

## ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР В АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ СУДНОМ ТА ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ЙОГО ВПЛИВУ

*Бень А.П.*

*Херсонська державна морська академія*

*В статті розглянуті питання впливу людського фактору на безпеку сучасного мореплавства. Розглянуто особливості процесу функціонування сучасних автоматизованих систем управління та процесів взаємодії з ними судноводія. Показано, що проблема зниження негативного впливу людського фактору є комплексною і повинна вирішуватись одночасним вдосконаленням технічних можливостей автоматизованих систем у поєднанні з новими курсами підготовки плавскладу, орієнтованими на удосконалення якості підготовки в галузі управління ресурсами містка та прийняття рішень.*

*Ключові слова: людський фактор, система підтримки прийняття рішень, безпека судноплавства.*

**Вступ.** Значне зростання інтенсивності морських перевезень протягом останніх десятиріч призвело до збільшення кількості аварій суден, в т.ч. і з людськими жертвами та важкими техногенними наслідками.

Широке застосування нових інформаційних технологій та автоматизованих систем в судноводінні не гарантує зупинення цього процесу, оскільки, з одного боку, використання сучасних інформаційних систем управління рухом судна значно полегшує працю судноводіїв, але з іншого – об'єктивно породжує нові проблеми, обумовлені процесами взаємодії людини і технічних засобів. Так, чим складнішими становляться функції таких систем, тим гостріше постає необхідність у координації роботи технічних засобів та інтерпретації інформації, яка надається з їх боку судноводію. Одночасно, із зростанням кількості інформації, що підлягає обробленню в реальному часі, виникає і проблема ефективної взаємодії між членами суднової команди, які її отримують.

Впровадження новітніх технічних засобів управління рухом судна природним чином «відриває» судноводія від процесу підтримки заданого рівня безпеки, оскільки він становиться не спроможним безпосередньо та повністю контролювати цей рівень у реальному часі. Тому, як показує аналіз причин виникнення аварій на морі, головним їх фактором продовжує бути, так званий, «людський фактор», оскільки саме з його причин трапляється понад 80% від їх загальної кількості. Більшість навігаційних аварій трапляється не через відмову технічних засобів навігації чи керування рухом судна, а через неготовність судноводіїв своєчасно приймати вірне управлінське рішення у відповідності з ситуацією, що складається.

**Актуальність дослідження.** Проблемі забезпечення безпеки мореплавства в багатьох країнах світу, в тому числі й Україні, приділяється пріоритетне значення. Державна політика в сфері забезпечення безпеки судноплавства, визначена постановою Кабінету Міністрів України за № 1137 від 07 жовтня 2009 року, передбачає координацію дій усіх суб'єктів, що є відповідальними за безаварійне судноплавство [1]. Однією з найважливіших складових зазначеної проблеми, є зниження впливу людського фактору.

Питанням впливу людського фактору на стан аварійності на морському транспорті присвячені резолюції ІМО, зокрема А.772(18) «Фактор втоми при укомплектуванні суден екіпажами і забезпеченні безпеки» від 04 листопада 1993 року та А.947(23) «Принципи та цілі організації відносно концепції людського елемента» від 05 листопада 2003 року. В 2003 році ІМО був прийнятий документ під назвою «Бачення людського фактору, принципи і цілі (Human Element Vision, Principles and Goals), в якому людський фактор був визнаний в якості головної причини, що значно погіршує рівень безпеки сучасного морського судноплавства.

Проблемам, що виникають в процесі взаємодії людини з технічними засобами, а також питанням негативного впливу людського фактору на ефективність, надійність та безпеку взаємодії елементів системи «людина-машина», присвячені праці багатьох

авторів [2-7]. В зазначених роботах, в першу чергу, відслідковується пряма залежність безпеки судноплавства від компетентності представників суднового персоналу, їх готовності працювати в важких та екстремальних умовах, спроможності оперативно приймати вірні та ефективні рішення по управлінню морським судном, а специфіка взаємодії оператора з відповідною судною технікою розглядається з точки зору функціонування ергатичної системи.

Зниження негативного впливу людського фактору в автоматизованих системах управління та забезпечення ефективного функціонування судових ергатичних систем являє собою актуальну проблему, розв'язок якої дозволить істотно зменшити кількість морських аварій.

**Метою дослідження** є виявлення ключових складових явища «людський фактор» та визначення ефективних шляхів зниження його негативного впливу на безпеку сучасного судноплавства.

**Основна частина.** Явище «людський фактор» набуло офіційного статусу лише в останні часи, тому воно недостатньо вивчене за своєю сутністю, характеристиками, причинами виникнення, наслідками та специфікою. Тривалий час на нього не зверталась увага та, відповідно, недооцінювалися руйнівні наслідки його впливу. Внаслідок цього, на теперішній час існує два основних напрямки протидії явищу «людський фактор», зокрема шляхом конструктивного поліпшення технічного оснащення морських суден та підвищення рівня професійної підготовки членів екіпажу судна.

Відповідно до першого напрямку необхідно створювати нові інформаційні системи управління, які враховують особливості процесу взаємодії в ергатичних системах та мають функції систем підтримки прийняття рішень. Другий напрям передбачає впровадження в цикл професійної підготовки спеціалістів морської галузі спеціальних курсів, спрямованих на удосконалення якості їх підготовки в галузі прийняття рішень в критичних ситуаціях, міжособистісної взаємодії, уміння здійснювати ефективне керівництво підлеглими, управління ресурсами ходового містка та сучасним навігаційним устаткуванням.

Широке застосування сучасних інформаційних технологій в судноводінні на сучасному етапі призводить до все більш широкого запровадження в судових автоматизованих системах, перш за все навігаційних, елементів систем підтримки прийняття рішень (СППР). Автоматизовані судові системи управління в зазначених умовах стають різновидом специфічних ергатичних систем управління, принциповою особливістю яких є збереження активної ролі людини як об'єкта прийняття управлінських рішень.

Розглядаючи питання функціонування автоматизованих систем в судноводінні, слід відзначити, що таким системам притаманний ряд специфічних рис, обумовлених галуззю їх практичного застосування, які мають бути враховані в процесі їх створення та експлуатації, а саме:

- функціонування в режимі реального часу накладає певні часові обмеження на процеси оцінювання навігаційної ситуації, формування множини можливих альтернатив з прийняття рішень, та надання відповідної інформації особі, що приймає рішення (ОПР);
- множина альтернатив з прийняття рішень, що формує СППР, повинна відповідати вимогам, визначених в міжнародних нормативних документах, які регламентують рух суден, принципам «доброї морської практики» та досвіду ОПР, що складно формалізувати у вигляді математичних моделей;
- процес взаємодії автоматизованих систем управління з ОПР має циклічний характер: «формування інформаційного повідомлення – сприйняття інформації – оброблення інформації та прийняття рішень – здійснення керуючих дій», більша частка часу в якому припадає на бік ОПР;
- приймаючи до уваги той факт, що кількість інформації, що необхідна для якісного оцінювання навігаційної ситуації значна, а ОПР має певні фізіологічні

обмеження на обсяги інформаційних повідомлень, що можуть сприйнятися ним одночасно, важливе значення набуває ефективна комунікативна взаємодія між членами команди навігаційного містка, які отримують різні інформаційні повідомлення.

Усвідомлення сутності явища «людський фактор» на морі як причини виникнення аварій з підстав професійних помилок представників плавскладу, що допускаються ними в межах функціонуючої ергатичної системи, переконує в необхідності забезпечення високого рівня їх професійного реагування в середовищі «людина-автоматизована система». Відповідно, особливе місце займає перелік типових помилок суднових операторів, які виникають в процесі їх взаємодії з автоматизованими технічними системами, а саме [4]:

- помилки, що виникають на підставі неправильної інтерпретації показання приладів і датчиків, зокрема розподілу шкали, ціни ділення, напрямку руху стрілки, окремих цифрових знаків, інше;
- помилки, що допускаються в результаті експлуатації непрацюючого приладу або устаткування;
- помилки, що з'являються через одержання радіосигналів і звукових сигналів на фоні перешкод і шумів;
- помилки, що обумовлені невчасним зняттям показань приладів;
- помилки, що допущені в результаті невчасного спрацьовування аварійної сигналізації, датчиків, пристроїв контролю параметрів;
- помилки, що виникли через ігнорування нетипових або сигналів попереджувального характеру, наприклад, ненормального рівню шуму устаткування, спрацьовування сигналізації, підвищений нагрів або вібрація тощо.

Крім помилок, обумовлених безпосередньо процесами взаємодії середовищі «людина-автоматизована система» важливим моментом зниження впливу людського фактору на рівень аварійності є усвідомлення ситуації поза межами безпосередніх причин аварій. Це може бути досягнуто шляхом докладного визначення ланцюгів прихованих помилок, які пов'язані з процедурами і діями, сприяли їх виникненню.

Мінімізація професійних помилок з боку членів суднового екіпажу та представників офіцерського складу може бути забезпечена за умов, коли вони:

- чітко сприймають та усвідомлюють специфіку ситуації, з максимальним ступенем вірогідності передбачають варіанти подальшого можливого розвитку подій; ця професійно значуща спроможність базується на сприйнятті, пам'яті, аналітичному мисленні, творчій та відтворювальній уявах, прогностичних здібностях тощо;
- мають можливість оперативно отримувати і аналізувати необхідну інформацію про реальний стан справ та приймають професійно адекватні рішення;
- на основі отриманих висновків про сутність ситуації будують спільну імовірнісну модель поведінки членів суднового екіпажу, чому сприяють професійна самоактуалізація, стабільність міжособистісних відносин, соціальна відповідальність;
- вчасно враховують інформацію попереджувального характеру, визначають вдалу стратегію безпеки та швидко обирають кращий варіант виходу із наявної проблеми або критичної ситуації; ця спроможність базується на основі гнучкості, толерантності, професійної самоповаги та самодовіри, а також культури безпеки моряка;
- генерують реалістичні рішення з врахуванням можливої обмеженості дій членів суднового екіпажу в ситуаціях непередбаченості розвитку подій;
- оптимально розподіляють навантаження серед підлеглих на підставі врахування їх реальних професійних та психофізичних можливостей діяти адекватно в кожній конкретній ситуації;
- свідомо відстежують процес стабілізації ситуації завдяки зменшенню рівня її критичності шляхом взаємної підтримки.

Беручи до уваги зазначені особливості функціонування автоматизованих систем управління та командної роботи членів суднового екіпажу, можна зробити висновок, що

успішне вирішення зазначених проблем виходить за площину процесів взаємодії «людина – автоматизована система» або «людина – людина», в зв'язку з чим вирішення проблеми «людського фактору» може бути лише комплексним і повинно включати три ключові складові:

- вдосконалення функціональних можливостей сучасних автоматизованих систем та технічних засобів судноводіння;
- вдосконалення процесів взаємодії в ергатичній системі «ОПР-автоматизована система»;
- вдосконалення процесів взаємодії «людина-людина» в судовому екіпажі.

Лише одночасне вирішення всіх трьох зазначених складових дозволить ефективно долати проблему негативного впливу людського фактору в сучасному судноплаванні.

Для вирішення проблеми відповідно до першої складової, необхідно:

- запровадження в автоматизованих системах управління нових інформаційних технологій оброблення та подання інформації, засобів когнітивної графіки, адаптивних інтерфейсів користувача тощо;
- застосування автоматизованих систем, здатних вирішувати задачі координації взаємодії між суднами, як із залученням берегових служб, так і в автономному режимі.
- використання глобальних навігаційних та автоматичних ідентифікаційних засобів для вирішення задач прогнозування та планування траєкторій руху суден.

Вдосконалення процесів взаємодії в ергатичній системі «ОПР-автоматизована система», може бути досягнуто шляхом:

- врахування при проектуванні автоматизованих систем управління ергономічних принципів, перш за все з позицій вдосконалення процесів сприйняття та обробки інформації ОПР;
- застосування в автоматизованих системах управління функцій СППР та елементів штучного інтелекту.
- раціонального розподілу інформаційних потоків, що підлягають обробці в автоматизованих системах, за принципами їх функціонального призначення.

Третя складова, що стосується вдосконалення процесів взаємодії «людина-людина», має безпосереднє відношення до професійних якостей членів судової команди, і може бути вирішена шляхом введення спеціальних курсів підготовки плавскладу. Одним з таких курсів є курс «Менеджмент морських ресурсів», викладання якого розпочато в Херсонській державній морській академії в 2011 році, відповідно до вимог поправок до Міжнародної конвенції ПДМНВ 78/95, прийнятих на дипломатичній конференції в Манілі у 2010 році. Курс спрямований на забезпечення ефективної взаємодії між членами судового екіпажу, формування лідерських якостей у офіцерського складу, вміння приймати вірні управлінські рішення в екстремальних умовах [4].

**Висновки.** Проблема зниження негативного впливу людського фактору на рівень аварійності в сучасному судноплаванні потребує комплексного вирішення, яке може бути досягнуте шляхом: застосування сучасних інформаційних систем управління судном, що забезпечують функції підтримки прийняття рішень, урахуванням принципів ефективної взаємодії «ОПР-автоматизована система» у процесі створення таких систем, та одночасним запровадженням нових програм підготовки плавскладу, спрямованих на підвищення ефективності комунікативної взаємодії членів машинної команди, уміння прийняття ними вірних управлінських рішень в критичних умовах, формуванню лідерських якостей.

Лише одночасне вирішення зазначених складових дозволить ефективно долати проблему негативного впливу людського фактору, і як наслідок, сприятиме зниженню кількості морських аварій, спричинених його дією.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Постанова Кабінету Міністрів України № 1137 від 07 жовтня 2009 р.
2. Стадниченко С. М. Человеческий фактор на море : учебно-методическое пособие / С. М. Стадниченко – Одесса : Астропринт, 2003. – 192 с.
3. Кацман Ф.М. Человеческий фактор в проблеме обеспечения безопасности судоходства. СПб. : СПГУВК, 2003. – 150 с.
4. Менеджмент морських ресурсів: навчальний посібник / [О. П. Безлуцька, А. П. Бень, М. О. Колегаєв, Л. А. Кошелик, Л. Б. Кулікова, О. М. Лещенко, В. Б. Нестеренко, К. В. Перепада, С. М. Тригуб, В. Ф. Ходаковський, М. М. Цимбал]. – Херсон : Херсонська державна морська академія, 2012. – 100 с.
5. Стрелков Ю. К. Инженерная и профессиональная психология / Ю. К. Стрелков – М., 2001. – 311 с.
6. Топалов В. П. Риски в судоходстве / В. П. Топалов, В. Г. Торский. – Одесса : Астропринт, 2007. – 368 с.
7. Торский В. Г. Управление судовыми экипажами / В. Г. Торский, В. П. Топалов. – Одесса : Астропринт, 2000. – 212 с.

**Бень А.П. ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ СУДНОМ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЕГО ВЛИЯНИЯ**

*В статье рассмотрены вопросы влияния человеческого фактора на безопасность современного мореплавания. Рассмотрены особенности процесса функционирования современных автоматизированных систем управления и процессов взаимодействия с ними судоводителя. Показано, что проблема снижения негативного влияния человеческого фактора является комплексной и должна решаться одновременным совершенствованием технических возможностей автоматизированных систем в сочетании с новыми курсами подготовки плавсостава, ориентированными на совершенствование качества подготовки в области управления ресурсами мостика и принятия решений.*

*Ключевые слова: человеческий фактор, система поддержки принятия решений, безопасность судоходства.*

**Ben A.P. HUMAN FACTOR IN AUTOMATED CONTROL SYSTEMS SHIP AND BY REDUCING ITS IMPACT**

*The article deals with the question of human factor on the security of modern shipping. The features of the operation of modern automated systems and processes interact with skippers. It is shown that the problem of reducing the negative impact of human factors is complex and must be solved simultaneously improving technical capabilities of automated systems in conjunction with the new crew training courses, focused on improving the quality of training in bridge resource management and decision making.*

*Keywords: human factors, decision support system, safety of navigation.*