОРГАНИЗАЦИЯ РАДИОСВЯЗИ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ НА ВОДНОМ ТРАНСПОРТЕ

БАРЩЕВСКИЙ Евгений Георгиевич

кандидат технических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота

им. адмирала С.О. Макарова»

г. Санкт-Петербург, Россия

Актуальность работы обусловлена. Внедрением инфокоммуникационных технологий для повышения безопасности судоходства и эффективности мониторинга и управления движением судов на внутренних водных путях. Решение этих вопросов связано с сочетанием автоматизированных идентификационных систем с возможностями спутниковой системой связи и спутниковой системой радионавигации. В статье рассматривается конструкция информационного канала связи и специфика его работы.

Ключевые слова: автоматизированные идентификационные системы, инфокоммуникационные технологии, слоты, всемирное координированное время, транспондер код.

Введение (Introduction). Внедрения новых инфокоммуникационных технологий для успешного развития речного транспорта России является конструктивным и в тоже время перспективным направлением, которое позволит с одной стороны значительно повысить безопасность судоходства, а с другой эффективность мониторинга и управления движением судов на внутренних водных путях (ВВП) [1; 2]. Сочетание автоматизированных идентификационных систем (АИС) с инфокоммуникационными технологиями, с возможностями спутниковой системы связи «Инмарсат» и спутниковой системы радионавигации и связи «Глобалстар» открывает широкие перспективы и является по сути единственным направлением для организации эффективных мониторинга, высокоточного позиционирования и управления судоходством в бассейнах рек Сибири и Дальнего Востока. Поэтому очень важными для решения вышеперечисленных задач являются исследования защищенности и устойчивости информационных каналов АИС в условиях комплексного воздействия шумов, взаимных, промышленных и ретранслированных помех.

Методы и материалы (Methods and Materials). Информационный канал связи АИС включает передающее устройство, входящее

в состав береговой или базовой станции, среду распространения радиоволн и приемное устройство, называемое транспондером [3; 4]. В нормативных документах он получил условное название VDL (VHF Data Link – канал передачи данных). В канале связи АИС используется частотная модуляция с гауссовской минимизацией сдвига (FM/GMSK – Frequency Modulation/Gaussian Minimum Shift Keying). В упрощенном представлении это означает, что на время передачи одного бита информации, излучаемая частота несколько понижается, если передается «ноль» или несколько повышается, если передается «единица». Кодировка передаваемых символов (букв, цифр и знаков, из которых формируется сообщение) осуществляется по шести-битовому коду ASCII, в котором каждый из 64 возможных символов кодируется последовательной серией из шести «нулей» и «единиц. Радиоволны в канале связи АИС практически распространяются в пределах видимого горизонта с учетом высоты установки передающей и приемной антенн. Так, в открытом море для двух судов с высотами установки антенн до 20 м дальность действия АИС составляет 20 миль. Дальность действия береговой (базовой) станции АИС с высотой установки антенн 100 м при высоте установки судовых антенн до 20 м лежит в

пределах 30 миль. В прибрежных районах радиоволны АИС распространяются не только прямолинейно, но и с учетом эффектов огибания небольших препятствий и отражений от береговых массивов. Поэтому, работа АИС возможна при отсутствии прямой видимости между приемной и передающей антеннами, например, в архипелагах, извилистых проливах, фиордах или на реках. В целях обеспечения унификации и стандартизации АИС в Регламенте Радиосвязи закреплено для использования в АИС два международных канала: AIS-1 (87В – 161,975 МГц) и AIS-2 (88В – 162,025 МГц), которые должны использоваться повсеместно, за исключением регионов с особым частотным регулированием. В подобных регионах предусматривается использование для работы АИС иных частот (региональных каналов), выделенных для этой цели национальными или международными органами в области радиосвязи. Отсюда вытекает необходимость иметь в аппаратуре АИС приемники и передатчики с переключением рабочих частот и обеспечить стандартизованные способы управления частотными каналами АИС с переходом от международных к региональным и обратно. При входе в регион с особыми каналами, судовая станция АИС должна переключиться на региональные каналы, а при выходе из такого региона – на международные каналы или на каналы смежного региона [5]. В целях исключения потери информации при пересечении границ регионов, предусмотрены так называемые транзитные зоны, примыкающие с обеих сторон к границам регионов. При работе в транзитных зонах станция АИС передает поочередно на каналах, принадлежащих разным регионам, одновременно и параллельно принимая информацию на этих каналах.

Управление каналами АИС обеспечивается тремя способами: передачей береговыми станциями специального сообщения, командой с цифровым избирательным вызовом (ЦИВ), передаваемой базовыми станциями морского района, и ручным переключением в судовой аппаратуре. Очевидно, что региональные каналы должны быть внесены в память аппаратуры.

Работа каждой базовой станции АИС

жестко синхронизирована по всемирному координированному времени (UTC) с погрешностью не более 10 мкс от встроенного приемника глобальной навигационной спутниковой системой (ГНСС). В случае отказа встроенного приемника используются резервные варианты синхронизации по сигналам других станций АИС, обычно базовых. Для передачи информации используются непрерывно повторяющиеся кадры длительностью одна минута, которые разбиваются на 2250 слотов (временных интервалов) длительностью по 26,67 мс.

Работа станций АИС на двухчастотных каналах (международных или региональных) позволяет повысить надежность канала связи АИС и увеличить его пропускную способность. Передатчик каждой станции излучает поочередно на обеих частотах, а два приемника параллельно принимают и суммируют сообщения других станций на обеих частотах. Таким образом, обеспечивается возможность передачи за одну минуту 4500 наиболее коротких сообщений, занимающих один слот. Некоторые виды сообщений могут занимать несколько последовательных слотов – от 2 до 5.

Скорость передачи цифровой информации в канале АИС выбрана 9600 бит/с, что обусловлено использованием как широкополосных международных каналов (с разносом частот между каналами 25 кГц), так и узкополосных каналов, выделяемых на региональной основе (с разносом частот 12,5 кГц).

Расчет реальной пропускной способности канала связи АИС выполняется с учетом особенностей данного района плавания и вероятного количества судов различного вида (стоящих на якоре, движущихся, высокоскоростных, маневрирующих и т. д.).

Расчет реальной пропускной способности канала связи АИС выполняется с учетом особенностей данного района плавания и вероятного количества судов различного вида (стоящих на якоре, движущихся, высокоскоростных, маневрирующих и т. д.). Например, если в радиусе действия станции АИС находится 40 движущихся судов, передающих сообщение о местоположении размером в один слот и с интервалом 2 секунды, то в минутном кадре окажутся занятыми 1200 слотов из 4500

(для двух частотных каналов). Расчет, выполненный для районов с наибольшей интенсивностью судоходства (Дуврский и Сингапурский проливы), показал, что в теоретическом радиусе действия станции АИС, равном 40 миль, необходимо обеспечить возможность передачи 2400-3200 сообщений в минуту от различных судов. Тем не менее, некоторые морские администрации специалисты выражают обеспокоенность, что пропускная способность АИС вскоре может оказаться недостаточной с учетом реальной и перспективной интенсивности судоходства.

Выводы (Summary). Специфические особенности канала связи АИС накладывают существенные ограничения на технические

характеристики передающих и приемных устройств. Мощность передатчика АИС стандартизирована на уровне 12,5 Вт (в режиме полной мощности) и 2 Вт (в режиме пониженной мощности). Предусмотрено ступенчатое переключение мощности передатчика (пониженная/полная) по сигналу базовой станции. Пониженная мощность может использоваться, например, на акватории порта, чтобы уменьшить перегрузку канала связи на подходов фарватерах. Ввиду необходимости работы в коротких временных интервалах (слотах) длительностью 26,67 мс время нарастания излучаемой мощности до уровня 80% от максимальной, а также спада мощности не должно превышать 1 мс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каретников В.В. Архитектура зон действия локальных дифференциальных подсистем работающих для нужд внутреннего водного транспорта. – СПб.: СПГПУ, 2010. – 184 с.
2. Каретников В.В. Топология дифференциальных полей и дальность действия контрольно-корректирующих станций высокоточного место определения на внутренних водных путях / В.В. Каретников, А.А. Сикарев. – СПб.: СПГУВК, 2008. – 352 с.
3. Вишневский Ю.Г., Сикарев А.А. Поля поражения сигналов и электромагнитная защищенность информационных каналов в АСУ ДС. – СПб.: Судостроение, 2006. – 356 с.
4. Сикарев И.А. Помехоустойчивость и функциональная устойчивость автоматизированных идентификационных систем мониторинга и управления на речном транспорте. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2010. – 144 с.
5. Сикарев А.А. Интеграционные процессы на рубеже XX и XXI веков в глобальных и региональных информационных сетях связи и место определения подвижных объектов // Труды Международной академии связи. – № 1(17). – М., 2001. – С. 27-33.

UDC 681. 52:656.62.052:627.726

ORGANIZATION OF RADIO COMMUNICATION IN AUTOMATED IDENTIFICATION SYSTEMS ON WATER TRANSPORT

BARSHCHEVSKY Evgeny Georgievich

PhD in Technical Sciences, Professor

Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping
St. Petersburg, Russia

The relevance of the work is due to. Introduction of infocommunication technologies to improve navigation safety and efficiency of monitoring and control of vessel traffic on inland waterways. The solution of these issues is connected with the combination of automated identification systems with the capabilities of a satellite communication system and a satellite radio navigation system. The article discusses the design of the information communication channel and the specifics of its operation.

Key words: automated identification systems, infocommunication technologies, slots, coordinated universal time, transponder code.