

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ПСИХОЛОГІЇ

BASIC CONCEPTS OF ENGINEERING PSYCHOLOGY

Стаття узагальнювального характеру спрямована на створення єдиної теоретико-методологічної бази розв'язання головних завдань проектування й експлуатації сучасної та перспективної техніки: формування стратегії автоматизації (побудови структури керування технічним об'єктом, визначення ступеня автоматизації та ролі людини на всіх її рівнях); розподілу функцій і відповідальності між представниками різних професійних груп; забезпечення ефективності, надійності та безпеки функціонування технічного об'єкта; організації й управління технічними об'єктами; організації роботи операторів.

Саме ці головні завдання зумовлюють характер розв'язань усіх інших завдань проектування, створення й експлуатації технічних об'єктів, зокрема щодо розроблення засобів відображення інформації й управління, професійного навчання та контролю за діяльністю операторів, забезпечення раціональних умов праці операторів.

Метою статті була спроба здійснити системний аналіз найбільш уживаних понять інженерної психології, а також висловити особистий погляд авторів на деякі з них. Для розв'язання психологічних проблем проектування, створення й експлуатації сучасної техніки існує досить велика кількість різних теоретичних позицій: інженерно-психологічних підходів до людини та техніки, концепцій її автоматизації та проектування. На ранніх етапах проблема створення теоретико-методологічної бази полягає в розробленні комплексу теоретичних засад, понять, спеціальних термінів, методологічних підходів до людини та техніки. Цей комплекс, побудований на фундаменті понятійного апарату філософії техніки, гносеології, системних досліджень, системології, синергетики, базується на постулатах і принципах опису сучасної техніки, загальних і спеціальних засобів методологічного аналізу суб'єкт-об'єктних відносин.

Ключові слова: системи «людина–машина», інформація, процес ухвалення рішень, інфор-

маційна модель, надійність оператора, робоче місце оператора.

This generalized article is aimed at creating a unified theoretical and methodological basis for solving the main tasks of designing and operating modern and advanced equipment: forming an automation strategy (building a technical facility management structure, determining the degree of automation and the role of a person at all levels); distribution of functions and responsibilities between representatives of different professional groups; ensuring the efficiency, reliability and safety of the technical facility; organization and management of technical facilities.

It is these main tasks that determine the nature of solutions to all other tasks of designing, creating and operating technical facilities, in particular, the development of information display and management tools, professional training and control over the activities of operators, and ensuring rational working conditions for operators.

The purpose of the article was to make a systematic analysis of the most commonly used concepts of engineering psychology, as well as to express the authors' personal views on some of them. To solve the psychological problems of designing, creating and operating modern technology, there are a large number of different theoretical positions: engineering psychological approaches to man and technology, concepts of its automation and design. At the early stages, the problem of creating a theoretical and methodological framework is to develop a set of theoretical foundations, concepts, special terms, and methodological approaches to man and technology. This complex, built on the foundation of the conceptual apparatus of philosophy of technology, epistemology, system studies, systemology, synergetics, is based on the postulates and principles of describing modern technology, general and special means of methodological analysis of subject-object relations.

Key words: human-machine systems, information, decision-making process, information model, operator reliability, operator's workplace.

УДК 159.9:62

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5208.2023.47.26>

Тиньков О.М.

к.психол.н.,

доцент кафедри психології

Національний аерокосмічний

університет імені М.Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

Долгополова О.В.

к.психол.н.,

доцент кафедри психології

Національний аерокосмічний

університет імені М.Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

Фаворова К.М.

к.психол.н.,

доцент кафедри психології

Національний аерокосмічний

університет імені М.Є. Жуковського

«Харківський авіаційний інститут»

Постановка проблеми. Інженерна психологія досліджує психологічні закономірності діяльності людини-оператора в системах керування та контролю, з метою оптимізації її взаємодії з технікою. Основним завданням цієї науки є інформаційне забезпечення оператора в системах «людина – машина». Поки що немає чіткого, формалізованого понятійного апарату інженерної психології, немає визначених методів аналізу спеціальних термінів, які вживаються в системах «людина – машина».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Система понять окремо взятої предметної області не може функціонувати ізольовано від інших подібних систем як суміжних, так і віддалених галузей науки. Взаємодія (запозичення) між системами понять реалізується за допо-

могою різних форм комунікації: паперових і електронних носіїв, інтернету, самітів учених. Взаємодія лексичних одиниць різних термінологічних систем відбувається в лексичному складі окремої галузевої термінологічної системи. Загальнонаукова лексика представлена у вигляді «універсального» (такого, що має високий ступінь узагальнення) мовного опису та систематизації фактів матеріального світу в рамках конкретної галузі знання. Лінгвістичне змішання наукової, життєвої та виробничої сфер посилює зв'язки між термінологічними одиницями різних галузей, а в низці випадків і підміняє їхні значення (розширює семантику термінів). Отже, ми спостерігаємо зближення (підміну) міжгалузевої термінологічної лексики, що виявляється в тій чи іншій галузі знання.

Поняття з однієї термінологічної системи в іншу переносяться вченими свідомо. Можливо, це явище пов'язане з тим, що кожен дослідник має базову освіту та через неможливість розширити свою базу знань намагається впровадитися в суміжну предметну галузь шляхом перенесення термінів [1; 4; 6; 7].

Мета статті – здійснити системний аналіз найбільш уживаних понять інженерної психології та запропонувати особистий погляд авторів статті на деякі з них.

Виклад основного матеріалу. Щоб деяка область знань називалася наукою, їй необхідно мати чотири атрибути. По-перше, об'єкт, по-друге, предмет, систему понять і систему методів. Ми розглянемо саме основні поняття інженерної психології. Система «людина – машина» в інженерній психології може бути представлена у вигляді блок-схеми (моделі) (рис. 1).

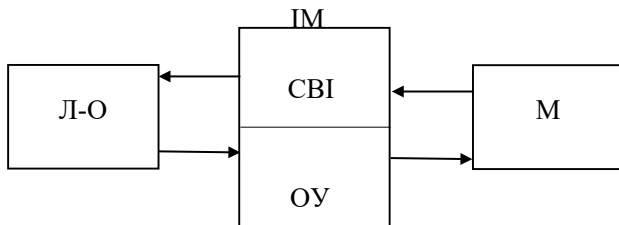


Рис. 1. Блок-схема СЛМ

Блок-схема містить такі елементи: Л-О – людина-оператор; СВІ – система відображення інформації; ОУ – органи управління (керування); М – машина; ІМ – інформаційна модель [1].

Розглянемо кожен блок цієї системи окремо. У перший блок входить людина-оператор (далі – Л-О). Зазвичай це функціонер, на вході якого є інформація й енергія, а на виході – функції. У графічному вигляді це можна представити на рис. 2.

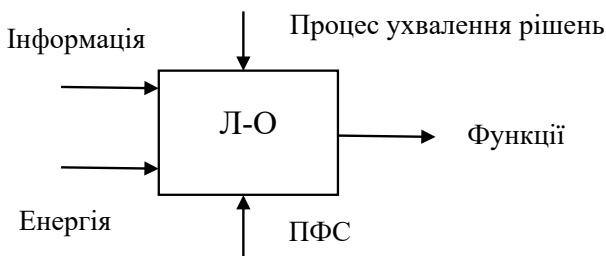


Рис. 2. Блок «людина-оператор»

Окрім того, сюди підводяться характеристики функціональних психофізіологічних станів людини (стомлення, монотонія, емоційна напруженість, стрес, функціональний комфорт) [1].

А також розглядається питання про процес ухвалення рішень оператором. Розглянемо згадані вище поняття та дамо їх визначення в науковій літературі.

Людина, яка виконує функції управління в СЛМ, називається «оператором». В інженерній психології під «людиною-оператором» розуміють «людину, яка здійснює операторську діяльність, основу якої становить взаємодія з машиною на робочому місці під час користування інформаційною моделлю й органами управління». У рамках інженерної психології під оператором розуміють людину, яка виконує діяльність у СЛМ за допомогою взаємодії з інформаційною моделлю.

Під інформацією розуміються різного роду дані, представлені в цифровому, літерному та знаковому вигляді. Окрім цього, підводиться енергія у вигляді біологічного забезпечення життєдіяльності людини. Це харчування й умови довкілля. Довкілля надає загальний системний вплив на технічну частину системи, організм оператора, переводить їх у той чи інший функціональний стан. Через це за допомогою технічного проектування створюються спеціальні системи забезпечення життєдіяльності (огорожі, кабіни, костюми, скафандри), у яких створюється середовище на робочому місці, що забезпечує комфортні умови для роботи організму оператора.

Середовище як компонент СЛМ не зводиться лише до фізичної обстановки на робочому місці. Вона містить низку компонентів, що теж, у свою чергу, є середовищем. Основні середовища, з якими має справу оператор на своєму робочому місці, такі: соціально-контактні, інформаційні, вітальні, що включають соматичні (тіло суб'єкта як щось зовнішнє стосовно його свідомості) та предметні (виробничо-технічні, фізико-хімічні, біолого-гігієнічні) [2].

Якщо вживаємо категорію «інформація» в інженерній психології, то треба зважати на те, що в системі «людина – машина» штучно об'єднані дві принципово різні системи – технічна та біологічна. Першу з них можна описати в термінах приймання, передавання, збереження та перетворення інформації, а другу – тільки в термінах розрізнення та роботи зі знаннями. Це два різні типи систем. Перша функціонує в логіці алгоритму управління, друга – у логіці самовідтворення та забезпечення життєдіяльності організму [5].

Інформаційна модель – це організоване відповідно до певної системи правил відображення стану предмета праці, технічної системи, довкілля та способів впливу на них.

Інформаційна модель – це «умовне відображення, інформація про стан об'єкта впливу, системи «людина – машина», та способів управління ними».

Інформаційна модель формує в операторі особливу систему відносин, що базується на його досвіді, особливостях мислення, уявлень про розвиток ситуації, передбачення наслідків тощо, що називається концептуальною моделлю. У ній відбиваються потреби людини, система поглядів, професійні якості, позиція стосовно розв'язуваного завдання, прогноз майбутнього стану системи та способи введення її в цей стан.

Та сама інформаційна модель залежно від стану оператора породжує в ньому різні концептуальні моделі. Основні узагальнені вимоги до інформаційних моделей такі [4]:

інформаційна модель має відображати лише найістотніші взаємозв'язки в системі;

має будуватися на основі використання ефективних кодів;

має бути наочною та враховувати характеристики аналізаторних систем людини, порядок і складність операцій.

Професійна підготовка оператора відбувається в рамках системи професійної підготовки, що складається із чотирьох компонент: професійного добору, навчання, підтримання та вдосконалення професійної майстерності, формування трудових колективів.

Професійний відбір – система заходів, спрямованих на виявлення осіб за їхніми психофізіологічними якостями та властивостями особистості, які є найбільш придатними до навчання та виконання конкретної професійної діяльності. Професійний відбір необхідний тоді, коли вимоги, що висуваються до людини-оператора, настільки високі або специфічні, що не кожен претендент на дану професію може їм відповідати, навіть за умови попереднього навчання. Наприклад, робота в умовах дії стресогенних чинників може виконуватися тільки людьми, які мають низку особливих властивостей нервової системи.

Надійність оператора визначається показниками безпомилковості, готовності та своєчасності.

Безпомилковість може бути визначена ймовірністю безпомилкової роботи, яка пов'язана із психофізіологічним станом оператора і є змінною величиною протягом усього періоду роботи.

Готовність оператора являє собою ймовірність залучення оператора до роботи в будь-який випадковий момент часу.

Головне завдання проектування людино-машинної системи полягає у створенні такої системи, яка могла б виконувати свої основні функції за максимального врахування людського чинника. Під системними функціями розуміють такі функції, як керуваність, обслуговуваність, освоюваність і використовуваність СЛМ. Ступінь відповідності показників системи (інтегральних, групових, одиничних)

цільовому призначенню називається ефективністю СЛМ [6].

Процес ухвалення рішення. Рішення про необхідні дії оператор СЛМ ухвалює на основі аналізу й оцінки наявної ситуації з урахуванням цілей і умови роботи системи, вірогідності можливих дій і наслідків помилкових рішень. Термін ухвалення рішення залежить від рівня невизначеності у виборі різних рішень щодо дій, пов'язаних із керуванням системою. Кожному стану об'єкта можуть бути встановлені кілька варіантів рішення. Отже, потрібно врахувати складність вибору з багатьох можливих варіантів необхідного рішення з урахуванням імовірних наслідків роботи СЛМ. На етапі реалізація ухваленого рішення відбувається його виконання шляхом здійснення визначених дій або надання відповідних вказівок іншим операторам.

Під системою варторозуміти сукупність елементів, між якими є численні різноманітні зв'язки.

Під СЛМ розуміють систему, що містить людину-оператора (групу операторів) і машину, за допомогою якої здійснюється трудова діяльність. Машиною в СЛМ називається сукупність технічних засобів, використовуваних людиною-оператором у процесі діяльності. СЛМ і є об'єктом інженерної психології.

СЛМ являє собою систему керування, у якій функціонування техніки та діяльність людини поєднані єдиним контуром регулювання. Основні функції СЛМ [8]:

- керуваність: властивість техніки змінювати ефективність виконання людиною основної та допоміжної роботи за забезпечення необхідних технологічних операцій над предметом;

- обслуговуваність: властивість техніки змінювати ефективність виконання людиною трудових операцій із приведення її у стан готовності до функціонування та підтримання цього стану в часі;

- освоюваність: характеризує ефективність пристосування техніки до швидкого та високоякісного опанування її технічним і керівним персоналом.

Робочі рухи оператора здійснюються в межах моторного поля, на якому розташовані органи управління (на робочому місці оператора).

Виконавчі робочі рухи (операції) за призначенням органів управління поділяють на:

- операції вмикання, вимикання та перемикання. Їх основною характеристикою є час реагування;

- виконання послідовної низки повторюваних рухів зі здійснення операцій передавання інформації. Їхні характеристики – темп і ритм рухів;

– маніпуляційні, пов'язані з дозуванням рухів, які здійснюються під час налаштування апаратури та перемикання органів управління параметрами системи;

– операції стеження. Полягають у безперервному розв'язанні завдання узгодження положення керованого об'єкта у просторі щодо рухомого об'єкта (цілі).

Створення ефективної СЛМ полягає в пошуку оптимального поєднання можливостей машини та людини.

На людину треба покладати функції:

– розпізнавання ситуації загалом за її багатомасштабно пов'язаними характеристиками, а також за неповної інформації про неї;

– здійснення індуктивного висновку, тобто узагальнення окремих фактів у єдину систему;

– розв'язання завдань у яких відсутній єдиний алгоритм або немає чітко визначених правил обробки інформації;

– розв'язання завдань, у яких потрібні гнучкість і пристосованість до мінливих умов, особливо завдань, появу яких заздалегідь важко передбачити;

– розв'язання завдань із високою відповідальністю в разі виникнення помилки.

Робоче місце оператора СЛМ – це частина простору в системі «людина – машина», оснащена засобами відображення інформації, органами управління та

допоміжним обладнанням і призначена для здійснення діяльності оператора.

Про помилку оператора можна говорити тільки в тому разі, якщо він здійснював свідому дію. Помилка – це дія, виконана всупереч плану.

За місцем у структурі діяльності можна виділити такі види помилок, які пов'язані з роботою психічних процесів людини: сприйняття, увага, пам'ять, мислення. Помилки, пов'язані з ухваленням рішень. Помилки у виконанні керівних дій.

Для сприйняття й узагальнення інформації оператору необхідні технічні пристрої, які називаються засобами відображення інформації.

Оператор СЛМ. Людина, яка здійснює трудову діяльність, основу якої становить взаємодія з об'єктом впливу, машиною та середовищем на робочому місці під час використання інформаційної моделі й органів управління.

Керованість СЛМ. Властивість системи «людина – машина», що зумовлює її пристосованість до управління людиною-оператором СЛМ.

Обслуговуваність СЛМ. Властивість системи «людина – машина», що зумовлює пристосованість її технічних засобів до обслуговування, ремонту та підготовки до застосування людиною-оператором СЛМ.

Освоюваність СЛМ. Властивість системи «людина – машина», що зумовлює пристосо-

ваність її технічних засобів і алгоритмів діяльності до освоєння людиною-оператором СЛМ.

Алгоритм діяльності оператора СЛМ. Логічна послідовність дій оператора в системі «людина – машина», спрямованих на вирішення завдання.

Надійність оператора СЛМ. Властивість людини-оператора СЛМ зберігати працездатний стан протягом необхідного інтервалу часу.

Помилка оператора СЛМ. Неправильне виконання або невиконання оператором СЛМ запропонованих дій.

Концептуальна модель оператора СЛМ. Сукупність уявлень оператора про цілі та завдання діяльності, стани об'єкта впливу та системи «людина – машина», а також способи впливу на них.

Засіб відображення інформації. Пристрій у системі СЛМ, призначений для

сприйняття оператором сигналів про стан системи «людина – машина» і способів управління ними.

Робоче місце оператора СЛМ. Частина простору в системі «людина – машина», оснащена засобами відображення інформації, органами управління та допоміжним обладнанням і призначена для здійснення діяльності оператора СЛМ.

Інформаційна модель СЛМ. Умове відображення інформації про процес

функціонування системи «людина – машина» і способів управління ними.

Мнемосхема СЛМ. Засіб відображення інформації СЛМ, за допомогою якого в наочному вигляді відтворюються структура та динаміка станів об'єкта або процесу, а також алгоритм управління СЛМ.

Орган управління СЛМ. Технічний засіб у СЛМ, призначений для передавання керівних впливів від оператора СЛМ до машини.

Пульт керування СЛМ. Елемент робочого місця оператора СЛМ, на якому розміщені засоби відображення інформації й органи управління СЛМ.

Середовище на робочому місці оператора СЛМ. Сукупність фізичних, хімічних, біологічних і психологічних чинників, що впливають на оператора СЛМ на його робочому місці під час його діяльності.

Засіб життєзабезпечення на робочому місці оператора СЛМ. Сукупність технічних засобів на робочому місці оператора СЛМ, що створюють умови для забезпечення його працездатного стану та збереження його здоров'я.

Професійний добір операторів СЛМ за психофізіологічними та психологічними показниками.

Висновки із проведеного дослідження. Розмаїття вітчизняних і зарубіжних підходів і концепцій, їхня різноманітність, полярність і навіть суперечливість показують, наскільки назріли

нині у психологічній науці дослідження узагальнювального характеру з аналізу адекватності їхніх теоретичних позицій, оцінки відповідності використовуваних методологічних засобів властивостям складних технічних об'єктів, а також вивчення взаємовпливу теоретичних позицій і ставлень до об'єкта тих професійних груп, що беруть участь у процесі проектування й експлуатації техніки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Тиньков О.М. Інженерна психологія : навчально-методичний посібник. Харків : Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2011. 72 с.
2. Хомуленко Т.Б. Психологія праці та організаційна психологія : навчально-методичний посібник. Харків : ХНАДУ, 2009. 279 с.
3. Продайко В.М., Учитель І.Б. Інженерна психологія. Ч. 1 : Вступ до інженерної психології : навчально-методичний посібник. Дніпропетровськ : НМетАУ, 2008. 259 с.
4. Трофімов Ю.Л. Інженерна психологія : підручник. Київ : Либідь, 2002. 264 с.
5. Гульчак Ю.П., Северин Л.І. Основи інженерної психології : навчально-методичний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2004. 85 с.
6. Інженерна психологія, ергономіка та людський чинник в авіації : підручник / А.В. Скрипець та ін. Київ, 2010. 696 с.
7. Семак О.О. Основи інженерної психології : навчально-методичний посібник. Івано-Франківськ : Плай, 2006. 106 с.
8. Корольчук М.С. Психофізіологія діяльності : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Київ : Ніка-Центр, 2003. 395 с.