

УДК 004.042

## МЕТОДИКА АВТОМАТИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ МАРШРУТА ДЛЯ ЭЛЕКТРОННОГО СУДОВОГО ЖУРНАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ С НАВИГАЦИОННЫХ ПРИБОРОВ

**Безруков Евгений Викторович**<sup>1</sup>, аспирант

*e-mail:* [e.v.bezrukov@yandex.ru](mailto:e.v.bezrukov@yandex.ru)

**Перевезенцев Сергей Владимирович**<sup>1</sup>, доцент, кандидат технических наук

*e-mail:* [sergpsv70@gmail.com](mailto:sergpsv70@gmail.com)

**Плюшаев Валерий Иванович**<sup>1</sup>, профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой радиоэлектроники

*e-mail:* [vip3345@yandex.ru](mailto:vip3345@yandex.ru)

<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** Рассмотрена одна из задач возникающая при программной реализации судового электронного журнала, а именно автоматическая привязка местоположения судна к навигационной и лоцманской обстановке на внутренних водных путях. Также исследуется вопрос автоматического формирования записей в журнале с описанием местоположения судна.

**Ключевые слова:** судовый электронный журнал, программное обеспечение, формирование базы данных, определение местоположения судна, автоматизация процесса формирования записей.

## THE METHOD OF AUTOMATIC ROUTE FORMATION FOR THE ELECTRONIC SHIP'S LOG USING DATA FROM NAVIGATION SENSORS

**Bezrukov Evgeny Viktorovich**<sup>1</sup>, Doctoral Student

*e-mail:* [e.v.bezrukov@yandex.ru](mailto:e.v.bezrukov@yandex.ru)

**Perevezentsev Sergey Vladimirovich**<sup>1</sup>, Candidate of Technical Sciences Associate Professor

*e-mail:* [sergpsv70@gmail.com](mailto:sergpsv70@gmail.com)

**Plushaev Valery Ivanovich**<sup>1</sup>, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Radioelectronics chair

*e-mail:* [vip3345@yandex.ru](mailto:vip3345@yandex.ru)

<sup>1</sup> Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** One of the tasks arising from the software implementation of the ship's electronic logbook is considered, namely, the automatic linking of the ship's location to the navigation and pilotage situation on inland waterways. The issue of automatic generation of log entries with a description of the vessel's location is also raised.

**Keywords:** electronic ship's log, E-Logbook, software, database formation, vessel location determination, automation of the process of record formation.

Сейчас на водном транспорте широко обсуждается идея эксплуатации полностью автономных судов (безэкипажных судов). Для ее реализации необходимо вводить максимальную автоматизацию всех технологических процессов, в том числе и операции контроля и фиксации всех событий, связанных с движением судна и состоянием его оборудования. В настоящее время активно продвигается реализация данной концепции на законодательном уровне. Контроль и фиксация событий и параметров судна на данный момент реализуется посредством ведения судовых журналов. При этом имеется техническая возможность ведения этих журналов в электронном виде [1]. Существуют международные требования описывающие правила ведения электронного судового журнала (E-LogBook), Правила V/28 СОЛАС74 и Резолюции ИМО А.916 (22), 2001 – «Руководство по регистрации событий, связанных с навигацией» и отечественные законодательные документы – Приказ министерства транспорта Российской Федерации от 22.02.2024 № 66 "Об установлении порядков ведения владельцем полностью автономного судна в электронном виде судового журнала, машинного журнала, радиожурнала и санитарного журнала полностью автономного судна". Все эти документы рассматривают ведение журналов для морских судов и, как правило, элементы журнала реализуются в существующих системах ЭКНИС. В то же время для речных судов ситуация с ведением судового журнала в электронном виде не реализовывалась. При реализации задачи ведения электронного журнала на речных судах необходимо рассматривать специфику их работы, а также существующие типы эксплуатируемых речных судов, их класс и объем автоматизации [1].

Рассмотрим существенный вопрос – внесении записи о местоположении судна. Если на море достаточно координат, то на реке исторически сложилось использование географических названий населенных пунктов, рейдов, перекатов, буев или километра реки. Поэтому здесь стоит задача «привязки координат», выдаваемых навигационными приборами к лоции реки или километру.

Один из вариантов реализации этой задачи видится в создании базы данных, которая позволит объединить лоцию реки, навигационные ориентиры и координаты. Рассмотрим пример – рейд для пассажирских судов. Изображение этого рейда на электронной карте представлено на рисунке 1. На карте обозначен район рейда (выделен зеленой пунктирной линией), также на карте представлены навигационные буи, показывающие границу судового хода и километр реки. Изначально речная лоция была создана для работы с ней судоводителей. Информация в лоции предназначена для зрительного восприятия и перевод этой информации в электронное описание местоположение представляет определенную трудность. Так для автоматического определения нахождения судна на рейде необходимо определить, что судно по координатам находится внутри выделенного района рейда и имеет нулевую скорость или имеется информация с датчика отдачи якоря.

Таким образом, для формирования навигационных ориентиров – записей о местоположении судна в судовый электронный журнал, необходимо для каждого ориентира снять область позиционирования. Такая область местоположения может определяться окружностью - одной координатой и соответствующим радиусом (здесь следует учесть, что получаемые координаты местоположения судна могут содержать погрешность).





Рисунок 1 – Отображение рейда на электронной карте

Второй способ задания области это – прямоугольник, с координатами его вершин. На рисунке 2 представлена процедура снятия граничных координат для области определения местоположения навигационных ориентиров. Таким образом можно получить таблицу с названием ориентира и координатами области место определения.

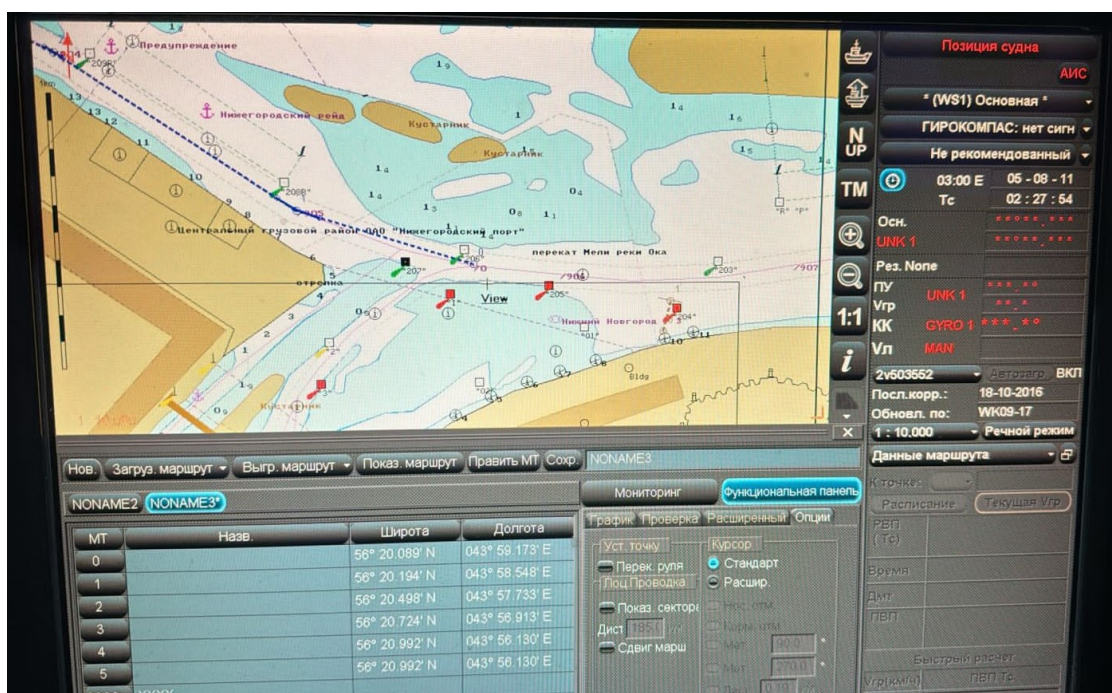


Рисунок 2 – Определение координат навигационных ориентиров на электронной карте

Таблица или база данных навигационных ориентиров должна содержать уникальный индекс ориентира, его привязку к километру пути, принадлежность к населённому пункту, уникальное название, координаты – широту и долготу, радиус или угловые точки. Также в таблице может находиться дополнительная информация о течении, ограничении скорости,

минимальных глубинах и флагах для настройки ведения электронного журнала. Пример такой таблицы приведен на рисунке 3.

№	Километр пути	Населенный пункт	Ориентир	Широта	Долгота	Радиус	Течение	Комментарий
1	906	Нижний Новгород	Причал № 10	43.59881	56.19948	100		
2	906	Нижний Новгород	Буй 204	43.59908	56.20013	20		
3	906	Нижний Новгород	Стрелка	43.59173	56.20089	200		
4	905	Нижний Новгород	Нижегородский рейд	43.58548	56.20194	Точка 1		Автоматическая запись
5	904	Нижний Новгород	Нижегородский рейд	43.57733	56.20498	Точка 2		

Рисунок 3 – Пример базы данных с информацией

Сформировав предложенную таблицу и введя ее в базу данных, реализуется возможность автоматического вывода названия ориентиров в необходимые поля судового журнала. Данную базу данных можно использовать и для других задач автоматизации – формирования в автоматическом режиме скорости судна с учетом глубин судового хода и ограничений скорости, вывод информации о прохождении населенных пунктов и др. Дополнительно с навигационной информацией в электронный журнал можно вводить данные о состоянии устройств и механизмов с комплексной системы автоматизации судна [2]. В дальнейшем полученные результаты можно применить при реализации автономного судовождения.

Задача позиционирования судна в реальном времени решается использованием штатных спутниковых систем позиционирования. С них можно получить информацию о координатах судна, его скорости и истинного курса. Для этого, на приборах, включают режим передачи данных и по каналу RS-485 считываются команды несущие информацию о текущем местоположении судна – NMEA сообщения содержащие все наборы «PVT» данных (где «PVT» это общепринятое сокращение от «position, velocity, time»). Как правило эта информация заложена в посылки типа GGA, GSA, GSV, RMC. Обработав данные из этих посылок, можно получить следующую информацию: координаты судна, текущую скорость судна, курс судна, параметры точность определения местоположения, точное время и количество спутников, используемых для определения местоположения.

#### Список литературы:

1. Плющаев В.И., Перевезенцев С.В., Безруков Е.В. Цифровизация судовых технологических процессов передачи и обработки информации // Транспортное дело России. 2024. № 1. С. 213 – 215.
2. Бурда Е.М., Перевезенцев С.В., Плющаев В.И. Комплексная автоматизация судовых технологических процессов колесных судов // Морские интеллектуальные технологии. Научный журнал № 4 том 1 2021г., с 180 – 188.