

ВІДГУК

на реферат дисертаційної роботи Носова Павла Сергійовича
«Науково-методологічні основи управління ергатичними
системами навігаційного забезпечення»,
представленої на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук
за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом

Сучасний розвиток морського судноплавства характеризується одночасним ускладненням навігаційної обстановки, зростанням інтенсивності руху суден, поширенням автоматизованих та інтелектуальних засобів навігаційного забезпечення і суттєвим збільшенням інформаційного навантаження на оператора. За таких умов рівень безпеки мореплавства дедалі більшою мірою визначається не тільки надійністю окремих технічних засобів, але й узгодженістю функціонування людини, навігаційної інформації, засобів спостереження та зв'язку, систем підтримки прийняття рішень і відповідних режимів керування рухом судна. Наведені у рефераті статистичні дані щодо структури аварійності морського транспорту переконливо підтверджують стійку значущість людського фактора: дії людини становлять найбільшу частку серед причин аварійних подій, а поведінкові чинники посідають значне місце у структурі факторів, що сприяють появі морських аварій та інцидентів. Тому запропонований автором перехід від переважно техноцентричного вдосконалення окремих засобів навігації до системного управління ергатичною інформаційною системою навігаційного забезпечення слід визнати актуальним і таким, що відповідає сучасним тенденціям розвитку морської навігації та управління рухом суден.

Аналіз реферату свідчить, що здобувачем було визначено наукову проблему дослідження, пов'язану з протиріччями між необхідністю підвищення безпеки, стійкості, оперативності та ефективності управління рухом судна, з одного боку, і недостатнім рівнем формалізації когнітивних, часових, поведінкових та психофізіологічних характеристик оператора в існуючих моделях навігаційного забезпечення – з іншого боку.

Мета дисертаційного дослідження відповідає поставленій проблемі та спрямована на підвищення безпеки мореплавства. Сформульовані завдання послідовно охоплюють концептуально-методологічний, інформаційний, діагностичний, ризик-орієнтований та експериментально-верифікаційний рівні дослідження. Об'єкт і предмет роботи узгоджуються з метою та завданнями і відображають специфіку ергатичних процесів управління навігаційним забезпеченням та рухом судна.

Для вирішення поставленої науково-технічної проблеми автором використано комплекс взаємодоповнювальних методів. Методологічне ядро дослідження утворюють системний аналіз і синтез, математичне, структурне, інформаційне та ситуаційне моделювання, методи формалізації навігаційних даних, статистичного, фрактального та ризик-орієнтованого аналізу, положення теорії оптимального управління та підтримки прийняття рішень. Важливо, що теоретичні положення доповнені імітаційним, тренажерним та прикладним експериментом. Такий вибір методичного апарату є обґрунтованим, оскільки предмет дослідження охоплює одночасно динаміку руху судна, структуру інформаційного середовища, стан оператора та навігаційний ризик.

У запропонованому підході оператор, інформаційне поле, технічні засоби, навігаційне середовище, регламентні обмеження, режими керування, запас стійкості та ризики людського фактора розглядаються як взаємопов'язані компоненти єдиної інформаційно-керуючої системи. Також важливим результатом у цьому контексті є

також розроблення концептуально-структурної моделі інформаційного поля оператора, що інтегрує ECDIS, AIS, RADAR/ARPA, GNSS, VTS, метеорологічні дані, вимоги COLREG, Bridge SOP, портові процедури та процедури компаній і пов'язує їх із формуванням ситуаційної обізнаності, оцінюванням ризику та вибором режиму керування.

Позитивної оцінки заслуговує також розроблений фрактально-епізодний метод інтелектуальної обробки AIS/ECDIS-траєкторій. Автором здійснено перехід від традиційного використання траєкторних даних переважно як геометричного опису руху до формування стандартизованого простору кінематичних і фрактальних ознак, придатних для локального аналізу мікроеваріативності керування. Запропонований конвеєр включає нормалізацію різноформатних AIS/ECDIS-даних, розрахунок кінематичних показників, застосування фрактальних метрик Higuchi, DFA і Katz, ковзне оцінювання, виділення активних епізодів, їх кодування, нормування за протяжністю шляху та формування інтегральних індикаторів.

Результатом також є формалізація когнітивних, часових, психофізіологічних та поведінкових станів оператора. У роботі розроблено модель розподілу уваги між функціонально значущими каналами інформаційного поля, модель ідентифікації проявів дисторсії суб'єктивного часу, підходи до структурного кодування ментально-мотиваційних станів, непрямого оцінювання функціонального виснаження та формалізації антиципаційних стратегій.

Логічним продовженням зазначених результатів є розроблена методологія інтегрованого управління ризиками людського фактора. У ній траєкторні, когнітивно-часові, динамічні, поведінкові та ситуаційні характеристики поєднуються в єдиному контурі оцінювання, прогнозування та керувального реагування. Особливістю запропонованого підходу є трактування ризику як параметра, щодо якого можуть бути сформовані відповідні правила підтримувального, рекомендаційного або коригувального впливу. Розроблений інтегральний показник впливу людського фактора на ризик інформаційної системи навігаційного забезпечення дозволив кількісно описати перехід системи від стабільного через напружений до критичного режиму функціонування.

Наукова новизна роботи має системний характер і полягає не тільки в розробленні окремих моделей або алгоритмів, а передусім у формуванні цілісного методологічного підходу до управління ергатичними системами навігаційного забезпечення.

Практичне значення результатів підтверджується їх використанням у освітньому процесі морських закладів вищої освіти, спеціалізованій тренажерній підготовці та діяльності низки підприємств і організацій морської галузі. Результати можуть бути використані при створенні інтелектуальних систем навігаційного забезпечення, систем підтримки прийняття рішень, засобів аналізу AIS/ECDIS-даних, експертного контролю траєкторій, оцінювання ризиків людського фактора та тренажерної підготовки операторів. Матеріали роботи мають достатній рівень апробації: основні результати доповідались на 25 наукових заходах, а за темою дослідження опубліковано 65 наукових праць і об'єктів інтелектуальної власності, зокрема 39 статей у профільних виданнях, серед яких 23 публікації індексуються у Scopus та Web of Science, а також отримано патент України на корисну модель.

Разом із загальною позитивною оцінкою реферату вважаю доцільним висловити такі зауваження та побажання.

1. У роботі обґрунтовано використання показників траєкторної мікроеваріативності, фрактально-епізодних ознак і, зокрема, інтегрального показника `chaos_score` як проксі-індикаторів, пов'язаних із керувальною активністю та

навігаційним ризиком. Водночас у рефераті слушно підкреслено, що такі ознаки не повинні безпосередньо ототожнюватися зі станом конкретного оператора. У зв'язку з цим бажано було б більш чітко окреслити межі переходу від траскторної інтерпретації до висновку про вплив саме людського фактора, а також показати, яким чином у загальній процедурі відокремлюється вплив оператора від зовнішніх збурень, особливостей динаміки судна та навігаційного середовища.

2. Реферат містить значну кількість складних концептуальних та інформаційних схем, зокрема модель інформаційного поля оператора, інтегровану модель ідентифікації сприйняття ситуації та узагальнений конвеєр фрактально-епізодного аналізу. Окремі з цих рисунків мають високу інформаційну насиченість і значну кількість взаємопов'язаних елементів, тоді як їх пояснення у тексті реферату через обмежений обсяг документа подано досить стисло. На мій погляд, дещо розгорнутіше пояснення ієрархії окремих блоків та характеру зв'язків між ними полегшило б сприйняття запропонованої методології.

Наведені зауваження мають переважно уточнювальний і дискусійний характер, не ставлять під сумнів достовірність отриманих наукових результатів, їх новизну та практичну значущість і не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційного дослідження.

За змістом реферату можна зробити висновок, що дисертаційна робота Носова Павла Сергійовича «Науково-методологічні основи управління ергатичними системами навігаційного забезпечення» є завершеним самостійним науковим дослідженням, у якому вирішено актуальну науково-технічну проблему підвищення безпеки мореплавства шляхом розроблення науково-методологічних основ управління ергатичними системами навігаційного забезпечення з урахуванням людського фактора.

За своєю актуальністю, обсягом виконаних досліджень, науковою новизною, обґрунтованістю отриманих результатів та їх практичним значенням дисертаційна робота відповідає вимогам, що висуваються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, а її автор Носов Павло Сергійович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.13 – навігація та управління рухом.

Професор кафедри
електромеханіки та рухомого складу залізниць
Національного транспортного університету,
доктор технічних наук, професор

О.В. ФОМІН

