

Обробка інформації в складних організаційних системах

УДК 623.765:681.513.6

М.Ю. Гусак¹, П.Г. Берднік², О.І. Тимочко¹, О.С. Бодяк¹

¹ Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

² Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ЕКОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ

В статті розглянуто методику розробки інформаційного елементу та етапи формування інформаційної моделі. На основі представленого методу розроблено інформаційний елемент та порівняно його з аналогічними інформаційними елементами, що використовувалися в автоматизованих системах управління попередніх поколінь. За отриманими результатами зроблено висновок про те який інформаційний елемент ефективніший і про доцільність застосування представленої методики для розробки інформаційних елементів.

Ключові слова: оператор, інформаційна модель, концептуальна модель, інформаційний елемент, екологічне проектування.

Вступ

В процесах управління, як у військовій та цивільній справі, вже не можливо виконувати задачі та операції без застосування систем автоматизації. Оскільки складність як об'єктів управління, так і самх процесів управління, які вимагають від осіб, що приймають рішення (ОПР), докладати максимум зусиль в оцінці, обстановки, зберіганні інформації та прийнятті рішення.

Для підвищення ефективності роботи ОПР, необхідно покращувати інформаційну модель (ІМ), як засіб взаємодії між ОПР та комплексом засобів автоматизації (КЗА). Звідси вимливає, що при створенні нових типів АСУ необхідно велику увагу приділяти формуванню ІМ. Процес розробки ІМ, складеться з процесів створення і компанування інформаційних елементів (ІЕ), і включає багато етапів. В них входять як вивчення діяльності ОПР, визначення задач, що вирішує ОПР, висунення ергономічних вимог до автоматизованих робочих місць (АРМ). Оскільки ОПР є основним елементом АСУ, який приймає основне рішення, то першочерговим є визначення основних параметрів, що дозволяють підвищити ефективність його діяльності. А це не можливо зробити без залучення їх до розробки ІЕ та ІМ. Оскільки саме досвід, набутий ними в процесі прийняття рішення дозволяє їм, визначати їм, які параметри ІМ дозволять ефективно вирішувати поставлені перед ними завдання. Найбільш повно знання про характер діяльності операторів та задачі, що вони вирішують можливо використовувати при застосуванні методів екологічного проектування інформаційних елементів та інформаційних моделей [1].

Аналіз літератури. У [1 – 11] наведено основні поняття та визначення теорії ергономіки, приведені основні ергономічні вимоги до сигналів, знакових систем, алфавітів кодування та до інших елементів. Розглянуто психологічні та фізичні особливості діяльності оператора, роботу його аналізаторів пам'яті та оперативного мислення. Розглядаються функції образів в оперативному мисленні, але не розглянуто процеси формування цих образів, не наведені методи розробки інформаційних елементів, не розглядається вплив інформаційної моделі на формування концептуальних образів, і як наслідок концептуальної моделі.

Метою статті є розробка методу формування інформаційних елементів і підвищення ефективності діяльності оператора за рахунок використання методу екологічного проектування.

Основна частина

Введемо визначення понять інформаційної та концептуальної моделей. *Інформаційна модель* – модель об'єкту, представлена у вигляді інформації, яка відображає суттєві параметри та змінні величини об'єкту, зв'язки між ними, входи та виходи об'єкту і дозволяє шляхом подачі на модель інформації про зміну вхідних величин, моделювати можливі стани об'єкту. ІМ можна розглядати і як систему сигналів, що свідчать про: динаміку зміни стану об'єкта управління і процесу управління, умови навколишнього середовища, стан системи управління. У якості ІМ можуть використовуватись візуальні зображення, знаки, графічні моделі та комбіновані зображення (мнемосхеми, карти). При розробці ІМ для оцінки повітряної обстановки важливим і необхідним є вра-

хування особистого досвіду ОПР. Це дозволить проєктувати ІЕ і компанувати ІМ, які будуть якнайкраще відповідати специфіці роботи оператора.

Побудова ІМ складається з декількох етапів.

1. Необхідно визначити задачі, які буде вирішувати оператор, що використовуватиме ІМ. Звідси впливає інформація, що необхідно відображати.

2. Визначити ступінь важливості інформації, що відображається. Це дозволить ефективно використати робоче поле ІМ, при розміщенні на ньому ІЕ.

3. Висунути вимоги до ІМ та ІЕ. Вимоги висуваються, враховуючи особливості задачі і важливість інформації, що відображається ІЕ, а також висуваються і ергономічні вимоги.

4. Вибрати алфавіт кодування ІЕ та алгоритм побудови ІМ.

5. Встановити однозначну відповідність між ІЕ, концептуальною моделлю та алгоритмом діяльності оператора [1].

ІМ складається з ІЕ тому, побудову необхідно починати з розробки ІЕ, алгоритм якої включає:

- а) висунання вимог до інформаційного елементу;
- б) аналіз існуючої інформаційної моделі на відповідність встановленим вимогам;
- в) розробка дослідних зразків та методів підсилення характеристик інформаційних елементів;
- г) проведення дослідження;
- д) аналіз результатів та оформлення висновків;
- е) впровадження інформаційного елементу в інформаційну модель.

Після проведення всіх цих операцій можливо отримати інформаційний елемент, який є придатним до застосування в ІМ оцінки повітряної обстановки.

Для врахування досвіду операторів, пропонується активно залучати їх до проєктування ІМ. Так при проєктуванні ІЕ для ІМ по оцінці повітряної обстановки та вирішенні завдання «визначення можливих об'єктів удару» були залучені курсанти та офіцери факультету АСУ та НЗПА. На тест відводилось 25 хвилин. Зібравши анкети, було визначено, що серед 40 осіб, що проходили тест необхідний поріг коефіцієнта компетентності $K_n = 0,45$ мали лише 14 чоловік. Середній коефіцієнт компетентності групи склав $K_c = 0,5$. Обробивши дані анкет осіб, чий рівень компетентності задовольняв граничному рівню, було визначено, які категорії коду, на думку осіб, що тестувалися, найбільш ефективно, підходять для більшості операторів. Результати, що зображені в табл. 1, відображені в процентному співвідношенні кількості осіб, що віддали перевагу даному виду кодування до всієї кількості осіб, що анкетувалися.

Для подальшої розробки був обраний інформаційний елемент, який відображає таке поняття як «можливі об'єкти удару». Відповідно до запропонованих вимог представимо процес розробки структури ІМ.

На рис. 1 наведена вихідна ІМ.



Рис. 1. Вихідна ІМ

Розглянемо варіанти які були запропоновані (рис. 2 – 4).

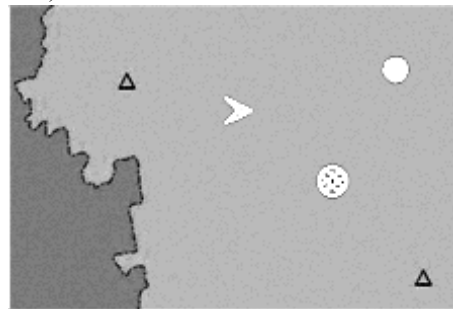


Рис. 2. 1-й варіант



Рис. 3. 2-й варіант



Рис. 4. 3-й варіант

Варіант на рис. 2 відрізняється від базового використання кодування яскравістю кольору.

Варіант № 2 відрізняється від базового використання кодування яскравістю кольору та використання секторного виділення. Такий підхід дозволяє однозначно встановити зв'язок між повітряним об'єктом та можливими об'єктами удару.

Третій варіант відрізняється від базового використання кодування яскравістю кольору та використання кругового виділення.

Порівняння цих ІМ проводилося шляхом прямого експерименту. Результати експерименту наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Результати анкетування

Параметри, що оцінювалися	Тип інформаційного елемента			
	ІМ	1	2	3
Математичне сподівання часу обробки, с	15,4	5,4	3,9	3,9
Ймовірність правильної відповіді	0,36	0,5	0,78	0,8
Ймовірність помилки	0,64	0,5	0,22	0,1

Висновок

В даній роботі розглядався процес розробки ІЕ, з яких komponується ІМ. Було запропоновано і розглянуто методику розробки ІЕ, в якій пропонувалося широко залучати до проектування ІЕ та ІМ ОПР. Використовуючи методику екологічного проектування було розроблено ІЕ «можливі об'єкти удару».

Після порівняння його з аналогічним ІЕ, що використовувався, можна зробити висновок, що використовуючи дану методику, вдалося підвищити час на сприйняття, обробку та прийняття рішення ОПР в 3-4 рази та знизити імовірність помилки.

Звідси випливає, що при застосування даної методики на формування ІЕ та ІМ, можливо підвищити ефективність роботи ОПР. І її доцільно застосовувати при формування ІМ при розробці перспективних КЗА АСУ.

Список літератури

1. Papin B. The operational complexity index: a new method for the global assessment of the human factor impact on the safety of advanced reactors concepts / B. Papin, P. Quellien // *Nuclear Engineering and Design*. – 2006. – 236. – P. 11.13-11.21.

2. Шнейдерман Б. Человеческий фактор. Т.6. Эргономика в автоматизированных системах / Б. Шнейдерман, М. Вайсер, В. Уиллиджис; пер. с англ. Ф.П. Гречко. – М.: Мир, 1992. – 522 с.

3. Герасимов Б.М. Эргономический анализ деятельности оператора автоматизированных систем / Б.М. Герасимов, А.В. Линник. – К.: КВИРТУ ПВО, 1979. – 159 с.

4. Анохин А.Н. Человеко-машинный интерфейс для поддержки когнитивной деятельности операторов АС / А.Н. Анохин // *Ядерные измерительно-информационные технологии*. – 2012. – № 1 (41). – С. 57-66.

5. Методика розробки інформаційних елементів при формуванні інформаційної моделі / М.А. Павленко, А.В. Самокіш, П.Г. Бердник, С.І. Сімонов // *Системи обробки інформації*. – Х.: ХУ ПС, 2011. – Вип. 2(92). – С. 112-115.

6. Метод подбора цветовой гаммы информационных элементов / М.А. Павленко, В.М. Руденко, П.Г. Бердник, Д.В. Прибыльнов // *Військово-технічний збірник: Академія сухопутних військ – Львів: АСВ, 2010. – Вип. 2. – С. 31-35.*

7. Душков Б.А. Инженерно-психологические основы конструкторской деятельности / Б.А. Душков, Б.А. Смирнов, В.А. Терехов. – М.: Высш. шк., 1990. – 271 с.

8. Павленко М.А. Метод разработки системы информационного обеспечения деятельности оператора системы управления интеллектуальной сетью связи / М.А. Павленко, В.М. Руденко, П.Г. Бердник // *Наукові записки Українського науково-дослідного інституту зв'язку* – К.: УНДІЗ, 2008. – Вип. 5 (7). – С. 33-41.

9. Анохин А.Н. Новое поколение человеко-машинных интерфейсов для управления технологическими процессами / А.Н. Анохин // *Человеческий фактор: серия «Проблемы психологии и эргономики»*. – 2011. – № 3 (58). – С. 47-52.

10. Душков Б.А. Хрестоматія по инженерной психологии / Б.А. Душков – М.: Высш. шк., 1991. – 287 с.

11. Справочник по инженерной психологии. – М.: Машиностроение, 1982. – 386 с.

Надійшла до редколегії 15.04.2014

Рецензент: д-р техн. наук, доцент М.А. Павленко, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

М.Ю. Гусак, П.Г. Бердник, А.И. Тимочко, О.С. Бодяк

В статье рассмотрена методика разработки информационного элемента и этапы формирования информационной модели. На основе представленного метода разработан информационный элемент и проведено его сравнение с информационными элементами, использовавшимися в автоматизированных системах управления предыдущих поколений. По полученным результатам сделан вывод о том, что информационный элемент эффективен и о целесообразности применения представленной методики для разработки информационных элементов.

Ключевые слова: оператор, информационная модель, концептуальная модель, информационный элемент, экологическое проектирование.

USING ENVIRONMENTAL PLANNING INFORMATION ELEMENTS IN THE FORMATION OF THE INFORMATION MODEL

M.U. Gusak, P.G. Berdnick, A.I. Timochko, O.S. Bodyak

In the article the method of development of information elements and stages of the information model. Based on the presented method developed information element and compared it with similar information elements used in automatic control systems of previous generations. According to the results concluded the information element is effective and the feasibility of the technique for the development of information elements.

Keywords: operator, information model conceptual model, data element, environmental design.