

УДК 681.3

Сергій Петрович Колачов
Олексій Вікторович Драглюк
Олександр Віталійович Шемендюк

ПІДХІД ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ОЦІНКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ- ОПЕРАТОРА З ВИКОРИСТАННЯМ АДАПТАЦІЙНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Швидкоплинність сучасного бою вимагає адекватної реакції на зміну різноманітних чинників, таких як дії противника, застосування різних видів зброї, різкі зміни масштабів ведення бойових дій, тощо. Стає необхідним постійно в оперативному режимі вирішувати складні питання ефективного управління військами (силами) для адекватного протистояння різного роду загрозам. Все це неможливо здійснювати на належному рівні без застосування ефективних і зручних у використанні систем підтримки прийняття рішень (СППР).

Основна увага в СППР даного класу приділяється саме наданню ефективних рекомендацій щодо вибору того чи іншого управляючого рішення. Проте, в них не розглядається питання аналізу функціонального стану особи, яка приймає дане рішення (оператора) [1].

В області людино-машинних систем розроблено достатню кількість методів і засобів контролю функціонального стану особи, яка приймає рішення, що знаходять своє підтвердження в роботах Е. А. Лаврова, С.В. Бойко, В. Ф. Ананіна, В. М. Ахутіна, А. М. Зінгермана, М. М. Кісліцина та ін.

Такі системи базуються на використанні методів і засобів контролю, прогнозу і корекції стану оператора. Про ефективність даних методів важко говорити з наступних причин:

більшість методик контролю функціонального стану призначені для застосування не в реальному масштабі часу;

методики не враховують системного характеру функціонального стану, що значно знижує їх ефективність при практичному застосуванні.

Недоліки існуючих методів контролю не дозволяють розробити досить ефективні методи і засоби прогнозу і корекції емоційного стану

оператора. Тому в теорії і практиці людино-машинних систем відсутні адекватні засоби управління функціональним станом оператора. Існуючі підходи до контролю окремих аспектів (психофізіологічний, поведінковий, ергономічний, професійний і т.д.) не враховують системного характеру функціонального стану людини-оператора в умовах внутрішніх і зовнішніх факторів, що динамічно змінюються і базуються на аналізі параметрів однієї зі сфер емоційної діяльності.

Тому є актуальним є питання проектування СППР при оцінці функціонального стану оператора з позиції синергетичної концепції управління складними системами. Дана концепція дозволяє врахувати індивідуальні особливості функціонування людини-оператора, встановити причинно-наслідкові відносини між інформативними показниками діяльності, поведінки, психофізіології і дати оцінку функціонального стану як системної організації, що динамічно змінюється в залежності від характеру розв'язуваної задачі і зовнішнього середовища [2].

Формулювання мети статті. Виклад основного матеріалу

Одним з напрямків створення системи підтримки прийняття рішень для оцінки функціонального стану є виявлення таких механізмів, за допомогою яких стає можливим управління людиною у випадках його відхилення від оптимальних режимів роботи і життєдіяльності. Незважаючи на велику кількість робіт у цій області і на визнання системного характеру функціонального стану (ФС), відсутність системної теорії контролю та управління ФС ускладнює отримання реєстрованих системних показників людини-оператора, інваріантних до різних видів діяльності. Одним з рішень вказаних проблем є оптимізація інформаційної взаємодії оператора і ЕОМ за рахунок їх взаємної адаптації до конкретних задач та умов діяльності.

Інформаційна взаємодія людини-оператора і ЕОМ здійснюється через інформаційну модель (ІМ), під якою розуміється сукупність інформації про стан і функціонування об'єкта управління та зовнішнього середовища, яка організована по визначеній системі правил і відтворена на засобах візуалізації [3]. Кожна ІМ має свою структуру і параметри, що обираються у відповідності до задач і способів управління на стадії проектування СППР автоматизованих систем управління (СППР АСУ). До останнього часу підвищення ефективності СППР АСУ реального часу, стосовно процесу прийняття керуючих рішень, здійснювалося методами профвідбору та тренувань операторів, тобто за рахунок їх адаптації до алгоритмів функціонування системи. Даний підхід є виправданим, однак при цьому не враховуються індивідуальні якості людини-оператора, що дає змогу більш ефективно використовувати її творчий потенціал при прийнятті керуючих рішень.

Зазначений недолік призвів до створення адаптаційних інформаційних моделей (АІМ), під якими розуміються ІМ, структура і параметри яких змінюються в залежності від умов діяльності людини-оператора, його психофізіологічного стану та інших індивідуальних особливостей з метою забезпечення найкращої якості роботи оператора [4].

Об'єктами адаптації при цьому виступають:

- психофізіологічні якості та індивідуальні властивості людини-оператора;
- структура і параметри інформаційної моделі, що формується відповідними алгоритмами ЕОМ і відображається на засобах візуалізації.

Показниками якості роботи оператора є [5]:

1. Вірогідність своєчасного прийняття рішення оператором ($P_{св}$):

$$P_{св} = P\{T_{пр} \leq T_{гр}\} = \int_0^{T_{гр}} (T) dT, \quad (1)$$

де $T_{пр}$ – час прийняття рішення оператором;

$T_{гр}$ – гранично припустиме значення часу, що відведений на прийняття рішення.

По статичним даним $P_{св}$ можна визначити як:

$$P_{св} = 1 - \frac{m_{нс}}{N}, \quad (2)$$

де $m_{нс}$ – кількість несвоєчасно вирішених задач;

N – загальна кількість вирішених задач оператором.

2. Вірогідність правильного (раціонального) прийняття рішення оператором ($P_{пр}$):

$$P_{пр} = 1 - P_{пом} = 1 - \frac{m_{пом}}{N}, \quad (3)$$

де $P_{пом}$ – вірогідність прийняття помилкового рішення;

$m_{пом}$ – кількість помилково вирішених задач;

3. Комбінований критерій, що враховує вищевказані:

$$W = P_{св} P_{пр}. \quad (4)$$

Під структурою ІМ розуміється склад (алфавіт кодування), кількість (об'єм) інформаційних елементів та взаємозв'язок між ними.

До параметрів ІМ відносяться: світлотехнічні параметри (яскравість, контрастність, кольоровість); часові параметри (цикл оновлення інформації та час реакції системи на запит оператора); точність відображення інформації.

Умови діяльності оператора визначаються:

1. Процесом функціонування самої системи управління.

Необхідність врахування цього фактору викликана тим, що діяльність операторів дуже часто протікає в умовах, які пред'являють до них підвищені вимоги. Такі умови називають особливими [6]. До них відносяться: наявність факторів ризику для життя або здоров'я оператора; виникнення аварійних ситуацій; ускладнення функцій оператора; збільшення темпу його діяльності, що пов'язане з переробкою великих об'ємів і потоків інформації; монотонність роботи в умовах очікування сигналу до дій; неповнота або невизначеність інформації для прийняття рішення; сумісність різних по меті дій в одній діяльності; обмеження рухової активності оператора; дефіцит часу на прийняття рішення і т.д. [7]. В процесі функціонування системи виникають задачі різного характеру (типу) та інтенсивності, які визначають зміст та напруженість діяльності оператора.

2. Зовнішнім середовищем, в якому працює оператор, що характеризується такими параметрами, як: освітленість приміщення; наявність шумів; загазованість і т.д.

Індивідуальні особливості оператора включають його психофізіологічні характеристики, рівень підготовки та ін. Одним з найважливіших показників стану оператора є ступінь втоми.

Введемо наступні умовні позначення:

1. $\omega \in \Omega$ – множина варіантів умов діяльності оператора, що виникають в процесі функціонування системи;
2. $\psi \in \Psi$ – множина параметрів, що характеризують індивідуальні особливості та психофізіологічний стан оператора;
3. $h \in H$ – множина можливих варіантів структури і параметрів ІМ.

Очевидно, що некерованими параметрами є параметри ω і ψ , керованими – параметри h .

У зв'язку з цим, задача реалізації АІМ формулюється наступним чином. Знайти таку сукупність параметрів інформаційної моделі $h_0 \in H$, що забезпечують оптимальне значення показників якості діяльності оператора при наявних

(заданих) значеннях некерованих параметрів $\omega \in \Omega_{\text{зад}}$ та $\psi \in \Psi_{\text{зад}}$:

$$h_0 = \arg \text{optP}(h, \omega_{\text{зад}}, \psi_{\text{зад}}), h_0 \in H. \quad (5)$$

Висновки

У даній роботі на основі аналізу підходів до оцінки функціонального стану людини-оператора була розглянута проблема оптимізації інформаційної взаємодії оператора і ЕОМ за

рахунок їх взаємної адаптації до конкретних задач та умов діяльності. Визначені показники діяльності оператора та комплексна їх оцінка при проектуванні СППР функціонального стану людини-оператора дасть змогу вдосконалити процес прийняття керуючих рішень людиною-оператором в складних динамічних системах реального часу.

Література

1. Ломова Б.Ф. Психологические проблемы взаимной адаптации человека и машины в системах управления / Б.Ф. Ломова, В.Ф. Венды, Ю.М. Забродина // Наука. – 1980. 2. Астанин С.В., Чепиков Э.В. Принципы построения тренажно-моделирующих комплексов в среде виртуальной реальности / С.В. Астанин, Э.В. Чепиков // Материалы всероссийской НПК «Человеческое измерение в информационном обществе» М.: ВВЦ. – 2003. – С. 116. 3. Шохін Б.П. Системи та засоби відображення інформації / Б.П. Шохін // Навчальний посібник. К.: ВІТІ НТУУ «КПІ». – 2003. – С. 336. 4. Герасимов Б.М. Человеко-машинные системы

принятия решений с элементами искусственного интеллекта / Б.М. Герасимов, В.А. Тарасов, И.В. Токарев // К.: Наукова думка. – 1993. – С. 182. 5. Зинченко В.П. Введение в эргономику / В.П. Зинченко // М.: Сов. Радио. – 1974. – С. 352. 6. Душков Б.А. Основы инженерной психологии. Учебник для вузов / Б.А. Душков, А.В. Королев, Б.А. Смирнов // М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга. – 2002. – С. 576. 7. Забродина Ю.М. Психологические проблемы деятельности в особых условиях / Ю.М. Забродина, Б.Ф. Ломова // М.: Наука. – 1985.

В статье рассмотрена проблема оптимизации информационного взаимодействия человека-оператора и ЭВМ за счет их взаимной адаптации к конкретным задачам и условиям деятельности. Определены показатели деятельности оператора и их комплексная оценка, которые разрешат усовершенствовать процесс принятия управленческих решений человеком в сложных системах реального времени.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, информационная модель, человек-оператор.

The article considers the problem of optimizing the information interaction of the human operator and the computer at the expense of their mutual adaptation to specific tasks and operational conditions. Defined indicators of operator and their comprehensive evaluation, which will allow to improve the process of decision-making in complex human systems of real time.

Key words: system of decisions support, information model, operator person.