

Гусак О. М.

## ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПСИХОЛОГІЧНИХ МЕХАНІЗМІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОПЕРАТОРІВ

*В статті обґрунтовується психофізичний підхід до сприйняття інформації. Проаналізовано фактори, що впливають на зорові механізми розпізнання, наведено алгоритм експериментального дослідження, умови його проведення, процедура реєстрації часу розпізнавання та способу зміни розпізнавальної складності наданих зображень.*

**Ключові слова:** психофізичні особливості, зорові образи, розпізнавальна складність, інформаційний аналіз, система тестування.

### 1. Вступ

Навіть вельми поверхневий розгляд операторської діяльності, що відноситься до опрацюванням зорових образів за умови мінімальної апріорної інформації про процеси зорового сприйняття, вказує на існування певних закономірностей, які з однієї сторони стосуються психологічних аспектів, а з другої визначаються фізичними властивостями сприйманої інформації. Такі моменти відносять до психофізичних особливостей і пояснюють, опираючись на відомі закони Фехнера, Стівенса та інших. Надзвичайно багатий за обсягом і змістом матеріал отриманий в експериментальній психології та психофізичних дослідженнях в основному стосується або дуже конкретних задач або претендує на надзвичайно велике узагальнення [1, 2]. В таких дослідженнях широко використовуються стандартні класичні методики або їх модифікації, що значною мірою забезпечує їхню повторюваність різними дослідниками і тим самим об'єктивність [3, 4].

Головною метою даної роботи є опис експерименту, що призводить до отримання точної та адекватної кількісної оцінки часу розпізнання в залежності від яскравості та контрастності зображень, що пред'являються на екрані.

### 2. Формування цілей і задач

На даний час одним з перспективних напрямків підвищення ефективності людино-машинних систем обробки зорової інформації є інтелектуалізація операторської праці в сенсі опрацювання зорових образів в семантичному аспекті. Важливим є відбір серед виданих об'єктів саме тих, які потрібні, та їх опрацювання є напруженою інтелектуальною діяльністю, яка потребує чималих витрат часу та значної напруженої роботи мозку та зорового аналізатора.

В ході експериментального дослідження, описаного в даній статті, розроблена процедура реєстрації часу розпізнавання та способу зміни розпізнавальної складності наданих зображень без зміни їхньої семантики, шляхом дискретної зміни їхнього контрасту та яскравості, що є актуальною задачею і має важливе значення для тренажерних систем підготовки та атестації операторського

персоналу. В ході експериментів, що проводилися до теперішнього часу для оцінювання ефективності операторської діяльності на екран монітора подавалися зображення стандартних робочих ситуацій і визначалася відносна частота допущення помилок. Проте, при цьому не враховувалися ні час розпізнавання, ні характеристики наданих стандартних зображень [5–7].

На нашу думку реєстрація часу розпізнавання та врахування зміни характеристик зображення суттєво підвищує об'єктивність оцінювання ефективності операторської діяльності. Навіть з урахуванням того, що час реакції, а в нашому випадку час розпізнавання є важливими індивідуальними характеристиками людини [8–16].

Сьогодні розроблено багато різноманітних моделей людини-оператора, що описують різні психологічні властивості людини при роботі в системі управління, різні канали сприйняття інформації. Інформаційна теорія зору Д. Марра пропонує інформаційний аналіз феномену зору людини, а саме способи побудови алгоритмів, що дозволяють за структурою зображення робити висновок про структуру реального світу, а також фізичні обмеження та припущення, що забезпечують можливість побудови такого висновку [9, 10].

Моделювання сприймання базується на принципі поетапної обробки інформації людиною та комп'ютером у разі сприймання знайомих предметів — розпізнавання образів. Етапи обробки інформації включають процеси її реєстрації, виділення властивостей об'єктів завдяки роботі спеціалізованих каналів чи детекторів, порівняння стимулу з тією інформацією, котра отримана раніше і зберігається у тривалій пам'яті, прийняття рішення — вибір із багатьох актуалізованих кодів такого, який найбільше відповідає даному стимулу [10].

Дослідження, що проводяться в руслі суб'єктної психофізики підкреслюють активність та індивідуальність суб'єкту в процесі вирішення психофізичної задачі [10–12]. Дані досліджень в галузі психофізики та нейрофізіології зорової системи людини можуть бути покладені в основу методів обробки інформації, що використовуються в системах автоматизованої обробки та розпізнавання зображень, розробці моделей людини-оператора [13, 14].

В ході експерименту, описаного в даній роботі, враховані такі психофізичні особливості людини-оператора

як швидкість реакції на різні за контрастом, яскравістю та іншими характеристиками зображення. Доцільність застосування запропонованої методики для вивчення процесів обробки зорової інформації, дозволяє аналізувати швидкість прийняття рішень людиною-оператором.

На базі алгоритму була розроблена програма тестування.

В якості випробуваних в експерименті взяли участь студенти віком 18–20 років, які володіють навичками роботи з персональним комп'ютером. Для врахування особливостей психоемоціонального стану учасників експерименту було проведено додаткове їх тестування за методикою самопочуття, активність, настроїв та тестування особистісної тривожності за шкалою Спілберга-Ханіна.

### 3. Методика проведення експерименту

Експеримент містить наступні етапи:

1. На екран подається задане зображення з файлу і включається секундомір для розрахунку часу розпізнання. Зображення являє собою малюнок об'єкта на певному тлі.

2. Оператор, упізнавши об'єкт, натискає ліву кнопку миші і виключає секундомір — фіксується час розпізнання об'єкта.

3. Час подання зображення, час натискання кнопки і характеристики зображення заносяться у файл.

4. Далі відбувається зміна зорового образу — об'єкт випадковим чином переміщується по тлі і змінюється його яскравість і процес продовжується до пред'явлення останнього малюнка.

5. Після пред'явлення останнього зорового образу розраховуються час розпізнання, кількість правильних відповідей, і експеримент завершується.

### 4. Висновки

В ході проведених експериментальних досліджень отримані наступні результати:

1. Під час розпізнавання образів операторами контрастність та яскравість об'єктів є важливою характеристикою, від якої залежить надійність розпізнавання.

2. Практично підтверджена концепція організації експериментального дослідження.

Результати описаного експерименту можуть бути використані в системах підготовки операторського персоналу в сенсі методичного доповнення до існуючих методів оцінювання ефективності операторської діяльності.

### Література

1. Марр, Д. Зрение. Информационный подход к представлению и обработке зрительных образов [Текст] / Д. Марр. — М.: Радио и связь, 1987 — 400 с.
2. Блохин, Л. М. Анализ і оптимізація точності вимірювальних систем зі збурюючими джерелами первинної інформації [Текст] / Л. М. Блохин, С. В. Держак, Ю. В. Петрова // Вісник НАУ. — 2002. — № 2(13). — С. 10–14.
3. Блохин, Л. Н. Методологические основы обеспечения и аттестации качества (точности) стационарных стохастических информационно-измерительных систем [Текст] / Л. Н. Блохин, Ю. В. Петрова // Технічна електродинаміка. — 2002. — Частина 9. — С. 53–57.
4. Блохин, Л. М. «Обнулення» функціоналу вимірювальної системи як алгоритм її синтезу [Текст] / Л. Н. Блохин, Ю. В. Петрова / Вісник ЦНЦ ТАУ. — № 4. — Київ, 2001. — С. 50–52.

5. Золкина, Э. А. Выявление параметров опознания зрительной информации [Текст] / Э. А. Золкина // Математичні машини і системи. — 2001. — № 1–2. — С. 160–163.
6. Золкина, Э. А. Функциональная схема активной интеллектуальной системы распознавания зрительных образов [Текст] / Э. А. Золкина // Труды XXVIII Междунар. конф. «Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации, бизнесе», Крым, Гурзуф (Ялта). — 2001. — С. 99–101.
7. Золкина, Э. А. Разработка алгоритма программы для создания систем по опознанию зрительных образов [Текст] / Э. А. Золкина, Е. Ю. Шульга // Труды Междунар. науч.-практ. конф. KDS-2001 «Знание — Диалог — Решение». — Т. 1. — СПб. — 2001. — С. 268–271.
8. Петрова, Ю. В. Структурна ідентифікація зорового каналу оператора [Текст] / Ю. В. Петрова // Вісник НАУ. — 2004. — № 3. — С. 78–81.
9. Бардин, К. В. (1991) Субъектный подход в психофизике [Текст] / К. В. Бардин, И. Г. Скотникова, Е. З. Фришман; под ред. К. В. Бардина // Проблемы дифференциальной психофизики. — М., 1991.
10. Бардин, К. В. Начала субъектной психофизики [Текст] / К. В. Бардин, Ю. А. Индлин. — М.: Институт психологии РАН, 1993.
11. Кравков, С. В. Глаз и его работа [Текст] / С. В. Кравков. — М.: МГУ, 1951.
12. Логвиненко, А. Д. Чувственные основы восприятия пространства [Текст] / А. Д. Логвиненко. — М.: МГУ, 1985.
13. Логвиненко, А. Д. Фурье-анализ зрительного изображения [Текст] / А. Д. Логвиненко. — М.: МГУ, 1982.
14. Городецкий, И. Г. Адаптивная модель совмещенной деятельности человека-оператора [Текст] / И. Г. Городецкий, Е. С. Захаров, А. А. Скоморохов, И. В. Артемов // Сбор. докл. 7-го Всероссийского совещания-семинара «Инженерно-физиологические проблемы новой техники», Москва, 20–22 мая 2003 г.
15. Belopolsky, V. I. Eye movement parameters during reading of moving text [Текст] / V. I. Belopolsky // Perception (Great Britain). — 1989. — № 18(4): A42.
16. Kelly, D. H. Motion and vision. II. Stabilized spatio-temporal threshold surface [Текст] / D. H. Kelly // Journal of Optical society of America. — 1979. — № 69. — pp. 1340–1359.

### ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОПЕРАТОРОВ

В статье обосновывается психофизический подход к процессу восприятия информации на экране монитора. Проанализированы факторы, влияющие на зрительные механизмы распознавания, приведен алгоритм экспериментального исследования, условия его проведения, процедура регистрации времени распознавания и способа изменения распознавательной сложности.

**Ключевые слова:** психофизические особенности, зрительные образы, сложность распознавания, информационный анализ, система тестирования.

*Гусак Елена Михайлівна, аспірант, викладач кафедри автоматизованих систем управління, Приватний вищий навчальний заклад «Буковинський університет», Україна, e-mail: faucon30@yandex.ru.*

*Гусак Елена Михайловна, аспирант, преподаватель кафедры автоматизированных систем управления, Частное высшее учебное заведение «Буковинский университет», Украина.*

*Husak Olena, Private Higher Educational Institution «Bukovina University», Ukraine, e-mail: faucon30@yandex.ru*