

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

TECHNICAL SCIENCES

УДК 629.5

ББК 39:42

А 18

Аванесова Т.П.

Кандидат педагогических наук, доцент кафедры иностранных языков государственного морского университета им. адм. Ф.Ф. Ушакова, Новороссийск, e-mail: avanesova1@mail.ru

Язов Д.В.

Третий помощник капитана судна «Фронт Сиркассия», Крюинговая компания «Батик Гроур Интернешнл Новороссийск», Новороссийск, e-mail: oxi90@bk.ru

Меланич А.В.

Аспирант кафедры судовождения государственного морского университета им. адм. Ф.Ф. Ушакова, Новороссийск, e-mail: sparx_8@bk.ru

Способ решения проблемы уменьшения влияния человеческого фактора при расхождении судов в море (Рецензирована)

Аннотация

Описано решение проблемы уменьшения влияния человеческого фактора при расхождении судов в море. Согласно предложенной модели представлен способ его минимизации путем использования системы, основанной на работе нейронных сетей.

***Ключевые слова:** человеческий фактор, нейронные сети, Интернет-ресурсы, полиэргатическая система, расчет маневра, расхождение судов, определение элементов сближения судов, автоматический расчет оптимального маневра.*

Avanesova T.P.

Candidate of Pedagogy, Associate Professor of Foreign Languages Department, Admiral F.F. Ushakov State Maritime University, Novorossiysk, e-mail: avanesova1@mail.ru

Yazov D.V.

3rd Officer, m/t «Front Circassia», Shipping Company «Baitic Group International Novorossiysk», Novorossiysk, e-mail: oxi90@bk.ru

Melanich A.V.

Post-graduate Student of Navigation Department, Admiral F.F. Ushakov State Maritime University, Novorossiysk, e-mail: sparx_8@bk.ru

Reduction of influence of human factor at vessels' safe passing in the sea: way of the problem solution

Abstract

This paper describes the solution of problem of the human factor influence reduction during vessels safe passing at sea. The proposed model based on the neural networks assists to minimize accidents at sea.

***Keywords:** human factor, neural networks, Internet resources, multiergatic system, the calculation of the maneuver, vessels' safe passing, the definition of close point of approach and its time, the optimal maneuver automatic calculation.*

«Человеческий фактор» (ЧФ) в научно-исследовательских изысканиях определяется как «многозначный термин, описывающий возможность принятия человеком ошибочных или алогичных решений в конкретных ситуациях» [1]. Согласно статистическим данным, показанным на рисунке 1, 75-80% всех аварий происходит по вине человека. При выполнении типовой задачи труда, особенно в аварийных ситуациях, большое значение имеет влияние ЧФ. Поскольку человек является составным элементом полиэргатической системы «человек – машина – окружающая среда», то планирование, оценка со-

стояния окружающей среды, принятие решений входит в круг его обязанностей [2].

Инженерные группы при разработке техники и устройств, требующих высокую точность и безотказность работы, стараются предусмотреть, не допустить и уменьшить влияния ЧФ на выполнение типовой задачи труда в аварийных условиях. Анализируя психологические и психофизиологические характеристики, следует сделать вывод о том, что при выполнении функциональных обязанностей в экстремальной ситуации ошибочные действия иногда воспринимаются оператором как единственно правильные [3].

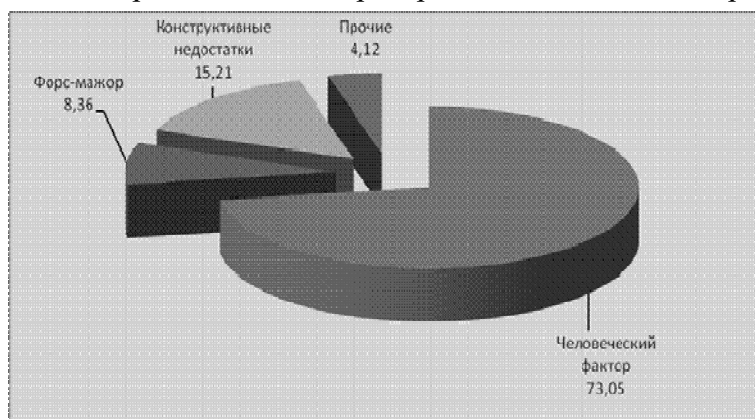


Рис. 1. Диаграмма количества происшествий на море за 2008 год

Чтобы понять, какова же степень влияния ЧФ при расхождении судов в море, рассмотрим блок-схему, представленную на рисунке 2, которая отображает поэтапно действия вахтенного помощника капитана (ВПКМ).

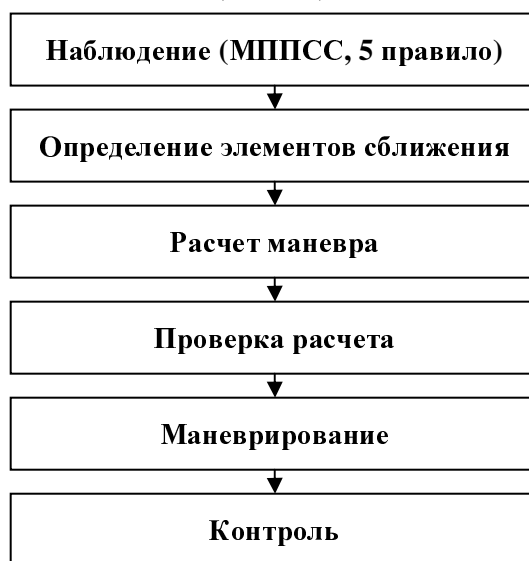


Рис. 2. Блок-схема действия вахтенного помощника при расхождении судов в море

Если рассматривать действия ВПКМ пошагово, то первым должно быть наблюдение. Именно надлежащее наблюдение позволяет своевременно получить всю необходимую информацию: кратчайшую дистанцию ($D_{кр}$) и время прохождения судна на кратчайшей дистанции ($t_{кр}$), его курс и скорость, как истинные, так и относительные. Заблаговременно получив эти значения, ВПКМ имеет больше времени на расчет маневра для расхождения.

Стоит сказать по второму этапу, что большинство современных радаров оснащены функцией системы автоматической радиопрокладки (САРП), что позволяет получать данные о кратчайшем расстоянии и времени сближения судна автоматически от системы. Это минимизирует влияние ЧФ на данном этапе, но не исключает его полностью.

Самая важная и трудоемкая часть в данной цепи – расчет маневра. Приступая к

расчету, необходимо определиться с выбором правила Международных правил предупреждения столкновения судов (МППСС-72), согласно которому будет производиться расхождение [4, с. 24-25]. На выбор курса и/или скорости влияют такие факторы, как интенсивность судопотока, погодные условия, маневренные характеристики судов. При этом учитываются условия плавания как в системе разделения движения (СРД), так и при прохождении узкостей, а также опыт ВПКМ. Практика показывает, что наиболее точный и уверенный расчет маневра приходится на наиболее опытного судоводителя. Суммарную величину ЧФ можно представить в виде формулы:

$$F = l + d + c + m ,$$

где F – суммарная величина ЧФ;

l – ЧФ при наблюдении;

d – ЧФ при определении параметров сближения;

c – ЧФ при расчете маневра;

m – ЧФ при маневре.

Стоит разобрать способы минимизации каждой составляющей суммарной величины ЧФ:

- l – на сегодняшний день трудно полностью устранить присутствие этого фактора. В большинстве произошедших аварий велось ненадлежащее наблюдение, в то время как в 5-ом правиле МППСС-72 говорится об обязательном постоянном наблюдении. Для контроля ВПКМ на ходовые мостики устанавливаются системы сигнализации. Но это только для контроля нахождения офицера, но не качества выполнения 5-го правила [4, с. 14-15];

- d – как было сказано ранее, большинство РЛС на судах имеют функцию САРП. Это позволяет получать данные о кратчайших дистанции и времени в автоматическом режиме. Наличие САРП минимизирует влияние ЧФ;

- m является составляющей, включающей в себя первые две, l и d , т.к. процесс расхождения является динамичным. Это значит, что параметры с течением времени приобретают новое значение и поэтому необходимо тщательно следить за их изменением;

- c – наиболее важный этап при расхождении судов в море – это расчет самого маневра. В большинстве аварий неверно выбранный и рассчитанный маневр является основной причиной. Эта составляющая суммарного значения ЧФ является максимальной по величине. Для минимизации этого параметра предлагается система автоматического расчета оптимального маневра (АРОМ).

Система АРОМ является комплексом специальных программ, вычислительных процессоров и внешних датчиков, представляющие собой интегрированную систему, производящую построение внешней среды как математическую модель на основании принимаемых данных. Основное ее предназначение заключается в производстве расчетов наиболее оптимального маневра для расхождения судов в море. Принцип работы системы АРОМ представлен на рисунке 3.

Весь принцип работы системы АРОМ построен на сборе информации – статической и динамической, ее обработке и расчете наиболее оптимального и безопасного маневра. Под статической информацией понимаются маневренные характеристики судна, представленные математической моделью, и рейсовая информация – осадка судна, его состояние – в грузу, частично загруженное или в балласте. Динамическую информацию можно разделить на 2 подгруппы, включающие:

- все данные, принимаемые с внешних датчиков, – лаг, эхолот, анемометр, спутниковая радионавигационная система (СРНС) и со всех навигационных приборов;

- объединенная база данных, доступ к которой будет предоставлен посредством Интернет-сети. Вся необходимая информация будет закачиваться и непрерывно обновляться для данного района плавания судна.

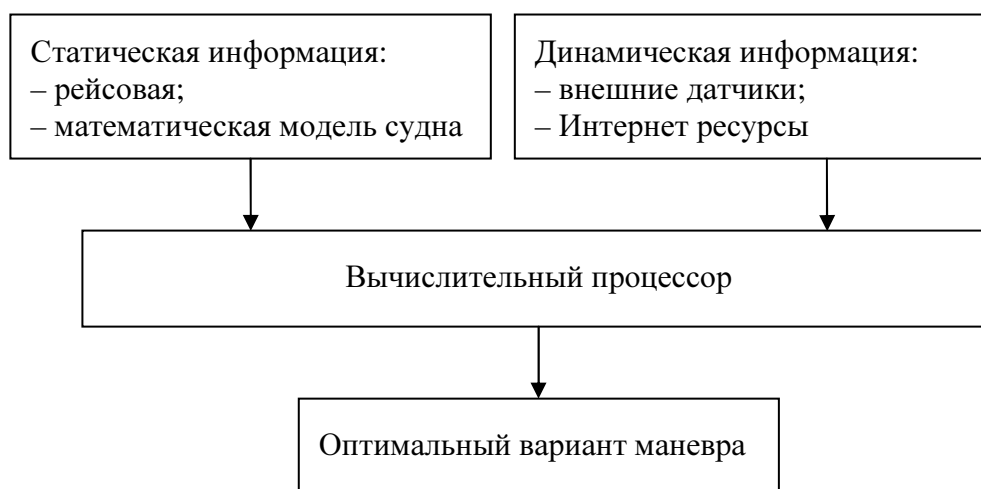


Рис. 3. Принцип работы системы АРОМ

По своему устройству система АРОМ представляет собой нейронную сеть со множеством процессоров, функционирующих как нейроны. Такое построение системы и отказ от архитектурного устройства позволяет повысить производительность АРОМ, не прибегая к мощным процессорам, требующим больших затрат. При получении всей информации система будет выстраивать несколько вариантов маневра, каждый из которых приведет к безопасному расхождению с учетом заданных параметров. Используя свойства нейронных сетей – способность к обучению, а также применив алгоритм обратного распространения ошибки, АРОМ будет адаптироваться со временем, приходя к нужному результату быстрее и точнее, «...в случае успешного обучения сеть сможет вернуть верный результат на основании данных, которые отсутствовали в обучающей выборке, а также неполных и/или «зашумленных», частично искаженных данных» [5].

Таким образом, в условиях непрерывного развития морского флота, когда происходит ужесточение требований к технике и стандартам несения вахты, своевременно установленная система АРОМ не только будет хорошим ассистентом ВПКМ при следовании в районе плотного судового потока, но и позволит избежать аварийных ситуаций при халатном несении вахты, предупреждая об опасности столкновения и помогая свести влияние ЧФ к минимуму.

Примечания:

1. Кристенсен Ж., Мейстер Д., Фоули П. Человеческий фактор: в 6 т. Т. 1. Эргономика – комплексная научно-техническая дисциплина / пер. с англ. В.П. Зинченко, В.М. Мунипов. М.: Мир, 1991. Т. 1. С. 526-599.
2. Системный подход к обеспечению безопасности: тенденции и приоритеты развития. URL: <http://www.pandia.ru/text/77/190/26702.php>
3. [Электронный ресурс]. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственная_нейронная_сеть
4. Международные правила предупреждения столкновений судов в море, 1972 г. (МППСС-72). 3-е изд., испр. М.: МОРКНИГА, 2009. 84 с.
5. Жантасова Б.Т. Принцип работы модуля нечетко-нейронного управления на основе алгоритма обратного распространения ошибки // Труды Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова. 2013. С. 86-91.

References:

1. Christensen J., Meyster D., Fouli P. The human factor: in 6 vol. Vol. 1. Ergonomics as complex scientific and technical discipline / transl. from English by V.P. Zinchenko, V.M. Munipov. M.: Mir, 1991. Vol. 1. P. 526-599.
2. System approach to safety ensuring: tendencies and priorities of development. URL: <http://www.pandia.ru/text/77/190/26702.php>
3. [Electronic resource]. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственная_нейронная_сеть
4. The international rules of prevention of collisions of ships in sea, 1972 (MPPSS-72). 3rd ed., revised. M.: MORKNIGA, 2009. 84 pp.
5. Zhantasova B.T. The principle of work of indistinct neural control module on the basis of algorithm of BPE // Proceedings of Kostanaysky state university of A. Baytursynov. 2013. P. 86-91.