

АСПЕКТИ ВПЛИВУ ФАКТОРА ВТОМИ НА ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАН НАВІГАТОРІВ В ЕРГАТИЧНИХ СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ СУДНОМ

П. С. Носов, С. М. Зінченко

Херсонська державна морська академія, pason@ukr.net; srz56@ukr.net

Г. В. Носова

Херсонський політехнічний фаховий коледж

Державного університету «Одеська політехніка», nos.gal77@gmail.com

Постановка проблеми у загальному вигляді. Як відомо, одним з найбільш значущих причин виникнення проявів негативного людського фактора на морському транспорті є показник втоми як у кадетів так і у професійних моряків-навігаторів. Багато досліджень сконцентровані на управлінні режимами робіт при несенні навігаційної вахти з метою підвищення стійкості психологічного стану навігаторів [1; 3]. Однак досліджень про безпосередній вплив показників втоми на психологічний стан навігаторів вкрай мало. У той же час, ряд психологічних і медичних досліджень у цьому напрямку вказує на неоднорідність проявів втоми у часі, що значно підвищує ступінь невизначеності при науковому пошуку.

Слід врахувати, що у реальних умовах вкрай складно ідентифікувати показники втоми у навігаторів, особливо в ході виконання ними завдань маневрування та управління судном. З приводу чого необхідно розробити альтернативний спосіб визначення показників втоми, виключаючи суб'єктивний вплив стороннього спостерігача. Так наприклад, в ході експериментального аналізу поведінки навігаторів протягом двох років, увагу нашої наукової групи привернуло положення постави при роботі з навігаційними приладами, а також швидкість реакції при виконанні елементарних дій. При цьому поведінкові реакції навігаторів у значній мірі відображалися на їх психологічному стані, що у свою чергу впливало на ефективність функціонування ергатичних систем управління судном. У якості аналізаторів просторової зміни постави навігаторів послужили датчики –

акселерометри у режимі реального часу, а автоматизований аналіз мікрореакцій дозволив підійти до результатів дослідження диференційовано.

Виклад основного матеріалу. У зазначеному контексті, аналізатор екзо-хребет, являє собою динамічну систему що визначається рядом параметрів. Дані параметри можна уявити як обмежувачі системи. Якщо розглядати даний підхід у рамках функціональних досліджень, то найбільш значущими компонентами системи будуть: кут викривлення між суміжними плечима щодо екзо-хребця навігатора під час виконання маневру; складність виконуваного маневру; коефіцієнт втоми на даний момент часу. Тоді даний набір компонент, може бути застосовний в умовах існування початкового положення екзо-скелету навігатора у просторі. Однак імітаційне моделювання положення хребта навігатора, на відміну від штучних систем, не може бути визначений як випадкова величина, а передбачає залежність від психологічного стану. І не дивлячись на те, що з кожним дискретним часовим етапом параметри системи змінюються у нелінійній залежності щодо фізіологічних особливостей навігатора під впливом ряду зовнішніх і внутрішніх факторів. Його психологічний стан буде залежати як від соціальних очікувань особистості так і від рівня психологічної готовності. Також на психологічний стан впливає безпосередній процес людино-машинної взаємодії з технічними та інформаційними об'єктами ергатичній системи управління судном. Адже умови ергономіки і позиціонування членів вахтової команди на капітанському містку безпосередньо впливають на часові фази стійкого положення хребта навігатора у ряді взаємодії з приладами і системами. Тому у подібних ситуаціях можна з достатнім ступенем впевненості стверджувати, що те чи інше відхилення постави буде нормальним.

З метою більш детальної ідентифікації психологічного стану навігатора, за допомогою автономного медичного приладу класу «монітор пацієнта» вимірюються такі параметри як пульс, температура тіла та сатурація в сукупності зі швидкістю виконання маніпуляцій з джойстиком, кнопками і сенсорними панелями систем ECDIS, ARPA і GPS при управлінні судном.

Згідно із дослідженнями професора І. Поповича [4; 5] усвідомленій складній дії суб'єкта передуює план, що представляє низку етапів впливу на об'єкти управління у певну мить часу.

Визначивши множину допустимих просторових положень з боку навігатора буде справедлива модель, де y – вертикальна вісь положення екзохребта, а x – горизонтальна, що буде достатнім для визначення фактора втоми навігатора за непрямыми ознаками.

Припустимо, що навігатор виконує маневр і звертається до навігаційних приладів та елементів управління судном. При цьому він сам визначає траєкторію і послідовність переходів відносно свого досвіду і моделі поведінки в схожих ситуаціях. Таким чином, формується план дій який видається найбільш вигідним і результативним у даній конкретній ситуації. Існують підходи які дозволяють ідентифікувати траєкторії даних переходів і відслідковувати індивідуальні послідовності дій. Але виникає проблема порівняння і класифікації таких траєкторій, а також визначення їх результативності на ранніх етапах виконання маневру. Таким чином, передбачається що основним фактором, що дозволяє ідентифікувати траєкторії які призводять до ризику виникнення критичних ситуацій є показник часу взаємодії з навігаційними приладами або елементами управління ергатичній системи. При цьому, перемикання уваги на такі об'єкти займає не більше 1 секунди часу незалежно від складності виконання маневру і кваліфікації навігатора.

Проведені експерименти на навігаційних симуляторах управління судном TRANSAS NAVIGATIONAL SIMULATOR NTPRO 5000 в Херсонській державній морській академії у рамках роботи науково-дослідної лабораторії «Розробка систем підтримки прийняття рішень, ергатичних та автоматизованого систем керування рухом судна» дозволило зробити висновок, що моделі поведінки навігаторів успадковуються і рідко трансформуються у нові форми незалежно від локації і погодніх умов. У той же час фактор втоми вносить значні зміни в поведінку навігатора, змінює його психологічний стан і

є одним із впливовіших чинників за силою і ступенем впливу на функціонування ергатичних систем управління судном.

Для формального опису подій і траєкторій переходів між об'єктами ергатичних систем управління судном і джерел навігаційних даних пропонується застосувати аналіз подій впливу на поведінку навігатора, особливо у критичних ситуаціях. Так наприклад, застосування даного підходу здійснювалося на основі експериментальних даних за допомогою аналізу log-файлів із сервера симулятора локації «Англійський канал». При цьому, траєкторія переходів характеризується 9 етапами, кожен з яких визначено часом фіксації уваги або затратами часу на маніпуляції (керування кермом, машинним телеграфом, підрулюючими пристроями, навігаційними сигналами та ін.).

Для наочності зручно представити траєкторію поведінки у вигляді графа. Змінні графа можуть являти собою інтегральний показник психологічної готовності до виконання етапу маневру і залежать як від втоми, ідентифікованої на основі показань викривлення хребта, так і від індивідуального порогу сприйняття навігаційної небезпеки [2]:

- реакції швидкого переходу до наступного елементу траєкторії;
- показника втоми при викривленні постави;
- показника втоми при уповільненні реакції.

Переходи між етапами траєкторії можуть бути як односпрямованими так і зворотними. Провівши експеримент були визначені такі ситуації коли навігатор повертається до елементу траєкторії за браком сприйнятої інформації або зміни стратегії управління. Така поведінка навігатора характерна при неявному формуванні плану дій на найближчий відрізок часу. Для більш детального аналізу були введені рівні етапів, що характеризують взаємодію навігаторів з елементами ергатичної системи. Дані рівні будуть відрізнятися за складністю від найменш складного l_1 до найбільш трудомісткого l_4 :

l_1 – візуальне сприйняття ситуації;

l_2 – аналіз поточних даних навігаційних приладів;

l_3 – виконання маневрів (керування кермом, машинним телеграфом, підрулюючими пристроями, навігаційними сигналами та ін.);

l_4 – розбіжність з цілями, швартування, розрахунок складних маневрів.

Висновок. Таким чином, були запропоновані підходи у формуванні структур у вигляді траєкторій поведінки навігаторів в умовах впливу фактора втоми і його непрямих ознак таких як порушення постави, швидкості рухів і фізіологічних показників навігатора.

Також, запропоновані логічні підходи дозволили відокремити етапи формування траєкторій дій у вигляді плану, а також дали можливість описати вплив індивідуальних стратегій поведінки на якість функціонування ергатичних системи. Отримані результати можуть бути враховані для перепідготовки навігаторів і формуванні елементів їх соціальних очікувань.

Література:

1. Попович І. С. Феномен ціннісно-орієнтаційної єдності в групі курсантів. *Проблеми заг. та пед. психол.* К. 2002. Т. IV. Ч. 5. С. 203-209.
2. Nosov P., Ben A., Zinchenko S., Popovych I., Mateichuk V., Nosova H. Formal approaches to identify cadet fatigue factors by means of marine navigation simulators. *CEUR Workshop Proceedings*, 2020. 2732, 823-838.
3. Nosov P., Palamarchuk I., Zinchenko S., Popovych I., Nahrybelnyi Y., Nosova H. Development of means for experimental identification of navigator attention in ergatic systems of maritime transport. *Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics*, 2020. № 1(97). P. 58-69. DOI: 10.31489/2020Ph1/58-69.
4. Popovych I., Borysiuk A., Zahrai L., Fedoruk O., Nosov P., Zinchenko S., Mateichuk, V. Constructing a Structural-Functional Model of Social Expectations of the Personality. *Revista Inclusiones*, 7 (Especial), 2020. P. 154-167.
5. Popovych I., Zavatskyi V., Tsiuniak O., Nosov P., Zinchenko S., Mateichuk V., Zavatskyi Yu., Blynova, O. Research on the Types of Pre-game Expectations in the Athletes of Sports Games, *Journal of Physical Education and Sport*, 20(1), 2020. 43-52. DOI: 10.7752/jpes.2020.01006