

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПРОМЫСЛОВЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ ОТЧЕТНОСТИ РЫБОЛОВНЫХ СУДОВ

E-THE LOGBOOK REPORTING FISHING VESSELS

I. Protsenko

Summary. the technology “Electronic fishing journal” (EPG) refers to the digitalization of the production activities of fishing vessels and enterprises and is used to monitor the location and fishing of ships, the formation of fishing records. The article is devoted to the problems of automation of logging on fishing vessels on the basis of EPG technology. The main reporting of fishing vessels is the trade journal. Automation of its management is a prospect and is the basis for the development and improvement of the industry monitoring system (OSM). EPG technology refers to the means of generating, storing, protecting and transmitting fishing information from fishing vessels. In General, the task of monitoring the location of the vessel is to obtain a real-time segment of the trajectory of the vessel at a given time interval with a given discreteness. Improving the efficiency of monitoring the fishing activities of ships is possible through the automation of the process of reporting fishing, detailing the report on the positioning and fishing activities, protection of fishing information from destruction, distortion, unauthorized access.

Keywords: fishing, fishing vessels, fishing reporting, satellite navigation systems, marine communication systems, information fishing system, monitoring system.

Проценко Игорь Григорьевич

*Д.т.н., профессор, Камчатский государственный
технический университет, Петропавловск-
Камчатский
ip1954@list.ru*

Аннотация. технология «Электронный промысловый журнал» (ЭПЖ) относится к цифровизации производственной деятельности рыбопромысловых судов и предприятий и используется для мониторинга местоположения и промысла судов, формирования промысловой отчетности. Статья посвящена проблемам автоматизации ведения промыслового журнала на рыболовных судах на основе технологии ЭПЖ. Основной отчетностью рыболовных судов является промысловый журнал. Автоматизация его ведения является перспективной и лежит в основе развития и совершенствования отраслевой системы мониторинга (ОСМ). Технология ЭПЖ относится к средствам формирования, накопления, защиты и передачи промысловой информации рыболовных судов. В общем виде задача мониторинга местоположения судна состоит в том, чтобы в реальном масштабе времени получить отрезок траектории движения судна на заданном интервале времени с заданной дискретностью. Повышение эффективности мониторинга промысловой деятельности судов возможно за счет автоматизации процесса составления промысловой отчетности, детализации отчета о позиционировании и промысловой деятельности, защиты промысловой информации от уничтожения, искажения, несанкционированного доступа.

Ключевые слова: рыболовство, рыболовные суда, промысловая отчетность, спутниковые навигационные системы, системы морской связи, информационная рыбопромысловая система, система мониторинга.

Непрерывное наблюдение и контроль за местонахождением и промысловой деятельностью судов является современным требованием большинства стран, так или иначе связанных с рыбной отраслью. Для России, для Камчатки, в частности, этот вопрос весьма актуален, а сохранение её морских биоресурсов — жизненно важная проблема, определяющая уровень экономического развития региона.

Поэтому с 2000 года на акватории исключительной экономической зоны России функционирует отраслевая система мониторинга рыболовства (ОСМ) [1], обеспечивающая спутниковое позиционирование и сбор промысловой отчетности с судов.

ОСМ — достаточно эффективный инструмент контроля за промыслом водных биоресурсов [2–4] — построена на современных спутниковых, телекоммуникационных и компьютерных технологиях и постоянно совершенствуется [5,6].

Наиболее перспективной на пути развития и совершенствования ОСМ является технология «Электронный промысловый журнал» (ЭПЖ). Технология ЭПЖ относится к средствам формирования, накопления, защиты и передачи промысловой информации рыболовных судов.

В отраслевых нормативных документах [1] и литературе [3] мониторинг (непрерывное наблюдение) за промысловой деятельностью судов представляет собой решение совокупности двух основных задач: мониторинг местоположения судна с использованием автоматизированных технологий и судовых технических средств контроля (ТСК) и сбор ежесуточной промысловой отчетности (ССД — судовое суточное донесение), отражающей результаты работы судна за истекшие сутки.

ЭПЖ был предложен и реализован в одном из технических вариантов гораздо раньше, чем началось внедрение ОСМ. В состав ОСМ технология ЭПЖ вклю-

чает автоматизацию ведения промыслового журнала, а промысловая отчетность представляется в едином информационном и программно-техническом комплексе, решающим задачи наблюдения и контроля за местоположением судна, промысловыми и технологическими операциями, отчетно-финансовыми судовыми документами.

В общем виде задача мониторинга местоположения судна состоит в том, чтобы в реальном масштабе времени получить *отрезок траектории движения судна на заданном интервале времени с заданной дискретностью*. Любая техническая система, дающая решение этой задачи, может быть рассмотрена для применения в качестве системы мониторинга.

В качестве требований к технической части ЭПЖ могут быть:

- ◆ частота получения спутниковых позиций судна (параметры позиции: дата, время, координаты местонахождения, курс, скорость);
- ◆ возможность управления частотой получения позиций;
- ◆ время, необходимое для доставки позиций пользователям ОСМ;
- ◆ количество судов, которые одновременно могут обслуживаться системой;
- ◆ точность определения координат местонахождения судна и достоверность данных;
- ◆ надежность и конфиденциальность получения информации;
- ◆ отсутствие возможности умышленного или неумышленного искажения данных;
- ◆ стоимость берегового оборудования;
- ◆ стоимость судового оборудования;
- ◆ стоимость трафика;
- ◆ простота и надежность эксплуатации ТСК.

Помимо удовлетворения этих требований желательно, чтобы:

- а) можно было обеспечить высокую вероятность ответа на запрос позиции, в том числе за счет механизмов подтверждения прохождения ответа и повторного запроса;
- б) отсутствие ответа на запрос комментировалось (ТСК отключено, ТСК неисправно, и т.д.);
- в) отключение или вмешательство в работу ТСК фиксировалось и документально подтверждалось при расследовании таких фактов.

Задачу мониторинга позиционирования можно разбить на составляющие:

- (а) на судне необходимо наличие навигационного приемника, с помощью которого каждую минуту определяется позиция судна и, затем, данные ши-

роты, долготы, курса и скорости движения судна записываются в память бортового компьютера;

- (b) необходимо наличие системы связи, с помощью которой можно передать с берега на судно содержание запроса на получение отрезка траектории (а затем и принять ответ с судна);

- (c) на судне необходимо устройство связи, с помощью которого в автоматическом режиме можно принять этот запрос, на бортовом компьютере расшифровать его, выбрать из ранее записанной в компьютер траектории необходимые точки и отправить их на берег.

Одно из решений задачи мониторинга местоположения судна было предложено на Камчатке в 1996 году в составе технологии ЭПЖ на предварительном этапе исследования и проектирования системы мониторинга, к внедрению которой приступили гораздо позже в 1999 году.

В качестве спутниковой платформы для ЭПЖ была выбрана международная спутниковая система Inmarsat. На судне «Агинский» и на берегу (ГП «Рыбрадиоцентр», КЦСМ) были установлены мобильные приемо-передающие станции Inmarsat-C/GPS сопряженные с персональными компьютерами. Разработанные специальные компьютерные программы обеспечивали автоматический обмен сообщениями между двумя станциями через БЗС в режиме «двойного скачка». Время получения ответа на запрос колебалось от 6 до 9 минут. Дополнительно, была решена задача занесения в компьютер сведений о промысловых операциях, формирования базы данных промысловой отчетности, формирования ССД, отправки ССД на берег, автоматического приема и обработки запросов с берега.

Финансовые затраты были следующими:

- ◆ станция Inmarsat-C/GPS — 10000 американских долларов;
- ◆ позиция судна — 0.04 до 0.08 американских долларов в зависимости от длины отрезка траектории (чем больше точек, тем меньше стоимость одной позиции);
- ◆ 1 ССД — от 0.5 до 0.75 американских долларов в зависимости от объема ССД.

Затем это версия ЭПЖ была частично внедрена (9 крабовых судов), но в связи с тем, что мониторинг (ОСМ) за судами был введен только 2000 году, широкое распространение технология не получила.

Постановление Правительства № 226 [1] определило возможность использования для целей мониторинга рыбопромысловых судов широкого спектра спутниковых систем как иностранных, так и отечественных. Вы-

бор спутниковых систем, которые могут использоваться, определяется минимально допустимыми требованиями. Окончательный выбор спутниковой системы для включения судов в систему мониторинга остается за судовладельцем, а центры мониторинга обеспечивают поддержку всех применяемых (допустимых) систем.

Если учитывать, что станциями Inmarsat-C/GPS оснащено 80% флота, а цена трафика невелика и соответствует потребностям в информации (т.е. запрашивается большой объем информации или детализируется отрезок траектории обычно в случае составления доказательной базы для административных и уголовных дел), то по основным параметрам разработанное техническое решение в течение многих лет оставалось наиболее приемлемым.

Тем не менее, разработанное техническое решение оказалось сложным и не стало базовым для ОСМ в силу двух существенных недостатков. Во-первых, использовалось специальное программное обеспечение (ПО), а учитывая, что станции Inmarsat-C/GPS на судах используются еще и для задач ГМССБ, то сложность согласования работы ПО ЭПЖ и ПО ГМССБ, сертификация ПО и т.д. существенно возросла. Другая проблема — большое количество используемых моделей станций Inmarsat-C/GPS, для каждой из которых нужно модифицировать ПО, при этом некоторые модели принципиально не дают возможности это сделать.

С учетом всех обстоятельств, в 1999 году было принято решение вводить мониторинг на стандартных технологиях спутниковых систем Inmarsat-C и Argos и продолжать работы по «доводке» отечественных спутниковых систем.

В стандартных технологиях спутниковых систем Inmarsat и Argos предполагается передача позиций на берег без создания архива позиций на судне. Поэтому имеется возможность вернуться к «прошлым» позициям судна только по тем точкам отсчета, по которым заранее был сделан опрос. С одной стороны, эта технология не позволяет детализировать траекторию движения судна, с другой, она предполагает некоторую заранее определенную частоту опроса судов, а значит заданный трафик.

Таким образом, на задачу мониторинга позиций налагаются ограничения и требование к спутниковым системам, обеспечивающим мониторинг, было сформулировано следующим образом: *регулярно получать N местоположений (позиций) судна в сутки, но не реже чем 1 раз в T_n часов. Время поступления (доставки) координат к пользователю не должно превышать T_d часов.*

Спутниковые системы позиционирования Инмарсат или Аргос, предназначенные для решения задач определения местоположения судов и позволяющие передавать с судов короткие сообщения, являются базовыми для ЭПЖ с технологической точки зрения, однако главные задачи ЭПЖ решаются на стыке информационных потоков спутникового позиционирования и промышленной отчетности.

Использование спутниковой системы позиционирования Аргос показало, что она обеспечивает автоматическое определение координат контролируемого судна так, что практически исключает возможность фальсификации данных позиционирования со стороны экипажа судна. Однако система спутникового позиционирования, основанная на доплеровском сдвиге, не обеспечивает необходимую дискретность и детализацию позиций применительно к мониторингу промышленной деятельности судов ввиду ограниченного объема передаваемой информации и невозможности двусторонней связи.

Повышение эффективности мониторинга промышленной деятельности судов возможно за счет:

- ◆ автоматизации процесса составления промышленной отчетности;
- ◆ детализации отчета о позиционировании с дискретностью до 1 мин;
- ◆ детализации отчета о промышленной деятельности (время, количество, характеристика промышленных операций, виды добытой рыбы, характеристика прилова и т.д.);
- ◆ защиты промышленной информации от уничтожения, искажения, несанкционированного доступа;
- ◆ организации двусторонней связи для изменения режима позиционирования и получения детализированного отчета по запросу с берега без участия экипажа судна.

Указанная цель может быть достигнута за счет того, что устройство ЭПЖ будет содержать соединенные:

- ◆ датчик Аргос
- ◆ блок сопряжения с GPS приемником
- ◆ блок ввода информации
- ◆ блок записи траектории движения
- ◆ блок формирования ССД
- ◆ приемно-передающее устройство.

В этом составе ЭПЖ обеспечивает:

1. Формирование и накопление в компьютере показателей промышленной деятельности судна в виде данных промышленного журнала, основных данных технологического и судового журналов, отчетно-финансовых документов о приеме и отгрузке рыбной продукции.

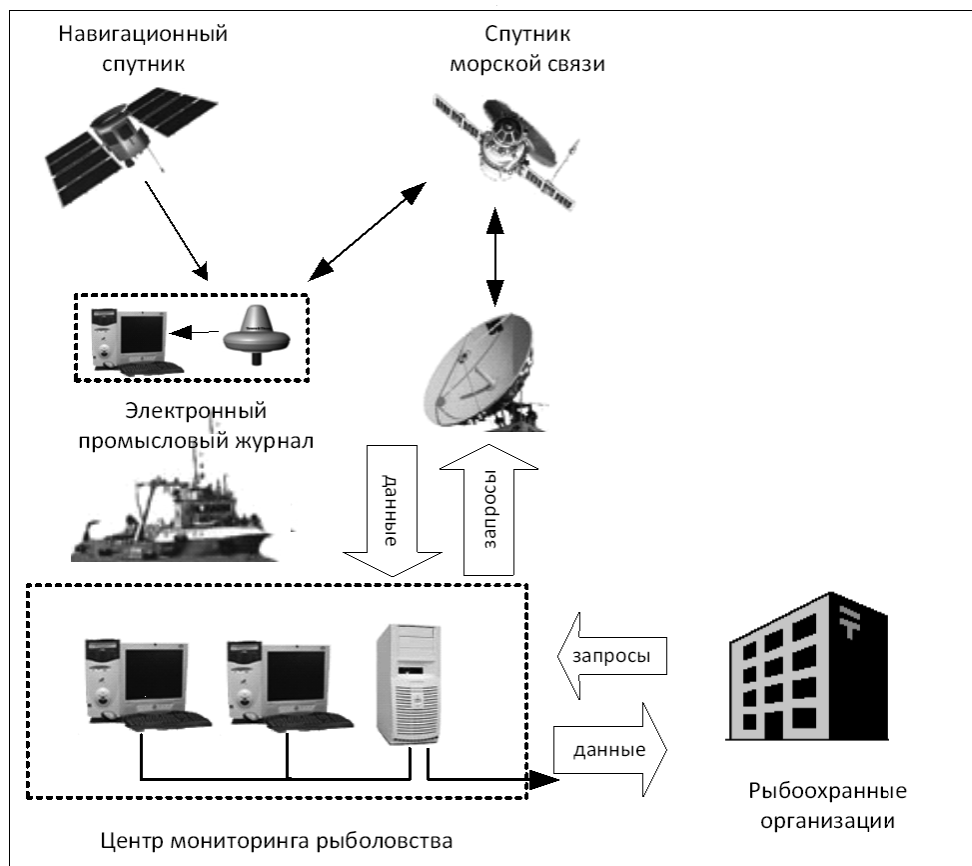


Рис. 1. Схема информационных потоков

2. Автоматическую дискретную (через заданный интервал времени) передачу на берег координат местонахождения, курса и скорости движения судна, полученных с использованием спутниковой навигационной системы.
3. Автоматическое формирование судового суточного донесения с результатами промысловой деятельности судна и передачу их с использованием судовых спутниковых (других) средств связи на берег в информационную систему мониторинга рыболовства.
4. Прием запросов от береговых служб и автоматическую передачу (в их адрес) координат местонахождения судна на любой момент времени.
5. Формирование параметров траектории движения судна (координат, даты и времени местоположения, курса и скорости) с использованием спутниковой навигационной системы, последующим накоплением точек траектории, хранением их в памяти компьютера и использованием в документах промысловой отчетности.
6. Прием запросов от береговых служб и автоматическую передачу (в их адрес) данных об отрезках траектории движения судна соответственно запрашиваемым параметрам.

Перечисленные функции реализуются с использованием судового персонального компьютера и программного средства (ПС). Функции 3–6 реализуются при наличии на борту судна спутниковой станции связи Inmarsat-C/GPS. Функции 5–6 реализуются только на спутниковых станциях определенного типа. Спутниковая станция связи Inmarsat-C обеспечивает двустороннюю связь между абонентами телеграфных сетей, сетей передачи данных, а также другими абонентскими станциями и является необходимой для задач ГМССБ.

Схематически ЭПЖ функционирует следующим образом (см.рис.1):

1. Каждую минуту судовой приемник глобальной позиционирующей системы GPS/GLONASS получает сигналы от навигационных спутников. По сигналам с GPS-приемника автоматически, без участия экипажа, устанавливаются время, координаты, курс и скорость судна. На основании этих данных в бортовой компьютер, сопряженный с GPS-приемником, заносятся координаты точек траектории движения судна с минутным интервалом.
2. По мере выполнения промысловой операции судном в течение отчетных суток экипажем в ком-

пьютер заносятся данные о времени ее начала и окончания, о величине улова, объектах промысла и другая информация. По данным времени начала и окончания промысловой операции и полученных автоматически координат фиксируются координаты точки начала и окончания промысловой операции, курс и скорость судна.

3. После выполнения грузовой операции по приему или сдаче рыбной продукции в компьютер заносятся данные о времени начала и окончания операции, реквизиты финансово-отчетного документа, а также данные о количестве и виде перегруженной продукции.
4. По завершении отчетных суток в компьютер вводятся данные, отражающие итоги работы за сутки: объем выпущенной за отчетные сутки рыбной продукции, запасы, грузы на борту, затраты календарного времени. После того, как данные итогов работы за сутки введены, автоматически формируется ССД, которое затем передается на берег.
5. Из офиса судовладельца, органов рыбоохраны и других организаций, имеющих санкционированный доступ к данным промыслового журнала, по морской связи на судно может поступить запрос на выдачу данных об отрезке траектории движения судна (за любой прошедший период с заданной частотой). При этом судовой компьютер автоматически (без участия оператора), на основании ранее записанных данных о точках траектории движения судна, сформирует сообщение с выбранными точками траектории и передаст его в организацию, пославшую запрос.

Таким образом, информация электронного промыслового журнала представлена массивами информации двух видов:

- ◆ траектории движения судна, формируемой в виде точек, полученных от GSP-приемника с минутным интервалом (координаты места, времени, скорости и курса судна в каждой из точек) и занесенных в компьютер и указанием.
- ◆ показателей промысловой деятельности судна за отчетные сутки, формируемые в виде таблиц с соответствующими реквизитами.

На основе ЭПЖ обеспечивается:

1. Автоматическое накопление спутниковых позиций, с заданной частотой, которая может существенно превышать частоту спутникового позиционирования, реализуемую удаленными запросами центра мониторинга. Здесь необходимо отметить, что частота поступления спутниковых координат в центр мониторинга в ОСМ обычно в среднем составляет 26 позиций в сутки,

которые поступают в соответствии с заданным расписанием. Увеличению частоты расписания опроса станций препятствуют два фактора: стоимость и пропускная способность каналов.

2. Получение данных о спутниковом позиционировании судна, с любой заданной частотой (вплоть до 1-й минуты), по запросу зарегистрированных пользователей. Реализация данной задачи, в свою очередь, позволяет проводить более детальные анализы промысловой деятельности судов и подтверждать информацию вплоть до швартовок и перегрузок судов, что невозможно осуществить при частоте опросов станций, реализуемой с центра мониторинга.
3. Автоматическое формирование и отправка судовых суточных донесений. Членам экипажа, отвечающим за составление ССД, можно заполнить поля показателей отчетности, содержащих информацию по промысловым, перегрузочным и др. операциям судна за текущие сутки. Остальная информация сформируется автоматически.
4. Автоматическая проверка показателей ССД на наличие ошибок. Предварительный анализ показаний показателей ССД, позволяет сократить количество ошибочных данных, поступающих в центр мониторинга на 80–90%. Такое снижение ошибок значительно уменьшает трафик поступающих телеграмм и сокращает затраты, связанные с их отправлением.
5. Внесение корректировок в ССД и автоматическая отправка исправленных данных.
6. Комплексное использование данных спутникового позиционирования и промысловой отчетности. Решение этой задачи позволяет получать наиболее точные и полные сведения о промысловых операциях судов, включая время начала и время окончания операций и координаты судна с заданной частотой за данный промежуток времени.

Необходимым условием, выдвигаемым к программному обеспечению ЭПЖ, является отсутствие возможности фальсификации данных и корректировок членами экипажа накапливаемых архивов. Для выполнения данного условия используются создание цепочки хэшей накопленных ежесуточных отчетов.

ЭПЖ обеспечивает занесение информации в компьютер членом экипажа (пользователем), отвечающим за ведение промыслового журнала и составление ССД. Для этого программа включает в себя визуальную форму с закладками, содержащими поля для ввода показателей ССД. Принадлежность полей ввода показателей закладкам определяется логической структурой блоков ССД.

ССД формируется программным путем как результат процесса заполнения таблиц суточного отчета о промышленной деятельности судна. Состав блоков и показателей ССД соответствует положению о функционировании информационной системы «Рыболовство», утвержденному приказом Госкомрыболовства № 185 от 10.10.96 г.

Требования к техническим средствам

В состав ЭПЖ, в зависимости от конфигурации, должны входить технические средства:

- ◆ GPS/GLONASS-приемник;
- ◆ средство связи судна с берегом;
- ◆ персональный компьютер (планшет, смартфон).

Как правило, в качестве GPS-приемника используется GPS-приемник, интегрированный в техническое средство контроля (ТСК), установленное на судне. При этом должна быть обеспечена защита от вмешательства со стороны экипажа в работу GPS-приемника с целью искажения координат фактического местоположения судна.

В качестве средства связи можно использовать станции спутниковой связи Инмарсат-С. Часто на судах эти станции используются в качестве ТСК. Для передачи данных в центр мониторинга может выступать и другое средство связи, которое способно обеспечивать возможность передачи двоичных данных, объемом не менее 1 Кб и временем доставки сообщения не более 3-х часов.

Вывод

В связи с постоянно возрастающей потребностью в качестве и полноте поступающей промышленной информации использование технологии ЭПЖ является на сегодняшний день актуальной. Ее внедрение позволяет получить наиболее точную и полную картину деятельности судов без увеличения частоты опросов спутниковых позиций с ТСК, уменьшает количество неумышленных ошибок в данных ССД и предоставляет возможность подтверждать события типа сближения и швартовок судов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проценко И. Г. Информационная система мониторинга рыболовства // Рыбное хозяйство, 2001. Спец. выпуск. С. 3–18.
2. Постановление правительства Российской Федерации от 26 февраля 1999 г. № 226 «О создании отраслевой системы мониторинга водных биоресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов».
3. Мониторинг рыболовства 2005. Инструкции и рекомендации экипажам промысловых судов и судовладельцам. Под общ. ред. д.т.н. Проценко И. Г., — Петропавловск-Камч.: ФГУП «Камчатский центр связи и мониторинга», 2005. — 264с.
4. Росрыболовство. [электронный ресурс]: официальный сайт. URL: www.fishcom.ru.
5. Кошкарева Л. А. Вопросы совершенствования ИСП // Рыбное хозяйство. — 2006. — № 6.
6. Проценко И. Г., Кошкарева Л. А., Образцов Ф. А. Вопросы повышения эффективности системы контроля качества мониторинга и промышленной отчетности // Проблемы современного естествознания: Материалы научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов (25–27 марта 2003 г.). — Петропавловск-Камч.: КамчатГТУ, 2003. — С. 41–50.

© Проценко Игорь Григорьевич (ip1954@list.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»