

УДК 681.51:57

ПРИНЦИПИ І МЕТОДИ СТВОРЕННЯ ОБРАЗНО-ЗНАКОВИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ „ЛЮДИНА-МАШИНА”

*Бойко Т.А., Бойко Є.О., Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси,
Україна*

При розв'язанні задач розробки форми умовно-графічних позначень та образно-знакових моделей застосовувались методи умовного моделювання, алгоритмізації, формалізації, системного аналізу, зворотного синтезу, принципу аналогії та загального антропоцентричного підходу

Вступ. Постановка завдання

Мета розробки образно-знакових моделей документів ергономічного проектування – привести до формалізованого виду представлення інформаційних моделей систем ”людина-машина” (СЛМ). Графічне документування результатів ергодизайнерських досліджень уможливорює подальше загальне опрацювання існуючими методами проектування розроблених ергономічних концепцій у вигляді проектних рішень, зрозумілих і доступних усім учасникам проекту – спеціалістам, замовникам, користувачам, відповідно до вимог стандартів з управління якістю [1].

Ергономічне проектування, як і проектування технічне, в методичному відношенні характеризується чергуванням процедур формальних – розрахункових, математичних, логічних, з процедурами неформальними – інтуїтивними, творчими, евристичними. При цьому проектувальник-ергономіст знаходиться в двох взаємодоповнюючих ролях: проектувальника як «чорного ящика» і «проектувальника як прозорого ящика».

Більшість з наведених в [2] тридцяти п'яти методів проектного аналізу цілком застосовні і до ергономічного проектування, оскільки спрямовані на те, щоб примусити проектувальника „думати вголос”, тобто дати можливість іншим людям ознайомитися з процесами мислення, які до того проходили у нього в голові, актуалізувати процес проектування. Природно, що основою такого підходу є намагання досягти найбільшого контролю над процесом ергономічного проектування, особливо на рівні систем.

І ергономіст-проектувальник, і інженер-конструктор є операторами-дослідниками, які широко застосовують апарат понятійного мислення і досвіду, закладених в образно-концептуальних моделях. Значення і наповнення інформаційних моделей для них є суттєво важливими.

Застосування в ергономічному проектуванні процедур системної оптимізації [3] дозволяє знаходити доцільні проектні рішення за обраними проектними критеріями з урахуванням закономірностей діяльності людини, критеріїв її фізичного і психологічного стану, а також технічних, економічних, соціальних та інших обмежень. Такий же підхід застосовано при розробці форми образно-знакових моделей документів ергономічного проектування.

При розробці даних моделей були враховані такі особливості праці ергономіста-проектувальника:

- 1) ергономічне проектування – складова частина розробки технічних проєктів і здійснюється в узгодженні з їх вимогами і особливостями;
- 2) ергономічна оцінка як проєктний акт проходить через усі стадії проектування, підсумком є ергономічна оцінка дослідного зразка; у міждисциплінарних групах, які створюються при розробках складних проєктів беруть участь фахівці з суміжних наукових дисциплін – проєктувальники, соціологи, психологи, конструктори, технологи, дизайнери тощо;
- 3) стає нормою участь в проектуванні замовників та майбутніх користувачів;
- 4) існує складність перекладу даних про людину та її діяльність в інформацію, прийнятну і корисну для вирішення задач проектування.

Найбільше застосовною на цей час мовою ергономіки є вербальний опис конструкції, процесів і діяльності ЛО [4]. Процес перекладу при передачі інформації покладається на ергономіста, позаяк його діяльність в проектуванні, за визначенням, в першу чергу забезпечує врахування людського фактору.

1. Вимоги до інформаційної моделі контрольно-вимірювального приладу або системи і забезпечення її наочності

Інформаційною моделлю СЛМ є організована за визначеними правилами сукупність інформації про стан і функціонування об'єкта управління і зовнішнього середовища. Для ЛО вона є імітатором суттєво важливих для управління властивостей реальних об'єктів, тобто тим джерелом інформації, на основі якого він формує образ реальної обстановки, приймає рішення, щоб забезпечити ефективну роботу системи, а також оцінює результати її реалізації. Іншими словами, оператор має справу не з самим об'єктом, а з його образно-знаковим представленням [4].

Відповідно з існуючою класифікацією [5] образно-знакові моделі відносяться до класу логічних, оскільки їх найважливішою ознакою є закон функціонування і характерні особливості вираження властивостей і відношень оригіналу. Образно-знакові моделі виражають властивості оригіналу за допомогою наглядних чуттєвих образів та умовних знаків і символів, що мають прообрази серед елементів оригіналу та об'єктів матеріального світу. Схеми, графіки, креслення, графи та ін. – це образно-знакові моделі. Загальні правила побудови образно-знакових моделей сформулювати неможливо, оскільки їх створення має пошуково-евристичний характер. Існують загальні вимоги, які пред'являються до таких моделей:

- 1) необхідність (неможливість застосувати вже існуючі символи);
- 2) простота (просте при інших рівних умовах краще ніж складне);
- 3) наочність (існує хоча б найвіддалена схожість з оригіналом);
- 4) індивідуальність (достатня відміна від інших знаків та символів);
- 5) однозначність (недопустимість позначення одним символом різних об'єктів);
- 6) однаковість (при моделюванні однорідних об'єктів);
- 7) визначеність (супроводження чіткими вказівками про прийняті угоди);

8) врахування установлених традицій.

Побудована інформаційна модель СЛМ повинна задовольняти таким ергономічним вимогам:

- за змістом інформаційна модель повинна адекватно відображати об'єкт управління, зовнішнє середовище і стан самої системи управління;
- за кількістю інформації вона повинна забезпечувати оптимальний інформаційний баланс, який забезпечить відсутність дефіциту або надмірності інформації;
- за формою, принципом дії і композицією ЗВІ і ОУ повинні відповідати задачам трудового процесу і можливостям людини до прийому, аналізу, оцінки інформації і здійсненню управлінських дій.

Модель повинна бути наглядною, тобто забезпечувати оператору-проектувальнику можливість сприймати дані швидко, однозначно і без кропіткого аналізу.

Найбільшою спроможністю до візуалізації ергономічних проектних рішень, як показують досвід і проведені дослідження, мають образно-знакові моделі, символи та знаки, які за формою, принципами побудови і застосовними графічними елементами аналогічні тим, що застосовуються в технічному проектуванні і стандартизовані міжнародними (ISO) та міждержавними (ЄСКД) стандартами, але мають яскраво виражений індивідуальний характер.

Формулювання вимог до умовно-графічних позначень (УГП), елементів та образно-знакових моделей (графічних документів) ергономічного проекту:

- 1) синтезуються із відомих типових елементів, застосовних в системі УГП системи ЄСКД [6; 7; 8] (принцип аналогії);
- 2) повинні мати характерні ознаки, які б відразу виділяли їх із загальновідомих УГП та образно-знакових моделей (метод зворотного синтезу);
- 3) однозначно і беззаперечно вказують на призначення даних елементів відображують присутність в процесі проектування забезпечення функціонування людського фактору (метод формалізації);
- 4) форма і принципи побудови нових УГП повинні бути лаконічними, легко відтворюваними, легко розпізнаними, тобто зручними у виконанні (антропоцентричний підхід).

2. Методи розробки образно-знакових моделей документів ергономічного проектування

Формалізація застосовується як метод вивчення різноманітних об'єктів ергономічного проектування шляхом відображення їхньої структури у знаковій формі за допомогою штучної мови – мови умовних графічних позначень. Переваги формалізації як метода ергономічного проектування:

- 1) забезпечує узагальненість підходу до розв'язання ергономічних проблем проектування;
- 2) символіка надає стислості та чіткості фіксації значень ергономічних характеристик;
- 3) однозначність символіки (немає багатозначності звичайної мови);

4) дає змогу формувати образно-знакові моделі об'єктів ергономічного проектування та замінювати вивчення реальних речей і процесів вивченням їх графічних моделей.

Системний підхід при прямому аналізі стандартів ЄСКД з розробки графічних конструкторських документів полягає у комплексному дослідженні їх як єдиного цілого узгодженого і впорядкованого масиву інформації, необхідного для створення образно-знакових моделей технічних об'єктів, із визначеним функціонуванням усіх елементів і частин.

Побудову УГП ЄСКД здійснено за допомогою простих типових елементів – ліній, стрілочок, дужок, хрестиків, геометричних фігур (коло, квадрат, трикутник, точка, прямокутник, ромб) із зміною товщини і видів ліній, та спеціальних прийомів побудови графічних позначень, що забезпечують їх легке відтворення, впізнавання, запам'ятованість, економне використання місця, лаконізм і однозначність прочитання [7, 8].

Синтезовані УГП інформаційних потоків та їх розміри, показані на рис. 1, за своєю побудовою аналогічні, але мають чітко виражені відмінності. Вони теж побудовані з ліній і стрілочок: в позначенні інформаційного потоку, спрямованого до людини – це одиночна стрілочка, оскільки вона має відобразити тільки один вид стимулу і тільки один сенсорний канал-приймач людини. Форма і розміри стрілочки не співпадають з жодним із видів УГП, вже стандартизованих в ЄСКД, тобто є оригінальними. Вид стимулу або сенсорного каналу позначається або кольором (в електронному варіанті це колір заливки), або спеціальним УГП [9, 10].



а) УГП інформаційного потоку, спрямованого до ЛО б) УГП інформаційного потоку, що відображає управлінську або керуючу дію ЛО

Рисунок 1 – УГП інформаційних потоків, з якими взаємодіє ЛО в СЛМ

Інформаційний потік, який відображає керуючий або управлінський сигнал, що поступає від ЛО, позначається подвійною стрілочкою тієї ж форми і розмірів. Така побудова УГП підкреслює подвійний зміст цього акту – „прийняття рішення + здійснення рішення вольовою дією ЛО” шляхом безпосереднього контакту з технічним елементом.

Авторами розроблені і опрацьовані образно-знакові моделі «Схема інформаційних потоків ергономічна структурна I Erg 1», «Схема інформаційних потоків ергономічна функціональна I Erg 2», «Схема інформаційних потоків ергономічна принципова I Erg 3», «Креслення загального виду ергономічне» та «Схема алго-

ритму діяльності оператора», які дають можливість показати розподіл інформаційних потоків в СЛМ, «прив'язати» конструкцію до діяльності ЛО [9; 10].

Розроблені універсальні форми виконання документів ергономічного проектування дозволяють :

- а) візуалізувати результати ергодизайнерських досліджень;
- б) виконувати аналіз і перевірку ергономічного проекту у відповідності з рекомендаціями стандарту ДСТУ ISO 9001–2001;
- в) проводити аналіз і оптимізацію конструкції розроблюваних приладів за ергономічними показниками якості виробів на різних стадіях проектування.

Висновки

1. В ергономічному проектуванні існує важлива проблема коректного перекладу знань і результатів ергономічних досліджень на мову технічного проектування.

2. При розв'язанні задач розробки форми умовно-графічних позначень та образно-знакових моделей застосовувались методи умовного моделювання, алгоритмізації, формалізації, системного аналізу, зворотного синтезу, принципу аналогії та загального антропоцентричного підходу.

3. Застосовані принципи та методи дозволяють синтезувати умовно-графічні позначення і образно-знакові моделі, які задовольняють загальним вимогам до таких моделей.

4. Розроблені УГП побудовані за тими ж принципами і з тих же типових елементів, що й уже відомі та широко застосовні УГП ЄСКД, але мають оригінальну форму і яскраво виражені ознаки, які роблять їх легко впізнаними, легко відтворюваними, легко запам'ятованими, тобто зручними у користуванні.

Література

1. ДСТУ ISO 9001 – 2001 Системи управління якістю. Вимоги. На заміну ДСТУ ISO 9001 – 95, ДСТУ ISO 9002 – 95, ДСТУ ISO 9003 – 95. Чинний від 2001–10–01. – К.: Держстандарт України, 2001. – 23 с.
2. Дж. К. Джонс. Инженерное и художественное конструирование. Современные методы проектирования: Пер с англ. – М.: Мир, 1976. – 374 с.
3. Борисюк А.А. Эргономика в приборостроении. – К.: Техніка, 1985. – 167с.
4. Мунипов В.М., Зинченко В. В. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник, – М.: Логос, 2001, – 356 с.
5. Лебедев А.Н. Моделирование в научно-технических исследованиях. – М.: Радио и связь, 1989. – 224 с.
6. Александров К.К., Кузьмина Е. Г. Электрические чертежи и схемы. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.
7. ГОСТ 2.701 – 84 (СТ СЭВ 651 - 77) Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению. Взамен ГОСТ 2.701–76. Введ. 01.07.85. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 15 с.
8. ГОСТ 19. 003 – 80 Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические. Взамен ГОСТ 19 428 – 74. Введ. с 01. 07. 1980. – М.: Издательство стандартов. 1980, 12 с.

9. Бойко Т. А., Бойко Є. О. Стандартизація документування в ергономічному проектуванні контрольно-вимірювальних приладів та систем (Частина I) // Вісник ЧІТІ. – 2001.– № 4. – С. 42 – 46.
10. Бойко Т. А., Бойко Є. О. Стандартизація документування в ергономічному проектуванні контрольно-вимірювальних приладів та систем (Частина II) // Вісник ЧДТУ. – 2002.– № 2. – С. 46–51.

Бойко Т.А., Бойко Е.А. Принципы и методы создания образно-знаковых моделей для построения информационных моделей систем “человек-машина” При решении задач разработки формы условно-графических обозначений и образно-знаковых моделей применялись методы условного моделирования, алгоритмизации, формализации, системного анализа, обратного синтеза, принципа аналогии и общего антропоцентрического подхода	Boyko T.A., Boyko E.A. Principles and methods of creation of figurative sign models for construction of information models of "man-machine systems". At the decision of problems(tasks) of development of the form of conditional – graphic designations and figurative – sign models methods of conditional modeling, algorithmization, formalization, the system analysis, return synthesis, a principle of analogy and the general ergonomic approach were applied
---	---

Надійшло до редакції
25 квітня 2004 року

УДК 621.372.061:517.518.45

АЛГОРИТМ ПОДСТРОЙКИ ДИСКРЕТНОГО ОРТОГОНАЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПОД ТЕСТОВЫЙ СИГНАЛ

Рыбин А.И., Григоренко Е.Г., Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

Предложен алгоритм подстройки дискретного ортогонального преобразования под тестовый (эталонный) сигнал, в результате которого тестовый сигнал становится (в указанном смысле) ортогональной трансформантой преобразования.

Вступ. Постановка задачи

Медицинская диагностика, как и техническая, заключается в классификации на базе выявления различий исследуемого (одномерного или двумерного) сигнала от сигнала в норме [1].

Такие отличия (для существенной для данной диагностики составляющей информации) обычно оценивают как в натуральных координатах, так и в базисе ортогональных преобразований при составлении формального описания исследуемого сигнала. Необходимость перехода к иному базису вызвана тем, что некоторые информативные диагностические параметры наилучшим образом могут быть разрешены именно в этом базисе [2].

Так, например, анализ электрокардиограмм, пульсограмм, электроэнцефалограмм сначала проводился в натуральных координатах.