

Перспективы использования Автоматической идентификационной системы (АИС) в отраслевой системе мониторинга Росрыболовства

В.В. Ермаков¹, М.В. Фомичев¹, О.В. Бажутин¹, В.В. Марченков², В.Н. Пырков²,
В.Н. Черных², А.В. Солодилов³

¹ООО «Камчатские системы связи и мониторинга» (ООО «КССМ»)
683031 Петропавловск-Камчатский г., Давыдова ул., 7-40
E-mail: wwe@mail.ru

²Институт космических исследований РАН (ИКИ РАН)
117997 Москва, Профсоюзная ул. 84/32
E-mail: pyrkov@d902.smis.iki.rssi.ru

³Федеральное государственное учреждение "Центр системы мониторинга рыболовства и связи" (ФГУ «ЦСМС»)
107996 Москва, Рождественский бул. 12

В работе приводится краткий обзор использования АИС и приводятся экспериментальные данные о количестве судов, оборудованных транспондерами АИС, курсирующих в акватории порта г. Петропавловск-Камчатский. На основе анализа информации о позициях судов, накопленной в базе данных ОСМ Росрыболовства, показано, что координаты судов рыболовного флота могли бы быть проверены данными соседних судов не менее, чем в 70% случаев. Делаются выводы о перспективности использования протоколов аналогичных используемых береговыми станциями и судовыми транспондерами АИС для выявления фальсификаций данных об истинном положении судов в ОСМ. Кроме того, совместное использование данных ОСМ и информации, поступающей от судовых транспондеров АИС, может значительно повысить возможности системы мониторинга при контроле прибрежных и внутренних районов добычи водных биоресурсов.

Ключевые слова: АИС, мониторинг, рыболовство, фальсификации

Введение

В настоящее время для целей мониторинга судов используются два подхода. Первый анализирует информацию, собираемую береговыми службами. Второй основан на анализе информации, получаемой через спутниковые каналы связи от судов, находящихся в любой точке мирового океана. Первые условно назовем береговыми, а вторые глобальными. Долгое время основной объем данных для береговых систем поставляли радиолокационные станции (РЛС). Начиная с 2002 г. в составе таких систем стали включать автоматизированные идентификационные системы (АИС). Основное назначение АИС это предупреждение столкновений в стесненных условиях плавания (проливы, портовые зоны и т.д.). Принцип действия АИС основан на автоматической передаче сообщений, содержащих информацию о судне, его координатах, курсе и т.д. сообщаемую другим судам, и береговым станциям, оборудованным приемниками и передатчиками АИС. Обмен информацией проводится в УКВ радиодиапазоне, что ограничивает радиус действия систем прямой видимостью (от 5 до 20 миль между судами и до 100 миль между судном и береговой станцией в зависимости от мощности передатчика, геометрии расположения антенны и погодных условий). Для определения координат используется приемники глобальной системы позиционирования (GPS).

В состав АИС входят следующие основные компоненты:

- мобильные станции (транспондеры), устанавливаемые на судах, а также на других объектах (поисково-спасательные летательные аппараты, средства навигационного оборудования).

- радиоканал АИС, обеспечивающий обмен информацией между мобильными и береговыми станциями АИС.

- цепь береговых станций АИС, включающая базовые станции, симплексные и дуплексные репитеры.

- информационная сеть АИС, связывающая базовые станции АИС с береговыми службами.

- оборудование АИС, устанавливаемое в береговых службах (системы судовых сообщений, береговая охрана, портовый контроль, гидрографическая служба и другие).

Установка оборудования АИС на судах осуществляется в соответствии с Правилем 19 Главы 5 Конвенции СОЛАС-74 (SOLAS Международной конвенции по охране человеческой жизни на море) и связанными с ним резолюциями ИМО (Международной Морской Организации):

Цепь станций АИС, информационная сеть и оборудование, устанавливаемое в береговых службах, объединяются понятием береговой сегмент АИС.

Поскольку данные, рассылаемые транспондерами АИС, являются открытыми, то возникли системы, предоставляющие объединенные данные разных береговых систем в едином интерфейсе (адрес сайта компании, предоставляющей подобные услуги <http://www.seasearcher.com/lmiu/index.htm>). В таких системах можно отследить соблюдение графика движения судна от порта к порту, прохождение судном проливов и т.д.

Логичным развитием технологий, использующих оборудование, смонтированное на судне (транспондеров АИС), стало использование этого оборудования для целей глобального мониторинга с использованием искусственных спутников Земли. Основой этого подхода является тот факт, что сигналы АИС можно принимать на аппаратуру, расположенную на низкоорбитальном спутнике Земли (удаление от поверхности Земли порядка 600-700 км по данным ORBCOMM Inc. и exactEarth Ltd.). В настоящее время существуют компании, которые на коммерческой основе обеспечивают глобальный мониторинг судов и представляют информацию заинтересованным лицам ORBCOMM Inc., exactEarth Ltd.

С другой стороны, уже более 10 лет, эксплуатируются системы мониторинга глобального типа, использующие для связи с центром мониторинга геостационарные спутники связи ("Инмарсат – С"). Для определения координат используются приемники GPS. Подобные системы нашли применение при мониторинге добычи водных биологических ресурсов. Примером глобальной системы является отечественная отраслевая система мониторинга водных биологических ресурсов (ОСМ) Росрыболовства РФ, находящаяся в эксплуатации с 2000 г. [1]. Согласно правилам рыболовства, действующем на территории РФ, все рыболовные суда, имеющие длину более 24 м должны быть оборудованы техническими средствами контроля (ТСК) системы мониторинга ОСМ.

Представляет интерес рассмотреть те новые возможности, которые возникают при совместном использовании обеих глобальных систем мониторинга и объединении этих информационных ресурсов в одну систему. В настоящей работе мы рассмотрим возможности, которые возникают при использовании АИС в целях глобального мониторинга добычи водных биологических ресурсов.

Рассмотрим более подробно основные проблемы, возникающие в системах мониторинга. Любая система мониторинга требует четкого разграничения двух функций контроля:

1. контроля, опирающегося на данные, полученные в результате соблюдения юридического соглашения, которое предписывает сообщать оговоренные сведения в устной форме, регулярных отчетах, автоматически отправляемых данных и т.д.
2. контроля нелегальных действий, при котором:
 - фиксируется преднамеренный отказ от предоставления отчета или предоставление искаженного (умышленно или неумышленно) отчета;
 - обеспечиваются доказательства достаточные для судебного или административного преследования;
 - демонстрируется эффективность выявления нарушений, что предупреждает правонарушения.

В случае системы мониторинга водных биологических ресурсов от второй контрольной функции зависит экологическая и экономическая эффективность системы. А также ее способность осуществлять реальный контроль ситуации.

Практика показала, что после ввода в эксплуатацию ОСМ снизилось число таких нарушений, как ведение промысла за пределами разрешенного района, вылов сверх установленной нормы и т.д. Однако в ответ нарушители стали прибегать к сообщению в систему фальсифицированных позиций судна [2]. Для выявления правонарушений в этих случаях необходимо проводить анализ дополнительных данных и глобальная АИС может помочь в решении этой задачи. Действительно, если судно, пытается представить неверные сведения о своей позиции в центр мониторинга, то при встрече с другим судном у него возникнет проблема. Если передать ту же информацию, что и в центр мониторинга, то встречное судно может легко обнаружить расхождение в координатах и поднять тревогу. Если передать правильные координаты, то центр мониторинга обнаружит резкое изменение координат и объявит тревогу.

Методика

Для проведения экспериментальной оценки количества судов, оборудованных транспондерами АИС и возможности использования этих данных в качестве информационной поддержки ОСМ, был собран макет береговой станции АИС. Прием данных осуществлялся на приемник SAMSUNG AIS RECEIVER SI160RX с помощью штыревой антенны расположенной на высоте 380 м над уровнем моря. Данные снимались через последовательный порт приемника и по сети Интернет направлялись в базу данных. Программное обеспечение базы данных реализовано так, что постоянно накапливается и обновляется реестр проходящих судов. Сохраняются идентификационные данные и др. характеристики судов, которые попадали в зону видимости антенны.

На Рис. 1. представлен пример вывода результатов эксперимента на экран монитора компьютера.

Эксплуатация макета береговой станции АИС, расположенной на берегу Авачинской бухты в акватории порта г. Петропавловск-Камчатский показала, что реально регистрируются прохождение судов оснащенных транспондерами АИС на расстоянии около 200 км, при этом в сутки в зоне видимости антенны, в зависимости от периода года, наблюдается 40-90 судов.

В нашей стране АИС эксплуатируются на Черном (Новороссийск с 2004 года) и Балтийском морях (Калининград с 2002 года, Санкт-Петербург с 2007 года) На Дальнем Востоке на о. Сахалин в заливе Анива (2010 год) (сайт компании Транзас www.transas.ru/company/projects/).

Полученные результаты показывают применимость транспондеров АИС в системе мониторинга рыболовных судов, при организации мониторинга в прибрежных водах и во внутренних водоемах.

Оценку возможности того, что информация, фиксируемая транспондерами АИС, может служить дополнением информации получаемой от ТСК, мы проводили на реальных данных, хранящихся в ОСМ. Для анализа были отобраны позиции, которые относились к акватории Охотского моря ограниченной координатами угловых точек: т. 54.4793° с.ш., 153.0047° в.д.; т. 54.4793° с.ш., 154.993° в.д.; т. 50.029° с.ш., 154.9993° в.д.; т. 50.4793° с.ш., 153.0047° в.д.

Данные представляли таблицу в 4889 строк и содержали информацию об изменении позиций 151 судна в промежутке между 2010-02-07 0:9:00 UTC и 2010-02-08 11:32:00 UTC. Позиции судов были представлены наборами данных, снятыми с разной периодичностью. Для одних судов позиции были зафиксированы через каждые 5-10 минут, для других раз в час.

– все суда в дополнении к ТСК оборудованы и транспондером АИС;

– смонтированные на судах АИС могут принять сигнал от другого транспондера АИС, если расстояние между ними меньше 10 миль (18 км).

Анализ распределения расстояний проводился по следующей схеме. Из исходных данных выбиралось судно и для каждой известной для него позиции проводился расчет расстояния до всех остальных судов. При расчете расстояний мы применяли интерполяцию данных о положениях судов для компенсации несовпадения исходных данных по времени.

Результаты представлены в Таблице 1. позволяют судить о высокой вероятности (~70%) взаимного обмена позиционной информацией между судами рыболовного флота по протоколу АИС в ходе путины.

Таблица 1. Результаты обработки данных о 4889 позиций 151 судна за время наблюдения

Наименование параметра	Значение параметра
Всего позиций	4889
Число одиночных позиций	1211
Число групп из двух судов	305
Число групп из трех судов	139
Число групп из четырех судов	73
Число групп из пяти судов	32
Число групп из шести судов	20
Число групп из семи судов	17
Число групп из восьми судов	10
Число групп из более восьми судов	70
Максимально судов в группе	27

Для наглядного представления вышеупомянутого заключения о высокой вероятности сближения судов на расстояние действия приемно-передающей составляющей АИС на Рис. 2 отображено расположение судов на 3:00 UTC 7.02.2010, полученное путем интерполяции имевшихся наборов данных, о позициях судов на этот момент времени.

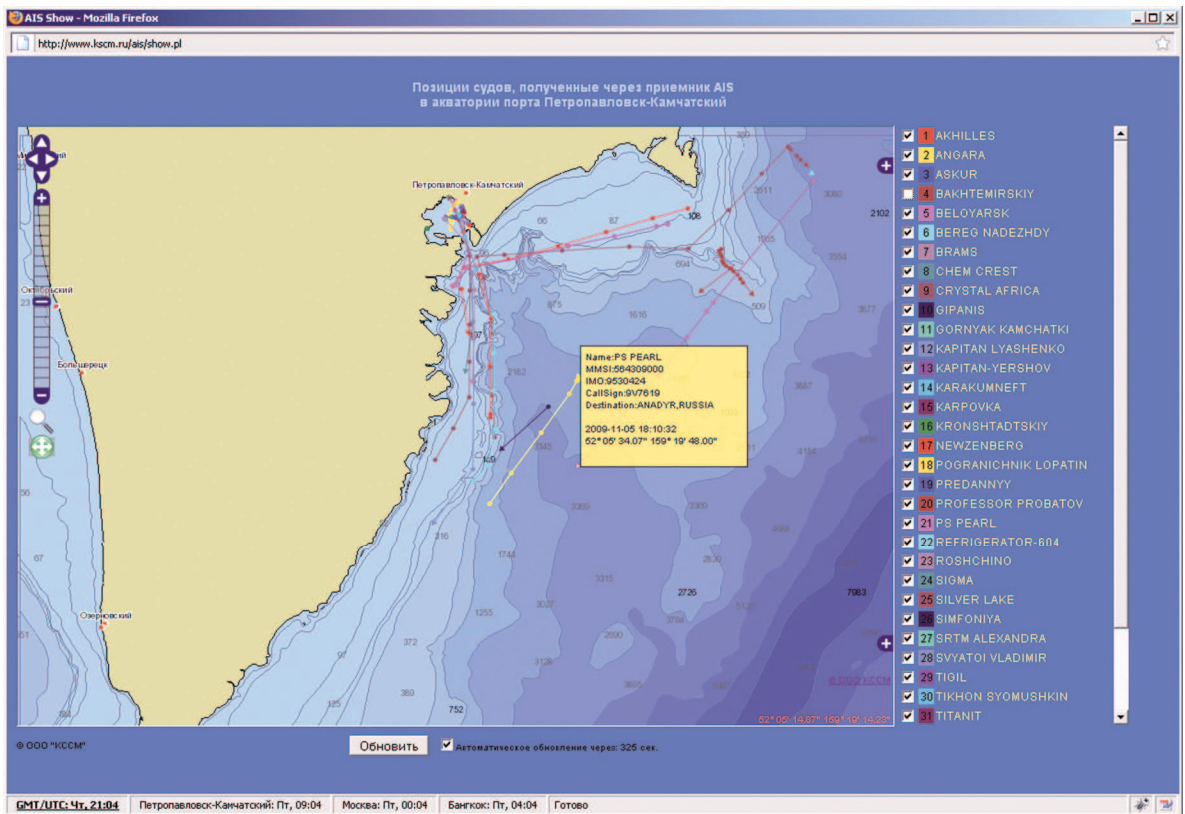


Рис. 1. Отображение результатов обработки данных собираемых макетом береговой АИС на мониторе компьютера

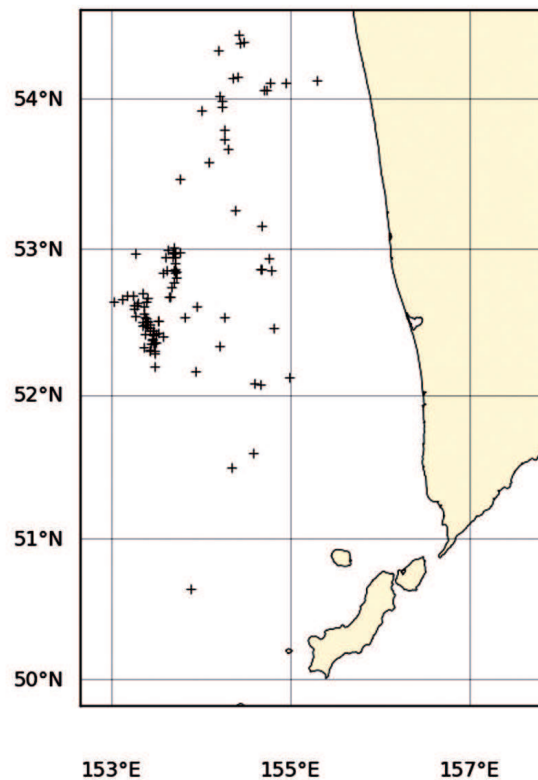


Рис. 2. Интерполированные позиции судов на 3:00UTC 07.02.2010 по данным ОСМ

Обсуждение

Рассмотрим подробнее новые возможности для выявления фальсификации позиций судов, которые возникнут, если судно, поставляющее зарегистрированное в ОСМ будет дополнительно наделено функциональностью АИС (для простоты пусть это будет способность автоматически сообщать свои координаты и курс близлежащим судам и принимать подобные сообщения). Если мы дополнительно наделяем нашу гибридную систему функцией автоматически сообщать о подобных событиях в ОСМ, то система приобретет принципиально новое свойство – возможность получения позиционных данных о судах промыслового флота от транспондера АИС установленного на судне конкурирующих предприятий, что радикально позволит увеличить эффективность выявления фальсификаций позиций.

Существующие приемники АИС позволяет нам фиксировать следующие события:

- встречу с морским судном;
- встречу с воздушным судном;
- прохождение вблизи береговой станции.

При встрече с подвижными объектами (морскими и воздушными судами) мы имеем возможность получить информацию о курсе, грузе, порте назначения, предполагаемом времени прибытия в порт и т.д. Эти данные можно проверить в разных системах мониторинга от информационных систем портов и аэропортов, систем спутникового мониторинга АИС до попытки выяснить, не сообщали ли об участниках события в ОСМ другие суда и насколько эти сообщения не противоречивы. Если в качестве близлежащего судна выступает судно, зарегистрированное в ОСМ, то задача существенно упрощается.

Прохождение в зоне видимости береговых станций исключает фальсификацию позиции, поскольку может быть проверено данными береговой РЛС.

Как показали эксперименты на макете береговой станции, в настоящее время заметное количество судов уже оснащено транспондерами АИС. Это позволяет предположить, что гибридная система мониторинга будет эффективной, даже на начальных стадиях внедрения. Поскольку мы уже имеем заметное количество поставщиков событий вне системы. А анализ данных ОСМ мониторинга судов в Охотском море позволяет надеяться на значительное снижение вероятности фальсификации после полного внедрения гибридной системы.

Из данных расчетов, представленных на Рис. 2 видно, что наблюдаются большие скопления судов. Результаты анализа распределения расстояний, представленные в Таблице 1. показывают, что:

- более чем в 70% случаев передачи информации положения судна в ОСМ рядом находилось другое судно;
- более чем в 35 % случаев группа состоит из 3 и более судов;
- максимальное количество судов в группе достигает 27.

Анализ методики расчетов будет опубликован в ближайшее время.

Приведенные в статье материалы показывают, что информация, которая может быть получена с помощью транспондеров АИС, облегчит выявление случаев фальсификацию позиций судами рыболовного флота. Этому так же будет способствовать возможность дополнить данные о судах рыболовного флота, данными, получаемыми независимыми системами мониторинга, использующими АИС (со спутников и береговых станций).

Выводы

Рассмотрены возможности получения дополнительной информации о реальной позиции судов рыболовного флота с помощью АИС в акватории порта г. Петропавловск-Камчатский.

В ходе натурного эксперимента выяснилось, что суда с работающими транспондерами АИС удается зафиксировать на удалении до 200 км от точки установки антенны, что позволяет сделать вывод о перспективности использования подобных систем для мониторинга добычи водных биоресурсов в прибрежных зонах и во внутренних водоемах. Попутно было установлено, что в суда, оборудованные транспондерами АИС явление не редкое в этих широтах.

Анализ данных о позициях судов за 35 часов взятых из базы данных ОСМ показал, что установка транспондеров АИС на суда рыболовного флота могла бы обеспечить дополнительный контроль в случае фальсификации сообщаемых в ОСМ позиций не менее чем для 70% позиций, только при учете судов зарегистрированных в ОСМ.

Использование данных сторонних систем мониторинга с помощью АИС судов, не зарегистрированных в ОСМ, должно внести заметный вклад в выявление фальсификаций позиций судов рыболовного флота.

Данные, приведенные в этой статье, могут рассматриваться, как обоснование для проведения натуральных экспериментов по уточнению расширения возможностей по выявлению фальсификаций позиций судов в ОСМ, главным образом, получением дополнительной позиционной информации от конкурирующих рыбохозяйственных предприятий.

Литература

1. Кошкарева Л.А., Образцов Ф.А., Проценко И.Г., Резников В.Ю., Статиенко К.В., Ступникова М.А.; Под общ. ред. д. т. н. Проценко И.Г. Мониторинг рыболовства 2005: Инструкции и рекомендации экипажам промысловых судов и судовладельцам», ФГУП «Камчатский центр связи и мониторинга. – Петропавловск-Камч., 2005. – 264 с.
2. Андреев М.В., Лаврова О.Ю., Лупян Е.А., Мазуров А.А., Митягина М.И., Наглин Ю.Ф., Солодилов А.В., Нестеренко А.А., Проценко И.Г., Прошин А.А., Пырков В.Н. Использование данных спутниковых РЛС для решения задач контроля позиционирования промысловых судов <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/021.pdf>.

Prospects for the use of Automatic Identification System (AIS) in the fishing monitoring system of Rosrybolovstvo

V.V. Ermakov², M.V. Fomichev², O.V. Bazhutin², V.V. Marchenkov¹, V.N. Pyrkov¹, V.N. Chernykh¹, A.V. Solodilov³

¹*Institute of Space Research of Russian Academy of Sciences
117997 Moscow, 84/32 Profsouznaya str.
E-mail: pyrkov@d902.smis.iki.rssi.ru*

²*Kamchatka Systems of Communication and Monitoring Ltd,
683031 Petropavlovsk-Kamchatka, 7 Davidov str.
E-mail: wwe@mail.ru*

³*Federal State Department "The Centre of fishery monitoring and communication" (FSD "CFMC")
107996 Moscow, 12 Rogdestvenskiy bul.*

The paper provides an overview of the AIS and presents experimental data on the number of vessels equipped with AIS transponders, plying to the port city of Petropavlovsk-Kamchatsky. Based on the analysis of information about the ships' positions stored in the database of Rosrybolovstvo OSM it is shown that the coordinates of the fishing fleet vessels could be verified by the data of neighboring vessels in not less than 70% of cases. Conclusions are made about the prospects of using protocols similar to those used by maritime stations and ships' AIS transponders to tackle IUU fishing. In addition, data sharing of OSM information and that one gathered from the ships' AIS transponders, can significantly enhance the capability of monitoring system for fishery control of coastal and inland areas.

Keywords: AIS, monitoring, fishery, IUU.