

УДК 62.23.50:517

Ю.Є. ОВЧАРЕНКО

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

КЛАССИФИКАЦІЯ І АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЕЙ ОПЕРАТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ЕРГАТИЧНИХ СИСТЕМАХ

Розглянутий підхід використання попередніх моделей операторської діяльності дозволяють розвинути теорію комбінаторної топології стосовно процесів діяльності людини і машини з урахуванням специфіки обмеженого простору.

функціональне завдання, ергатична система, людина-оператор, модель діяльності, математичний апарат, інтенціональні компоненти

Вступ

Діяльність операторів у процесах підготовки і виконання функціональних завдань є операторською діяльністю, при якій людина одержує інформацію і впливає на керований об'єкт (чи процес) за посередництвом органів керування і виконавчих пристроїв. Стрімкий перехід до комплексної автоматизації діяльності операторів веде до зростання ролі людини як суб'єкта керування. Поки оператор розглядається як основна частина ергатичної системи (ЕС) та несе відповідальність за ефективне виконання цільової роботи системою, а помилка, якої він припускається, веде у деяких випадках до дуже важких наслідків, то матеріальною основою розвитку системи є подальше вдосконалення підсистем, які визначають цільові властивості ЕС.

1. Формулювання проблеми

У даний час існує значна кількість робіт [1 – 4], що присвячені оцінюванню функціонування ергатичних систем і діяльності в них людини-оператора. Разом з тим, слід зазначити, що єдиної думки з проблем, зв'язаних з оцінкою раціональності функціонування таких систем, серед дослідників поки немає. Численність моделей діяльності оператора пояснюється, у першу чергу, множиною видів ергатичних систем, функціонування яких піддається оцінюванню в дослідженій літературі, і розходженнями

в оцінюваних режимах функціонування цих систем, тобто складністю динамічних процесів, що протікають в ЕС. Крім того, вигляд застосовуваних показників діяльності безпосередньо зв'язаний із прийнятими дослідниками моделями опису діяльності людини-оператора [1].

Дана стаття має на меті проведення класифікації і аналізу моделей діяльності операторів ЕС з урахуванням специфіки цієї діяльності в обмеженому просторі.

2. Рішення проблеми

Адекватність оцінок ергатичних систем багато в чому визначається моделями їх функціонування, а також показниками і критеріями оцінювання операторів та машинної частини систем. Сучасні моделі діяльності поділяються на: інформаційного пошуку і сприйняття інформації; спостереження за процесом; прийняття рішень; контролю і технічної діагностики апаратури; групової операторської діяльності і т. ін.

По застосовуваному математичному апараті відомі моделі розділяються на чотири групи.

До першої групи віднесемо моделі, які враховують детермінований характер процесів, що протікають в людино-машинних системах, і заснованих на математичних апаратах: теорії імовірностей і випадкових процесів [2, 3]; теорії інформації [4]; теорії масового обслуговування [5]; математичної статис-

тики [6], а також моделі, засновані на методах теорії графів і мереж [2, 7], структурно-алгоритмічні [8] і системно-структурні [9] моделі. Незалежно від застосовуваного математичного апарату перераховані моделі мають багато загальних рис: однакову цільову спрямованість – вони є прогнозними; результати застосування цих моделей, обумовлені їхньою цільовою спрямованістю, носять імовірнісний характер; діяльність людини-оператора надається ланкою: інформаційний пошук → сприйняття інформації → ухвалення рішення → реалізація рішення, у якій не враховуються інтенціональні компоненти операторської діяльності; облік людського фактора в цих моделях відбувається на рівні зміни перемінних, що описують, лише зовнішні прояви активності оператора (швидкість реакції, структура збору інформації, структура керуючих рухів, тривалість виконання дії тощо). Перераховані властивості моделей даної групи роблять практично неможливим їхнє застосування для оцінювання ергатичних систем спеціального призначення (ЕССП) на етапі цільового застосування.

До другої групи віднесемо моделі досліджень психологічного, інженерно-психологічного, психофізичного психофізіологічного характеру. Головна цільова спрямованість цієї групи моделей – розробка рекомендацій з інженерно-психологічного проектування діяльності людини в системах керування, розробка й атестація робочих місць, забезпечення проведення професійного відбору. Результати застосування цих моделей носять, як правило, статистичний характер, оскільки основним методичним прийомом досліджень тут є експеримент. Одержувані емпіричні дані є основою для розробки надалі відповідних моделей інтенціональних компонентів операторської діяльності в ергатичних системах. Разом з тим слід зазначити, що моделі даної групи описують інтенціональні компоненти забезпечення діяльності людини-оператора і можуть бути застосовані для оцінювання ЕССП тільки в сполученні з моделями інших груп.

До третьої (системно-психологічної) групи віднесемо моделі, засновані на системному підході до аналізу трудової діяльності. Базуючись на досягненні психологічної теорії, ці моделі розглядають діяльність як цілісну структуру, яку не можна досліджувати у відриві від властивостей людини, машини і середовища. Головна особливість моделей розглянутої групи – це послідовне застосування відомого в психології положення про вирішальне місце людини в ергатичних системах, детермінації поведінки складної ергатичної системи "людина-машина," індивідуальними психологічними особливостями людини-оператора. Розроблені в рамках третьої групи моделі, як правило, недостатньо формалізовані і найчастіше мають описовий характер.

До четвертої групи моделей (група психолого-кібернетичних моделей) віднесемо такі, у яких знаходять своє відображення процеси взаємопроникнення наук, які обумовлені, по-перше, загальними закономірностями функціонування ергатичних систем будь-якої фізичної природи, по-друге, необхідністю розробки математичного апарату для опису психічних процесів. До робіт, в яких мають розвинення моделі четвертої групи, слід віднести. Основна цілеспрямованість цих моделей складається з побудування математичного опису функціонування ергатичних систем та діяльності людини-оператора, які спираються на відомі математичні моделі функціонування машинної частини та на сучасні психологічні моделі діяльності людини-оператора з урахуванням індивідуальних особливостей протікання в ній психофізіологічних процесів. Методологією психолого-кібернетичних моделей являється системний підхід, який спрямований на створення загального формального опису функціонування систем "людина-машина". Застосування моделей цієї групи формує ряд теоретичних концепцій та практичних рекомендацій для проектування ЕССП, синтезу автоматизованих систем керування морськими суднами, розв'язання конфліктів в ергатичних системах

і т. ін. Особливу увагу в рамках цього підходу приділяється розробці теорій та алгоритмів математичного моделювання діяльності операторів в замкненому просторі відділень життєдіяльності операторів. Не дивлячись на наявність досягнень, рано говорити, що розвиток теоретичних і прикладних проблем у рамках даного напрямку закінчено. Так, наприклад, недостатньо робіт, що присвячені розробці й обґрунтуванню процедур взаємодії людини і машини для оцінювання стану й ефективності функціонування ергатичних систем при застосуванні за призначенням, що викликає необхідність продовження робіт у цьому напрямку.

Аналіз пропонованих в літературі показників оцінювання діяльності людини-оператора виявив, що оцінювання операторської діяльності людини в ергатичній системі є процедурою, за результатами виконання якої можливе підвищення якості функціонування ергатичної системи в різних умовах, виявлення і відбивання тенденцій погіршення якості функціонування системи з появою різного роду несприятливих умов і факторів зовнішнього середовища. Діяльність людини-оператора слід оцінювати за результатами виміру параметрів функціонування ергатичних систем, що характеризують за: якість виконання функціональних операцій; ефективність ергатичної системи; час виконання технологічних операцій; якість виконання людиною окремих етапів функціональної діяльності і т.ін.

Дослідження у військовій інженерній психології для оцінювання діяльності оператора в системі "людина – машина" пропонують використовувати показники, що характеризують такі властивості системи: якість рішення цільової задачі за призначенням; структура збору інформації; особливості психічних процесів виявлення, розпізнавання й обробки релевантної інформації; якість прийнятих рішень; психофізіологічні характеристики оператора; якість виконання додаткових завдань, що не зв'язані з рішенням функціональних задач; суб'єктивна думка

операторів; особливості індивідуальних якостей оператора. Для формування кількісних оцінок необхідно застосовувати різного вигляду локальні показники, наприклад: імовірність одержання результату функціонування з заданими властивостями; ентропійно-інформаційні характеристики; ергатична надійність; математичне чекання і дисперсія відхилень оцінюваних перемінних від їхніх заданих значень; амплітудно-частотні характеристики динаміки оцінюваних перемінних і т.ін. Численність видів локальних показників пояснюється, у першу чергу, множиною видів ергатичних систем, функціонування яких піддається оцінюванню в дослідженій літературі, і розходженнями в оцінюваних режимах функціонування цих систем, тобто складністю динамічних процесів, що протікають у системах "людина – машина". Крім того, вигляд застосовуваних показників безпосередньо зв'язаний із прийнятими дослідниками моделями опису діяльності людини-оператора. а набір оцінюваних перемінних у різних авторів різний. При цьому повнота й адекватність оцінювання в літературі не тільки не доводяться, але і не розглядаються. Звідси випливає, що у наш час, теорія оцінювання функціонування ергатичних систем і діяльності в них людини-оператора вимагає свого подальшого розвитку як у напрямку розробки математичних моделей функціонування ергатичних систем, так і в напрямку побудови теорії оцінювання ефективності функціонування ергатичних систем.

Умови середовища, в якому працюють оператори ЕССП, являють собою заброньований обмежений об'єм зі своїм станом навколишнього повітря, тиском, температурою, рівнем обурень, що не несуть необхідної інформації, але навантажують сенсорні входи організму операторів (гам, вібрації, візуальні перешкоди тощо). Знаходження людини та її творча діяльність в заброньованому просторі, обумовлюють появу нових задач досліджень, які пов'язані, поперше, з описанням характеристик – показників операторів як частини ергатичної системи (процес

сприймання інформації, пам'ять, прийняття рішень, дослідження рухів та інших ефекторних процесів, проблеми мотивації, готовність до діяльності, стрес, колективна діяльність операторів). З точки зору забезпечення ефективності діяльності операторів важливе значення мають фактори втомленості, монотонності операцій, перцептивне і інтелектуальне навантаження, умови цільової роботи, фізичні фактори навколишнього середовища, біомеханічні та фізіологічні фактори, по-друге, з проектуванням нових засобів діяльності, що відносяться переважно до забезпечення взаємодії оператора і машини, по-третє, це задачі системного характеру, які пов'язані з розподіленням функцій між операторами та операторами і машиною, з організацією цільового процесу, а також задачі підготовки, тренування та відбору операторів до складу ЕССП.

Висновки

Класифікація і аналіз моделей операторської діяльності, дозволяють вирішити задачу побудування математичних моделей операторської діяльності в заброньованому просторі ергатичних систем на основі загальної теорії систем та комбінаторної топології, що має практичну спрямованість для проектування ергатичних систем спеціального призначення.

Література

1. Шауров В.Н., Щепланов З.Ю. Один из путей реализации системного подхода к учету человеческих факторов в системе "человек-машина" // М.: ВНИИСИ. – 1981. – № 7. – С. 28 – 36.

2. Митрахович М.М. Задачі науково-дослідних організацій та вищих навчальних закладів Міністерства оборони України із забезпечення науково-технічного супроводження та шляхи їх впровадження // Наука і оборона. – 1997. – № 1 – 2. – С. 12 – 14.

3. Зигель А., Вольф Дж. Модели группового поведения в системе человек-машина. – М.: Мир, 1973. – 261 с.

4. Шеридан Т.Б., Феррел У.Р. Системы человек-машина. Модели обработки информации, управления и принятия решений человеком-оператором: Пер. с англ. / Под ред. К.В. Фролова. – М.: Машиностроение, 1998. – 399 с.

5. Бурдаков В.Д. Квалиметрия транспортных средств. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 156 с.

6. Митрахович М.М. Проблемні питання організації експертизи науково-технічної продукції // Артиллерийское и стрелковое вооружение. – 2001. – Вып. 3. – С. 11 – 15.

7. Демидов Б.А., Челпанов А.С. Методологические и организационные основы научных исследований. – Х.: ВИРТА ПВО, 1986. – 241 с.

8. Окландер М.А. Контурь экономической логистики. – К.: Наук. думка, 2000. – 174 с.

9. Ковтуненко А.П., Шершнева Н.А. Основы теории построения и моделирования функционирования сложных систем вооружения. – Х.: ВИРТА ПВО, 1992. – 233 с.

Надійшла до редакції 10.08.2004

Рецензент: д-р техн. наук, проф. М.Д. Борисюк, Харківське конструкторське бюро з машинобудування ім. О.О. Морозова, Харків.