

*Голиков В.В., Сафин И.В., Обертюр К.Л.*

## НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИЕЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ СУДНОМ

*На основании анализа методов оценки ситуаций изучаются вопросы обнаружения, формализации и сопровождения непрерывно поступающей извне информации об изменении, например, навигационной обстановки в процессе движения судна. Для этого качественное (визуальное) отображение ситуации трансформируется в количественное (цифровое) с возможным дальнейшим управлением ситуацией.*

**Ключевые слова:** судно, управление, ситуация, наблюдение.

**Постановка проблемы.** Проблема безопасности транспортных средств связана с физическими, логическими и эвристическими компонентами управления, о которых было ранее изложено в [1, 2]. Безопасность, как механизм борьбы с опасностью, нашла свое отражение в Транспортной стратегии Украины до 2020 года, и в этом направлении доминирующее значение отводится культуре судовождения в виде «человеческого элемента». Статистика аварийных транспортных происшествий на всех видах транспорта Украины неутешительна, что свидетельствует нерешенности задач гарантированной безопасности.

**Анализ современного состояния проблемы и публикаций** указывает на объединяющую роль ситуации в управлении судном. По заключению Ю.И. Нечаева [3], ситуации, которые возникают на судне, могут быть штатными, экстремальными и нештатными. А.Б. Качинский [4] дополнительно вводит чрезвычайную и аварийную ситуации. Это связано с возникающими негативными явлениями стохастического характера, противодействие которым носит эвристическую направленность, т.е. в отличие от регулирования, управления и принятия решений системами искусственного интеллекта, где достаточно «физического наблюдателя», требуется «осознанный наблюдатель», который характеризуется понятием «человеческий элемент».

В соответствии с теорией рисков [5] степень риска является мерой опасности. При этом она имеет измеряемую величину, и в системах управления определяется анализом риска. Выявление (идентификация) опасности (явления) и оценка риска для людей, материальных объектов, окружающей природной среды и др. осуществляется поэтапно:

- на первом этапе (планирование и организация работы) определяются причины и тип угрозы, состав и структура анализируемой системы;
- на втором этапе (идентификация опасностей) производится выявление и четкое описание всех присущих системе опасностей;
- на третьем этапе (оценка риска) осуществляется анализ операций для поиска действия причинившего ущерб.

В отличие от вышесказанного, наблюдение за информационными потоками включает идентификацию, формализацию и сопровождение явления (опасности), методы определения которого не обнаружены.

**Целью данного исследования** является детерминация процесса наблюдения за явлениями (опасностями) при управлении судном.

В задачи исследования входило:

- качественное описание ситуаций;
- количественная оценка ситуаций;
- математическое описание возможных вариантов поведения системы.

**Изложение основного материала.** Качественная оценка ситуации с точки зрения управления судном:

- в штатной ситуации осуществляется регулирование отдельных параметров процессов;
- в экстремальной – многопараметрическое управление;
- в нештатной – управление в условиях неопределенности (стохастическое управление);
- в чрезвычайной – управление угрозой (опасностью);
- в аварийной – управление конфликтом, поиском и спасением, борьбой за живучесть, антисобытием и др.

Переход от визуальной (качественной) информации к количественной (детерминированной) представлен на табл.1.

Таблица 1

### Показатели оценивания текущей ситуации анализатором системы

№ п/п	Признаки	Ситуация	Вероятность аварии, ( $P_0$ ) отн. ед.
1	Изменение параметров процессов	Штатная	$0 \pm 0,05$
2	Изменение режимов работы	Экстремальная	$0,5 \pm 0,1$
3	Обнаружение явления	Нештатная	$0,75 \pm 0,15$
4	Угроза	Чрезвычайная	$0,9 \pm 0,1$
5	Конфликт	Аварийная	$1,0 \pm 0,05$

Численные данные третьей колонки табл. 1 получены методом экспертного оценивания двадцатью специалистами (10 судоводителей, 10 механиков уровня управления) с учетом статистики аварийности мирового флота за последние 10 лет, тяжести происшествия, человеческого элемента, людских и материальных потерь, периода вывода судов из эксплуатации.

Прогноз дальнейшего движения системы зависит от ее состояния:

- ✓ устойчивого – при  $0 \leq P < P_0$ ;
- ✓ нейтрального – при  $P = P_0 = \text{const}$ ;
- ✓ неустойчивого – при  $P_0 < P \leq 1$ .

При таких условиях прогноз поведения системы управления судном может быть представлен следующей экспоненциальной зависимостью:

$$P = P_0 \exp(\pm q \cdot \tau),$$

где  $P$  – текущая ситуация;  $q$  – коэффициент;  $\tau$  – время.

При:  $q < 0$  – процесс перехода устойчивый;  $q = 0$  – процесс нейтральный и  $q > 0$  – процесс неустойчивый, приводящий к аварии (событию).

Физический смысл величины  $q$  представляет (для одноэлементных объектов) отношение сил инерции к движущим силам процесса или величину, обратную постоянной времени объекта управления.

Наиболее уязвимым в формализации ситуации является переход от качественного оценивания к количественному из-за субъективности подхода к нему. Например, выявление опасности или явления не означает угрозу или конфликт, так как первые две категории после выявления (идентификации) следует сопровождать для оценки прогноза их поведения, т.е. следует решить частную задачу по определению угрозы и/или нападения.

При оценке прогноза направления поведения системы следует учитывать энергетический, материальный и людской ресурсы для противодействия опасности, запас которых может

---

---

быстро иссякнуть, и потребуются дополнительные внешние ресурсы для перехода к устойчивой ситуации.

**Выводы и рекомендации.** Результаты исследования позволяют активно подключать эвристический потенциал человека-оператора эргатических систем судна.

В дальнейших исследованиях планируется использование процедуры оценки ситуации и прогноза поведения системы при создании многоуровневых систем, гарантирующих безопасность управления, а также для предрейсовой подготовки экипажей судов на уровне управления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Голиков В. В. Гарантированное безопасное управление эргатической системой на водном транспорте [текст] / В. В. Голиков – Судовождение: Сб. научн. трудов / ОНМА, Вып. 25. – Одесса: «ИздатИнформ», 2015 – С. 30-39.
2. Голиков В. В. Ситуационный подход к безопасному управлению судном [текст] // В. В. Голиков – Судовождение: Сб. научн. трудов / ОНМА, Вып. 26. – Одесса: «ИздатИнформ», 2016 – С. 191-198.
3. Нечаев Ю. Н. Теория катастроф: современный подход при принятии решений [Текст]/ Ю. Н. Нечаев. – СПб: Арт – Экспресс, 2011. – 392 с.
4. Качинский А. Б. Засади системного аналізу безпеки складних систем [Текст]/А. Б. Качинский. – К.: ДП «НВЦ» Євроатлантикінформ, 2006. – 336 с.
5. Guide to Occupational Health and Safety Management System, BS 8800:1996 [Текст]/ – Лондон: BSI, 2004. – 48 с.

**Голиков В.В., Сафін І.В., Обертюр К.Л.**

### **СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ПОТОЧНОЮ СИТУАЦІЄЮ ПРИ УПРАВЛІННІ СУДНОМ**

*На підставі аналізу методів оцінки ситуацій вивчаються питання виявлення, формалізації та супроводу інформації, яка безперервно надходить ззовні, про зміну, наприклад, навігаційної обстановки в процесі руху судна. Для цього якісне (візуальне) відображення ситуації трансформується в кількісне (цифрове) з можливим подальшим управлінням ситуацією.*

**Ключові слова:** судно, управління, ситуація, спостереження.

**Golikov V., Safin I., Obertyur K.**

### **OBSERVATION OF THE CURRENT SITUATION IN THE MANAGEMENT OF CRAFT**

*Based on the situation analysis of assessment methods are studied detection, formalization and support continuously supplied from the outside to change the information, such as navigational aids in the movement of the vessel. For this qualitative (visual) image of the situation transformed into quantitative (numerical) with possible further control of the situation.*

**Keywords:** vessel, management, situation, observation.