

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА
Філософський факультет**

Гоян І. М., Семак О.О.

ОСНОВИ ІНЖЕНЕРНОЇ ПСИХОЛОГІЇ

ІВАНО-ФРАНКІВСЬК

2006

Семак О.О. **“Основи інженерної психології”**: Навчально-методичний посібник – Івано-Франківськ: Плай, 2006. – 106 с.

Навчально-методичний посібник **“Основи інженерної психології”** включає змістовні розробки занять, що мають сприяти якісному оволодінню студентами програмою даної професійно-орієнтованої дисципліни.

Адресується студентам, що навчаються за спеціальністю **“Психологія”**.

Рецензенти:

Москалець В.П. - доктор психологічних наук, професор, завідувач кафедри загальної та експериментальної психології Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника

Друкується за ухвалою Вченої ради філософського факультету (протокол № 7 від 12.04. 2006 року).

ПЕРЕДМОВА

З розвитком і ускладненням техніки зростає значення людського фактору на виробництві. Необхідність вивчення цього фактору й урахування його при розробці нової техніки і технологічних процесів, при організації виробництва і експлуатації обладнання є необхідною умовою ефективного розвитку виробництва. Функціонування технічних пристроїв і діяльність людини, яка користується цими пристроями в процесі праці, повинні розглядатися у взаємозв'язку. Цей погляд привів до формування поняття системи “людина-машина” – системи, яка включає людину-оператора (групу операторів) і машини, за допомогою яких здійснюється трудова діяльність. Система “людина-машина” є окремим випадком керованих систем, у яких функціонування машини і діяльність людини пов'язані єдиним контуром регулювання. При організації взаємодії людини і машини основна роль належить психологічним властивостям людини: сприйняттю, пам'яті, мисленню, увазі і ін. Необхідність вивчення цих властивостей людини у системі “людина-машина” обумовила появу та розвиток інженерної психології.

Мета викладання дисципліни:

Вивчення психологічних аспектів процесів та структури інформаційної взаємодії людини і техніки, у тому числі й процесів прийому, переробки, збереження інформації людиною, ухвалення рішення і психічної регуляції керуючих дій, а також урахування взаємного впливу різних компонентів системи “людина-машина” при її проектуванні, створенні і експлуатації.

Освітні завдання дисципліни:

- сформувати у студентів теоретичні знання про закономірності процесів інформаційної взаємодії людини і техніки з метою використання їх у практиці проектування, створення й експлуатації систем “людина - машина”.
- особливості роботи в сучасних умовах, а саме:

- а) інтенсифікація психічної діяльності людини, тобто прискорення темпів і відповідно підвищення рівня напруженості психічної діяльності людини для досягнення більшої результативності;
- б) опосередкованість діяльності, тобто заломлення психічних явищ та процесів через систему факторів, що виступають як своєрідні фільтри чи регулятори (наприклад, у діяльності оператора такими регуляторами виступають інформаційні і концептуальні моделі, оперативні образи керованих об'єктів і т.п.);
- в) включеність у діяльність, що означає етап, входження людини в систему вимог, норм, прав, обов'язків і очікувань, які висуває до нього сфера його діяльності.

- особливості операторської діяльності її структуру, а також фактори, що на неї впливають;
- аналіз функцій людини в СЛМ, вивчення структури і класифікація діяльності оператора;
- вивчення процесів переробки інформації людиною-оператором;
- розробка принципів побудови робочих місць операторів;
- вивчення впливу психологічних факторів на ефективність систем “людина-машина”;
- розробка принципів і методів професійної підготовки операторів у СЛМ;
- інженерно-психологічне проектування й оцінка систем “людина-машина”;
- визначення економічного ефекту інженерно-психологічних розробок;
- ознайомлення з діяльністю і завданнями практичного психолога у СЛМ.
-

Практичні завдання дисципліни:

- допомагати людині-оператору найбільш повно й ефективно реалізовувати себе в праці, знаходити задоволення від трудового процесу;
- вирішувати різноманітні завдання щодо удосконалення діяльності оператора на підставі вивчення закономірностей трудової діяльності, ролі психічних процесів та їх індивідуальних особливостей в реалізації трудових завдань;
- адаптувати людину до різноманітних компонентів діяльності (її засобів, змісту, умов й організації);
- застосовувати знання про закономірності процесів інформаційної взаємодії людини і техніки в практиці проектування, створення і експлуатації систем “людина-машина-середовище”.

Тема 1. ПРЕДМЕТ ТА ЗАВДАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ ПСИХОЛОГІЇ

План

- 1.1. Об'єкт і предмет інженерної психології**
- 1.2. Історія розвитку інженерної психології**
- 1.3. Основні завдання та напрямки дослідження інженерної психології**
- 1.4. Методологічні принципи та системний підхід в інженерній психології**
- 1.5. Методи дослідження в інженерній психології**
- 1.6. Інженерна психологія в системі наук**

Література

- Инженерная психология. Под ред. Г.К.Середы. К.: Вища школа, 1976. - 308 с.
- Инженерная психология. Теория, методология, практическое применение. //Под ред. Б.Ф.Ломова, В.Ф.Рубахина, В.Ф.Венды. -М.: Наука, 1977.
- Зарковский Г. М. Психофизиологический анализ трудовой деятельности. — М.: Наука, 1966. -114с.
- Крылов А. А.Хрестоматия по инженерной психологии,1991.
- Ложкин Г. В., Повякель Н. И. Практическая психология в системах «человек-техника»: Учеб. Пособие. – К.: МАУП, 2003. – 296 с.
- Ломов Б. Ф. Человек и техника Очерки инженерной психологии / Предисл. Б.Г.Ананьева - 2-е изд., испр. и доп. — М.: Сов. радио, 1966. - 464 с.
- Обознов А. А. Инженерная психология: Учебное пособие —М.: Изд-во «Ин-т молодежи», 1998.
- Основы инженерной психологии: Учебник для вузов / Под ред. Б. Ф. Ломова. — 2-е изд. - М.: Высшая школа, 1986, - 447 с.
- Стрелков Ю.К. Инженерная и профессиональная психология:Учеб. Пособие для студ.высш. учеб.заведений. – М.:Издательский центр «Академия»; Высшая школа, 2001. – 360 с.
- Трофімов Ю.Л. Інженерна психологія:Підручник. – К.: Либідь, 2002. – 264 с.

1.1. Об'єкт і предмет інженерної психології

Внаслідок технічного переозброєння виробництва істотно міняються функції і роль людини в процесі праці. **Особливостями праці** в сучасних умовах стають:

-**інтенсифікація психічної діяльності людини**, тобто прискорення темпів і відповідно підвищення рівня напруженості психічної діяльності людини для досягнення більшої результативності;

-**опосередкованість діяльності**, тобто заломлення психічних явищ чи процесів через систему факторів, що виступають як своєрідні фільтри чи регулятори (наприклад, у діяльності оператора такими регуляторами виступають інформаційні і концептуальні моделі, оперативні образи керованих об'єктів і ін.);

-**ескалація опосередкованості**, тобто тенденція до її постійного наростання, збільшення числа ланок, які опосередковують психічну діяльність;

-**включеність у діяльність**, що означає етап, входження людини в систему вимог, норм, прав, обов'язків і чекань, що пред'являє до неї сфера її діяльності.

Вивченням людського фактора в техніці займається спеціальна галузь психологічної науки — інженерна психологія.

Об'єктом інженерної психології є діяльність людини у взаємозв'язку з роботою машин, які вона використовує, тобто так звана система “людина — машина” (СЛМ), що складається з людини-оператора (групи операторів) і машини, за допомогою якої вона (вони) здійснює трудову діяльність.

При цьому **машиною** в СЛМ називають сукупність технічних засобів, які використовуються людиною-оператором у своїй діяльності.

Основний **предмет досліджень інженерної психології** — процеси і структура інформаційної взаємодії людини і технічних засобів, в тому числі процеси прийому, переробки, збереження інформації людиною, прийняття рішення і психічної регуляції дій.

В умовах постійно зростаючої ролі людського фактору в сучасному виробництві інженерній психології надається все більше значення.

Інженерна психологія — галузь психологічної науки, що вивчає закономірності процесів інформаційної взаємодії людини і техніки з метою використання їх у практиці проектування, створення й експлуатації систем “людина – машина” (СЛМ).

Інженерна психологія вивчає системи “людина-техніка” з метою досягнення їх високої ефективності і розробляє **психологічні основи**:

- конструювання техніки і організації управління технологічним процесом;
- підбору людей, які володіють необхідним рівнем індивідуально-психологічних, професійно важливих якостей для роботи з певною технікою;
- професійною підготовкою людей, які використовують у своїй професійній діяльності складні технічні пристрої.

Інженерна психологія як наука має двоїстий характер. З одного боку, це самостійна психологічна дисципліна, яка вивчає людину у всій повноті проявів психіки у трудовому процесі. З іншого боку, в інженерній психології має місце виражений технічний, інженерний аспект, який стосується конструювання техніки. Це обумовлено особливістю самого двоїстого за своєї природою об'єкта дослідження – системи “людина-техніка”

1.2. Історія розвитку інженерної психології

Технічний прогрес у промисловості, в транспортній галузі, в енергетиці, у військовій справі супроводжується зростанням ролі людини у забезпеченні високої ефективності виробництва. Механізація та автоматизація виробничих процесів, впровадження обчислювальної техніки та інформаційних технологій докорінно змінюють діяльність людини, висуваючи до неї нові більш високі вимоги. Одночасно принцип гуманізації трудової діяльності визначає необхідність створення нормальних умов для підвищення працездатності людини, збереження її здоров'я гармонійного розвитку особистості професіонала.

Протягом багатьох років змінювалися і вдосконалювалися знаряддя праці, змінювалися форми взаємодії людини з технікою, проте тривалий період часу функції людини по відношенню до техніки залишалися незмінними, такими, що вимагали потужних енергетичних затрат та застосування в основному фізичної сили. Узгодження дій людини і техніки вирішувала наука - фізіологія праці.

На початку 20ст., з появою нових технічних засобів з'явилися нові види трудової діяльності – керування літаками, авто, потягами, кораблями, що вимагало врахування не тільки антропометричних і фізичних особливостей людини, а й психологічних її якостей (швидкість реакцій, особливостей пам'яті, уваги, мислення). Вирішенням цих питань займалася нова дисципліна - психологія праці. Подальший розвиток технічного прогресу призвів до виникнення значних суперечностей між потребами зростаючого виробництва та матеріально-технічною базою, що стримувала цей розвиток. Це дало поштовх до розвитку та широкого впровадження автоматизованих систем управління (АСУ) в різні галузі виробництва, що змінило структуру професійної діяльності людини. Прикладом таких систем є системи управління електростанціями, нафтовою промисловістю, системи управління на металургійних, машинобудівних, хімічних підприємствах. Впровадження АСУ змінило сам характер праці людини, оскільки переважаючими стали не енергетичні а інформаційні її функції, а саме функції **програмування, управління та контролю** виробничого процесу. Зміна характеру трудової діяльності по-іншому поставила проблему взаємодії людини та техніки. З розвитком складних наукоємких технологій можливості людини значно розширилися, проте і керування такими технологіями стає дедалі складнішим, що змушує людину працювати на межі її психофізіологічних можливостей. Прикладом цього може бути Друга світова війна, під час якої нову техніку не змогли ефективно використовувати

навіть добре навчені спеціалісти, що призвело до чисельних аварій, які траплялися внаслідок помилок людини. Зростання швидкості та могутності промислових процесів, їх складність та необхідність точності протікання загострили проблему врахування **людського фактору** при створенні та експлуатації складних систем, що позначаються як системи типу **“людина-машина”** чи **“людина-техніка”**. Врахування людського фактора **передбачає**:

1) зосередження не тільки на анатомо-фізіологічних особливостях, а й врахування психологічних характеристик людини;

2) необхідність визначення таких якостей особистості, які потрібні їй для управління складними технологіями. Це пов'язане з тим, що при всій складності техніки тільки людина відіграє в її роботі вирішальну роль, приймаючи та виконуючи відповідальні рішення і несе за них юридичну відповідальність. Система “людина-машина” належить до систем у яких функціонування машини та діяльність людини пов'язані єдиним контуром регулювання.

Отже, впровадження та експлуатація нової техніки та технологій висунуло нові проблеми, що стали передумовою виникнення і розвитку такої галузі знань, як інженерна психологія. Перша проблема – це суттєва відмінність між проектувальною та експлуатаційною надійністю системи “людина-техніка”. Друга – зростання нервово-психічних захворювань, викликаних так званим “індустріальним стресом”. Третя – зростання травматизму на виробництві. Четверта – висока плинність кадрів через невдоволення працівника своєю роботою. Про важливість інженерно-психологічного підходу свідчать такі дані: надійність автоматизованих систем при польоті навколо Місяця становить 20%, а з участю людини – 70% і зростає до 93%, якщо людині надати можливість ліквідувати недоліки у роботі систем. Американська статистика свідчить, що 40% відмов при випробуванні ракет, 63,3% - на морському флоті, і 81% у авіації зумовлено помилками людини.

У березні 1957 року на Всесоюзній конференції з питань психології праці інженерну психологію було визначено як самостійну галузь психологічного дослідження. Вже в 1959 р. у Ленінградському державному університеті була створена лабораторія інженерної психології, яку очолив Б.Ф. Ломов. В США та Англії такі лабораторії існували ще в середині 40-х років.

Отже, неможливість вирішення проблем, які пов'язані із створенням систем “людина-машина” тільки інженерними методами, необхідність мати інформацію про психічну діяльність людини в сучасних технічних системах зумовили появу інженерної психології.

Системи “людина-техніка” характеризуються рядом особливостей:

- управління об'єктом здійснюється дистанційно, тобто інформація про об'єкт обмежена в просторі і часі та відображається за допомогою інформаційних моделей;

- всі професійні задачі передбачити неможливо, тому людина не має жорсткої програми дій;
- при виконанні функцій управління людина працює в режимі дефіциту часу;
- людина перебуває в стані сильного емоційного напруження, що зумовлено відповідальністю за прийняті рішення;
- задачі, що вирішуються потребують прогностичних антиципуючих оцінок.

Отже, передумовами виникнення і розвитку інженерної психології є:

- 1) недостатня ефективність СЛМС, їх висока аварійність у зв'язку з незадовільним урахуванням у конструкції цих систем функціональних можливостей людини і психологічних закономірностей;
- 2) зростання травматизму людей, які взаємодіють з технічними системами на виробництві й у побуті;
- 3) велика плінність кадрів у зв'язку з незадоволеністю людей важкою, небезпечною, нецікавою чи недостатньо продуктивною працею;
- 4) зростання числа захворювань, пов'язаних з функціональною перенапругою організму і психіки через нераціональні умови й організацію праці, високі робочі навантаження і ін. (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов).

1.3. Основні завдання та напрямки дослідження інженерної психології

Традиційно виділяють наступні основні завдання інженерної психології:

1. Методологічні завдання: визначення предмету та завдань дослідження, розробка нових методів дослідження; розробка принципів дослідження; становлення інженерної психології в системі наук про людину (і в науці загалом).

2. Психофізіологічні завдання: Аналіз функцій людини в СЛМ, вивчення структури і класифікація діяльностей оператора вивчення характеристик оператора; оцінка характеристик виконання окремих дій, вивчення станів оператора. Вивчення процесів переробки інформації людиною-оператором, що включає чотири основних етапи: прийому інформації, переробки прийнятої інформації, ухвалення рішення, здійснення керуючих впливів.

3. Системотехнічні завдання: розробка принципів побудови елементів СЛМ; розробка принципів побудови робочих місць операторів; проектування і оцінка СЧМ; розробка принципів організації СЛМ; оцінка надійності та ефективності СЛМ.

4. Експлуатаційні завдання: Професійна підготовка операторів, що включає: професійний підбір, навчання, формування колективу, тренування, організація групової діяльності операторів; розробка методів підвищення працездатності операторів.

Окремо можна виділити завдання зміцнення зв'язків інженерних психологів з суміжними науками: управлінням, технічним конструюванням, психогігієною праці, кібернетикою, ергономікою тощо.

Таблиця 1

Напрямки дослідження в інженерній психології

Методологічний	Психофізіологічний	Системотехнічний	Експлуатаційний
Визначення предмета і завдань дослідження. Розробка методів і принципів дослідження. Взаємозв'язок з іншими науками.	Визначення характеристик оператора. Аналіз діяльності оператора. Оцінка характеристик діяльності оператора. Вивчення станів оператора.	Розробка принципів побудови СЛМ. Проектування і оцінка СЛМ. Організація робочого місця оператора. Оцінка надійності і ефективності СЛМ.	Професійна підготовка оператора. Психологічний супровід діяльності оператора. Організація групової діяльності. Розробка методів підвищення працездатності операторів.

1.4. Методологічні принципи та системний підхід в інженерній психології

На етапі становлення в інженерній психології переважав **машиноцентристський підхід**, згідно якого людина розглядалась як елемент технічної системи, незалежно від її індивідуальності та конкретних обставин діяльності. Подальші дослідження свідчили про обмеженість та односторонність такого підходу. У процесі розвитку інженерної психології, завдяки працям О.М. Леонтєва, В.П. Зінченка, Б.Ф. Ломова та ін., було впроваджено **антропоцентричний підхід**, за яким діяльність оператора вивчалась у взаємодії всіх психічних процесів і станів.

Були розроблені наступні **принципи** інженерної психології:

- **принцип комплексності** – полягає у розробці узагальнених критеріїв функціонування СЛМ (при збереженні можливості використання спеціальних критеріїв, як для людини, так і для техніки), у необхідності комплексного вивчення людини. Його реалізація вимагає розширення міждисциплінарних зв'язків інженерної психології.
- **принцип безперервності** – полягає в тому, що дотримання інженерно-психологічних вимог повинно забезпечуватись на всіх етапах функціонування СЛМ: проектування, створення, експлуатації.
- **принцип гуманізації праці** – підкреслює провідну, творчу роль людини у функціонуванні СЛМ, необхідність врахування вимог людини до техніки, особливості її взаємодії в груповій діяльності. Протилежним до нього є
- **принцип симпліфікації** (спрощення) згідно якого людина ототожнюється з елементами системи.
- **принцип активного оператора** – враховує ставлення оператора до виконання своїх обов'язків, виходячи з того, що пасивна його позиція впливатиме на ефективність функціонування СЛМ.

Реалізуються ці принципи при застосуванні **системного підходу**, що має свої особливості:

По-перше, психологічні явища розглядаються як багатомірні та багаторівневі. Багатомірність виявляється в тому, що психічні процеси аналізуються в сукупності різних характеристик – операційних, інформаційних, мотиваційних, тощо, кожна з яких має свій рівень (наприклад, процес прийняття рішень може розглядатись і як нейрофізіологічний акт, і як окрема дія, і як творчий акт і при цьому його структура та механізми будуть не однаковими на різних рівнях психічної регуляції).

По-друге, складність та специфіка функціонування СЛМ вимагає врахування особливостей нервової системи, здібностей, рис характеру, когнітивної, емоційно-комунікативної сфер оператора.

По-третє система психічних властивостей людини постійно змінюється, розвивається, тому необхідно враховувати положення концепції взаємної адаптації людини та машини.

По-четверте всі види СЛМ – цілеспрямовані системи в яких людина вибирає, або формує мету визначає задачі та способи їх вирішення. Тому технічна система розглядається як засіб досягнення заданого результату, яким користується людина, виконуючи свої дії.

Реалізація заданих принципів дає змогу вирішити основну проблему інженерної психології – гуманізація праці та оптимізація функціонування СЛМ (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов).

Умовно можна виділити **основні теоретико-методологічні концепції інженерної психології**:

1. Основна концепція інженерної психології. Згідно даної концепції, на початковому етапі для підготовки рекомендацій з урахування людського фактору в конструюванні засобів праці, в основному використовувався досвід інших наук (при проектуванні пультів та постів операторів автоматизованих систем управління). На другому етапі - все відбувалося в спеціально організованих експериментах (де людина-оператор розглядалась як елемент АСУ).

Б.Ф. Ломов виділяє різні акценти в розвитку інженерної психології:

1) "машиноцентриський" підхід (основний напрямок розробок: "від машини до людини", а сама людина описується в термінах техніки - як елемент машини); 2) "антропоцентриський" підхід (вектор розробок: "від людини до машини", людина розглядається як суб'єкт праці, а техніка – як засіб праці).

Основна ідея даної концепції - узагальнення закономірностей процесів управління в живих і неживих системах (що вивчає кібернетика). Всі основні функції управління передаються людині-оператору, а сама реалізація цих функцій - є перетворенням інформації, що циркулює в даній системі. Сама інформація розуміється як загальна властивість матерії. Інформація властива всьому матеріальному світу (як живому, так і неживому), тому кількість інформації виражається через її різноманітність.

Виділяються різні **рівні інформаційних відносин**: 1) "натуральний" обмін інформацією (починаючи з найпростіших організмів: подразливість);

2) мовний рівень (людське спілкування); 3) спілкування - як взаємодія з технікою, з технічними системами і середовищем, в якому вони функціонують, що може розглядатись як варіант взаємодії людини із світом) (А.А.Крилов).

2. Концепції інформаційної моделі, інформаційного пошуку та еквівалентна ланки. Основна ідея даної концепції (В.П. Зінченко, Д.Ю. Панов): людина все більше віддаляється від об'єкта управління і здійснює свою роботу дистанційно, тобто оператор все більше працює не з самим об'єктом, а його інформаційною моделлю. Основні вимоги побудови інформаційної моделі пов'язані з урахуванням можливостей людини: а) модель повинна відображати суттєві взаємозв'язки в системі управління; б) повинна будуватися на основі використання найефективнішого коду (мови); в) модель повинна враховувати характеристики аналізаторів, особливості та складності виконуваних операцій.

"Еквівалентна ланка системи" - це не просто людина, а цілий комплекс, що включає людину-оператора, засоби індикації (засоби відображення інформації) та органи управління. Основна функція такого комплексу - передача і переробка інформації.

3. Концепції пропускнув здатності та послідовності дій. Концепція полягає у визначенні якості праці за кількістю опрацьованої інформації. Кількісна оцінка дає можливість розраховувати та більш точно проектувати роботу оператора.

Концепція послідовних дій пов'язана з побудовою моделі часових затрат при виконанні конкретних дій та операцій. Якщо уявити оператора як "сукупність окремих логічно завершених операцій", то можна виділити такі їх види: а) ті, що завершуються видачою інформації "назовні" (на органи управління, мовні відповіді); б) ті, що завершуються прийняттям рішення про відсутність будь-яких дій, тобто інформація "назовні" не видається.

4. Концепції кількісної оцінки та надійності. Здійснюються кількісні оцінки деяких психофізіологічних характеристик діяльності оператора. В основі - створення і аналіз алгоритмів робочих процесів. Важливим для аналізу і оцінки робочого процесу є виявлення відносин між логічними умовами виконуваними діями, що дає змогу робити висновок про інтенсивність робочого процесу, його логічну складність та стереотипність.

Виділяють такі **критерії оцінки надійності людини-оператора**: ймовірність безвідмовної роботи; середній час безвідмовної роботи; середній час між відмовами; частота відмов; середній час встановлення продуктивної праці (Ю. К.Стрелков).

1.5. Методи дослідження в інженерній психології

1.Організаційні методи, забезпечують комплексний підхід в дослідженні СЛМ, синтезують нові знання.

2. Емпіричні методи:

- психофізіологічні методи (*дослідницькі* (спостереження, самоспостереження та експеримент (лабораторний, виробничий, формуючий) і *випробувальні* (тестові випробування));
- фізіологічні методи (дають змогу досліджувати функціональні стани людини-оператора, характер регулювання різних систем організму, визначають затрати організму, "психофізіологічну ціну" успішної трудової діяльності);
- діагностичні методи (тести, анкети, соціометрія, бесіди-інтерв'ю);
- методи аналізу продуктів діяльності (хронометрія, циклографія, професіографічний опис);
- метод моделювання (предметне, математичне, кібернетичне, психологічне, статистичне) - **найбільш специфічний для інженерної психології метод**, визначається характером роботи людини-оператора, що взаємодіє не з реальним об'єктом, а з його інформаційною моделлю.

3. Методи обробки даних: кількісний та якісний аналіз; статистичний метод імітаційне моделювання за допомогою ЕОМ окремих трудових процесів.

Найбільш специфічними для інженерної психології є методи моделювання, суть яких в тому, що у методах моделювання розглядаються не реальні процеси, а штучно створені психологічні, математичні, чи статистичні моделі, які з ними співвідносяться.

Б.А. Смірнов виділяє наступні **види моделювання діяльності оператора:**

1. Психологічне моделювання - це заміщення реальної діяльності її модифікацією (через імітатори, макети, випробувальні стенди). Виділяється два види психологічного моделювання: а) зовнішнє відтворення, імітація діяльності і робочого місця оператора; б) відтворення характерних сторін діяльності без зовнішньої схожості.

2. Математичне моделювання - при якому діяльність людини-оператора досліджується за допомогою формул, рівнянь, нерівностей, що відображають реальний процес.

3. Статистичне (імітаційне) моделювання - при якому застосовується електронно-обчислювальна техніка (враховуються різноманітні фактори).

Переваги статистичного моделювання: порівняно з психологічним, з'явилась можливість застосовувати його на будь-яких стадіях проектування СЛМ (коли реальної діяльності ще нема) порівняно з математичним моделюванням - можливість врахування основних психофізіологічних закономірностей діяльності оператора.

Недоліки статистичного моделювання: результати, отримані при такому моделюванні, відповідають певним початковим умовам і вихідним даним (не враховується мінливість таких умов і даних) (Стрелков Ю.К., Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов).

1.6. Інженерна психологія в системі наук

Інженерна психологія розвивалася в тісному зв'язку з іншими науками, використовуючи їхні досягнення та одночасно ставлячи перед ними нові завдання. Перш за все розвиток інженерної психології зумовлений розвитком психологічної науки в цілому, оскільки основний об'єкт вивчення психології – людина, а в інженерній психології – людина-оператор, тобто людина, що здійснює трудову діяльність у взаємодії з машиною.

Досліджуючи процеси функціонування СЛМ, інженерна психологія опирається на методологічну базу – принципи, теоретичні концепції, методи дослідження **загальної психології**. Вона використовує знання про закономірності перебігу психічних процесів, у відповідності з якими людина-оператор приймає, зберігає та переробляє інформацію. Велике значення мають дані **психофізіології**, що розкривають фізіологічне забезпечення психічних процесів, індивідуальні особливості їхнього вияву, допомагають з'ясувати психофізіологічну „ціну” досягнення мети. Дуже тісним є зв'язок інженерної психології з **психологією праці** – в напрямку вивчення механізмів регуляції трудової діяльності, раціональної організації праці, професійного відбору та навчання операторів. Також інженерна психологія перетинається з проблемами **соціальної психології**. Сучасні СЛМ обслуговує значна кількість людей, і тому виникають питання щодо формування виробничих груп, екіпажів, налагодження комунікаційних зв'язків, соціально-психологічного клімату. Дані соціально-психологічні проблеми вирішуються у специфічному ракурсі – взаємодії людини в СЛМ.

Розширення та збагачення сфери досліджень інженерної психології, а також встановлення численних міждисциплінарних зв'язків зумовлені постійно зростаючою складністю СЛМ та суттєвим плином факторів зовнішнього середовища.

Навколо інженерної психології утворився науково-практичний комплекс – **ергономіка**, метою якого є розгляд системи „людина-машина-середовище” з акцентом на фізіолого-гігієнічному аспекті досліджень.

Складність сучасних систем підвищує роль соціальних та організаційних факторів на виробництві. Функціонування таких соціотехнічних систем значною мірою залежить від управління ними, тому інженерна психологія співпрацює з **психологією управління**, яка вивчає структуру управлінської діяльності при застосуванні різних автоматизованих систем.

Інженерна психологія також співпрацює з **кібернетикою**, наукою, що вивчає закономірності процесів управління різними системами – живими організмами, технікою, суспільством. Врахування досліджень у цій галузі допомагає вивчати СЛМ з єдиних позицій, інтегруючи такі різні системи, як людина і машина. При цьому враховується як специфіка діяльності людини-оператора, що підпорядковується біологічним та психологічним законам, так і специфіка роботи машини, що зумовлена фізичними та хімічними законами.

Важливе значення мають досягнення **математики**, застосування математичних методів, особливо на стадіях проектування.

Впровадження у виробництво нових інженерно-психологічних розробок потребує визначення їхньої економічної ефективності, доцільності залучення додаткових коштів, тому інженерна психологія співпрацює й з **економікою** (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов).

Питання для самоконтролю:

1. Що є об'єктом та предметом дослідження інженерної психології?
2. Які передумови виникнення інженерної психології?
3. Які завдання розв'язує інженерна психологія?
4. У чому суть машиноцентричного, антропоцентричного та системного підходів?
5. Які принципи інженерної психології Ви знаєте?
6. Які теоретико-методологічні концепції інженерної психології Вам відомі?

Тема 2. ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМИ “ЛЮДИНА-МАШИНА”

План

- 2.1.Класифікація та структурна схема систем “людина-машина”
- 2.2. Розподіл функцій у СЛМ
- 2.3. Показники якості функціонування СЛМ
- 2.4. Основні положення теорії інформації
- 2.5. Психологічні особливості системи "людина – комп'ютер"
- 2.6. Впровадження комп'ютерних технологій в організаціях
- 2.7. Комп'ютер в діяльності психолога
- 2.9. Комп'ютер як варіант "органопроєкції" інтелекту людини, та шляхи збагачення "комп'ютерної метафори"

Література

- Бодров В. А, Орлов В.Я. Психология и надежность: Человек в системах управления техникой /РАН, Институт психологии. — М.; Институт психологии РАН, 1998. — 285 с.
- Инженерная психология. Под ред. Г.К.Середы. К.: Вища школа, 1976. - 308 с.
- Климов Е. А. Психология профессионала. Учеб. пособие — М.-Воронеж: Институт практической психологии, 1996. - 509с.
- Ложкин Г. В., Повякель Н. И. Практическая психология в системах «человек-техника»: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2003. – 296 с.
- Ломов Б. Ф. Человек и техника Очерки инженерной психологии / Предисл. Б.Г.Ананьева - 2-е изд., испр. и доп. — М.: Сов. радио, 1966. - 464 с.
- Обознов А. А. Инженерная психология: Учебное пособие —М.: Изд-во «Ин-т молодежи», 1998.
- Основы инженерной психологии: Учебник для вузов / Под ред. Б. Ф. Ломова. — 2-е изд. - М.; Высшая школа, 1986, - 447 с.

- Справочник по инженерной психологии / С.В.Борисов, В.А.Денисов, Б.А.Душков; Под ред. Б.Ф.Ломова, — М.: Машиностроение, 1982. — 368 с.
- Стрелков Ю.К. Инженерная и профессиональная психология: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия»; Высшая школа, 2001. — 360 с.
- Человеческий фактор. В 6 т. Т.1 / Пер. с англ. В.П.Зинченко. Под ред. Г. Салвенди. — М.: Мир, 1991. -599 с.
- Трофімов Ю.Л. Інженерна психологія: Підручник. — К.: Либідь, 2002. — 264 с.

2.1. Класифікація, структурна схема та особливості СЛМ

У системології під **системою** розуміють комплекс взаємопов'язаних, взаємодіючих елементів, об'єднаних спільною метою і спільною інформаційною мережею. Інженерна психологія розглядає системи в яких задіяні як людина так і техніка. Все, що знаходиться між людиною і керованим об'єктом називається машиною. Отже, машина – знаряддя праці, людина – суб'єкт праці.

Основу класифікації СЛМ складають чотири групи ознак:

- цільове призначення системи;
- характеристики людської ланки;
- тип і структура машинної ланки
- тип взаємодії компонентів системи.

За **цільовим призначенням** можна виділити наступні класи систем:

- *керуючі* (завданням людини є керування машиною — автомобілем, літаком, прокатним станком і ін.);
- *обслуговуючі*, до яких відносяться контрольні-вимірювальні і ремонтні системи (завданням людини є контроль стану техніки, пошук несправностей і їх усунення);
- *навчальні*, наприклад тренажери й імітатори (забезпечують вироблення в людини певних навичок);
- *інформаційні* — локаційні і інформаційно-пошукові системи (забезпечують пошук, накопичення й одержання необхідної людині інформації);
- дослідницькі — інформаційно-експертні системи, що моделюють стени, вимірювальні прилади (використовуються при аналізі тих чи інших явищ, при пошуку нової інформації).

За **характеристиками людської ланки** СЛМ поділяються на *моносистеми* (до складу яких входить одна людина й один чи кілька технічних пристроїв) і *полісистеми* (складаються з колективу операторів, які взаємодіють з комплексом технічних пристроїв). Полісистеми поділяються на *паритетні* і *багаторівневі*.

За **характеристиками машинної ланки** можна виділити:

- *інструментальні* системи (у їх склад як технічні пристрої входять інструменти і прилади);
- *прості* системи (включають стаціонарний і нестаціонарний технічний пристрій і людину, що використовує ці пристрої);

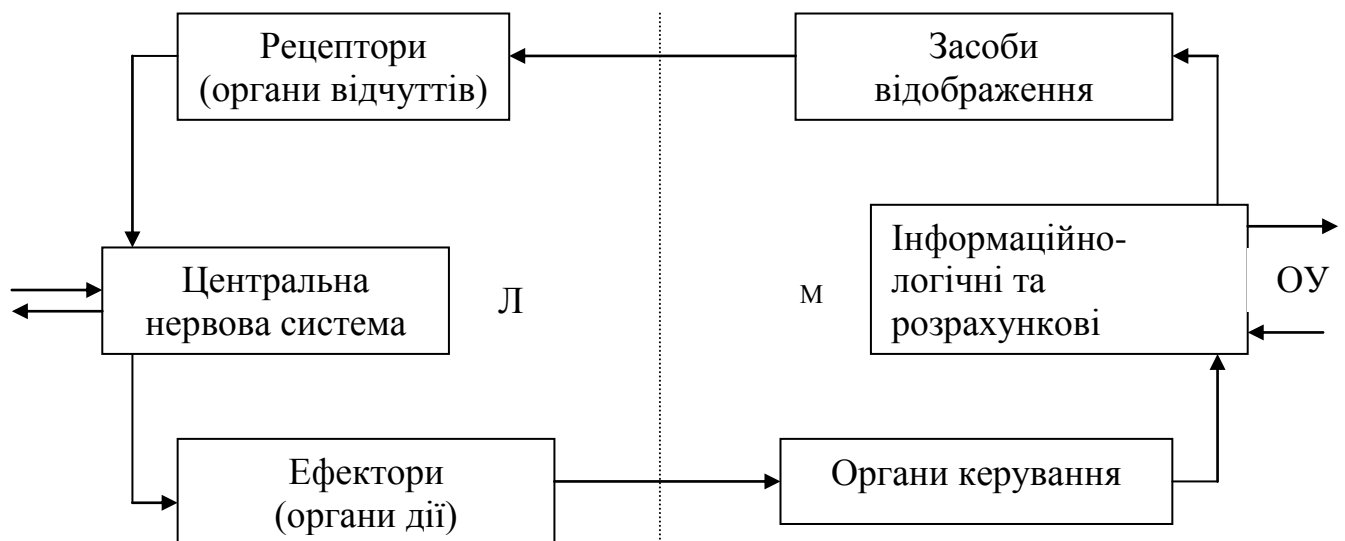
- *складні системи*, наприклад енергетична установка, обчислювальний комплекс (включають крім людини сукупність технологічно зв'язаних, але різних по своєму функціональному призначенню пристроїв і машин для одержання єдиного продукту);

- *системотехнічні комплекси* (найбільш складні СЛМ із колективом операторів, що приймають участь у використанні цих систем, і не цілком визначеними зв'язками).

За **типом функціональних зв'язків** людини і машини СЛМ поділяються: на системи *безперервної взаємодії*, у яких людина веде постійний контроль і керування об'єктом, що рухається, чи технологічним процесом, і системи *епізодичної взаємодії*, у яких контроль і керування здійснюються регулярно, проте оператор періодично (дискретно) вирішує певні завдання між якими є *оперативна пауза* (“оператор-ЕОМ”).

Рисунок 1

Структурна схема системи “людина-машина”



В системі “людина-машина” відбувається безперервний інформаційний обмін: від машини до людини через засоби відображення на органи чуття надходить інформація про роботу машини; дана інформація обробляється і ефекторам подається команда про виконання певних трудових дій, що відбувається за участі органів керування машиною; від органів керування інформація надходить в розрахункові пристрої і об’єкт управління змінює чи підтримує необхідне функціонування.

До **особливостей** СЛМ належать: *динамічність, цілеспрямованість, адаптивність, самовпорядкованість.*

2.2. Розподіл функцій в СЛМ.

Загального рішення питання розподілу функцій між машиною і людиною не має, оскільки кожна система має свої особливості функціонування, відповідно до яких слід враховувати можливості людини. Проте, при розподілі функцій слід враховувати:

- вартість реалізації даної функції, що включає і вартість навчання операторів;
- часові характеристики її виконання;
- експлуатаційні характеристики її виконання.

Ефективність розподілу та виконання функцій впливає на ефективність роботи СЛМ в цілому.

Людина має виконувати такі функції:

- індуктивного мислення, тобто прийняття рішень на базі неповної інформації узагальнення різних фактів, доповнюючи їх інформацією з власного досвіду;
- розпізнання ситуації за її окремими характеристиками, а також неповною інформацією;
- вирішення задач, стосовно яких відсутні алгоритми;
- вирішення задач великої відповідальності;
- вибору засобів вирішення задач у швидко змінюваних умовах, що потребують виявлення гнучкості та адаптивності.

Машина має виконувати такі функції:

- дедуктивного мислення, тобто знаходження рішення для окремих випадків на базі загальних принципів і правил;
- виконання громіздких математичних розрахунків та вибір відомих варіантів рішень;
- збереження великої кількості інформації;
- здійснення одноманітних операцій за відомим алгоритмом дій;
- виконання швидких дій у відповідь на певну команду.

Таблиця 2

Функціональні характеристики людини і машини

Характеристики	Людини	Машини
Здатність інтегрувати різномірні елементи в єдину систему	Виражена	Обмежена
Здатність до передбачення подій	Висока	Обмежена
Здатність до рішення нечітко сформульованих задач	Висока	Обмежена
Здатність до розпізнавання зовнішніх ситуацій	Висока	Обмежена
Здатність орієнтуватися в часі і просторі	Виражена	Обмежена
Діапазон способів переробки інформації	Широкий	Обмежений
Здатність формування образів зовнішнього світу	Виражена	Відсутня
Здатність генерувати ідеї	Мається	Відсутня
Тривалість безупинної роботи	Незначна	Велика
Точність і швидкість обчислень	Незначна	Велика
Обсяг оперативної пам'яті	Обмежений	Значний
Здатність до узагальнення	Мається	Обмежена
Здатність до навчання	Гарна	Погана

2.3. Показники якості функціонування СЛМ

Людина–оператор характеризується певними параметрами, які впливають на функціонування як самої людини, так і системи в цілому.

1. **Швидкодія** (час циклу регулювання $T_{\text{ц}}$) — визначається часом проходження інформації по замкненому контуру СЛМ, тобто часом функціонування системи до досягнення мети:

$$T_{\text{ц}} = \sum_{i=1}^k t_i$$

де $T_{\text{ц}}$ — час затримки (обробки) інформації в i -й ланці СЛМ, R — число послідовно з'єднаних ланок СЛМ, у якості яких можуть виступати як технічні ланки, так і оператори.

2. **Надійність**—це властивість, яка характеризується здатністю людини-оператора працювати безвідмовно певний інтервал часу в заданих умовах, тобто безпомилковістю (правильністю) рішень поставлених перед СЛМ задач (Трофімов Ю.Л.).

Під **надійністю** системи (чи її елемента) розуміють властивість виконувати задані функції протягом певного часу при заданих умовах роботи. **Надійність** розуміють як сукупність трьох властивостей: безвідмовність, відновленість і довговічність. Фундаментальним поняттям теорії надійності є поняття відмови. Під відмовою розуміється випадкова подія, що полягає у тому, що система (елемент) цілком чи частково втрачає свою працездатність, у результаті чого задані системі (елементу) функції не виконуються.

Під надійністю оператора розуміють його властивість виконувати з необхідною точністю задані йому функції у певних умовах роботи.

Розрізняють **психологічну** чи **біологічну** надійності оператора (**У**-надійність і **Ф**-надійність).

Під **надійністю СЛМ** розуміється її властивість зберігати свої вихідні характеристики у певних межах при заданих умовах експлуатації з урахуванням усунення відмов в окремих ланках за рахунок внутрішніх можливостей системи. Під відмовами СЛМ розуміється випадкова подія, яка полягає в неможливості досягнення системою поставленої мети унаслідок відмов техніки чи людини. Також як і відмови техніки, такі відмови можуть бути тимчасовими і стійкими (Стрелков Ю.К.).

Оцінюється вона імовірністю правильного рішення задачі, що за статистичними показниками визначається відношенням:

$$P_{\text{он}} = \frac{m}{N}$$

де m – кількість вірно вирішених задач, N — відповідно кількість помилково вирішених і загальна кількість задач.

Надійність поділяється на **базову**, що включає комплекс внутрішніх властивостей, який становить потенційну здатність організму до надійної

роботи, і **прагматичну**, що виявляється в реальних умовах роботи (В.Д. Небиліцин).

Критерії надійності оператора і СЛМ:

При визначенні надійності СЛМ необхідно враховувати наступне:

1. Показники надійності повинні бути єдиними для всіх ланок СЛМ і по можливості містити в собі показники надійності її окремих ланок - людини і машини.

2. При визначенні надійності СЛМ доцільно представляти людину-оператора в якості однієї з ланок СЛМ, що при цьому має специфічні, тільки їй властиві властивості.

3. Створення універсальної формули для визначення надійності СЛМ будь-якого типу неможливо, тому необхідно виділити основні класи СЛМ і для кожного одержати свої формули для оцінки надійності. В основу класифікації СЛМ має бути покладене розходження процесів керування, що протікають у них.

Показники надійності оператора:

Основним показником надійності є ймовірність безвідмовного, безпомилкового і своєчасного виконання задачі системою, обумовлену показником надійності оператора і техніки з урахуванням взаємного впливу їх один на одного.

1. Основним показником безпомилковості є ймовірність безпомилкової роботи. Вона може обчислюватися як на рівні окремої операції, так і на рівні алгоритму в цілому. Для типових, часто повторюваних операцій як показник безпомилковості може використовуватися інтенсивність помилок.

2. Коефіцієнт готовності оператора, є ймовірністю включення оператора в роботу в будь-який довільний момент часу.

$$K_{\text{гот}} = 1 - T_e / T,$$

де T_e - час, на протязі якого оператор по тим чи іншим причинам не знаходиться на робочому місці; T - загальний час роботи оператора.

3. Показники відновлення пов'язані з можливістю самоконтролю оператором своїх дій і виправлення допущених помилок.

4. Показники своєчасності дій оператора - ймовірність виконання задачі протягом певного часу.

Надійність діяльності оператора не є величиною постійною, а змінюється з часом. Ця зміна обумовлена як зміною умов діяльності, так і коливаннями стану оператора.

В.Д. Небиліцин виділяє такі ***основні характеристики надійності роботи оператора:***

- "долготривала" витривалість (опір втомі до завершення робочого дня і, особливо, при монотонній роботі);

- витривалість щодо екстремного напруження та перенапруження (наприклад, при аваріях необхідно виконувати максимальний об'єм роботи за мінімальний термін);
- стійкість уваги;
- спонтанне відволікання (стійкість до внутрішніх відволікаючих факторів, особливо в умовах пасивного спостереження);
- реакція на непередбачені подразники (у випадку непередбаченого сигналу інколи спостерігається період "психічної рефракторності", коли сприймання звужується і концентрується тільки на джерелі подразника, не помічаючи інші важливі сигнали);
- переключення уваги (скорочення часу на "входження" в діяльність щодо виконання нового завдання);
- стійкість до факторів середовища (температури, тиску, вологості, вібрації, шуму).

Методи виміру надійності

Розрахункові методи визначення надійності СЛМ базуються на знанні статистичних даних про процеси виконання оператором заданих функцій, про надійність технічних засобів, впливу різних факторів на надійність СЛМ, взаємному впливі оператора і техніки один на одного, частоті настання різних станів СЛМ.

1. Однієї з основних робіт, присвячених вивченню надійності в СЛМ, є праця **Мейстера**, який розглядає будь-яке відхилення в роботі системи, викликане прямо чи побічно оператором, як помилку. Дає огляд різних методів аналізу помилок, розглядає велику кількість звітів, робить спробу звести воедино їх дані.

2. Метод прогнозування ступеня помилок людини, запропонований **Суейном** включає 4 етапи:

1) визначення недоліків (зривів) у роботі СЛМ, надійність якої має бути оцінена;

2) опис всіх операцій людини і їх зв'язків з іншими функціями СЛМ;

3) прогнозування відсотку помилок для кожної операції чи групи операцій людини;

4) визначення впливу помилок людини на СЛМ за формулами, що враховують імовірності операцій, імовірності помилок при виконанні цих операцій і ймовірність їх наслідків.

3. **Міллер** описав модель кількісної оцінки надійності людини-оператора в СЛМ і її застосування до зовнішніх систем зв'язку

4. **Рук** розробив статистичний метод оцінки надійності для тих випадків, коли данні можуть бути легко упорядковані.

5. Метод **Керке** дозволяє оцінити надійність системи на основі логічного аналізу цієї системи.

6. Сутність підходу до оцінки надійності оператора **Б.Ф.Ломова** полягає в аналізі структури діяльності оператора і динаміці його працездатності.

7. В.Д. Небиліцин запропонував аналіз індивідуально-типологічних особливостей людини, обумовлених властивостями нервової системи. Особливо важливий при доборі на операторські посади (Стрелков Ю.К.).

3. **Точність роботи оператора** — це відповідність дій людини-оператора заданій програмі визначається ступенем відхилення деякого параметра, регульованого чи вимірюваного оператором, від заданого чи номінального значення.

Кількісно точність роботи оцінюється величиною похибки, з якою оператор вимірює, встановлює чи регулює даний параметр:

$$T = P_H - P_{Op},$$

де P_H — номінальне чи задане значення параметра, P_{Op} — фактично вимірюване чи регульоване оператором значення цього параметра.

Відхилення від заданих програмних значень, як в роботі оператора так і у функціонуванні техніки визначають як **похибки, помилки чи відмову** людини-оператора.

Похибка — це відхилення в роботі СЛМ від заданих значень, яке перебуває в допустимих нормах і не впливає на функціонування системи в цілому. Вони поділяються на *систематичні* і *випадкові*.

Важливу роль в дослідженнях діяльності оператора відіграє аналіз та вивчення причин помилок.

Загальна тенденція розвитку індустрії - швидка і безперервна централізація виробництва, що означає ріст розмірів та складності систем. Звідси - порушення правил експлуатації чи помилки стають причинами серйозних наслідків. Визначення пошкодження системи - це визначення причини відхилення від стандарту, тому пошук причини пошкодження системи - це рух по ланцюгу причинно-наслідкових зв'язків у зворотньому напрямку - від пошкодження.

Виділяючи три рівні керування поведінкою людини-оператора (моторні навички, знання і творчу активність, що проявляється в рамках регламентованої завдання діяльності), **Дж.Расмуссен** вважає, що у оператора поступово формуються шаблонні дії, які важко усвідомлюються, і тому в меншій мірі піддаються контролю зі сторони оператора). Таким чином, аналізуючи причини помилок, необхідно приймати до уваги зростання кількості завчених стандартних рухів. Проте, якщо оператора натренувати, то він, діючи ефективно, перестане інколи помічати свої помилки.

Для підвищення ступеня усвідомлення (і кращого розуміння) своєї роботи та здійснюваних помилок корисно застосовувати "метод штучної деавтоматизації", який дозволяє за допомогою більш складного завдання, "зруйнувати" ("деавтоматизувати") звичні дії і тоді оператор вимушений задуматись над тим, як вирішити поставлене завдання, які дії і як потрібно при цьому виконувати. Тобто при підготовці і контролі за діями операторів необхідно оцінювати, наскільки оператор здатний відхилитися від стереотипізованих дій і усвідомлювати те, що він робить (тобто підвищення рефлексивності, рівня суб'єктності людини-оператора). В певній

мірі це може вберегти від деяких помилок, в основі яких лежить притуплення осмислення діяльності (Ю.К.Стрелков).

Помилка – це відхилення, що перевищує встановлені значення (стандарти) і порушує нормальну роботу СЛМ.

Помилка трактується як факт, випадок з практики. Концепція помилки повинна будуватися на уявленнях про позитивне (правильне) функціонування; сама ж помилка визначається негативно, як відхилення від правильної роботи.

Для розуміння та аналізу помилок вирішального значення має час.

Розрізняють такі **види помилок**:

- помилки сприймання (не встиг виявити, не зумів розрізнити);
- помилки пам'яті (забув, не встиг запам'ятати, не зумів зберегти, відтворити);
- помилки мислення (не зрозумів, не зумів "вловити" суть, не передбачив, не розібрався, не співставив);
- помилки уваги (не зосередився, не зібрався, не переключився).

Важливого значення має **страх и переживання провини**, що виходять за межі ситуації, де здійснена помилка. Переживання провини за минулі помилки повинно попередити помилки в теперішньому та майбутньому, тому при підготовці операторів необхідно формувати почуття провини.

При аналізі помилок важливо розрізнити дві позиції: 1) погляд суб'єкта (з середини ситуації здійснення помилки, де сам суб'єкт був частиною ситуації); 2) погляд дослідника (погляд зі сторони). Між цими позиціями існує суттєва різниця, суб'єкт, що здійснив помилку часто не визнає цей факт, боячись покарання. Дії оператора, що здійснив помилку, протікають в двох **напрямах**: 1) в напрямку загального змісту і контексту виконання завдання; 2) в напрямку окремих операцій, що допускають поділ процесу надискретні частини; тому виникає питання, де шукати помилку – в напрямку загального змісту завдання, чи в напрямку окремих операцій? У досвідчених спеціалістів дії достатньо автоматизовані, тому досвідчений спеціаліст швидше може помилитись в плані змісту, а у новичка - більше помилок із-за неосвоєності операцій (Ю.К.Стрелков).

Відмова людини-оператора – це відхилення за якого неможлива подальша робота оператора, або показники його діяльності не забезпечують досягнення поставленої мети. Відмови оператора можуть бути тимчасові і стійкі.

Стійкими називаються такі відмови, причина яких може бути усунута наданням людині часу чи умов для відновлення працездатності. Причинами їх є хвороба, сон, стомлення і т.д. Стійкі відмови називають біологічними

Тимчасові це такі відмови, причиною яких є самоусунення. Приклад: помилки в роботі оператора. Характерними для таких відмов є те, що вони не пов'язані з якими-небудь змінами в організмі оператора. Тимчасові відмови називають психологічними (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов).

В залежності від інтенсивності робочого навантаження, складності і відповідальності трудових задач, екстремальності умов їх виконання й індивідуальних особливостей людини-оператора (його підготовленості, досвіду, професійних здібностей та ін.) реакція організму і психіки в процесі діяльності може виявлятися у виді функціональної напруги чи функціональної напруженості, а також у формі стійких функціональних порушень і розладів (перевтома, психологічний стрес і ін.).

Функціональна напруга — це реакція організму і психіки людини, адекватна ступеню робочого навантаження і виявляється в активації, мобілізації функцій енергетичного й інформаційного забезпечення діяльності. Функціональна напруга відзначається і перед початком виконання задач, як реакція “настроювання” організму і психіки на майбутнє навантаження (“передстартова реакція”).

Рівень функціональної напруги відображає не тільки величину робочого навантаження, але і ступінь професійної підготовленості людини-оператора — чим вона вище, тим з меншою напругою виконуються трудові задачі.

При надмірних робочих навантаженнях у процесі професійної діяльності у людини-оператора може виникнути **функціональна напруженість** — надмірна, неадекватна реакція організму і психіки людини на робоче навантаження, що виникає при невідповідності рівня функціональних можливостей людини вимогам діяльності.

Напруженість діяльності оператора, може бути *енергетичною*, чи *інформаційною*. Для фізичної праці застосовують поняття “важкість праці”, а для розумової – “напруженість праці”, синонімами яких є фізична важкість і нервові напруження (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов). Напруженість може бути двох видів: **операційна** – виникає в результаті складності виконуваної роботи (велика інформаційна навантаження, труднощі розрізнення сигналів) та **емоційна** – виникає при дії на людину емоціогенних подразників та появи негативних емоцій. В практичній діяльності оператора може одночасно виникати два види напруженості, тому поділ умовний (Г.К.Середа).

Для виміру **ступеня напруженості** використовуються оцінки зовнішніх факторів праці і, зокрема, інформаційного навантаження оператора. До них відносяться:

1. Коефіцієнт завантаженості:

$$K = 1 - \frac{T_p}{T_g},$$

де T_p — загальний час, протягом якого оператор зайнятий обробкою інформації, що надходить;

T_g - загальна тривалість чергування; з фізіології праці відомо, що при операторській діяльності близько 25 % робочого часу повинне бути надано людині для відпочинку.

2.Період зайнятості—час безупинної (без пауз) роботи. Для діяльності оператора рекомендується, щоб цей час не перевищував 15-20 хв.

3. Частота появи і довжина черги в обробці інформації ~ показник черги в обробці дорівнює ймовірності обробки інформації в умовах черги (кількість інформації, що стоїть в черзі на обробку, і обсяг інформації для обробки).

4.Швидкість надходження інформації—вона не повинна перевищувати пропускну здатності оператора.

Необхідно відзначити, що ті чи інші зміни показників робочого навантаження, які характеризують напруженість операторської діяльності, не завжди відповідають змінам рівня психічної напруженості операторів. Це обумовлено впливом фактору суб'єктивної оцінки характеру робочого навантаження, індивідуальною стійкістю до її впливу і рівнем професійної підготовленості (Г.К. Середа, Ю.Л. Трофімов, Б.Ф. Ломов).

Сукупність наведених показники якості діяльності оператора, які забезпечують успішну взаємодію людини та технічних засобів з метою виконання поставлених завдань називається *ергономічністю системи*. Вона оцінюється за такими показниками: *керованість, обслуговуваність, освоюваність, заселеність* (Ю.Л. Трофімов).

2.4.Основні положення теорії інформації

Застосування теорії інформації в інженерній психології зумовлене тим, що людина-оператор ототожнюється з каналом передачі інформації та впливом на нього невизначеності процесів та об'єктів управління. Мірою невизначеності фізичної системи є поняття *ентропії*. Будь-яке повідомлення – це сукупність відомостей про систему, яке набуває смислу коли мало що відомо про стан системи. При отриманні відомостей про систему зменшується її ентропія.

Теорія інформації – це наука, що вивчає кількісні закономірності, пов'язані з прийомом, переробкою, зберіганням та передачею інформації (Г.К. Середа, Ю.Л. Трофімов).

Інформація в інженерній психології – це будь-які зміни в процесі управління СЛМ, які відображаються певними засобами, сприймаються людиною-оператором, а також команди та вказівки про необхідність впливу на процеси управління (Г.К. Середа, Ю.Л. Трофімов).

В автоматизованих системх оператор отримує інформацію за допомогою *інформаційних моделей*, які характеризують властивості реальних об'єктів.Така модель складається з приладів, сигналізаторів, утворюючи

“операторське поле”. Інформаційна модель є відображенням дійсності і одночасно – об’єктом сприймання та дій для оператора. Вона забезпечує трансформацію загальних знань у конкретні знання керування системою.

Інформаційна модель – це організоване, згідно з визначеними правилами, відображення реального об’єкта, систем його управління, зовнішнього середовища та засобів впливу на їхній стан через процес управління (Ю.Л.трофімов).

У свідомості оператора інформаційна модель відображається у вигляді **оперативного образу** адекватного завданню поставленому перед оператором. Вона дає змогу:

- швидко оцінити ситуацію та ступінь складності діяльності оператора;
- спрогнозувати час, необхідний оператору для переробки інформації;
- визначити темп подавання інформації.

Дані, отримані оператором з інформаційної моделі, а також індивідуальний досвід та додаткова інформація служать фундаментом для формування *концептуальної моделі*, що зумовлює діяльність оператора в системі управління.

Концептуальна модель – це сукупність уявлень людини-оператора про стан об’єкта, його систем та зовнішнього середовища, яка виникла на базі інформаційної моделі, нагромаджених знань та досвіду самого оператора (Ю.Л.Трофімов).

Принциповою відмінністю інформаційної та концептуальної моделей є те, що інформаційна модель виражає інформацію (матеріальну форму), а концептуальна – суб’єктивні уявлення, що виникають у свідомості оператора (Г.В.Ложкін, Н.І.Повякель). Одна й та сама інформаційна модель може слугувати основою появи різних концептуальних моделей, залежно від вирішуваних завдань.

2.5. Психологічні особливості системи "людина – комп’ютер"

Можна виділити такі *основні проблеми взаємодії людини і комп’ютерних систем*:

1. *Гігієнічні, медичні проблеми, пов’язані із шкідливими впливами комп’ютера на організм і нервову систему людини.* З одного боку, існують упередження про недопустимість тривалої роботи з комп’ютером. З іншого - розробники комп’ютерних систем постійно удосконалюють засоби захисту організму користувачів.

2. *Висока ціна збоїв і помилок при експлуатації ЕОМ.* Дана проблема ускладнюється поширенням "хакерських" жартів, коли заради

самоствердження розробляються все нові й нові "комп'ютерні віруси", що здатні виводити з ладу комп'ютерні системи цілих організацій (включаючи оборонні системи). Така проблема вже виводить нас в сферу етики.

3. *Швидка зміна поколінь ЕОМ, що викликає необхідність постійного пошуку більш досконалих комп'ютерів і програм.* "Поважаючи себе користувачі" просто приречені тратити все більше сил, часу та грошей, щоб не відставати від "прогресу". Парадокс ситуації в тому, що нерідко важливим орієнтиром компаній - виробників комп'ютерів є постійне "притримування" своїх новинок для того, щоб "тримати ціну" і таким чином змушувати споживача своєї продукції тратити немалі гроші в кращих традиціях "ринкової економіки".

4. *Складність ремонту і обслуговування комп'ютерної техніки.* Це виражається в тому, що більшість фірм, які продають комп'ютери, часто не здатні забезпечити якісний і недорогий ремонт.

5. *Тотальне проникнення ЕОМ в приватне життя людини.* Будь-який "користувач" рано чи пізно підключається до глобальних комп'ютерних мереж. І тоді все, що робиться на комп'ютері, може стати відомо зацікавленим людям. Що дає можливість більш спокійно і оптимістично дивитись на дану проблему, так це те, що більшість "користувачів" нікому не потрібні (на кожного "користувача" не напасешся співробітників органів безпеки). Але як тільки людина займає певне положення в суспільстві, на нього легко можна зібрати певні дані.

6. *Комп'ютеризація людського мислення, обмеженість комп'ютера веде і до обмеженості самої людини (формування "технократичного мислення" і "штучної інтелегенції")* (Ю.К. Стрелков).

Розглядаючи проблему комп'ютеризації людського мислення, В.П. Зінченко зауважує: "Наука зблизилась з технікою і віддалилась від людини. Це стосується навіть психології, в якій з'явилися технократичні орієнтації. Техніка намагається включити в себе науку про людину, розглядаючи її як гвинтик, як ланку, як компонент технічної чи

соціотехнічної системи, а не як суб'єкта діяльності". **"Технократичне мислення"** визначається як світогляд, суттєвими рисами якого є перевага методу над ціллю, цілі над змістом і загальнолюдськими інтересами, техніки над людиною і її цінностями. Технократичне мислення - це Розсудок, якому не прийнятні Розум і Мудрість. Для технократичного мислення не існує категорій моральності, совісті, людського переживання.

Технократичне мислення це прообраз штучного інтелекту. Хоч його ще немає, технократичне мислення вже реальність, і можна припустити, створюваний на основі його засобів штучний інтелект буде ще страшніший.

Розглядаючи проблеми взаємодії людини з комп'ютером, різні автори в кінці 70-х - початку 80-х рр. нерідко давали **песимістичні прогнози**. Але нерідко досвід експлуатації комп'ютерних систем багато в чому ці прогнози спростовував. Конкретніше, увага звертається на такі проблеми при експлуатації комп'ютерної техніки: ріст безробіття (машини витісняють людину); страх перед посилення централізації в багатьох організаціях; зниження вимог до кваліфікованої роботи; несприйняття нових технологій тощо. В кінці 70-х - напочатку 80-х рр. такі прогнози вважалися правдоподібними. Проте, хоч певні тенденції по росту безробіття, зниженню вимог до кваліфікації мали місце, більшість прогнозованих проблем не підтвердились.

Розглядаючи перспективні задачі розвитку інформаційних технологій, дослідники ставлять питання: **яка роль психолога при впровадженні нових інформаційних технологій (ІТ)?** Якщо раніше акцент робився на адаптацію машин до користувача, то в даний момент висувуються **нові завдання**: - ширше розкриття потенціалу нових інформаційних технологій; - розробка критеріїв дій систем, де в центрі – людина та її потреби; - розробка технологій, що дають можливість долати "консерватизм" в організації праці.

При цьому окреслились й нові труднощі при розробці і впровадженні ІТ: короткий життєвий цикл ІТ-систем і обмеження, властиві сучасним

відеотерміналам; необхідно зміщення акцентів від психологічних і антропологічних підходів до соціокультурних, (тобто розширення контексту впровадження і використання нових технологій).

Основні завдання при розробці та експлуатації комп'ютерних систем у 90-х рр. :

- навчитись прогнозувати можливості наслідків впровадження ІТ (прогнози 70-80-х рр. не виправдались);
- розширити рамки контексту, в якому працюють психологи (необхідний комплексний підхід і збагачення ідеями з інших наук);
- розробка практичної теорії в сфері ІТ (розробка простих і зрозумілих теоретичних положень, що дають змогу освоїти ІТ непрофесіоналам) (Стрелков Ю.К)

На думку ряду авторів, перспективним є **діяльнісний підхід до розробки систем "людина–комп'ютер"**. При проектуванні систем "людина–комп'ютер" необхідно виділити форму взаємодії між двома працюючими підсистемами. При цьому **порівнюються діяльнісний і традиційні підходи в проектуванні систем "людина–комп'ютер"**:

1) **Інженерний підхід** (розпочинається з **Ф.Тейлора** - 1911р.). Суть підходу в детальному аналізі поведінки робітника і об'єднанні його елементарних дій в "однорідну групу структурованих за певною ознакою завдань". Проте, на жаль, все це важко застосувати до розумових дій.

2) **Соціотехнічний підхід**. Суть даного підходу - в максимальному розподілі праці в організації і визначенні функцій та структурних особливостей його основних складових. Проте це складно при розробці простих, конкретних завдань.

3) **Поведінковий підхід**. Суть підходу - в персоналізованій всесторонній оцінці праці, що може використовуватись при отриманні вихідних даних для перегляду завдань, тобто для розробки нових завдань. Обмеженість підходу пов'язана з відсутністю переліку необхідних ознак завдань, і з тим, що акцент робиться більше на мотиваційну складову, ніж на виконавську.

4) **Системний ергономічний підхід**. Тут пропунуються ідеї щодо структури проектування і даються специфічні норми і рекомендації, пов'язані з фізичними параметрами інтерфейсу (системи) "людина–

комп'ютер". Але даний підхід не стосується когнітивних аспектів мислительної діяльності.

5) Більш перспективний підхід - "розробка діяльнісних систем".

Принципова відмінність системи "людина - машина" і системи "людина – комп'ютер" в тому, що можливості комп'ютера дозволяють вирішувати такі "когнітивні завдання", як інтерпретація, аналіз, вирішення підпроблем. Основне при цьому - оптимальний розподіл функцій між людиною-оператором і комп'ютером (з урахуванням їх можливостей).

Виділяються **основні критерії розробки "діяльнісних систем"**:

1) **функціональні критерії** - ефективність, результативність, швидкість, якість, надійність (в різних умовах);

2) **обмежувальні критерії** - безпека, збереження здоров'я, зручність експлуатації (відсутність монотонності, безмістовності, стресу, соціальної ізоляції, збереження кваліфікації робітника (достатній рівень творчості)).

Важливу роль в діяльнісному підході при розробці систем "людина – комп'ютер" відіграє виділення **основних принципів теорії дій**:

1. **Поведінка працівника** - це комплекс окремих дій. Це впорядкована система сенсорних, когнітивних і рухових процесів, спрямованих на досягнення поставленої мети. Сама програма дій має певну ієрархію. Дії - це найменші "одиниці" діяльності, спрямовані на незалежні і осмислені цілі.

2. **Дії, що ведуть до одної й тієї ж мети**, можуть мати різний склад і структуру. Важливими є індивідуальні відмінності в діях. Також важливі і динамічні відмінності в структурі поведінки людини.

3. **Структура дій є кінцевим продуктом процесів регуляції**. Виділяються: підготовчі кроки програми дій і кроки реалізації програми. Часто кроки, пов'язані з реалізацією, одночасно є підготовкою до нових дій (наприклад, якщо завдання складне, в ході реалізації виявляються нові проблеми).

4. **Регулятивні процеси протікають на різних рівнях**: сенсомоторна регуляція (базується на навичках) - в основному це несвідома регуляція; в

процесі перцептивно-концептуальної регуляції багато залежить від готовності оператора сприймати певні сигнали (інформацію); інтелектуальна регуляція (ґрунтується на знаннях) – відбувається свідомо, цілеспрямовано, з використанням зворотних зв'язків.

5. Підчас виконання одного й того ж процесу всі три рівня регуляції можуть чергуватись. Зазвичай управління відбувається на сенсомоторному рівні, але якщо кваліфікації недостатньо, то відбувається перехід на більш високий рівень. В екстремальних ситуаціях - управління на інтелектуальному рівні.

6. Спостерігається загальна тенденція підвищення ефективності діяльності (людина самостійно навчається в процесі власної трудової діяльності, а також - за рахунок оптимізації процесу праці: скорочення зайвих операцій).

7. Регуляція дій залежить від функціональних станів людини, від оптимального навантаження на працівника. При надмірному навантаженні виникає перенапруження. При недостатньому навантаженні - атрофія інтелектуальних здібностей, навіть якщо працівник компенсує монотонну працю уявою і грою, виробництво падає.

8. Для виконання дій у людини є кілька психофізіологічних механізмів, кожен з яких має свої можливості та обмеження (щодо уваги, мислення, пам'яті).

9. Кожна людина володіє широким спектром поведінкових реакцій і знань. Все це веде до значних індивідуальних розмежувань, тобто до індивідуального стилю виконання однакових завдань (індивідуального стилю діяльності).

10. Включеність у виконання певних видів діяльності має для працівника ряд наслідків: виправдані чи не виправдані сподівання, а можливо, й реалізовані-нереалізовані ідеї), поглиблення власного досвіду і кваліфікації. Проте, є й явно негативні наслідки (стрес, дефіцит часу, і найнеприємніше - професійні деструкції) (Ю.К. Стрелков).

Виділяються *основні показники, котрі важливо враховувати при проектуванні "діяльнісних систем"*:

- *Орієнтація на завдання* (повна інформація про загальну мету, результат).
- *Зворотній зв'язок* (своєчасність інформації про процес).
- *Зміна в програмі дій і рівні регуляції* (можливість своєчасного переривання і корегування процесу у випадку непередбачених обставин).
- *Забезпечення можливості контролю* (інформація про виконану дію, але така інформація, що не перериває основний процес).
- *Підвищення ефективності роботи* (своєчасна підтримка, наприклад якщо працівник готовий виконувати два завдання одночасно).
- *Прагнення підтримувати оптимальне навантаження роботи* (можливість регулювати рівень навантаження самим працівником).

Основні вимоги до користувачів комп'ютерних систем:

- **Готовність до безвідмовної праці** (готовність долати небезпечні ситуації).
- **Готовність до збереження здоров'я** (готовність оптимально розподіляти функції між колегами і між людиною і комп'ютером).
- **Готовність до більш високого рівня організації процесу праці** (запобігання негативному досвіду і переживань працівника).
- **Готовність до постійного підвищення кваліфікації** (занадто тривале виконання простих чи чітко засвоених завдань веде до втрати кваліфікації) (Ю.К. Стрелков).

2.6. Впровадження комп'ютерних технологій в організаціях

Виділяється чотири основних етапи розвитку і впровадження технічних систем в організації:

- спочатку технічні системи розглядаються як "лабораторні диковинки", про які мало що відомо і мало хто чув;
- цими "диковинками" починають користуватись де-які спеціалісти;
- масове поширення технічних нововведень;
- техніка стає невід'ємною частиною роботи, коли "її відсутність помітніша, ніж присутність".

Для комп'ютерів основною ознакою четвертого етапу розвитку є широке розповсюдження інформаційних і комунікаційних сіток. Четвертий етап комп'ютеризації суспільства знаменує собою максимальну готовність персоналу організації до освоєння комп'ютерів на робочому місці.

Для характеристики специфіки розробки комп'ютерних засобів колективного користування використовується спеціальний термін - **GROUPWARE SYSTEM**, що доповнює вже існуючі поняття **software** і **hardware**, що орієнтовані на індивідуальних користувачів ЕОМ. Прогрес в цій сфері йде помаліше, ніж очікувалось, виділяються такі *проблеми, пов'язані з розробкою GROUPWARE SYSTEM*:

1. Члени будь-якої групи різняться за різними характеристиками (за професійною компетентністю, досвідом, темпераментом, статусом в групі і

ін.), що ускладнює не тільки взаємодію між ними, але й розробку універсальних засобів для різних груп.

2. Кожний член групи підлягає частим замінам, що ще більше ускладнює конструювання будь-яких однозначних систем взаємодії.

3. Постіно змінюються режими взаємодії між членами групи.

4. Особливу реальність представляють процеси групової динаміки (єдність, боротьба за лідерство).

5. Існують й специфічні групові характеристики, котрі також ускладнюють виготовлення універсальних групових систем взаємодії на основі нових комп'ютерних технологій.

Розвиток групових комп'ютерних технологій вимагає все більшого врахування індивідуальних стилей діяльності. Якщо розглядати розвиток комп'ютерних технологій в організації як поступовий перехід від наявної моделі функціонування до більш досконалої, то сама **"комп'ютеризація виступає як один з елементів більш фундаментального процесу, що називається - ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК.** (Ю.К. Стрелков).

2.7. Комп'ютер в діяльності психолога

Розробка і використання комп'ютерних засобів для психолога передбачає:

- 1) опис необхідних і достатніх функцій діяльності психолога;
- 2) визначення груп режимів, в яких можливе використання комп'ютерів психологами;
- 3) опис цілей, які необхідно досягнути психологу при роботі з комп'ютером;
- 4) визначення кола вимог до засобів, що дають можливість досягати вказаних цілей).

Виділяються такі ***основні режими використання комп'ютера психологом:***

1. Робота з комп'ютерними варіантами психологічних методик, де виділяються два підрежими: 1) психодіагностика на комп'ютері; 2) підрежим навчання співробітників (на різних курсах з навчання іноземних мов, при проведенні ділових ігор).

Виділяється дві традиційні лінії в автоматизації психодіагностичних методик: перша пов'язана із створенням комп'ютерних аналогів відомих бланкових методик, а друга - з широким використанням апаратних засобів.

Дві цих ліній автоматизації психодіагностики доповнюють одна одну і у випадку спільного використання можуть розширити можливості психолога.

2. Робота з даними: представлення даних, їх статистична обробка, запис та зберігання в пам'яті комп'ютера.

3. Робота з текстами, що передбачає такі підрежими: пошук і читання текстів, ввід тексту, редагування тексту, пошук помилок, роздруковування текстів.

Другий та третій режими роботи, звичайно, не є прерогативою психологів, оскільки реалізуються й іншими спеціалістами, тому важко говорити про спеціальні психологічні програмові засоби для цих режимів.

4. Робота психолога з людьми - підрежими: робота з досліджуваними і клієнтами, робота з колегами та керівниками.

Якщо звернутись до самої історії використання психологами комп'ютерних засобів і виділити стадії впровадження комп'ютера в психологічні дослідження та психологічну практику, то самі ці стадії розрізняються, по-перше, хронологічно, а по-друге, ступенем проникнення комп'ютерів в структуру діяльності психолога.

На такій підставі виділяються наступні **стадії впровадження комп'ютерів в діяльність психолога:**

1. Комп'ютери використовуються в якості засобів статистичної обробки даних (початок 60-х рр. ХХ ст.).

2. Спроби використання комп'ютера в режимі реального часу в якості засобу управління інженерно-психологічним експериментом. Наприклад, робота Дж. Сперлінга по вивченню короткочасної пам'яті на початку 60-х рр.

3. Використання комп'ютерів в якості засобу об'єднання окремих методик в пакети прикладних психологічних програм. Наприклад, в СРСР перші такі спроби використання комп'ютерних програм були зроблені в 1977-1978 рр. на факультеті психології МДУ.

4. Більш чіткий розподіл програмного і інформаційного забезпечення комп'ютерної методики. Були створені так звані "конструктори" тестів-

опитувальників і тестів-завдань, які розробляли та впроважували "непрограмуючі психологи". Перші експерименти в цій сфері були проведені ще в 1979-1980 рр. Традиційним став розподіл функцій, при якому програмове забезпечення розроблялось програмістом, а інформаційне (вид стимульного матеріалу, його об'єм, параметри часу подачі) вводилось психологом. Психологу стало легше „спілкуватись” з комп'ютером, а відповідно збільшились їх темпи поширення.

Якщо співставити послідовність іновацій в комп'ютеризації психологічної практики з етапами роботи психолога, то можна прослідкувати такі етапи: **перший** – пов'язаний з автоматизацією обробки результатів, **другий** – з проведенням окремої методики, **третій** – з проведенням експерименту, що включає кілька методик; **четвертий етап** пов'язаний з процесом створення методик і **п'ятий етап** – з інтерпретацією результатів експерименту) (Ю.К. Стрелков).

2.8. Комп'ютер як варіант "органопроекції" інтелекту людини

Розгляд питання про співвідношення функцій у вирішенні складних виробничих завдань між людиною і комп'ютером, примушує, перш за все, звернути увагу на проблему самих інтелектуальних функцій та інтелекту в широкому розумінні. Розглядаючи *еволюцію самого поняття "інтелект"*, дослідник (Е.Б. Моргунов) зауважує, що з часів Платона і Арістотеля "ранг інтелекту весь час знижувався". Інтелект почали розглядати як здатність людини до пізнання, "функції інтелекту операціоналізувались", робились спроби звести інтелект до здатності пристосування, до вирішення тільки практичних завдань. В психології робились спроби виміряти інтелект як певну технічну функцію, і вчені, усвідомлюючи обмеженість таких процедур, визначали інтелект як те, що вимірюється за допомогою тестів на інтелект.

Найскладнішою виявилась проблема розгляду *інтелекту як творчого акту*. Склалась ситуація, за якої вчені багато знають про різновиди інтелекту, вміють відрізнити одну від іншої, більш того, формувати деякі з них, але не можуть визначити інтелект як такий. Процес творчих роздумів пропонувалось розглядати як "особливий функціональний орган індивідуальності".

Оскільки сама робота людини за комп'ютером формується також під впливом характеристик програмного забезпечення, цілком логічним є завдання розгляду того, які зміни в процесі мислення відбуваються під впливом комп'ютера, і особливо, комп'ютера, обладнаного штучним інтелектом. В даному контексті цікавими є роздуми, запропоновані видатним російським філософом П.А. Флоренським ще в 1919 році і викладені в праці "Органопроєкція".

Сам *термін "органопроєкція"* (згідно Флоренському П.А.) - це не тільки модель конкретного органу, але й пристрій для реалізації певної функції. Як вважають В.П.Зінченко і Е.Б. Моргунов, *"органопроєкція "шириться" між людиною і об'єктом її діяльності, це проєкція не тільки першообразу, але й об'єкта, не тільки органопроєкція, але й ОБ'ЄКТО-ПРОЕКЦІЯ"*.

Органопроєкція і об'єктопроєкція сходяться, в системах штучного інтелекту", оскільки в них не тільки моделюються функції людини, але й створюється новий об'єкт, що має певну незалежність від користувача (за рахунок гнучкості і можливості самоналаштуватися. І хоч штучний інтелект не вміщається в рамки, в яких він традиційно розуміється, як засіб праці (технічний засіб), це ще й не суб'єкт праці, можна говорити про органопроєкцію інтелекту.

У зв'язку з цим виникає питання: чи не є сама людина-оператор "органопроєкцією" комп'ютерних мереж, куди також включені й інші оператори?

Сучасна комп'ютерна техніка не може зрівнятися з людиною за такими позиціями:

- основна здатність людського інтелекту – здатність до творчості, на яку комп'ютер не здатний;
- спеціалісти в галузі ЕОМ розглядають мислення як результат, а не як процес (не як діяльність зі своїми специфічними механізмами);
- для справжньої творчості необхідна активність; успіхи у створенні штучного інтелекту завжди будуть йти слідом за успіхами психології мислення, однак "той хто йде за кимось, завжди відстає", тому думка про те, що комп'ютер підкорить людину є

передчасною, і в результаті, все буде визначатися моральним розвитком самих людей. (Ю.К. Стрелков).

Питання для самоконтролю

1. Що таке система та за якими ознаками класифікують СЛМ?
2. Як здійснюється розподіл функцій в СЛМ?
3. Які показники якості роботи людини-оператора Вам відомі?
4. Що в інженерній психології розуміється під поняттям "надійність СЛМ"?
5. Яка відмінність між похибкою, помилкою та відмовою людини-оператора?
6. Що таке напруженість оператора, її види?
7. Що таке ергономічність системи, за якими показниками вона оцінюється?
8. Що розуміється під інформацією в інженерній психології? Що таке ентропія СЛМ?
9. Що таке інформаційна та концептуальна модель, яка між ними відмінність?

Тема 3. ДІЯЛЬНІСТЬ ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА В СЛМ

План

- 3.1. Теоретичний аналіз діяльності професіонала
- 3.2. Характеристика та види діяльності людини-оператора
- 3.3. Структура операторської діяльності
- 3.4. Фактори впливу на операторську діяльність
- 3.5. Методи опису і аналізу діяльності оператора
- 3.6. Функціональні стани оператора
- 3.7. Групова діяльність операторів

Література

- Бодров В. А, Орлов В.Я. Психология и надежность: Человек в системах управления техникой /РАН, Институт психологии. — М.; Институт психологии РАН, 1998. — 285 с.
- Инженерная психология. Под ред. Г.К.Середы. К.: Вища школа, 1976. - 308
- Климов Е А Психология профессионала. Учеб. пособие — М.-Воронеж: Институт практической психологии, 1996. - 509с.
- Ложкин Г. В., Повякель Н. И. Практическая психология в системах «человек-техника»: Учеб. пособие. — К.: МАУП, 2003. — 296 с.
- Ломов Б ф. Человек и техника Очерки инженерной психологии / Предисл. Б.Г.Ананьева - 2-е изд., испр. и доп. — М.: Сов. радио, 1966. - 464 с.
- Обознов А. А. Инженерная психология: Учебное пособие —М.: Изд-во «Ин-т молодежи», 1998.
- Основы инженерной психологии: Учебник для вузов / Под ред. Б. Ф. Ломова. — 2-е изд. - М.: Высшая школа, 1986, - 447 с.

Справочник по инженерной психологии /С.В.Борисов, В.А.Денисов, Б.А.Душков; Под ред. Б.Ф.Ломова, — М.: Машиностроение, 1982. — 368 с.
Стрелков Ю.К. Инженерная и профессиональная психология: Учеб. Пособие для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия»; Высшая школа, 2001. — 360 с.
Трофімов Ю.Л. Інженерна психологія: Підручник. — К.: Либідь, 2002. — 264 с.
Человеческий фактор. В 6 т. Т.1 / Пер. с англ. В.П.Зинченко. Под ред. Г. Салвенди. — М.: Мир, 1991. -599 с.

3.1. Теоретичний аналіз діяльності професіонала

Вихідною, при теоретичному аналізі діяльності, є схема „**суб’єкт- дія - об’єкт - навколишній світ**”. Дана схема добре відображає зв’язки між поняттями, що входять до неї: суб’єкт здійснює дії в навколишньому середовищі, серед оточуючих його предметів, які рухаються та змінюються. Терміни простору та часу застосовують не тільки до об’єкта, а й до субекта діяльності (принцип „Я –тут- і тепер”). Межі дій, тобто допустимі відхилення від заданого курсу, також визначаються характеристиками простору та часу.

Життєві та трудові процеси краще розглядати коли вони поділені на частини. Одним із способів є поділ на ситуації, які також характеризуються простором та часом. В ситуації завжди присутній субект, який вирішує задачу, тому поняття „дія” виражає живе виконання.

Діяльнісний підхід пропонує розглядати системи „людина - машина” як системи людських діяльностей в яких субект рефлексує власні цілі і цілі системи, його дії соціально нормовані, а визначаються законами фізики, як процеси в машині. Діяльнісний підхід пропонує схему, що включає три компоненти: **суб’єкт- діяльність-об’єкт**.

Суб’єкт – людина, що діє з об’єктом в конкретних обставинах, це носій активності, ініціативи, психіки, свідомості, досвіду, виконавець дій. Людина утримує цілі, будує плани, виконує дії та контролює їх, фіксує і аналізує помилки. Вона є носієм когнітивних схем, досвіду, що забезпечує швидке та безпомилкове виконання дії. Зв’язки між підготовкою, виконанням та аналізом результатів діяльності замикаються на **рефлексивному рівні** свідомості, що виходить за рамки наявної ситуації. Завдяки рефлексивному рівню свідомості відбувається формування спеціаліста. При оволодінні професією оператора спеціалісту необхідно самостійно створювати власну систему досвіду шляхом обдумування, аналізу, практичного випробовування, заучування. Тому на рефлексивному рівні суб’єкт розглядається в сукупності всіх його характеристик, особистісних і професійних: цінності, потреби, відносини в спільній діяльності.

Дія як складова трудової діяльності має просторово-часову визначеність, що дає змогу оператору утримувати її в свідомості як психологічне теперішнє. В дії поєднуються зовнішні, виконавчі процеси (рухи, мова) з когнітивними процесами. Дія дає змогу говорити про свідомість і рух. Вивчаючи діяльність, дослідники проводять аналогію між мовним процесом і діями. Речення – одиниця мови, відповідає схемі

діяльнісного підходу: підмет, як суб'єкт, присудок, як діяльність. Мовна форма визначення суті дії – дієслово. Мова технологічного опису фіксує трудові операції і виділяє фрагменти виробничого процесу.

З надбанням досвіду дії суб'єкта змінюються. Динамічна теорія розглядає дію як систему елементами якої є не тільки об'єкт, а й суб'єкт і обставини навколишнього середовища. Між цими елементами існують динамічні зв'язки, такі, що приводять до руху, тобто енергетичні. Динамічна характеристика дії пов'язана з прагненням довести дію до завершення, тобто спрямована на результат.

Важливим для характеристики діяльності оператора є навколишнє середовище. Сукупність об'єктів, що змінюються і рухаються які сприймає людина, складає її перцептивний світ, через який поєднуються різноманітні зв'язки, необхідні для керування діями. У перцептивному світі суб'єкт співставляє рух оточуючих його предметів з власними рухами (Ю.К.Стрелков).

3.2.Характеристика та види діяльності людини-оператора

Операторська діяльність як особливий вид сформувалась в процесі науково-технічного прогресу, з розвитком технічних систем та систем управління ними. Провідною для оператора є трудова діяльність якій передуює навчальна. Інженерна психологія вивчає психологічну сторону діяльності оператора, тобто її ідеальну сторону (переключення уваги, запам'ятовування елементів на табло). Як і будь-яка інша, операторська діяльність має структуру, мету, мотиви, способи виконання.

Мета діяльності оператора задається із-зовні і полягає у забезпеченні функціонування СЛМ щодо встановленої програми для отримання необхідного кінцевого продукту (Ю.Л.Трофімов). Суб'єктом діяльності є сама людина-оператор, а об'єктом – машина. Для уточнення меж діяльності використовується термін *цикл діяльності*, що визначається сукупністю дій для виконання задачі, чи періодом безперервної роботи (вахта, зміна).

В інженерній психології сучасна праця розглядається як форма функціонування системи “людина-машина” і визначається, по-перше, технічним рівнем знарядь праці, по-друге, - дистанційним характером управління.

Діяльність людини-оператора в автоматизованих системах поділяють на такі **види**:

- *оператор-маніпулятор* - керує технічними системами;
- *оператор-наглядач* – контролер за роботою технічних систем;
- *оператор-технолог* - керує безпосередньо технологічним процесом;
- *оператор-дослідник* різних профілів, що використовує комп'ютерні системи;
- *оператор-керівник*, основна роль відводиться процесам керування людьми, групами людей.

Залежно від перебігу процесу управління СЛМ поділяються:

- *детерміновані системи*, що функціонують за попередньо розробленим алгоритмом, а діяльність оператора підпорядковується прийнятим правилам, нормам, інструкціям.
- *недетерміновані системи*, у яких діяльність оператора також підпорядкована правилам, але момент надходження сигналу, самі сигнали та їхня послідовність невідомі
- *ігрові системи*, у яких оператору невідомі ситуації, що можуть виникнути.

За ступенем безперервності участі оператора в процесі управління СЛМ поділяють:

- *неперервні системи*, характеризуються тим, що технологічний процес триває безперервно, і за нормальних обставин оператор тільки спостерігає за ним;
- *дискретні системи*, в яких оператор дискретно (періодично) втручається в роботу системи, вирішуючи певні завдання;
- *змішані системи*, у яких технологічний процес триває безперервно, а робота оператора є дискретною.

Залежно від домінування певного психологічного процесу діяльність оператора може бути:

- *сенсорно-перцептивна* - основне завдання оператора полягає у прийманні інформації та її оцінці;
- *моторна* – властивий великий обсяг виконавчих дій;
- *інтелектуальна* – головними є процеси обробки інформації та прийняття рішень.

Залежно від часу між моментами отримання інформації та виконанням дій діяльність оператора може бути:

- *з негайним обслуговуванням* – сприймання сигналів симультанне, а виконання керуючих дій – негайне;
- *з відстроченим обслуговуванням* – процес інформаційного пошуку розгорнутий, прийняття рішень та виконання дій потребує певного часу. (Класифікація за Ю.Л.Трофімовим).

Отже, діяльність в інженерній психології є об'єктом управління, предметом проектування і предметом оцінки, і вона відображає початок, зміст і завершення інженерно-психологічного аналізу.

3.3. Структура операторської діяльності

Структура діяльності людини-оператора має специфічні особливості, які полягають в тому, що оператор взаємодіє з предметом праці (об'єктом управління) через інформаційну модель, тобто через систему технічних засобів, і впливає на об'єкт через систему технічних засобів (органів управління). У системі "людина-машина" людина є центральною ланкою системи керування, і її діяльність можна представити як послідовність чотирьох *основних етапів*: **прийом інформації, оцінка та переробка**

інформації, ухвалення рішення та реалізація прийнятого рішення. Перші два етапи називають *інформаційним пошуком* (тобто одержання і переробка інформації) і розглядають як підготовчі до здійснення двох наступних етапів, які об'єднують понаттям *обслуговування* (реалізація рішення) (Г.В.Ложкін, Н.І.Повякель). Кожному з етапів властивий певний зміст, виконувані дії та фактори, що впливають на здійснення даного етапу.

Діяльність є специфічною формою активного ставлення людини до навколишнього світу; її зміст складають пізнання і перетворення дійсності.

Змістом діяльності людини-оператора є отримання, переробка та відправлення інформації (Г.В.Ложкін, Н.І.Повякель). При цьому людина може бути як суб'єктом, так і об'єктом діяльності. Усяка діяльність містить у собі мету, засоби, результати і сам процес. Невід'ємною властивістю діяльності є її усвідомлений характер.

Таблиця 3

Етапи діяльності людини-оператора

Найменування етапу	Зміст етапу	Виконувані дії	Фактори, що впливають
Приєм інформації	Формування перцептивного образу	<i>Виявлення</i> — виділення об'єкта з середовища <i>Розрізнення</i> — роздільне сприйняття двох об'єктів, розташованих поруч, або виділення деталей. <i>Упізнання</i> — виділення і класифікація істотних ознак об'єкта.	Складність сигналу, вид і число індикаторів, організація інформаційного поля, розміри зображень, їх технічні і фізичні характеристики.
Оцінка і переробка інформації	Формування оперативного образу	Зіставлення заданих і поточних параметрів (режимів) СМЧ. Аналіз і узагальнення інформації.	Способи кодування, ступінь складності інформаційної моделі, обсяг відбирання, динаміка зміни інформації,
Ухвалення рішення	Формування послідовності доцільних дій для досягнення мети на основі перетворень вихідної інформації	Пошук, виділення, класифікація й узагальнення інформації про проблемну ситуацію. Побудова поточних оперативних образів. Зіставлення й оцінка подібності оперативних образів і еталонів. Корекція моделей. Вибір чи побудова еталонної гіпотези. Прийняття принципу і програми дій.	Тип розв'язуваної задачі, число і складність логічних умов, що перевіряються, складність алгоритму і число можливих варіантів рішення.
Реалізація прийнятого рішення	Використання вихідних «каналів» людини (рухового чи мовного)	Перекодування прийнятого рішення в машинний код. Пошук потрібного органа керування. Рух руки до органа керування і маніпуляція з ним.	Число і тип органів керування, їх характеристики (розмір, форма і т.ін.), сумісність рухових операцій, компоновання робочого місця і т. ін.

Психологічне вивчення та аналіз змісту операторської діяльності полягає у визначенні того, як її предмет, умови і засоби відбиваються у свідомості людини і яким чином це відображення здійснює регулюючу функцію стосовно тих дій, за допомогою яких дана діяльність виконується. Об'єктом психологічного аналізу повинні служити не тільки зовнішні атрибути операторської діяльності (її задачі, засоби, умови), а насамперед її внутрішній зміст, тобто активно діюча людина-оператор. Психологічний зміст операторської діяльності визначається, головним чином, характеристиками процесів її психічної регуляції.

Компонентний склад системи психічної регуляції операторської діяльності (рис.3) представляє собою сукупність функціональних ланок, динамічно і послідовно пов'язаних між собою. (А.А.Обознов).

У структуру психологічної системи діяльності входять: *мотиви, мета, програмування виконавчих дій, інформаційна основа діяльності (ІОД).*

Регуляція діяльності зумовлюється сукупністю: **1) мотивів**, що примушують особистість досягати саме цієї, а не іншої мети. Мотивами можуть бути різноманітні інтереси, потреби, установки, звички, почуття, емоції. Мотивами діяльності людини-оператора можуть бути: досягнення певної мети, інтерес до діяльності, підвищення професійної майстерності, почуття обов'язку, матеріальна зацікавленість.

Загальною підставою системи психічної регуляції є: **2) мета діяльності** — усвідомлений образ очікуваного результату діяльності, її спонукальний стимул.

Мета, що задається суб'єктові, або поставлена ним самим, повинна аналізуватися в плані специфіки як її усвідомлення і розуміння суб'єктом, так і її спонукальної сили для нього. Та сама мета діяльності може містити різні конкретні ознаки успішності дій, їх відповідності меті. Такі ознаки називаються: **3) критеріями успіху.**

Критерії успіху виконують функцію еталона для оцінки досягнутого результату. У виробничих умовах при експлуатації СЛМ критерії успіху зазвичай задаються в службових інструкціях, хоча іноді суб'єкт формулює їх самостійно. До таких **критеріїв відносяться:**

-*адекватність уявлень про програму дій*, тобто ступінь відповідності змісту діяльності вимогам реального процесу праці;

-*динамічність*, відображає можливість змін в програмі дій при трансформації нормативної діяльності;

-*адаптивність*, характеризує повноту пристосування уявлень про програму дії при її зміні.

Для досягнення очікуваного результату у суб'єкта діяльності повинен сформуватися: **4) намір** — усвідомлене прагнення діяти в напрямку прийнятої мети.

Для того щоб людина-оператор могла вирішувати задачі керування, вона повинна уявити заданий трудовий процес, тобто сформувати: **5) образ заданої динаміки діяльності (образ-ціль** за Г.В. Ложкіним, Н.І. Повякель)

— уявне відображення необхідної послідовності і тривалості етапів, стадій, станів керованого процесу.

Основою образу заданої динаміки - є відображення тимчасової структури керованого процесу. В образі заданої динаміки знаходить своє відображення не тільки те, “що повинно бути”, але і те, “чого не повинно бути”, — типові варіанти можливих відхилень, порушень заданих етапів керування і станів об'єкта.

Заданість процесу операторської діяльності означає також і заданість визначеної послідовності технологічних операцій, які оператору необхідно виконати для досягнення цілей діяльності. Ця послідовність суб'єктивно відбивається ним у вигляді плану дій, який взаємозалежний з образами заданої динаміки; визначені дії пов'язані з визначеними етапами, стадіями, станами керованого процесу або об'єкта. Істотно, що план діяльності будується з урахуванням технічних засобів, які використовує людина-оператор у конкретній діяльності.

В образі заданої динаміки діяльності відбита динаміка активного ставлення до них суб'єкта, розподіл ним свого “трудоного” ресурсу. Своєрідність такого ставлення розкривається через поняття: **б) “мобілізаційна установка суб'єкта”**. Мобілізаційна установка виконує «психоенергетичну» функцію в системі психічної регуляції, — завдяки цій установці суб'єкт співвідносить етапи керованого процесу і пов'язані з ним дії з психоенергетичними витратами, що будуть потрібні для їх виконання.

Система психічної регуляції діяльності забезпечує сприйняття людиною-оператором поточних сигналів про стан керованого процесу і ходу виконуваних дій, а також наступне порівняння цих сигналів з еталонними значеннями, відображеними в критеріях успіху.

Слід зазначити, що процеси сприйняття часто розглядаються як пасивна відповідь на вхідні сигнали, як процес доведення до свідомості спостерігача повного і точного відображення навколишнього середовища. Але, процеси сприйняття підпорядковані цілям діяльності і їх суть полягає в активному доборі сигналів для досягнення цих цілей. Тому правильно говорити не про прийом сигналів людиною-оператором, а про пошук нею інформації, необхідної для забезпечення виконуваних дій.

Спираючись на образ заданої динаміки і на пов'язаний з ним план діяльності, людина-оператор створює: **7) схеми передбачення**, тобто схеми збору інформації, активно сформовані людиною-оператором очікування тієї інформації, яка повинна відповідати черговій стадії керованого процесу.

Оператор-професіонал зазвичай не сприймає покази приладів як нові, — він перш за все звиряє очікувані покази з фактично наявними. Знаючи еталонну швидкість протікання керованих процесів, людина-оператор прогнозує, через який проміжок часу ймовірні значні зміни в показах приладів, і тому звертається до них епізодично. У зв'язку з цим переміщення погляду людини-оператора по приладах не носять хаотичного, випадкового характеру, а підпорядковуються визначеним закономірностям.

Схеми передбачення, які формуються людиною-оператором у тому же форматі або коді, у якому інформація представляється на індикаторах, табло і т. ін. Наприклад, якщо інформація генерується на круглих шкалах з рухливими стрілками, то схеми передбачення формуються у вигляді очікуваних положень стрілок на таких же шкалах.

Схеми передбачення готують людину-оператора до чергового акту добору необхідних йому сигналів. Потім інформація, яка була запитана за допомогою схем передбачення, повинна бути сприйнята, тобто суб'єктивно виокремлена з усієї безлічі сигналів. Інформація, яка була виокремлена, відзеркалюється людиною-оператором **за допомогою оперативних образів**, які представляють собою уявне відображення інформації про об'єкт (процес, явище) в процесі виконання дій відповідно до задач і умов.

Оперативний образ формується в процесі рішення конкретної задачі; він адекватний задачі дії і специфічний, тобто містить тільки необхідну для рішення певної задачі інформацію. В оперативних образах відображаються поточні значення параметрів, які характеризують фрагменти керованого процесу, зовнішніх умов і виконуваних людиною-оператором дій. На основі оперативних образів людина-оператор формує *концептуальну модель*.

Система психічної регуляції забезпечує виконання дій, які ведуть до досягнення цілей професійної діяльності. Тому *програмування виконавчих дій* є центральною ланкою в системі регуляції і представляє собою психічне відображення людиною-оператором інформації про способи і послідовність дій, їх енергетичні, динамічні і тимчасові параметри.

8) Програмування виконавчих дій — психічне відображення людиною-оператором інформації про способи і послідовність дій, їх енергетичних, динамічних і тимчасових параметрів.

Програмування виконавчих дій найбільш щільно пов'язане з оперативними образами і концептуальною моделлю, що відбивають умови діяльності і їх зміни, які знаходять втілення в перепрограмуванні дій, у зміні способів їх виконання.

Зазначені ланки системи психічної регуляції формуються в процесі освоєння людиною-оператором професійної діяльності, а рівень їх розвитку (адекватність, стійкість, активність і ін.) визначається як специфікою трудового процесу, так і індивідуальними особливостями суб'єкта діяльності (Б.Ф.Ломов).

Поняття “інформаційна основа діяльності” визначається як сукупність інформації, що характеризує предметні та суб'єктивні умови діяльності і дає змогу організувати діяльність згідно вектора “ціль-результат”.

9) Інформаційна основа діяльності – сукупність інформаційних ознак, які характеризують предметні та суб'єктивні умови діяльності.

Інформаційна основа діяльності формується на **трьох рівнях**:

1. Сенсорно-перцептивний – на якому відображаються закономірності сприймання сигналів, що несуть професійно важливу інформацію.

2. Когнітивний – на якому формується оцінка значущості сигналів, відбувається отримання та зберігання інформації.

Аналіз та систематизація даних про діяльність оператора здійснюється за допомогою широкого кола методів які, також, застосовуються при проектуванні та оцінці СЛМ.

1. Метод вивчення технічної документації і обладнання -дає змогу ознайомитися з завданнями, котрі повинен вирішувати оператор, та умовами його діяльності. На основі вивчення технічної документації та інструкції з обслуговування складається перелік функцій та обмежень її використання. Визначаються функціональні обов'язки оператора, підпорядкованість вимогам і обмеження його діяльності.

2. Метод спостереження за діяльністю оператора -найефективніший тоді, коли діяльність оператора має переважно руховий характер. Дає змогу отримати дані щодо таких аспектів діяльності оператора:

- джерела інформації;
- характер наведеної інформації: модальність сигналу, значущість інформаційного повідомлення;
- рівень напруженості і втомленості оператора;
- зовнішні умови діяльності.

3. Метод реєстрації об'єктивних показників діяльності -потребує застосування спеціальної апаратури, яка фіксуватиме різні дії, рухи оператора і пов'язані з цим технічні параметри системи, а також, психофізіологічні характеристики самого оператора. За допомогою цього методу можна отримати різні показники роботи та життєдіяльності оператора в реальних умовах.

4. Метод експериментального дослідження елементів діяльності - характеризується тим, що експериментатор не фіксує процес, або результат діяльності, а сам задає програму дій котра відрізняється від робочої. Здійснюються такі дослідження в лабораторних умовах і їх мета полягає у з'ясуванні окремих закономірностей між певними показниками роботи оператора.

5. Метод аналізу помилок оператора - побудований на систематизації та аналізі помилок і відмов оператора. Необхідним є визначення змісту помилок, причин їх виникнення, можливостей оператора щодо своєчасного їх виявлення і виправлення.

6.Метод експертних оцінок. Застосовують тоді, коли неможливо застосувати об'єктивні методи. Для даного методу вибирають досвідчених операторів, які мають відповісти на серію стандартних, спеціально розроблених запитань.

7. Метод бесіди з оператором. Використовується тоді, коли певні елементи діяльності не піддаються інструментальній оцінці, але виразно відображені у свідомості оператора. У бесіді беруть участь різні за професійною підготовкою оператори, завдання яких відповісти на конкретні запитання, а сама відповідь не обмежена стандартними рамками (Г.К.Серєда, Ю.Л.Трофімов).

Опис діяльності оператора на рівні системи

Застосовується за необхідності розкриття та відображення тільки загальних психологічних особливостей, які характеризують діяльність в цілому: її організацію, структуру, склад. Для опису використовуються такі методи:

1. Метод опису переліку функцій - в своїй основі має вербальний перелік і опис дій оператора, їхніх зовнішніх проявів, пов'язаних з ним психологічних процесів. Спочатку складається загальний стандартизований перелік функцій, які виконує оператор, а потім, відповідно до поставленого перед оператором завдання, з урахуванням режиму роботи СЛМ, відзначаються ті функції, які фактично буде виконувати оператор. На основі проведеного аналізу складається перелік функцій, що їх частіше за все виконує оператор.

2. Метод багатомірно-вагового опису спрямований на опис функцій оператора, але з урахуванням їхньої значущості у діяльності оператора і характеру взаємозв'язку.

3. Метод просторово-організаційного опису базується на встановленні та аналізі взаємозв'язків між операторами і технічними елементами системи.

Опис діяльності на рівні операцій

Передбачає, що період діяльності, який розглядається, або задача розкладаються на окремі елементи, прості дії, операції та визначається характер функціональних зв'язків між ними. Методи, які належать до цього способу опису діяльності оператора, побудовані на аналізі послідовності переробки інформації і виконання керуючих дій.

Одним з поширених вважається **метод алгоритмічного опису діяльності оператора**.

Алгоритмом будь-якої системи, в тому числі і біологічної, - є сукупність елементарних операцій переробки інформації і логічних умов, що визначають їх послідовність і забезпечують вирішення поставленого завдання.

Складовими алгоритмічного опису є оперативні одиниці діяльності людини. Такими одиницями можуть бути образи сприймання, пам'яті, поняття, судження, а також прості та складні дії оператора.

Оперативні одиниці можуть бути двох видів:

- логічні умови (образи, поняття, судження), які пропонують вибір певного шляху дій оператора;
- „оператори”, тобто певні, конкретні дії оператора (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов).

3.6. Функціональні стани людини-оператора

Характер завдань та умови праці людини-оператора визначають динаміку психофізіологічних станів, які загалом впливають на ефективність його діяльності.

Функціональні стани – це комплекс характеристик тих функцій і якостей людини-оператора, які безпосередньо, або опосередковано зумовлюють його трудову діяльність.

Функціональні стани оператора залежать від сукупності певних властивостей у структурі особистості:

- особливостей темпераменту;
- мотивації до операторської діяльності;
- здатності до короткотривалого значного напруження;
- емоційної стійкості;
- атенційних властивостей;
- швидкості і точності складних видів рухової реакції;

Зміни функціонального стану відбуваються за такими фазами:

1. *фаза мобілізації* – виявляється в загальному налаштуванні на діяльність ще до початку її виконання, в підвищеній діяльності серця та органів дихання, в зібраності, уявленні про особливості майбутньої роботи.
2. *фаза первинної реакції* – триває кілька хвилин, а в окремих випадках може й не спостерігатися, виявляється в незначному зниженні показників функціонального стану, що пов'язано із зовнішнім гальмуванням.
3. *фаза гіперкомпенсації* – виявляється в підвищенні тону центральної нервової системи, пристосуванні до оптимального режиму виконання діяльності, підвищенні активності в руховій сфері.
4. *фаза компенсації* – виявляється в мобілізації організму до встановленого режиму роботи, стабілізації показників функціонального стану, що забезпечує максимальну ефективність роботи оператора.
5. *фаза субкомпенсації* – виявляється у незначному зниженні рівня фізіологічних реакцій, функціональний стан робочих систем організму відносно стабільний, проте, рівень їх функціонування знижений, а відповідно й знижений рівень ефективності праці.
6. *фаза декомпенсації* – виявляється в порушенні вегетативних функцій (часте дихання), точності та координації рухів, погіршується функціональний стан, ефективність праці знижується.
7. *фаза зриву* – виявляється в неадекватності реакцій на сигнали середовища, неспроможності виконувати роботу, можлива непритомність.

Другу та третю фази в літературі називають *фазою входження в роботу*, а п'яту і шосту – *фазою втоми*. (Ю.Л. Трофімов).

Втома – це тимчасове зниження працездатності в процесі тривалої роботи, що виявляється в зниженні кількісних та якісних показників діяльності та погіршенні координації робочих функцій.

Втома визначається не тільки фізіологічними, а й психологічними факторами і має такі *психологічні показники*:

- почуття слабосилля, коли людина не може підтримувати свою працездатність;
- розлади уваги, легке її відволікання, хаотичність, нестійкість;

- розлади у сенсорній ділянці, зниження ефективності роботи рецепторів (порушується гострота зору, послаблення тактильної слухової чутливості);
- порушення у моторній сфері, рухи менш координовані, не ритмічні, не чіткі;
- розлади пам'яті і мислення, гірше аналізується та запам'ятовується інформація;
- послаблення волі, знижується самоконтроль, наполегливість;
- сонливість – виявляється через захисне гальмування від виснажливої роботи (Ю.Л. Трофімов).

Фактори, що обумовлюють динаміку функціональних станів людини:

1. Фактори середовища, що безпосередньо визначають ступінь фізіологічного комфорту.

2. Фактори соціального середовища: загальні соціальні фактори, конкретні соціальні фактори і соціально-психологічні фактори. Специфіка комплексного впливу цієї категорії факторів виявляється насамперед у їх безпосередньому зв'язку з формуванням типу трудової мотивації й емоційного забарвлення ставлення людини до роботи.

3. Фактори, пов'язані з трудовим процесом і технічною осначеністю виробництва. Ці фактори впливають на напруженість діяльності і конкретний зміст фаз динаміки працездатності. Головним фактором, що впливає на динаміку працездатності людини в процесі роботи, є навантаження. Характер впливу навантаження на динаміку працездатності і стан людини визначається тривалістю впливу, стану монотонії і стомлення, а також інтенсивністю, ритмом, характером розподілу навантаження, які можуть стати причиною стану напруженості.

4. До категорії факторів, пов'язаних з людиною як суб'єктом праці, відносяться всі традиційно групи – “внутрішніх” факторів, які відповідають основним рівням життєдіяльності індивіда-фізіологічному, психологічному (включаючи і мотиваційно-особистісні аспекти) і поведінковому.

З функціональними станами пов'язані емоційні стани оператора. З точки зору ефективності діяльності важливою є класифікація емоційних станів за рівнем напруженості. Вони поділяються:

1. емоційне збудження - характеризується підвищеною готовністю до неочікуваних дій, але без застосування цілеспрямованих вольових актів;

2. емоційна напруженість-характеризується активацією різних функцій організму в зв'язку з виконанням цілеспрямованої діяльності;

3. стрес характеризується зниженням ефективності психічних функцій, координації рухів, працездатності.

Емоційна напруженість у нормальних формах мобілізує резерви організму і допомагає оператору вирішувати поставлені завдання. Довготривалий стан емоційного напруження може призвести до нервово-

емоційного зриву. Факторами, що спричиняють “замежові” форми емоційного напруження є:

- *низька психологічна готовність до діяльності;*
- *низька професійна майстерність;*
- *фізична або психологічна втома;*
- *незвичайні умови діяльності.*

3.7. Групова діяльність операторів

У вивченні групової діяльності інженерна психологія поєднується з соціальною. Найбільший інтерес викликає вивчення особливостей цих процесів у малих групах.

Реальною малою групою називається невеликий загаль людеи, який існує в спільному просторі й часі та об'єднаний реальними стосунками взаємодії і спілкування. Прикладами таких груп є виробничі бригади, екіпажі, спеціальні підрозділи. Мала група може налічувати від двох (або трьох) до 30 осіб.

Взаємодія операторів у малій групі може розглядатися на двох основних рівнях:

- офіційному, формальному, в якому реалізуються ділові взаємовідносини;
- неофіційному, неформальному, для якого характерні міжособисті стосунки.

Ділові взаємовідносини визначаються змістом завдання, штатним розкладом, службовими інструкціями. За своїм характером ділові взаємовідносини можуть бути як безпосередні (особистісне спілкування), так і опосередковані за допомогою інших людей чи технічних засобів, наприклад ЕОМ.

Міжособистісні стосунки виникають на основі суб'єктивних відносин між членами групи і будуються на принципах моральних групових норм поведінки, суб'єктивних установках, стереотипів, почуттів симпатії або антипатії.

Залежно від виду взаємовідносин виокремлюють формальні і неформальні структури групи. **Формальна структура** відображає взаємодію операторів за діловими, офіційними ознаками, **неформальна** визначається системою емоційних зв'язків, взаємними симпатіями і антипатіями. Характер взаємодії визначається особливостями завдання, що вирішується. Для цього оператори повинні обмінюватись необхідною інформацією, оптимально взаємодіючи між собою, приймати спільне рішення і узгоджено його виконувати.

Аналізуючи малі групи необхідно враховувати динаміку внутрішньо-групових процесів, її залежність від рольової структури групи, засобів її управління, лідерства та керівництва.

Лідерство – це психологічна характеристика поведінки певних членів групи.

Крівництво – це більшою мірою соціальна характеристика стосунків у групі, насамперед з точки зору розподілу функцій та встановлення підлеглості.

Психологічний клімат в групі може визначатися через задоволеність міжособистісними стосунками по вертикалі (керівник – підлеглий) й горизонталі (виконавці), а також через задоволеність змістом діяльності, що виявляється у спрацьованості і сумісності.

Сумісність – це ефект взаємодії людей, який означає максимальне суб'єктивне задоволення партнерів один одним за певних енергетичних витрат. Головні ознаки сумісності – суб'єктивна задоволеність і задоволеність спілкуванням.

Спрацьованість – це результат взаємодії конкретних учасників діяльності. Вона характеризується продуктивністю, емоційно-енергетичними витратами та задоволеністю собою, партнерами та змістом діяльності.

Сумісність і спрацьованість регулюють ставлення людини до провідної діяльності і є основними чинниками конфліктних ситуацій. Один і той самий конфлікт може бути конструктивним і деструктивним залежно від площини в якій він розглядається.

Типи соціально-психологічних виробничих конфліктів

Горизонтальні конфлікти	Вертикальні конфлікти	Вертикаль конфлікти „згори”
Дії однієї людини є перепорою в успішній діяльності іншої	Керівник не забезпечує можливості успішного досягнення мети діяльності підлеглими	Підлеглий не забезпечує керівникові можливостей для здійснення основної мети діяльності
Дії однієї людини є перепорою в досягненні особистих цілей іншої	Керівник не забезпечує підлеглому можливості для досягнення його особистих цілей	Підлеглий створює перепони в досягненні керівником його особистих цілей
Конфлікт поведінки і соціальних норм групи	Суперечність між діяльністю керівника, стилем його роботи та очікуваннями підлеглих	Суперечність між діяльністю підлеглому та очікуваннями керівника
Особистісна несумісність	Лідери у групі не виправдовують очікувань інших членів групи	Члени групи не виправдовують очікування лідерів та авторитетів

В груповій взаємодії використовуються різні системи комунікацій, які сприяють поширенню інформації, та ефективному виконанню завдання. Для цих систем характерні різні форми спілкування:

Дискусія. При її організації слід запобігати центрації комунікативних зв'язків. Ніхто з членів групи не повинен мати ні просторових, ні комунікативних, ні інформаційних переваг.

Консиліум. Допускає відкритий обмін думками і оцінками, але тільки до моменту прийняття рішення. Він може розгортатися за двома схемами:

Перша, передбачає створення умов для кооперації членів групи, орієнтування на підтримку інтересів, ідей, гіпотез один одного.

Друга - потребує створення умов для розгортання конкуренції членів групи, яка базується на розробці різних варіантів рішення проблеми.

Конструктивне сперечання – це свідоме і певним чином організоване виявлення переваг і недоліків конкурентноспроможних варіантів вирішення проблеми. Його метою є визначення найефективнішого варіанта рішення.

Консультування може бути груповим або індивідуальним, що залежить від рівня складності завдань та способів їх вирішення. Воно може проводитися у формі „відкритого” діалогу, при якому здійснюється відкритий обмін думками між спеціалістами та у вигляді „прихованого” діалогу при якому обмін думками здійснюється у вигляді стандартних, логічних схем.

Порівняльний аналіз різних форм спілкування дає підстави диференціювати форми взаємодії в групі. По-перше, це реалізація різних функцій. Найважливіша функція дискусії – вироблення максимальної кількості варіантів рішення проблеми. Перед консиліумом і консультуванням постає інакша функція – звести всю різноманітність рішень до одного.

По-друге, відмінність структури групової діяльності за ступенем субординації та координації членів групи. Субординаційна структура вимагає ієрархічного розподілу функцій, створення керівного центру. При координаційній структурі функції розподіляються рівномірно.

По-третє, різний склад учасників дискусії, консиліуму та консультування зумовлений цільовим призначенням групи.

Отже, ефективність групової діяльності залежить від взаєморозуміння, взаємовідносин і взаємодії як психологічних ефектів, що виникають у процесі спільної діяльності (Г.К. Серeda, Ю.Л. Трофімов).

Питання для самоконтролю

1. Які види операторської діяльності Вам відомі?
2. Дайте характеристику етапів діяльності людини-оператора?
3. Що входить в психологічну структуру діяльності оператора?
4. Що таке ІОД?
5. Як класифікуються фактори, що впливають на діяльність оператора?
6. Які методи опису діяльності оператора Вам відомі?
7. Що таке функціональний стан, за якими фазами він змінюється?
8. Що відноситься до психологічних показників втоми?
9. Які емоційні стани за рівнем напруженості Вам відомі?
10. На яких рівнях розглядається взаємодія у малій групі?

11. Які форми спілкування існують у малій групі в контексті діяльності операторів?

Тема 4.

ПСИХОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ-ОПЕРАТОРА

План

4.1. Приймання інформації

- а) характеристика зорового аналізатора;**
- б) характеристика слухового аналізатора;**
- в) характеристика тактильного аналізатора.**

4.2. Характеристика пам'яті в процесі зберігання та переробки інформації

4.3. Характеристика мислення в процесі прийняття рішень

4.4. Керуючі дії оператора

Література

Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надежность: Человек в системах управления техникой / РАН, Институт психологии — М.: Институт психологии РАН, 1998 - 285 с.

Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики: Учеб пособие. —М.: Изд-во МГУ, 1979. -349 с.

Климов Е.А. Психология профессионала: Учеб пособие. — М.-Воронеж: Институт практической психологии, 1996. - 509с.

- Котик М А Курс инженерной психологии: Учебник. -2 е изд — Таллин: Валгус, 1978. —363с.
- Ломов Б.Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии / РАН, Ин-т психологии. Отв.ред. Ю.М. Забродин, Е.В.Шорохова, - М.: Наука, 1984. - 444 с.
- Ломов Б. Ф. Человек и техника: Очерки инженерной психологии / Предис. Б.Г. Ананьева. -2-е изд. испр. и доп. -М.: Сов. радио, 1966. - 464с.
- Обознов А. А. Инженерная психология: Учебное пособие. —М.: Изд-во "Ин-т молодежи", 1998.
- Основы инженерной психологии: Учебник для вузов / Под ред. Б.Ф.Ломова. — 2-е изд. -М.: Высшая школа, 1986. -447с.
- Руководство по эргономическому обеспечению разработки техники / В.А. Бодров, В.М. Войненко и др. - М.: ВНИИТЭ, 1979. - Ч.1. - 259 с.
- Справочник по инженерной психологии / С.В. Борисов, В.А. Денисов, Б.А. Душков; Под ред. Б.Ф.Ломова, -М.: Машиностроение, 1982. —368с.
- Стрелков Ю.К. Инженерная и профессиональная психология: Учеб. Пособие для студ.высш. учеб.заведений. – М.:Издательский центр «Академия»; Высшая школа, 2001. – 360 с.

4.1. Приймання інформації

Одним з етапів діяльності людини-оператора є приймання інформації про стан об'єкта управління. Основними психічними процесами, що забезпечують приймання інформації є: відчуття, сприймання, мислення, уява.

Відчуття - є найпростішим психічним пізнавальним процесом відображення окремих властивостей предметів та явищ, що діють на органи чуття. В інженерній психології відчуття розглядаються не тільки як чуттєвий образ, але й як сенсорна діяльність людського організму, що може виражатись як у внутрішніх процесах, так і в зовнішніх рухах (наприклад, зорове відчуття не може виникнути при нерухомості очей, воно завжди нею супроводжується) (Г.К.Середа).

Приймання оператором інформації в інженерній психології розглядається, як **процес формування перцептивного образу**, тобто відображення у свідомості людини властивостей об'єкта, що на неї діє. Цей процес складається з чотирьох стадій: *знаходження, розрізнення, ідентифікація та впізнання*. (Г.К. Середа, Ю.Л. Трофімов, Б.Ф Ломов). Фізіологічною основою формування перцептивного образу є робота аналізаторів. Виділяють такі загальні характеристики аналізаторів:

-Чутливість, характеризується абсолютним (нижнім та верхнім), диференціальним і оперативним порогоми.

Поняття диференціального порогу є недостатнім в інженерній психології, оскільки характеризує граничні можливості аналізатора і не може бути використаний для розрізнення алфавіту сигналів. Тому в інженерній психології використовують поняття **оперативного порогу**, що характеризується не мінімальною, а оптимальною величиною розрізнення сигналів. Тобто це розрізнення мінімальної розбіжності сигналів з максимальною точністю та швидкістю.

Також в інженерній психології застосовуються поняття часового та просторового порогу, які можуть бути абсолютними, диференційними і оперативними.

- **Адаптивність**, характеризується змінами чутливості аналізатора при змінах умов його роботи.

- **Вибірковість**, характеризується вибором певних подразників з усіх, що діють у той момент (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов, Б.Ф.Ломов, М.А.Котик).

а) характеристика зорового аналізатора

Рецептором зорового аналізатора є око, а подразником – світлова енергія. За допомогою зорового аналізатора людина-оператор сприймає 90% інформації. Зоровий аналізатор має енергетичні, просторові, інформаційні та часові характеристики.

До **енергетичних характеристик** відноситься:

- *яскравість*, що визначається потужністю та світловіддачею самого об'єкта.
- *контрастність*, дає змогу розрізняти об'єкти на фоні інших об'єктів; вона може бути двох видів: *пряма* (предмет темніший за фон) і *зворотня* (предмет світліший за фон. Робота у прямому контрасті більш сприятлива.
- *заліплююча яскравість*, визначається розміром освітленої поверхні. яскравістю сигналу, рівнем адаптації ока.
- *відносна видимість* визначається залежністю чутливості ока від довжини електромагнітної хвилі.

Інформаційні характеристики зорового аналізатора визначаються *пропускною здатністю* – кількість інформації, яку може сприйняти аналізатор за одиницю часу.

До **просторових характеристик** відноситься:

- *гострота зору* – властивість ока розрізняти дрібні деталі об'єкта;
- *поле зору* – має три зони: *центральне поле*, *поле ясного бачення*, *периферичне поле*;
- *обсяг сприймання* – кількість об'єктів, яку охоплює людина за одну фіксацію ока, (за симультанне сприймання).

До **часових характеристик** відносяться:

- *латентний період* - це час до виникнення відчуття з моменту подання сигналу; залежить від потужності сигналу, значущості, складності.
- *період інерції відчуття*, залежить від характеристик сигналу та від наступного сигналу (чи загасить він дію попереднього).

- *критична частота мерехтіння* – це частота з якою відбувається злиття поточних образів подразників у єдиний образ об'єкта;
- *час адаптації*: адаптація буває двох видів: *темнова* – перехід від світла до темряви; *світлова* – перехід від темряви до світла; час адаптації може становити десятки хвилин при темновій і хвилини чи частки хвилин при світловій.
- *тривалість інформаційного пошуку* визначається структурою інформаційного поля, складністю завдання, професійним досвідом оператора. Важливу роль в інформаційному пошуці відіграють рухи очей, що бувають *пошукові* та *гностичні*. (Г.К. Серeda, Ю.Л. Трофімов, Б.Ф. Ломов, М.А. Котик).

б) характеристика слухового аналізатора

За допомогою звукових сигналів оператор отримує 10% інформації. Основними характеристиками звукових коливань є інтенсивність, частота і форма звукових хвиль, які відображаються у таких слухових відчуттях, як гучність, висота і тембр.

- *Інтенсивність* оцінюється звуковим тиском і виражається у динах на сантиметр квадратний.

- *Частота* коливань виражається у герцах. Особливе значення мають частоти від 200 до 35000 гц, що відповідає спектру мови людини.

Звуки поділяють на *прості*, або *чисті тони* – коливання з однією частотою; і *складні*, чи *шуми* – нерегулярні звукові коливання.

Специфічним видом слухового сприймання є сприймання мови, оскільки вона є найефективнішим засобом передачі інформації.

Ефективність сприймання мови залежить від: тривалості вимовлення окремих звуків (голосні-0,35 с, приголосні-0,02-0,03с), тривалості інтервалів між словами, фразами, реченнями та від темпу подавання інформації (120 слів за хвилину). Важливим фактором у сприйманні слів є їхня частотна характеристика – чим частіше слово вживається, тим краще впізнається на фоні шумів. (Г.К. Серeda, Ю.Л. Трофімов, Б.Ф. Ломов, М.А. Котик).

в) характеристика тактильного аналізатора

Оскільки зоровий та слуховий аналізатор можуть перевантажуватись при прийманні великої кількості інформації, а також вони піддаються впливу перешкод, то здійснюється пошук можливостей передачі інформації по інших каналах. Перспективним є використання тактильного аналізатора.

Він може сприймати термічні, хімічні, механічні та електричні подразники. Перші два не використовуються в інженерній психології, а у використанні двох останніх є результати.

Механічні подразнення передаються за допомогою вібраторів, що встановлюються на різних місцях шкірної поверхні. Абсолютна чутливість вимірюється мінімальним тиском, необхідним для виникнення відчуття.

При використанні електричних подразників застосовують електричний струм. При використанні електроподразників необхідне попереднє тренування. В залежності від величини імпульсу розрізняють три пороги:

- абсолютний поріг, при якому оператор відчуває дію імпульсу;
- больовий, при досягненні якого виникає неприємне відчуття;
- поріг нестерпного болю, при якому дослід припиняється.

4.2. Характеристика пам'яті в процесі зберігання та переробки інформації

В процесі своєї багатопланової діяльності людина-оператор користується всіма видами пам'яті.

Короткотривала пам'ять характеризується миттєвим запам'ятовуванням, після одноразового короткотривалого сприймання, швидким відтворенням та короткочасним зберіганням. В системі короткотривалої пам'яті дослідниками В.П. Зінченко, А.Б.Леоновим було виділено три блоки зберігання інформації: сенсорна, первинна і вторинна пам'ять (Г.К. Середя, Ю.Л. Трофімов).

-*Сенсорна пам'ять* фіксує інформацію, що дає змогу описувати фізичні характеристики об'єктів. Вона може бути: зорова (іконічна), слухова, нюхова, рухова. Час зберігання інформації у сенсорній пам'яті залежить від модальності і фізичних характеристик подразника, а також від умов сприйняття самого стимулу (для іконічної пам'яті це 250-500 мс). За допомогою сенсорної пам'яті фільтрується інформація відповідно до завдання, перекодовується для зручного зберігання.

-*Первинна пам'ять* має невеликий обсяг, але триваліший час зберігання (від 5 до 30с). Інформація в ній зберігається в вербальному та модально-специфічному вигляді, а також здійснюється відбір релевантної (значущої) інформації з метою її обробки, чи переведення у вторинну пам'ять.

-*Вторинна пам'ять* - характеризується семантичною обробкою матеріалу, виділенням смислових зв'язків, що запобігає швидкому забуванню.

- **Довготривала пам'ять.** В ній зберігається інформація для подальшого її використання, здійснюється її селекція та реорганізація. Дослідження показали, що об'єм довготривалої пам'яті залежить від релевантної інформації, яка має відношення до мети діяльності.

-**Оперативна пам'ять** – це мнемічні процеси, що забезпечують утримання проміжних результатів до отримання кінцевих. Вона використовується при вирішенні оператором поточних завдань і виконанні конкретних дій. Основними характеристиками оперативної пам'яті є обсяг, точність, швидкість запам'ятовування, термін зберігання. Навантаження на оперативну пам'ять особливо значне при розв'язанні оператором завдань з упорядкування об'єктів.

Отже, дослідження свідчать, що ефективність запам'ятовування залежить не тільки від характеру діяльності та стану оператора, а й від організації та раціонального групування поданої інформації. Значний вплив на ефективність пам'яті має застосування додаткових засобів фіксування

інформації – графіків, схем, таблиць (Г.К.Середа, Ю.Л. Трофімов, Б.Ф Ломов, М.А. Котик).

4.3. Характеристика мислення в процесі прийняття рішень

Діяльність оператора пов'язана не тільки з прийманням інформації, але й з її аналізом та прийняттям необхідних рішень, що й відбувається за допомогою мислительних процесів. У сучасних СЛМ все більше функцій передається оператору, що веде до концентрації у нього складних мислительних завдань, які техніка вирішити не може. Працюючи в системі управління оператор повинен осмислити проблемну ситуацію, виявити конкретне завдання й знайти шляхи її вирішення.

Процес прийняття рішень може бути алгоритмізований і пошуковий.

При *алгоритмізованому* процесі прийняття рішень робота оператора пов'язана з пошуком та оцінкою заздалегідь відомих програм рішень.

При *пошуковому* – програма рішень наперед не відома, а створюється у процесі діяльності оператора, тому він часто обмежений в часі, і запізнення у прийнятті рішення може негативно відобразитись на роботі всієї системи.

Мислення – це активний процес відображення в мозку людини об'єктивної дійсності у формі понять, суджень та умовисновків, основу якого складає пошук і відкриття чогось нового.

У своїй діяльності оператор послуговується особливим типом мислення – оперативним мисленням.

Оперативне мислення – це такий шлях вирішення практичних завдань, який здійснюється на основі моделювання оператором об'єктів трудової діяльності, в результаті чого формується суб'єктивна модель передбчуваної сукупності дій, що забезпечує вирішення поставленого завдання. Оперативне мислення передбачає виявлення проблемної ситуації та комплекс мислительних і практичних перетворень.

Оперативне мислення характеризується такими **особливостями**:

- єдність процесів сприймання та осмислення ситуації виявляється в тому, що процес прийняття рішення та процес його виконання зливаються у часі;
- відповідальність за прийняте рішення викликає значне емоційно-вольове напруження, тобто саме оперативне мислення протікає в екстремальних умовах.

В процесі оперативного мислення відбувається декодування інформації, яка надходить до оператора через інформаційні моделі. В процесі декодування відбувається переведення образу сигналу в оперативний образ керованого об'єкту чи процесу. Отже, оперативне мислення є образним, а оперативні образи виникають в результаті співставлення отриманої інформації з інформацією, що зберігається в пам'яті оператора. Оперативні образи характеризуються такими властивостями:

- *прагматичність*, оскільки формуються в процесі дій з об'єктами;
- *адекватність* конкретній меті, залежно від завдання та умов його виконання;

- *впорядкованість*, оскільки інформація структурована;
- *специфічність*, оскільки відображають тільки ту інформацію, що необхідна для розв'язання конкретного завдання.

Оперативне мислення складається з **трьох компонентів**:

- **структурування** – аналітико-синтетична діяльність оператора в якій елементи завдання організовуються в структурне ціле;
- **динамічне впізнання** – знаходження складових кінцевої ситуації (підзадач, проміжних ситуацій);
- **формування алгоритму рішення** – визначення певної послідовності дій (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов).

Оперативне мислення виконує три **функції**:

- 1) рішення задач – реалізується у процесі непередбачуваних змін у процесі керування об'єктом;
- 2) планування – послідовність дій оператора для управління об'єктом;
- 3) декодування – переведення образу сигналу в оперативний образ.

Особливу роль в аналізі діяльності оператора відіграє розуміння *суті прийняття рішень*. Прийняття рішень необхідне в ситуації, котра характеризується невизначеністю, когнітивною складністю та дефіцитом часу. Ступінь невизначеності залежить від недостатності інформації.

Прийняття рішень – це когнітивний процес, що протікає на яскравому емоційному фоні. Важливою характеристикою проблемної ситуації є стрес. Завдання, що потрібно вирішити може взаємодіяти з тими проблемами, котрі лежать за його межами. Якщо їх взаємодія приводить до конфлікту чи когнітивного дисонансу, то в ситуацію вводиться додатковий компонент стресу, що значно ускладнює вирішення завдання.

Основні стратегії поведінки в умовах прийняття рішень:

- "зробити вигляд, що нічого не сталося";
- уникаючи рішучих дій, яких вимагає ситуація "реалізуватись" в сфері, де від тебе нічого не залежить;
- почати збирати інформацію, необхідну для прийняття рішення (Ю.К.Стрелков).

Процес прийняття рішень має таку **структуру**:

- 1) **усвідомлення задачі** – це мисленнєвий акт в якому в процесі аналізу виділяються (аналіз) нові елементи об'єкта, що зіставляються (синтез) з іншими. Відбувається усвідомлення ролі та місця оператора у рішенні загальної задачі.
- 2) **оцінка ситуації** – це співвідношення проаналізованих вимог задачі з умовами її виконання. Рух думок оператора відбувається від часткових фактів до загальних висновків за схемою "аналіз-синтез".

Проте, отримані висновки потребують перевірки, яку здійснюють шляхом зіставлення їх з фактами за рахунок дедуктивних операцій, тому хід думок розгортається за схемою “синтез-аналіз”.

3) оформлення рішення – етап, на якому оператор розміщує отримані висновки згідно пунктів плану рішення, класифікуючи та систематизуючи їх. (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов, Б.Ф. Ломов, М.А. Котик).

Умови ухвалення рішення багато в чому залежать від ступеня невизначеності ситуації, яка обумовлена великим числом об'єктів, недоліком інформації, її суперечливістю і т. ін.

Проблема вироблення й ухвалення рішення має наступні основні аспекти:

1) **Логіко-психологічний** — процес переробки інформації й ухвалення рішення пов'язаний з формулюванням задачі, пошуком, накопиченням і регулюванням необхідної інформації, виявленням і оцінкою проблемної ситуації, побудовою системи гіпотез і реалізацією висунутої програми дій.

2) **Операціональний** — процедура ухвалення рішення складається з інформаційної підготовки і власне ухвалення рішення. Зовнішня інформаційна підготовка полягає у визначенні кількості і якості необхідної інформації й в оптимальному її представленні. Внутрішня підготовка складається з пошуку, виділення, класифікації й узагальненні інформації про проблемну ситуацію, а також у побудові поточних образів (оперативних концептуальних моделей).

Процедура ухвалення рішення містить у собі **наступні операції:**

- а) попереднє висунення еталонних гіпотез;
- б) зіставлення поточних образів з еталонами й оцінка подібності між ними;
- в) корекція образів і зіставлення гіпотез з досягнутими результатами;
- г) вибір еталонної гіпотези чи її побудова, ухвалення рішення (принципу і програми дій).

3) **Функціонально-динамічний** — реалізація комплексу внутрішніх психологічних механізмів інформаційного пошуку і структурного аналізу сприйнятої інформації, побудова образів і їхнє зіставлення, порівняння поточної і раніше відбитої в пам'яті інформації, вибір найкращої оцінки реалізації апріорних процедур.

4) **Особистісні** аспекти процесів прийняття рішень пов'язані з визначенням впливу емоційно-вольової і мотиваційної сфер на протікання інформаційних процесів. Насамперед необхідно відзначити, що процес ухвалення рішення є особливою стадією вольової дії, пов'язаною як з підготовчим етапом вольового акта, постановкою й усвідомленням мети, так і з етапом виконання й оцінки прийнятого рішення. Характеристики процесів ухвалення рішення наведені у таблиці 4.

Таблиця 4.

Характеристика процесів ухвалення рішення:

Окремі задачі	Методи їх рішення	Відповідні психічні процеси	Види рішення
Виявлення сигналу	Інформаційний пошук по полю	Перцепція	Рішення про наявність чи відсутність сигналу
Розрізнення	Інформаційний пошук за окремими ознаками	Перцепція	Рішення про розходження чи подібність сигналів
Упізнання (ідентифікація) сигналу	Зіставлення з еталоном	Перцепція, довгострокова й оперативна пам'ять	Рішення про тип, вид сигналу
Інтерпретація, декодування (ідентифікація) ситуації	Зіставлення з концептуальною моделлю	Довгострокова й оперативна пам'ять, оперативне мислення	Рішення про ситуацію
Вибір стратегії	Зіставлення з метою й алгоритмами керування	Довгострокова й оперативна пам'ять, оперативне мислення	Рішення про стратегію впливу на систему (програма)
Побудова плану дій	Зіставлення з наявними можливостями	Довгострокова й оперативна пам'ять, оперативне мислення	Рішення про конкретні дії (робочий план)

4.4. Керуючі дії оператора

Прийняті оператором рішення реалізуються шляхом введення їх в машину. Керуючі дії можна виконати двома способами: моторним і мовним. Завдяки досконалості систем управління моторика оператора значно спрощується, рухи зводяться до натискання кнопок, ричагів тощо, тому важливими є не виконавчі акти, а центральні механізми регуляції керуючих дій.

За призначенням рухи можна поділити на три групи:

- **гностичні** – спрямовані на вивчення об'єкта (дотикові, вимірювальні);
- **приспосувальні** – установчі;
- **робочі, виконавчі** – за допомогою яких здійснюється вплив на орган управління.

Структура рухових компонентів залежить від задачі, яка вирішується.

Рухові задачі поділяються:

- операції ввімкнення, вимкнення, перемикання;
- операції, які включають послідовні і повторювані рухи;
- маніпулювання органами управління при налагодженні апаратури;
- спостереження за змінними об'єктами.

Характеристики керуючих дій.

Часова (швидкісна) – вимірюється тривалістю рухової реакції, яка залежить від відстані перенесення руки і ширини органу управління. Для рухів, що повторюються основною є частота їх повторень чи темп.

Силова – залежить від характеру самих рухів (штовхання, витягування) та кута між плечем і вертикаллю тіла.

Просторова – визначається розмірами зон досяжності в моторному полі та траєкторією рухів. Моторне поле оператора поділяється на зони максимальної, допустимої, та оптимальної досяжності.

Точнісна – виявляється в можливостях людини виконувати дії певної спрямованості, потужності, тривалості (без зорового контролю).

Мовний канал надходження інформації має значні переваги перед моторним:

- дає змогу вільніше переміщатись під час управління об'єктом;
- у певних випадках швидший і надійніший;
- не потребує відповідного освітлення.

Проте, проблема автоматичного розпізнання слів може бути вирішена за умови детального вивчення фонетичних, граматичних і прагматичних закономірностей мови (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов, Б.Ф.Ломов, М.А.Котик).

Важливе значення при аналізі деяких видів діяльності оператора (наприклад, діяльності пілота) має виділення понять **"простір дії" та "простір сприйняття"**. „Простір дії” не співпадає з „простором сприймання”. Наприклад, несвідоме виконання неможна назвати дією. Дія розгортається на фоні знайомого перцептивного світу. Проте, дія розширює простір сприймання: сприйметься те, що раніше не сприймалось - предмети, відмінності між ними. Дія розширює і час сприймання: сприймається сама зміна предметів. В саме поняття "дія" повинен включатись і результат - точний чи помилковий .

Для кращого розуміння поняття „професійної дії” необхідно знати що таке **"професійне завдання"**. Дія зумовлюється завданнями, в характеристиці яких важливу роль відіграє час: завдання орієнтує суб'єкта на майбутню дію (Ю.К.Стрелков).

В завданні, що формулюється на технічній мові вказуються: мета, засоби, терміни та просторова точність дії. Вирішуючи завдання оператор може працювати паралельно в різних просторах: працюючи і сприймаючи свої дії "тут", він може одночасно аналізувати те, що буде "там", тобто діючи, оператор виходить за рамки конкретної дії.

Поняття "складне завдання" передбачає поділ завдання на окремі операції, оцінку їх кількості; встановлення складності рухів для їх виконання. Складність завдання залежить від невизначеності обставин. Для діагностики і формування операторського мислення необхідно підбирати завдання, що відповідають його реальному процесу праці. При вирішенні складних завдань виділяються два рівні: на першому рівні - прості, виконавські дії, доведені до автоматизму; на другому рівні - більш складні мислительні дії, пов'язані із змінами ситуації. З удосконаленням професійного досвіду відношення спеціалістів до виконуваних завдань змінюється. Виникають небезпечні установки (схильність до ризику, впевненість у власній безпомилковості, імпульсивність). Це може стати причиною об'єктивного ускладнення вирішуваного завдання, тоді, як сам суб'єкт вважає завдання простим (Ю.К.Стрелков).

Питання для самоконтролю

1. Сутність процесу прийому інформації у діяльності людини-оператора?

2. Які психофізіологічні характеристики зорового аналізатора є професійно значущими для людини-оператора в процесі прийому інформації?
3. Що відноситься до інформаційних та просторових характеристик зорового аналізатора?
4. Які часові характеристики зорового аналізатора Ви знаєте?
5. Які характеристики слухового аналізатора Вам відомі?
6. Схарактеризуйте тактильний аналізатор в діяльності оператора?
7. Охарактеризуйте процес зберігання інформації?
8. У чому полягають особливості оперативного мислення? Дайте характеристику його компонентів, функцій і етапів реалізації?
9. Як класифікуються керуючі дії оператора, вкажіть їх характеристики ?

Тема 5.

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРА

План

- 5.1. Проектування засобів відображення інформації**
- 5.2. Проектування органів управління**
- 5.3. Організація робочого місця оператора**
- 5.4. Фактори середовища**

Література

- Бодров В. А, Орлов В.Я. Психология и надежность: Человек в системах управления техникой /РАН, Институт психологии. — М.; Институт психологии РАН, 1998. — 285 с.
- Галактионов А.И. Основы инженерно-психологического проектирования АСУ ТП. -М.: Энергия, 1978. -208с.

Инженерная психология. Под ред. Г.К.Середы. К.: Вища школа, 1976. - 308 с.
Ломов Б.ф. Человек и техника Очерки инженерной психологии / Предисл. Б.Г.Ананьева - 2-е изд., испр. и доп. — М.: Сов. радио, 1966. - 464 с.
Основы инженерной психологии: Учебник для вузов / Под ред. Б. Ф. Ломова. — 2-е изд. - М.: Высшая школа, 1986, - 447 с.
Современная психология: Справочное руководство/Под ред. В. Н. Дружинина. - М.ИНФРА-М, 1999.-687 с.
Справочник по инженерной психологии / С.В.Борисов, В.А.Денисов, Б.А.Душков; Под ред. Б.Ф.Ломова, — М.,: Машиностроение, 1982. — 368 с.
Стрелков Ю.К. Инженерная и профессиональная психология:Учеб. Пособие для студ.высш. учеб.заведений. – М.:Издательский центр «Академия»; Высшая школа, 2001. – 360 с.
Трофімов Ю.Л. Інженерна психологія:Підручник. – К.: Либідь, 2002. – 264 с.
Человеческий фактор. В 6 т. Т.1 / Пер. с англ. В.П.Зинченко. Под ред. Г. Салвенди. — М., Мир, 1991. -599с.

5.1.Проектування засобів відображення інформації

Проектування систем "людина - машина" займає важливе місце в роботах по інженерній психології. Саме проектування СЛМ традиційно аналізується в трьох напрямках: засоби відображення інформації (ЗВІ), органи управління чи засоби введення інформації, робоче місце оператора. Розглянемо кожний напрямок.

Засоби відображення інформації — це елементи робочого місця оператора, призначені для формування інформаційної моделі керованого об'єкта шляхом пред'явлення оператору сигналів про поточні параметри керованого об'єкта, показники навколишнього середовища, стан каналів зв'язку і допоміжних пристроїв і т.п.

При рішенні питання про вибір засобів відображення інформації за ознаками їх модальності необхідно враховувати, що зорові сигнали можуть одночасно передати операторові до 3,25 біт, тактильно-вібраційні — 2,0 - 2,8 біт, акустичні — 2,0 - 2,2 біт, смакові — 1,9 біт інформації.

Виділяють основні підходи до вдосконалення ЗВІ :

- структурно-психологічний (в основі - статистика, що дозволяє вибирати найбільш оптимальні стратегії при побудові інформаційних образів об'єкта);

- системно-лінгвістичний (створення оптимального алфавіту, діалогових систем);
- графоаналітичний (табличне програмування, експертна оцінка, теорія графів, коли створюється "картинка" розподілу потоків інформації).

Перспективними є такі підходи в удосконаленні ЗІВ:

- розробка багатоканальних (багатофункціональних) індикаторів;
- розробка полісенсорних (полімодальних) ЗІВ, таких, що впливають на різні органи чуття;
- об'ємне відображення інформації (зі стереоскопічним ефектом);
- розробка індикаторів з можливістю передбачення подальшого розвитку процесу - вихід на спільне прийняття рішень людиною та машиною (Ю.К.Стрелков).

ЗВІ класифікуються за рядом ознак:

Таблиця 5



Класифікація засобів відображення інформації

1. За функцією інформації

Командні ЗВІ відображають цілі керування і дають зведення про необхідні дії для її досягнення, інформують про ступінь відхилення керованого процесу від заданих значень; *ситуаційні* індикатори відображають, головним чином, сигнали про стан об'єкта або процесу.

2. За формою сигналу.

В *абстрактних* ЗВІ сигнали передаються у вигляді символів (цифри, букви, геометричні фігури й ін.), які відображають у закодованому вигляді стан об'єкта;

В *образотворчих* ЗВІ передача сигналів здійснюється за допомогою зображень, якість яких визначається ступенем схематизації, деталізації і кількістю відтворених властивостей конкретного зображення.

3. За використанням інформації.

ЗВІ для *контрольного* (перевірочного) зчитування служать для рішення альтернативних задач (типу - "ні", "працює — не працює").

Індикатори *якісного* читання подають інформацію про напрямок зміни керованого параметра.

Індикатори *кількісного* читання — про числові значення стану об'єкта.

4. За ступенем деталізації.

У ЗВІ *інтегрального* типу інформація подається в узагальненому вигляді.

На *детальних* індикаторах відображається, як правило, один параметр стану об'єкта керування.

5. За модальністю сигналу.

За допомогою *візуальних* ЗВІ передається основна частина інформації — до 90 %.

Однак, іноді більш доцільним є застосування акустичних сигналів, а саме у випадках:

- якщо інформація, яка підлягає обробці, проста, коротка і вимагає негайної реакції;

- якщо застосування візуальної інформації обмежено внаслідок інформаційного перевантаження оператора або особливих умов його роботи (необхідність переміщень оператора, низька або дуже велика освітленість і ін.);

- якщо необхідно або бажаним є голосовий зв'язок і т.ін.

Акустичні сигнали можуть передаватися у вигляді певних звуків, які є кодом, або в мовній формі.

Засоби відображення інформації можуть бути виконані у вигляді:

- **табло** – дані відображаються у формі таблиць;

- **мнемосхема** – графічне зображення у вигляді комплексу символів;

- **панель приладів** – окремі прилади та індикатори.

Всі сигнали поділяються на **два класи: сигнали-зображення** – в яких властивості сигналу відтворюють властивості об'єкта (схеми, малюнки, креслення), та **сигнали-символи** – позначають властивості об'єкта за допомогою абстрактних символів.

Сигнали-символи мають **три форми індикації**:

Стрілкова індикація – спосіб відображення інформації для забезпечення оператора відомостями про хід та спрямованість змін контрольованого процесу.

Знакова індикація – спосіб відображення інформації за допомогою літер, цифр, умовних символів, абстрактних фігур.

Графічна індикація – спосіб відображення інформації за допомогою графіків, діаграм, номограм.

Акустична індикація – спосіб відображення інформації у формі звуків чи мовних повідомлень (гудки, сирени, свистки, дзвоники). Використовуються для попередження оператора про небезпеку, для нагадування про використання певних дій і ін. Широкого використання

набувають мовні повідомлення, які мають переваги перед звуковими (складне повідомлення, швидкий обмін інформацією, напруженість діяльності оператора).

Кодування інформації – це перетворення відомостей у сигнал (термін запозичений з термінології інформації). Для технічних систем важливим є зручність передавання коду по каналу зв'язку з мінімальними відхиленнями. Категорія коду визначається засобами кодування інформації, якими можуть бути геометричні фігури, літери, цифри, колір, яскравість, розмір і ін. Вибір коду залежить від характеру вирішуваного завдання, форми об'єкта (В. Н. Дружинина, Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов, Б.Ф.Ломов, М.А.Котик).

5.2. Проектування органів управління

Органи управління призначені для передачі керуючих впливів від оператора до машини і їх виконання із заданою точністю і швидкістю. Це елементи робочого місця оператора, які забезпечують введення виконавчих команд у машину.

Органи керування використовуються в СЛМ для:

- 1) введення командної цифрової і логічної інформації;
- 2) установки необхідних режимів роботи апаратури;
- 3) регулювання різних параметрів;
- 4) висновку інформації для контролю.

У якості органів управління використовуються кнопки, тумблери, штурвали, педалі, важелі і ін., а також технічні пристрої мовного керування, які забезпечують введення в машину команд, що подаються голосом.

Органи управління можуть приводитися у рух за допомогою рук або ніг оператора. Ручне керування доцільніше, коли потрібна висока точність і швидкість установки органів керування у певне положення і немає необхідності в безперервному або тривалому додаванні великого зусилля. Ножні органи управління використовуються для розвантаження рук оператора, економії часу, або при значних м'язевих зусиллях.

На основі спеціальних вимірювань та дослідів виділяються вимоги до окремих типів органів управління, до спільного розташування індикаторів і органів управління, до систем введення інформації (до клавіатур).

Наприклад, виділяють такі **принципи спільного розташування індикаторів і органів управління**:

- функціональна відповідність (кожна підсистема СЛМ повинна мати свою панель на загальному пульті управління);
- використання однотипних елементів контролю та управління;
- важливість і частота використання органів управління (найбільш важливі органи управління - в найзручнішому місці).

Також на основі спеціальних вимірювань та досліджень виділяються **загальні вимоги до систем введення інформації – СВІ (до клавіатур)**:

- клавіші повинні відповідати характеру вирішуваних задач і психофізіологічним характеристикам людини-оператора;

- розташування клавiш - оптимальне (мінімум робочих рухів оператора);
- компактність клавіатури і її вміщуваність в зоні моторного контролю (навіть в умовах постійного ускладнення СЛМ) (Ю.К.Стрелков).

Виділяються також *основні правила економії робочих рухів*, які важливо враховувати при проектуванні різноманітних органів управління:

- при рухах двома руками – одночасність, симетричність, що забезпечує рівновага тіла;
- простота рухів, їх плавність і заокругленість; мінімум кількості рухів;
- траекторія - в межах робочої зони оператора;
- рухи повинні відповідати анатомічній будові руки і знаходитись в зоні зорового контролю;
- робочі рухи повинні бути ритмічними;

Там, де більш необхідними є швидкі рухи, рекомендується враховувати такі особливості:

- де потрібна швидка реакція, переважаючими повинні бути рухи до себе;
- в горизонтальній площині швидкість рук більша, ніж у вертикальній;
- найбільша швидкість руки - зверху вниз, найменша - знизу ввверх;
- швидкість більша зліва - направо (для правої руки);
- обертальні рухи швидші, ніж поступальні;
- плавні криволінійні рухи рук швидші, ніж прямолінійні з несподіваною зміною напрямку (ніж різкі);

Там, де необхідні більш точні рухи, рекомендується враховувати, що:

- більш точні - в положенні сидячи (ніж стоячи);
- при рухах у вертикальній площині помилок менше, ніж в горизонтальній (Ю.К.Стрелков).

Органи управління класифікуються за рядом ознак.

Таблиця 6

Класифікація органів управління



5.3. Організація робочого місця оператора

Робоче місце людини-оператора — простір в СЛМ, оснащений засобами відображення інформації, органами керування і допоміжним устаткуванням, де здійснюється трудова діяльність.

Робочі місця класифікуються:

- **в залежності від кількості одночасно працюючих операторів** - індивідуальні і колективні;
- **за характером операцій, які виконує людина** — автоматизовані, механізовані, переважно ручні операції;
- **за ступенем спеціалізації** — універсальні, спеціалізовані, спеціальні;
 - **в залежності від робочої пози** — робота сидячи, стояча, з переміщенням.
- **залежно від функцій, що виконує оператор** – оперативного управління, інформаційно-довідкові, оператор ЕОМ, керування рухомим об'єктом, комбіновані.

Просторове компонування робочого місця визначають положенням тіла працюючого оператора. Термін “*робоча поза*” позначає типове положення тіла при виконанні трудових дій. Перевагу надають положенню оператора “сидячи”.

Основою робочого місця управління є пульт управління, який може мати різні форми: *фронтальна, трапецієподібна, багатогранна*.

Робоче місце містить у собі інформаційне і моторне поля.

Інформаційним полем називається простір робочого місця людини-оператора з розміщеними засобами відображення інформації й інших джерел зведень, що використовуються оператором у процесі діяльності.

Моторне поле — це простір робочого місця людини-оператора з розміщеними органами керування, у якому здійснюються рухові дії оператора по керуванню СЛМ.

Підвищення точності і швидкості дій оператора передбачає дотримання ряду принципів:

Принцип функціональної відповідності, згідно якого кожна підсистема СЛМ має свою панель на пульті управління.

Принцип об'єднання полягає в застосуванні однотипних елементів, які поєднанні в одну групу, сприяє зменшенню кількості інформації, що надходить до оператора.

Принцип поєднання стимулу і реакції просторово узагальнює елементи управління та індикації, що зменшує кількість варіантів вибору органів управління.

Принцип послідовності дій полягає в тому, що елементи управління розташовуються на пульті згідно алгоритму діяльності.

Принцип важливості і точності використання передбачає розміщення найважливіших індикаторів, що використовуються найчастіше в оптимальних робочих зонах (В.Н. Дружинін, Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов, Б.Ф. Ломов, М.А. Котик).

Основні умови проектування робочого місця оператора:

- достатній робочий простір для оператора;
- достатні фізичні, зорові і слухові зв'язки між робітниками;
- оптимальне розташування робочих місць в приміщенні, а також безпечні та зручні проходи;
- необхідне природне та штучне освітлення;
- допустимий рівень акустичного шуму і вібрації;

Оптимізація робочого місця оператора передбачає:

- вибір відповідного робочого положення (сидячи, стоячи);
- раціональне розташування індикаторів і органів керування;
- забезпечення оптимального обзору елементів робочого місця;
- відповідність інформаційних потоків можливостям людини по їх прийманню і переробці;
- забезпечення умов для короткочасного відпочинку в процесі роботи.

Виділяються такі ***оптимальні робочі пози оператора:***

- положення "стоячи" більш природніше для людини (але при тривалій роботі стоячи людина втомлюється швидше), тому необхідно передбачити можливість зміни робочої пози;
- нормальна поза в положенні "стоячи", коли не потрібно нахилитися вперед більш, ніж на 15°;
- нахили назад і в сторону (при роботі стоячи) небажані;
- положення "сидячи" має певні переваги (розгружаються різні системи органів), проте, тривале сидіння також небажане, із-за навантаження на таз, і тому також краще передбачити зміну поз (Ю.К.Стрелков).

Як приклад можна привести **основні вимоги до робочого сидіння оператора**:

- сидіння оператора повинно забезпечувати позу, що сприяє зменшенню статичної роботи м'язів;
- сидіння повинно забезпечувати можливість для зміни робочої пози;
- воно не повинно ускладнювати діяльність різних систем організму (дихальної системи, серцево-судинної, травної) і не викликати дискомфортних відчуттів;
- глибина сидіння не повинна бути надмірно великою;
- необхідно забезпечити вільне переміщення сидіння відносно робочих поверхонь (а також його обертання);
- необхідним є можливість регулювання висоти, кута нахилу спинки, висоти спинки;
- важливо враховувати вимоги безпеки;
- слід використовувати напівм'яку оббивку, але таку, що не ковзає, не електризується, пропускає повітря (Ю.К.Стрелков).

5.4. Фактори виробничого середовища

Важливим компонентом СЛМ є умови праці (робоче середовище), які впливають на ефективність діяльності людини-оператора.

Умови праці — це сукупність факторів зовнішнього середовища на робочому місці, яка здійснює вплив на функціональний стан і працездатність людини-оператора.

Елементи виробничого середовища прийнято класифікувати за критеріями їх якісної своєрідності й інтенсивності впливу.

За **критерієм якісної своєрідності** умов праці можна виділити:

- **фізико-хімічні фактори** (температура, вологість, швидкість руху, газовий склад повітря, барометричний тиск, радіаційні фактори, шкідливі домішки і т. ін.) для яких існує система санітарно-гігієнічного нормування;

- **інформаційні фактори** (обсяг інформації, інтерференція, надмірність, дефіцит, помилкова інформація і т.д.), показники яких не нормуються, а об'єктивна і суб'єктивна значущість інформації, як правило, не збігаються;

- **соціально-психологічні фактори** (рівень згуртованості колективу, психологічний клімат, стиль керівництва, міжособистісні конфлікти та т. ін.), які визначаються психологічними особливостями суб'єктів діяльності і змістом трудових задач;

- **естетичні фактори** (естетичні і функціональні якості предметного середовища — художнє оформлення, фактура матеріалів, колірне рішення, гармонійність композиції, сучасність стилю і т. ін.), які забезпечують привабливий ефект устаткування, світокольоровий тон інформаційних і моторних полів робочого місця.

За **критерієм інтенсивності впливу** факторів виділяють наступні види робочого середовища:

- комфортне, що забезпечує нормальне самопочуття й оптимальну динаміку працездатності людини-оператора;
- відносно дискомфортне, неприємні суб'єктивні відчуття і зміни функціонального стану і рівня працездатності до кінця робочого дня;
- екстремальне, яке викликає виражені функціональні зміни, які не ведуть до патології і зниження працездатності;
- надекстремальне, яке викликає патологічні порушення в організмі і різке падіння працездатності чи відмову від роботи.

Враховуючи специфіку діяльності оператора, фактори середовища **режиму праці і відпочинку визначається:**

- тривалістю робочої зміни (тижня, місяця);
- тривалістю і напруженістю безупинного робочого процесу;
- тривалістю, періодичністю перерв у роботі і способом організації відпочинку;
- тривалістю періоду відновлення після роботи;
- добовим часом роботи (денна чи нічна зміна, стабільний чи "слизький" графік роботи) і т. ін .

Розрізняють регламентовані і довільні перерви. Регламентовані перерви встановлюються в моменти, які передують зниженню працездатності. Їх тривалість і періодичність визначаються кількістю і глибиною періодів спаду працездатності. Для операторської діяльності бажані короткі (5 - 10 хв.), але часті перерви. При роботі в безупинному режимі (наприклад, чергування оператора за пультом СЛМС) можуть виникати довільні перерви (мікропаузи) у проміжки часу, коли оператор не зайнятий обробкою інформації.

З метою обмеження шкідливого впливу психолого-фізіологічних факторів виробничої небезпеки рекомендується:

- встановлення раціонального режиму праці і відпочинку;
- організація відпочинку в процесі роботи;
- проведення відновно-оздоровчих заходів при виражених явищах перенапруги;
- дотримання гранично припустимих норм робочого навантаження;
- узгодження величини робочого навантаження і динаміки працездатності оператора;
- чергування різних робочих операцій чи форм діяльності протягом робочого дня;
- раціональний розподіл функцій між оператором і технічними пристроями;
- урахування психолого-фізіологічних якостей оператора і досягнення відповідності їх вимогам операторської діяльності шляхом проведення професійного добору, навчання і тренувань (В.Н. Дружинін, Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов, Б.Ф.Ломов, М.А. Котик).

Питання для самоконтролю

1. Як класифікуються ЗВІ?
2. На які класи поділяються сигнали?
3. Які форми індикації мають сигнали-символи?
4. Що таке кодування інформації?
5. Як класифікуються органи управління?
6. Що таке робоче місце, як вони класифікуються?
7. За якими критеріями поділяють фактори середовища?

Тема 6.ІНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ СЛМ

План

6.1. Основні підходи до інженерно-психологічного проектування

6.2.Інженерно-психологічне проектування СЛМ, стадії та процедури

6.3. Інженерно-психологічні вимоги до СЛМ

6.4. Інженерно-психологічна оцінка СЛМ

Література

- Бодров В. А, Орлов В.Я. Психология и надежность: Человек в системах управления техникой /РАН, Институт психологии. — М.; Институт психологии РАН, 1998. — 285 с.
- Галактионов А.И. Основы инженерно-психологического проектирования АСУ ТП. -М.: Энергия, 1978. -208с.
- Инженерная психология. Под ред. Г.К.Середы. К.: Вища школа, 1976. - 308 с.
- Ломов Б Ф. Человек и техника Очерки инженерной психологии / Предисл. Б.Г.Ананьева - 2-е изд., испр. и доп. — М.: Сов. радио, 1966. - 464 с.
- Основы инженерной психологии: Учебник для вузов / Под ред. Б. Ф. Ломова. — 2-е изд. - М.; Высшая школа, 1986, - 447 с.
- Современная психология: Справочное руководство/Под ред. В. Н. Дружинина. - М..ИНФРА-М, 1999.-687 с.
- Справочник по инженерной психологии / С.В.Борисов, В.А.Денисов, Б.А.Душков; Под ред. Б.Ф.Ломова, — М.; Машиностроение, 1982. — 368 с.
- Стрелков Ю.К. Инженерная и профессиональная психология:Учеб. Пособие для студ.высш. учеб.заведений. – М.:Издательский центр «Академия»; Высшая школа, 2001. – 360 с.
- Трофімов Ю.Л. Інженерна психологія:Підручник. – К.: Либідь, 2002. – 264 с.
- Человеческий фактор. В 6 т. Т.1 / Пер. с англ. В.П.Зинченко. Под ред. Г. Салвенди. — М., Мир, 1991. -599с.

6.1.Основні підходи до інженерно-психологічного проектування

В інженерній психології розглядаються такі **основні підходи** до проектування СЛМ:

1. Технічний підхід – полягав у проектуванні окремих технічних пристроїв, врахуванні антропометричних та біологічних характеристик людини. Особливості роботи людини при такому проектуванні враховувались безпосередньо при експлуатації СЛМ. Такий підхід був можливий доки техніка була відносно простою і не ставила серйозних вимог до керуючого і обслуговуючого персоналу. Проіснував він до завершення Другої світової війни.

2. Системотехнічний підхід – з точки зору психології він суттєво не відрізнявся від технічного. При системотехнічному проектуванні людина розглядається як технічна ланка СЛМ, як канал зв'язку, що має певні (фіксовані) “вхідні” і “вихідні” характеристики по прийому і переробці інформації. Основним завданням розробників системи є узгодження цих характеристик з аналогічними показниками “входів” і “виходів” технічних

ланок. З погляду системотехніки інтеграція технічної і “людської” підсистем у єдину СЛМ повинна вибудовуватись на основі їх опису на одній кількісній мові теорії інформації і зв'язку, що спричиняє втрату своєрідності властивостей і можливостей людини. Таким чином, уявлення про людину як канал зв'язку є спрощеним. Таке уявлення не відповідає реальній поведінці людини і не забезпечує збігу розрахункових і дійсних показників зазначених характеристик.

3. Комплексний підхід – об'єктом проектування при ньому є не просто технічна система, а єдиний комплекс “людина-техніка”, і людина розглядається як найважливіший компонент системи. Проектування СЛМ при такому підході складається з трьох частин: проектування технічної частини системи; художнього проектування естетичного вигляду системи; інженерно-психологічного проектування (ІПП).

4. Рівнокомпонентний підхід – людина та техніка розглядаються як рівні компоненти СЛМ, проектування яких здійснюється паралельно, а пізніше відбувається їх узгодження. Реалізація цього підходу привела до формування принципу симпліфікації. Однобічність та обмеженість даного підходу визначалася по мірі розвитку інженерно-психологічних досліджень.

5. Антропоцентричний підхід – був запропонований на основі положень інженерної психології Б.Ф.Ломовим, який базується на ідеї діяльнісного й особистісного підходів у вітчизняній психології. Згідно цього підходу людина визнається суб'єктом праці, який виконує свідому цілеспрямовану діяльність, а машина — знаряддям праці, яку людина використовує для цієї діяльності. Тому відповідно до антропоцентричного підходу СЛМ повинна проектуватися таким чином, щоб людина могла максимально реалізувати свій особистісний і професійний потенціал. Техніка повинна створюватися для людини і з урахуванням її можливостей реалізувати задачі діяльності. При практичному застосуванні антропоцентричного підходу головним стає проектування операторської діяльності, — проект діяльності виступає як основа для проектування технічних ланок СЛМ. Таким чином, при даному підході людина і техніка протипоставлені як різноякісні ланки СЛМ, а центральною ланкою системи є людина (В.Н. Дружинін, Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов, Б.Ф. Ломов, М.А. Котик).

6.2.Інженерно-психологічне проектування СЛМ, стадії та процедури

Інженерно-психологічне проектування має розгалужену структуру яку слід реалізовувати як систему інженерно-психологічного забезпечення розробки та експлуатації систем.

Проектування розпочинається з аналізу функцій, які забезпечує конкретна система, умов, де функціонуватиме система, нормативних матеріалів та інженерно-психологічних вимог. На основі здійсненого аналізу з'ясовується необхідність проведення додаткових інженерно-психологічних досліджень, забезпечення і терміни проектування. Вся необхідна інформація

фіксується в документі „Технічне завдання”.

На наступних стадіях відбувається розробка різних варіантів інженерно-психологічного забезпечення проектування СЛМ, на яких вирішуються питання розподілу функцій, кількості операторів, алгоритму їх роботи, проектування засобів відображення інформації, органів управління, організації робочих місць, розробки необхідних документів. Закінчується проектування оцінкою показників якості функціонування СЛМ, побудовою системи і здійсненням всього циклу випробувань.

Науково-технічний прогрес вимагає скорочення термінів розробки складних об'єктів. Останнім часом виникла потреба створення систем автоматизованого проектування (САПР), які на базі сучасних ЕОМ за короткий термін забезпечують інформаційний пошук, підготовку та перевірку проектних варіантів, імітаційне моделювання, умов експлуатації СЛМ.

Процес проектування – це один із етапів „життєвого циклу” об'єкта: від виникнення потреби, що має бути задоволена до утилізації самого об'єкта.

Структура проектування об'єктів у САПР має певні підсистеми:

1. Цілепокладання. На цьому етапі формується концепція мети з урахуванням імовірності її досягнення. Розробка прогнозів має базуватися на вивченні взаємопов'язаних тенденцій розвитку суспільства у різних сферах діяльності людини. Значна кількість подій, а також багато взаємозв'язків не оцінюються кількісно, а відображаються тільки якісними характеристиками. Тому саме людині повинна належати провідна роль у визначенні основних шляхів розвитку суспільства. Формування мети проектування здійснюється шляхом зіставлення проблемної ситуації з різними базами знань носіями яких можуть бути як люди так і ЕОМ. Основними критеріями оцінки результатів рішення є такі показники як соціально-економічна значущість, екологічна захищеність, здоров'я суб'єкта діяльності.

2. Пошукове конструювання. Особливістю задач вирішуваних на цьому етапі є те, що для них визначена зона пошуку можливих рішень і сформовані вимоги. Модель майбутньої системи наповнюється конкретним змістом, що сприяє розробці структури об'єкта. На цьому етапі визначається конструктивно-технологічний набір, який забезпечує можливість створення об'єкта.

3. Структурно-параметрична оптимізація. На цьому етапі основний клас задач спрямований на оптимізацію основних параметрів технічного рішення, їх уніфікацію та стандартизацію. Серед психологічних детермінант значна роль належить принципу наочності, і тому провідними є процеси сприйняття і переробки інформації, її перекодування. Цей етап характеризується змістовною і комплексною розробкою СЛМ і підготовкою її інформаційних моделей для наступних випробувань.

4. Комплексні випробування об'єкта за його інформаційними моделями. На цьому етапі проводяться контрольно-оцінкові дії розроблених проектних рішень методами лабораторних випробувань. Для цього

створюється математична модель об'єкта, а також забезпечується апаратний контроль за функціонуванням необхідних параметрів СЛМ.

5. Робоче проектування. Випуск документації. Цей етап передбачає уточнення технічного, конструктивного і технологічного рішення з урахуванням можливостей виробників окремих частин об'єкта. В процесі складання технічної документації аналізуються і вибираються стандартизовані і нормалізовані рішення.

6. Модернізація, модифікація і розвиток об'єкта. На основі розробленої документації виготовляється готовий зразок об'єкта для дуже складних систем. За підсумками випробувань об'єкта корегується робоча документація і починається її серійне виготовлення. У процесі експлуатації об'єкт можна модернізувати з метою покращення його технічних, технологічних, естетичних, інженерно-психологічних показників. Але протягом експлуатації об'єкта загострюються протиріччя між можливостями самого об'єкта і вимогами людини до них і по мірі тривалої експлуатації компенсувати такі протиріччя модернізацією і модифікацією неможливо, тому з часом об'єкт підлягає утилізації.

7. Утилізація. Методи та засоби утилізації повинні бути передбачені ще при розробці технічного завдання з проектування об'єктів. На сьогоднішній день це складна проблема, що пов'язана не тільки з утилізацією відходів виробництва (радіаційних, хімічних та ін.), а й з працевлаштуванням та перенавчанням обслуговуючого персоналу. Утилізація потребує не менш складних технічних систем які б забезпечували екологічні умови знищення шкідливих речовин.

Таким чином, процес проектування розгортається по спіралі, де формування і задоволення потреб суспільства залежить від рівня науково-технічного прогресу та економіки (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов).

Інженерно-психологічне проектування СЛМ — це процедура реалізації вимог до засобів, змісту й умов проектованої системи, обумовлена психологічними, фізіологічними і гігієнічними особливостями діяльності людини-оператора.

Метою інженерно-психологічного проектування є рішення питань, щодо організації взаємодії людини з машиною в специфічному робочому середовищі і тих, що виникають на всіх етапах проектування СЛМ, а також виявлення обмежень, що накладаються об'єктом керування на діяльність людини.

Проектування СЛМ носить комплексний характер і містить у собі ряд етапів:

1) **розробка технічного завдання** — визначення (на основі вихідних матеріалів, за результатами експлуатації систем-попередників і розвитку супутніх галузей промисловості) можливості участі людини в роботі системи, основних видів і умов роботи, а також обмежень у діяльності;

2) **розробка технічної пропозиції** — пошук конкретних рішень і їх деталізація відповідно до конструкторського задуму, визначення задач системи й умов їх рішення і т.д.;

3) **розробка ескізного проекту** — прийняття рішення про задачі людини при обслуговуванні системи, зміст її діяльності, принципи побудови інформаційної моделі, числа і порядку взаємодії операторів і т.д.;

4) **розробка технічного проекту** — відпрацювання конкретних рішень про структуру діяльності операторів, оцінка їх завантаження, конкретизація складу й організації інформаційних моделей, підготовка конструкторської документації для виготовлення дослідного зразка об'єкта і т.д.;

5) **виготовлення й іспит дослідного зразка** - оцінка і корекція прийнятих раніше рішень, обґрунтування пропозицій щодо організації операторської діяльності, доцільності профвідбору і методам підготовки операторів і т.д.

Зміст інженерно-психологічного проектування СЛМ передбачає рішення питань включення людини в проектувану систему (Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов, Б.Ф.Ломов, М.А.Котик).

Стадії процесу комплексного проектування СЛМ

Стадії проектування	Види комплексного проектування		
	Технічне	Інженерно-психологічне	Художнє
1.Технічне завдання	Визначення основного призначення техніки, її тактико-технічних характеристик, показників якості і техніко-економічних вимог до системи.	Визначення особливого призначення системи, її функцій і режимів роботи. Аналіз аналогів її прототипів і їхня інженерно-психологічна характеристика. Аналіз діяльності людини в аналогічних системах. Розробка плану проведення досліджень. Розробка вимог і рекомендацій. На базі діючої нормативної і довідкової інформації.	Попередній аналіз проектної ситуації. Аналіз тенденцій художнього проектування аналогічних систем. Формування художньо-конструкторської проблеми і визначення стадії розробки.
2.Технічні пропозиції.	Аналіз аналогів і прототипів. Проведення інформаційно-пошукової діяльності. Розробка різних варіантів можливих рішень системи.	Уточнення розподілу функцій у СЛМ. Розробка функціональної структури роботи операторів, визначення їх кількості. Проведення необхідних досліджень, розробка варіантів рішення СЛМ.	Виявлення стильових і композиційно-пластичних тенденцій. Розробка варіантів художньо-конструкторських пропозицій. Побудова об'ємно-просторових схем рішення системи.
3.Ескізний проект	Визначення режимів роботи, основних параметрів і характеристик системи. Проведення порівняльної оцінки розроблених варіантів.	Проектування діяльності операторів, оцінка діяльності методами моделювання і макетування. Уточнення розподілу функцій у СЛМ. Проектування технічних засобів діяльності	Вибір необхідних матеріалів і кольорового вирішення, оцінка різних варіантів вирішення.

		операторів. Попередня оцінка рішень системи з урахуванням факторів виробничого середовища.	
4.Технічний проект	Вибір остаточного варіанта технічного вирішення системи. Комплексна оцінка технічних частин системи і отримання необхідних даних для розробки технічної документації.	Розробка детальних алгоритмів роботи. Розробка технічних засобів діяльності оператора. Комплексна оцінка інженерно-психологічного рішення СЛМ аналітичними методами і методами моделювання.	Вибір остаточного варіанта композиційно-пластичного рішення. Деталізація і стилізація форм об'єкта з урахуванням кольорового вирішення. Розробка та оцінка графічних елементів і супроводжувальної документації.
5.Робочий проект і випробування	Розробка необхідної конструкторської документації длябудови системи. Здійснення необхідних випробувань. Уточнення документації за результатами випробувань. Розробка вимог до транспортування,налагодження,експлуатації і ремонту СЛМ,	Аналіз і експериментальна оцінка СЛМ у реальних умовах експлуатації. Розробка пропозицій з удосконалення СЛМ і відповідних змін у проекті. Інженерно-психологічна оцінка СЛМ. Розробка інженерно-психологічних вимог і рекомендацій до супроводжувальної документації.	Уточнення остаточного варіанта художньо-конструкторського рішення системи. Розробка необхідної документації, упаковки, реклами.

Структура інженерно-психологічного проектування

1. Аналіз характеристик об'єкта керування
 - Аналіз статичних характеристик.
 - Аналіз динамічних характеристик.
 - Визначення цілей і задач системи.
2. Розподіл функцій між людиною і технікою
 - Аналіз можливостей людини і техніки.
 - Визначення критерію ефективності системи.
 - Визначення обмежуючих умов.
 - Оптимізація критерію ефективності.
3. Розподіл функцій між операторами
 - Вибір структури групи.
 - Визначення числа робочих місць.
 - Визначення задач на кожному робочому місці.
 - Організація зв'язку між операторами.
4. Проектування діяльності оператора
 - Визначення структури й алгоритму діяльності.
 - Визначення вимог до характеристик людини.
 - Визначення вимог до навченості.
 - Визначення припустимих норм діяльності.
5. Проектування технічних засобів діяльності оператора
 - Синтез інформаційних моделей.

- Конструювання органів керування.
 - Загальне компонування робочого місця.
6. Оцінка системи "середина-людина-машина-середовище"
- Оцінка робочого місця й умов діяльності.
 - Оцінка характеристик діяльності оператора.
 - Оцінка ефективності системи. (Г.К.Середина, Б.Ф.Ломов, М.А.Котик).

Різними авторами пропонуються інші варіанти оптимізації систем "людина - машина". Наприклад, Д. Босман розробляє *системний підхід до проектування соціотехнічних систем*. Соціо-технічна система представляє собою певну сукупність технічних засобів, процедур і правил, згідно яких виконується задана робота під керівництвом і контролем людини.

Саме *системне проектування передбачає* (в порівнянні з більш простим проектуванням), що:

- розробка простих систем здійснюється через поступове збільшення функцій і перевірки ефективності на основі досвіду;
- для більш складних систем більш адекватним є підхід, що має назву "*комп'ютерна метафора*", в основі якого лежить розкладання цілого на частини, котрі ще здатні сприймати керуючі впливи оператора (тобто основна функція розбивається на підфункції) - все це ще на етапі аналізу. На етапі синтезу (власне проектування) – акцент робиться на впровадження, де необхідний постійний контроль за ефективністю нововведень - часті повтори, проби ("*повторення - основа проектування*");
- основні етапи процесу розробки і проектування складних систем: дослідження; аналіз і планування; технічне проектування; випробування; введення в експлуатацію (Ю.К.Стрелков).

Важливим для проектування різних соціотехнічних систем є урахування індивідуальних характеристик оператора. Традиційно дослідниками використовується *схема складання індивідуальних характеристик оператора*, запропонована Хопкінім. Для оцінки особливостей оператора в даній схемі виділяються *15 груп характеристик*:

- Біографічні дані**: вік, стать, національність, досвід роботи, виконувана раніше робота.
- Фізичні і фізіологічні характеристики**: здоров'я, фізична сила, виносливність, стресостійкість.
- Вимоги до сенсорних систем**.
- Вимоги до когнітивних процесів**: швидкість, точність, здатність до розпізнання сигналів в різних сенсорних модальностях.
- Вимоги до обробки інформації**.

- Вимоги до психомоторики:** м'язева координація, спритність, маніпулятивні здібності, реакція на стимул.
- Вимоги до семантичних систем:** вміння говорити і розуміти мову, ясність висловлювання думок.
- Знання і вміння:** фундаментальні знання, практичні знання, здатність застосовувати знання, майстерність в роботі, практичні судження.
- Вимоги до освіти:** базова і кваліфікована освіта, додаткова кваліфікація, останні досягнення, відвідування курсів перепідготовки, плани на майбутнє в сфері освіти.
- Вимоги до пізнавальних і мислинневих процесів:** загальна культура; вербальні, просторові, механічні здібності і нахили; вміння вчитись на помилках, здатність не звертати уваги на образи.
- Вимоги до якості виконання:** швидкість і точність асоціацій; перцептивні, інтелектуальні, психомоторні функції; цілепокладання.
- Індивідуальні вимоги:** основні риси особистості, специфічні риси особистості, зовнішній вигляд і звички.
- Соціальні вимоги:** здатність працювати в команді, такт, готовність до лідерства, мораль, відношення до керівництва і підлеглих.
- Мотивація і інтереси:** поведінка, потреба в складних завданнях, готовність докладати додаткові зусилля в роботі.
- Емоційні вимоги:** емоційна стабільність, наполегливість, стійкість до змін умов праці, реакція на стрес (Ю.К.Стрелков).

6.3. Інженерно-психологічні вимоги до СЛМ

На підставі експериментальних досліджень і досвіду експлуатації СЛМ формуються інженерно-психологічні (ергономічні) вимоги (ІПВ) до нових систем — вимоги до СЛМ (її підсистем, устаткування, середовища), обумовлені характеристиками людини і встановлюються для забезпечення його ефективної і безпечної діяльності в системі.

ІПВ враховуються в процесі проектування, створення (виробництва, іспиту) і експлуатації СЛМ і пред'являються як до різних її елементів, так і до системи в цілому. Розрізняють загальні і часткові ІПВ; перші відносяться до цілих груп (класів) СЛМ, другі — до конкретних систем.

Облік ІПВ необхідно здійснювати для забезпечення:

- раціонального розподілу функцій між людиною і машиною в СЛМ;
- раціональної організації робочого місця на основі обліку характеристик людини при конструюванні устаткуванням;
- відповідності технічних засобів можливостям людини по прийому і переробці інформації, а також здійснення людиною керуючих впливів,
- оптимальних для життєдіяльності і працездатності людини показників виробничого середовища.

Своєрідність характеристик людини задає класифікацію ІПВ на наступні групи:

1) *психологічні* — обумовлені особливостями сприйняття, уваги, пам'яті, мислення, психомоторики і певні процеси прийому і переробки інформації

2) *фізіологічні* — обумовлені енергетичними можливостями організму людини по забезпеченню фізичних і розумових зусиль у процесі виконання трудових задач, стійкості до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища, реалізації фізичних якостей сили, швидкості, витривалості і т. ін.;

3) *антропометричні* — обумовлені статичними і динамічними (біомеханічними) характеристиками розміру, форми і ваги людського тіла і його частин (рук, ніг, голови, тулуба);

4) *гігієнічні* — враховують показники нешкідливості і безпеки умов життєдіяльності і роботи людини (норми мікроклімату, газового складу, освітленості, шуму і т. ін.).

Засоби відображення інформації (ЗВІ) є технічною основою для побудови інформаційної моделі процесу керування. Інформаційна модель повинна задовільняти наступним основним вимогам:

1) *склад*, форма й обсяг пред'явлення інформації повинні відповідати як розв'язуваним задачам, так і психологічним можливостям людини (рівню чутливості аналізаторів, обсягу пам'яті, швидкості переробки інформації і т.п.);

2) *зміст* сигналів повинен бути лаконічним, визначеним і не допускати інших інтерпретацій;

3) *форма* сигналів не повинна вимагати від оператора їх додаткового перекодування;

4) сигнали повинні забезпечувати оператору можливість *передбачення* ситуації і результатів своїх дій;

5) *характеристики* сигналів (інтенсивність, тривалість, просторове положення) повинні забезпечувати необхідний рівень їх диференційованого сприйняття;

6) *загальний обсяг* сигналів повинен виключити дефіцит інформації чи перевантаження нею;

7) джерела найбільш значущих сигналів потрібно розташовувати в тих зонах сенсорного поля, де забезпечується їх найкраще сприйняття.

Незалежно від типу і характеру застосованих органів керування (ОК) при їх виборі і проектуванні необхідно враховувати цілий ряд загальних ІПВ:

1) ОК, пов'язані з визначеною послідовністю дій оператора, необхідно розташовувати так, щоб дії здійснювалися ліворуч праворуч і зверху вниз;

2) ОК повинні вибиратися з обліком сформованих у людини стереотипів рухів: наприклад, рух ОК вперед, по годинній стрілці, чи вправо нагору, натискання на кнопку повинне відповідати пуску устаткування;

3) розташування ОК повинне здійснюватися з урахуванням принципу економії рухів, кількість яких повинна бути мінімально, вони повинні бути прості і ритмічні, а попередні і наступні рухи — плавно пов'язані;

4) розташування ОК повинне забезпечувати рівномірність завантаження обох рук і ніг оператора;

5) ОК повинні мати достатній опір, щоб зменшити можливість випадкового включення;

6) для попередження аварійних ситуацій через випадкове чи несвоєчасне вмикання-вимикання ОК вони повинні бути забезпечені надійним блокуванням чи сигналізацією;

7) щоб не переплутати ОК при їх використанні без зорового контролю, вони повинні кодуватися формою чи кольором.

При проектуванні робочого місця повинні дотримуватися наступних загальних ІПВ:

1) забезпечення зорового і слухового зв'язку оператора з устаткуванням, а також зв'язок між операторами в процесі виконання загальної трудової задачі;

2) створення засобів захисту операторів від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів;

3) створення робочого простору, який дозволяє оператору здійснювати всі необхідні рухи і переміщення в процесі виконання трудової діяльності (В. Н. Дружинін, Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов, Б.Ф. Ломов, М.А. Котик).

6.4. Інженерно-психологічна оцінка СЛМ

Інженерно-психологічна оцінка (ІПО) — це перевірка відповідності СЛМС (її підсистем, елементів, ланок) інженерно-психологічним вимогам. Об'єктами ІПО є показники функціонування СЛМС, робітники місця операторів, фактори робітничого середовища, алгоритми і норми діяльності. ІПО проводиться на етапах проектування, виробництва, іспиту й експлуатації СЛМС.

Основні принципи проведення ІПО зводяться до наступного:

1) оцінка повинна носити багаторівневий (ієрархічний) характер, тобто відбивати розходження операторських задач і функцій системи, особливості структури психічних процесів і т.п.;

2) об'єктом оптимізації в результаті проведення ІПО повинні бути характеристики системи в цілому;

3) складність і динамічність СЛМС обумовлюють необхідність різнопорядкового характеру проведення ІПО з урахуванням усіх можливих робочих ситуацій, ступеня участі людини в різних режимах роботи системи, особливостей впливу людини на різні показники якості системи;

4) нерегулярність роботи викликає необхідність проведення оцінки не тільки в статичі, тобто поза процесом операторської діяльності, але і з урахуванням зміни стану системи, і в першу чергу людини, у часі (динамічна оцінка).

Класифікація видів інженерно-психологічної оцінки

1. За засобом проведення оцінки

- Експериментальними методами.
 - З використанням моделюючих стендів.
 - Методами математичного моделювання.
2. *За режимом роботи СЛМС*
- При проведенні регламентних робіт.
 - При пошуку й усуненні несправностей.
 - При контролі функціонування.
3. *За характером проведення*
- При застосуванні СЛМС за призначенням.
 - Статична.
 - Динамічна.
4. *За результатами оцінки*
- Комбінована.
 - Якісна.
 - Кількісна.

Основними напрямками ІПО повинні бути:

- 1) оцінка відповідності конструкції й організації системи інженерно-психологічним вимогам;
- 2) визначення вихідних показників якості (надійності) СЛМС;
- 3) оцінка і діагностика стану оператора в процесі виконання роботи;
- 4) оцінка економічної доцільності і можливості реалізації прийнятих рішень;
- 5) оцінка доцільності, можливості й ефективності використання спеціальних методів і засобів керування професійною придатністю операторів (їх профдобору і підготовки) (В.Н. Дружинін, Г.К.Середа, Ю.Л.Трофімов, Б.Ф. Ломов, М.А.Котик).

Питання для самоконтролю:

1. Які основні методологічні і теоретичні підходи використовуються при рішенні задач інженерно-психологічного проектування й у чому полягає їх зміст?
2. Назвіть інженерно-психологічні вимоги до СЛМ, для рішення яких задач необхідно їх враховувати і на які групи можна класифікувати ці вимоги?
3. У чому полягають основні інженерно-психологічні вимоги до засобів відображення інформації?
4. Які інженерно-психологічні вимоги пред'являються до органів керування СЛМ?
5. У чому полягають загальні інженерно-психологічні вимоги до організації робочого місця оператора?

Тема 7.

ПРОФЕСІЙНИЙ ВІДБІР ТА НАВЧАННЯ ОПЕРАТОРІВ

План

- 7.1. Співвідношення особистості і професії
- 7.2. Поняття професійної придатності
- 7.3. Навчання та тренування операторів
- 7.4. Професійний відбір операторів

Література

- Бодров В. А, Орлов В.Я. Психология и надежность: Человек в системах управления техникой /РАН, Институт психологии. — М.; Институт психологии РАН, 1998. — 285 с.
- Галактионов А.И. Основы инженерно-психологического проектирования АСУ ТП. -М.: Энергия, 1978. -208с.
- Инженерная психология. Под ред. Г.К.Середы. К.: Вища школа, 1976. - 308 с.
- Основы инженерной психологии: Учебник для вузов / Под ред. Б. Ф. Ломова. — 2-е изд. - М.; Высшая школа, 1986, - 447 с.
- Современная психология: Справочное руководство/Под ред. В. Н. Дружинина. - М..ИНФРА-М, 1999.-687 с.
- Справочник по инженерной психологии / С.В.Борисов, В.А.Денисов, Б.А.Душков; Под ред. Б.Ф.Ломова, — М.; Машиностроение, 1982. — 368 с.
- Стрелков Ю.К. Инженерная и профессиональная психология: Учеб. Пособие для студ.высш. учеб.заведений. – М.:Издательский центр «Академия»; Высшая школа, 2001. – 360 с.
- Трофімов Ю.Л. Інженерна психологія: Підручник. – К.: Либідь, 2002. – 264 с.

7.1. Співвідношення особистості і професії

Проблема професійного становлення особистості є відображенням більш загальної проблеми співвідношення особистості і професії в цілому. Існують дві основні парадигми цієї взаємодії.

Перша полягає в запереченні впливу професії на особистість. Прихильники цього підходу виходять із традиційних - вибравши професію, особистість не змінюється на шляху її освоєння і здійснення трудових функцій.

Друга парадигма взаємодії професії й особистості характерна для більшості як для багатьох зарубіжних дослідників, так і є загальноприйнятою у вітчизняній психології (Шадріков У.Д., Кудрявцев Т.В., Абульханова-Славська К.А., Поваренков Ю.П., Клімов Є.А.). Вона полягає у визнанні факту впливу професії на особистість і зміні особистості в ході професійного розвитку. Процес формування особистості професіонала одержав у вітчизняній психології назву *професіоналізації*. Цей процес починається з моменту вибору професії і триває протягом усього професійного життя людини.

Виділяють **чотири етапи професіоналізації**:

- 1) пошук і вибір професії;
- 2) освоєння професії;
- 3) соціальна і професійна адаптація;
- 4) виконання професійної діяльності.

На кожному з цих етапів відбувається зміна провідних механізмів детермінації діяльності, міняються її цілі. Якщо на початкових етапах суб'єкт ставить перед собою ціль освоїти професію і пристосуватися до її вимог, то на наступних він може прагнути змінити її зміст й умови.

Професійний розвиток є невід'ємною частиною професіоналізації особистості. Починається вона на стадії освоєння професії і продовжується на наступних етапах. Більш того, вона не закінчується на стадії самостійного виконання діяльності, а продовжується аж до повного відходу людини від справ, здобуваючи специфічну форму і зміст.

Таким чином, **професійний розвиток** — *доволі складний процес, який має циклічний характер; людина не тільки удосконалює свої знання, уміння і навички, розвиває професійні здібності, але може зазнавати й негативного впливу цього процесу.* Такий вплив приводить до появи різного роду деформацій і станів, що знижують не тільки професійні успіхи, але і негативно позначаються на – особистому житті людини.

Тобто можна говорити про прогресивну і регресивну стадії професійного розвитку.

Прогресивна стадія професійного розвитку особистості.

Ця стадія професійного розвитку особистості, насамперед, пов'язана з формуванням мотивів професійної діяльності і структури професійних здібностей, знань, умінь і навичок.

Професійна мотивація є системою внутрішніх спонукань, які викликають трудову активність людини, направляють її на досягнення професійних цілей і регулюють структуру і функції діяльності. Існує велика кількість різноманітних класифікацій мотивів трудової діяльності. Як приклад, можна навести відому класифікацію потреб, запропоновану американським психологом А.Маслоу. Він виділяє п'ять рівнів потреб:

- 1) фізіологічні потреби (голод, спрага, сексуальність і т. д.);
- 2) потреба в безпеці (захист від страждань, незручностей);
- 3) потреба в соціальних зв'язках (співпереживання, спілкування, любов, дружба і т.д.);
- 4) потреба в самоповазі (визнання, повага, схвалення);
- 5) потреба в самоактуалізації (потреба в розумінні й осмисленні власного шляху, реалізації своїх можливостей і здібностей).

Під **професійно важливими якостями** оператора розглядаються професійні здібності і характеристики особистості, які забезпечують ефективне виконання діяльності.

Професійні здібності — це властивості психічних процесів (сприйняття, пам'ять, увага, мислення, уява) і психомоторні функції

(координація рухів рук і ніг, сенсомоторна координація і т.д.), які забезпечують ефективність діяльності.

Регресивна стадія професійного розвитку особистості.

Як правило, праця позитивно впливає на людину і її особистісні особливості. Однак професійний розвиток може носити і регресивний характер. Негативний вплив професії на особистість може носити частковий чи повний характер. При частковому регресі професійного розвитку зачіпається якийсь один його елемент. Повний регрес означає, що негативні процеси торкнули окремі структури психологічної системи діяльності, приводячи до їх руйнування, що може знизити ефективність виконання діяльності. Ознакою негативного впливу професії на особистість є поява різних професійних деформацій чи специфічних станів, наприклад психічного вигорання.

Слово “**деформація**” (від лат. defomatio — перекручування) означає зміну фізичних характеристик тіла під впливом зовнішнього середовища. Під професійною деформацією розуміють будь-які зміни, викликані професією, що відбуваються в організмі і здобувають стійкого характеру. Деформація поширюється на всі сторони фізичної і психічної організації людини, що змінюються під впливом професії.

7.2. Поняття професійної придатності

Професія – це сформована на основі розподілу праці обмежена сфера діяльності, в якій людина виконуючи необхідні для суспільства функції реалізує властиві їй можливості, отримуючи в залежності від кількості і якості своєї праці заробітню платню.

Під **професійною придатністю** розуміється вся сукупність якостей особистості, котрі зумовлюють успішність підготовки до професійної діяльності та її виконання.

Автоматизоване виробництво висуває до людини-оператора своєрідні вимоги: відповідальність завірність та своєчасність виконання дій, розвиток здібностей до декодування інформації.

Професія оператора загалом поділяється на **два основних види**:

- Оператор, що обслуговує не повністю автооматизовані системи. Складність діяльності визначається **двома факторами**: обсяг і ритмічність надходження інформації та ступенем складності втручання в систему. Важливу роль відіграють такі процеси, як сприймання, пам'ять, мислення, характер їх перебігу.

- Оператор, що обслуговує високоавтоматизовані системи. Складність діяльності може бут різноманітна: діяльність за заздалегідь відомим алгоритмом, чи прийняття самостійних рішень.

Проблема професійної придатності розглядається **в трьох основних аспектах**:

1. Наявність необхідної мотивації, яка має значення як при виборі трудової діяльності, так і при навчанні. Від неї залежить результат діяльності.

Виробляється мотивація під впливом різних факторів: оцінка суспільної значимості професії, її престиж, можливості для творчості.

2. Наявність психофізіологічних передумов професійних знань, вмінь та навичок..

3. Психофізіологічні передумови застосування знань та навичок у спецефічних професійних ситуаціях. Відомим є факт, що певні необхідні професійні якості формуються безпосередньо в процесі трудової діяльності, а не під час навчання. В результаті в операторів виникають суттєві розбіжності при виконанні однакових обов'язків. Сукупність таких якостей називають **індивідуальним стилем діяльності**.

Про наявність професійної придатності свідчать два критерії: рівень оволодіння професією, та міра задоволення людини своєю професією (В.Н. Дружинін, Г.К.Середа, Б.Ф. Ломов).

7.3. Навчання та тренування операторів

Незважаючи на спеціальну підготовку, оператори можуть здійснювати помилкові дії: пропускати важливі операції, чи робити зайві. Причинами помилок оператора є недоліки в організації їх навчання. Основним недоліком методів навчання є некерованість процесу навчання, тобто про рівень засвоєння знань судиться за результатами іспитів, неконтролюючи при цьому способів за допомогою яких оператор оволодіває знаннями. Процес засвоєння знань залежить від уваги, усвідомлення, розуміння матеріалу.

В системі дій оператора виокремлюють *виконавську* сторону, тобто система операцій по зміні об'єкта діяльності та *пізнавальну*, що виявляється у відображенні умов діяльності і має назву *орієнтовної основи діяльності*.

Процес навчання повинен бути спрямований на забезпечення умов формування орієнтовної основи діяльності. Такими умовами є:

- чітке визначення цілей діяльності;
- детальна характеристика об'єкта дій;
- опис технологічних стадій керування об'єктом;
- виявлення необхідних знарядь діяльності;
- характеристика виконавських операцій, якими реалізується технологічний процес;
- спосіб контролю за виконанням завдання;
- загальний план виконання завдання.

Організація навчання може здійснюватись такими **методами**:

Метод "зразка", коли всі необхідні відомості по кожному компоненту орієнтовної основи діяльності задаються наперед, які оператор повинен запам'ятати.

Проблемно-теоретичний метод, коли кількість відомих даних обмежена і оператор самостійно створює необхідну систему операцій.

Бланковий метод, коли складається стандартна схема, що відображає статичні характеристики певного керованого об'єкта, потім наносяться змінні параметри і на основі їх урахування приймаються рішення про необхідні керуючі дії.

Дотримуючись принципу поетапного формування дій в навчанні операторів виокремлюють такі **етапи формування дій**:

1) **ознайомлення із змістом дії**, метою, характером, умовами виконання;

2) **розгорнута матеріальна дія**, застосовуються реальні предмети, фізичні моделі;

3) **мовний етап** – кожен етап називають, а потім виконують

4) **виконання дій в умі**, а називається тільки їх результат, дії автоматизуються і набувають форми єдиного акту.

Відпрацювання дій вимагає певної кількості вправ, тобто тренування, яке може здійснюватись при наявності моделей реальних конструкцій – **тренажерів**.

Вони поділяються на **чотири групи**:

1) **тренажери для формування сенсорних навичок**, тобто навичок сприймання сигналів та їх первинної обробки;

2) **тренажери для формування сенсомоторних навичок**, котрі за їх допомогою формуються і доводяться до автоматизму.

3) **тренажер для формування розумових навичок**, використовуються для вироблення способів вирішення алгоритмізованих завдань і проблемних ситуацій.

4) **тренажери змішаного типу**, застосовуються для підготовки операторів дистанційних систем управління (В.Н. Дружинін, Г.К.Середа, Б.Ф. Ломов).

7.4. Професійний відбір операторів

Повний цикл профвідбору і формування робочих груп операторів

передбачає такі **основні етапи**:

1) **Визначення чисельності групи** (на основі аналізу трудозатрат, тобто обсягу роботи даної групи);

2) **Визначення організаційної структури групи** (в залежності від характеру вирішуваних задач, від інформаційних зв'язків їх інтенсивності).

Відбір операторів в робочу групу (бригаду) здійснюється на основі підбору і використання відповідних психодіагностичних методик, а також за допомогою спеціальних процедур комплектування груп операторів, котрі передбачають **наступні підетапи**:

- зпочатку основна увага надається індивідуально-психологічним особливостям претендентів (через тестування, спостереження та співбесіду);

- потім за допомогою спеціально організованих процедур (чи в реальних обставинах) виявляються спонтанні контакти всередині групи;

- особливого значення надається вивченню поведінки групи в естремальних умовах, нерідко спеціально створених (це дає змогу проявитись лідерам, тим хто "співробітничав", а також ігнорованим і тим, хто явно не "вписується" в спільну групову роботу);
- на завершальних етапах відбору проводиться інтегративна оцінка групи (наскільки вона відбулася як працездатний колектив);
- далі продовжується формування групи в процесі групового навчання.

При підборі екіпажів і змін застосовується поняття "**сумісність**". Згідно різних уявлень, сумісність соціально-психологічна подібна до сумісності органів в тілі, груп крові, її інколи називають психофізіологічною. Більше тридцяти років здійснювались спроби розробити тести сумісності, але проблема підбору досі залишається не вирішеною: конфлікти та напружені стосунки й далі залишаються причинами нещасних випадків, аварій й катастроф. Тому, *замість концепції сумісності, яку задовільно реалізувати на практиці неможливо, пропонується ідея формування в трудовій групі взаємного прийняття, розуміння, швидкої і легкої координації рухів*. Це не якості окремого спеціаліста, а команди в цілому. Разом взяті, ці якості утворюють те, що називається "спрацьованістю".

Керування робочою групою операторів передбачає вирішення таких основних завдань:

- 1) організація оптимального розподілу функціональних обов'язків між членами групи;
- 2) спеціальна підготовка і навчання керівників групи навичкам управління малою групою;
- 3) формування групових норм і цінностей, що сприяють успішній роботі;
- 4) проведення заходів, що перешкоджають утворенню замкнених підгруп (при загальній кількості 4-5 чоловік).

Професійний відбір – це система заходів, що дає змогу відібрати для роботи за певною спеціальністю осіб, в яких найкраще виражені необхідні психофізіологічні якості (Ю.К.Стрелков).

Здійснюється професійний відбір за такими принципами:

I. Принцип етапності.

Найбільш перспективним є проведення трьох-етапного добору фахівців.

1. Добір за медичними показниками.

Завдання полягає в тому, щоб виключити осіб, що за станом здоров'я не можуть виконувати ті чи інші види діяльності.

2. Визначення ступеня психофізіологічної готовності особистості для виконання професійних обов'язків чи для навчання.

Основними труднощами тут є встановлення об'єктивних критеріїв. Ці критерії не можуть бути строго фіксованими, вони змінюються під впливом ряду умов, і зокрема факторів зовнішнього середовища, припустимого часу тренування і навчання і т.д. Звідси випливає необхідність розподілу всього контингенту, що відбирається, на три групи: *безумовно придатних, умовно-придатних і непридатних*. До безумовно придатного відносяться особи, які будуть успішно виконувати свої професійні обов'язки. До групи умовно-придатних відносять: особи, які будуть справлятися зі своїми обов'язками, але у своїй роботі будуть допускати помилки, обумовлені деякими змінами параметрів діючих на них факторів; особи, які потребують збільшення термінів навчання і зміни режимів тренування. У групу непридатних будуть входити всі ті особи, робота яких як фахівців може знизити ефективність і надійність СЛМ.

3. Контрольний.

Задачі: своєчасне виявлення серед осіб, що навчаються чи вже працюють тих осіб, які не можуть виконувати свої функції внаслідок появи несприятливих змін їх стану; визначення точності і правильності перших етапів добору і виявлення їх слабких сторін.

II. Принцип активного добору.

В даний час існує тенденція звужити контингент осіб на операторські посади, шляхом підвищення вимог. Під активним добором розуміється максимальне пристосування систем відображення й органів керування машиною до функціональних характеристик оператора; раціональна автоматизація ряду операцій; розробка ефективних систем навчання; оптимізація режимів тренування; впровадження засобів підвищення функціональних характеристик людини.

Показники якості методик, що використовуються для відбору на операторські посади:

Інформативність - здатність методики надавати найбільше повну інформацію про стан функції.

Адекватність - відповідність даних, отриманих за допомогою цієї методики, тим, які можна було б одержати при дослідженні функції в реальних умовах.

Прогностичність - обумовлює найбільш повне розкриття майбутніх властивостей, тієї чи іншої психофізіологічної якості при реальній роботі чи навчанні фахівця.

Вимоги до методик

1) Методика повинна фіксувати динаміку досліджуваної функції в процесі працездатності.

2) Кожен добір носить статистичний характер, тобто мова йде про більшу чи меншу ймовірність збігу прогнозу, зробленого при доборі, з фактичними показниками навчання і якістю роботи зі спеціальності.

3) Психологічне вивчення людини повинне проводитися комплексно.

4) Облік ролі різних факторів, які впливають на людину, їх впливу на поведінку і на виконання нею своїх професійних обов'язків.

Методи відбору на операторські посади:

1. Метод опитування.

Бесіда. В залежності від цілей дослідження, від наявного в розпорядженні часу, особливостей експерименту бесіда може проводитися як вільна розмова двох співрозмовників чи як анкетне опитування. Розрізняють розгорнутий і скорочений метод бесіди (не стандартизоване і стандартизоване види інтерв'ю).

Підготовчі заходи:

-Ознайомлення з загальними анкетними даними;

-Виявлення загальних і окремих задач, які потрібно вирішити в процесі бесіди;

-Складання плану бесіди, визначення головного напрямку розмови і чіткого формулювання основних, ключових питань респонденту в загальному ході бесіди (прямі і непрямі питання);

Підготовка приміщення до бесіди:

А) Розгорнутий метод бесіди. Успіх опитування значною мірою залежить від такту експериментатора, від уміння розташувати до себе співрозмовника і викликати його на невимушену розмову. Потрібно звертати увагу на ставлення респондента до того чи іншого питання. Його ставлення може бути байдужим, поміркованим позитивним чи негативним, негативно чи позитивно емоційно забарвленим. Важливо з'ясувати причини цього ставлення, встановити чи пов'язані вони з особливостями особистості чи є результатом випадкового збігу обставин. Обережно треба відноситися до постановки питань оператору про наявність тієї чи іншої якості. Порівняння відповідей на прямі і непрямі питання дозволяє краще виявити характеристики респондента.

Б) Скорочений метод бесіди. Скорочення бесіди за обсягом і часом може бути досягнуто двома шляхами: за рахунок виключення ряду питань чи за допомогою такої постановки питань, яка дозволяє відповідати лаконічно в дихотомічному плані. Скорочений метод бесіди є зручним для статистичної обробки.

Результати бесіди фіксуються на спеціальному бланку, у графах якого записуються і результати спостережень за поведінкою людини.

2. Метод спостереження. Може застосовуватись лише до вузького кола осіб. Він є дієвим у випадках постановки задач підбору функціонально взаємодіючих осіб, а також коли експериментатор не обмежений у часі.

а) *Пасивний метод спостереження*. Спостереження за людиною в процесі її звичайної трудової діяльності чи в період бесіди.

Варто дотримувати визначеного плану спостереження.

б) *Активний метод спостереження*. Цей метод називають ще “природний експеримент” чи “ситуаційний тест”. Якщо при пасивному методі експериментатор змушений спостерігати людину в умовах, випадково створених життям, чи в специфічних умовах бесіди, то при активному методі умови створюються самим експериментатором.

в) Самоспостереження і самозвіт. Застосовується у двох формах – у вигляді звіту спеціаліста і у вигляді самоспостереження психолога який поєднує в одній особі дослідника і робочого.

3. Метод тестування. Дає змогу оцінити загальні можливості людини: осяг короткотривалої пам’яті, характеристики уваги, особливості сприймання, та спеціальні – швидкість реакцій. Методи тестування поділяються на *бланкові* та *апаратурні* (В.Н. Дружинін, Г.К.Середа, Б.Ф. Ломов).

Основи класифікації професіографічних методів.

Професіографічні методи розрізняють за рядом ознак, з яких суттєвими є такі:

- встановлення співвідношень між вимогами професії і здібностями людини;
- оцінка можливого успіху в тій або іншій професійній діяльності, виходячи з властивостей особистості людини;
- цільова спрямованість на відбір або професійну орієнтацію, на komponування робочого місця;
- використання знань переважно з однієї або де-кількох галузей про людину (антропометрії або біомеханіки, психології праці і ергономіки, психології здібностей, психології особистості і диференціальної психології і ін);
- використання специфічного математичного апарату;
- переважно феноменологічний підхід (від аналізу конкретної діяльності до побудови моделей) або, навпаки, абстрактно-логічний підхід (від побудови моделей до синтезу конкретної діяльності);
- можливість використання результатів для застосування інших професіографічних методів.

За комбінацією цих ознак **професіографічні методи можна класифікувати наступним чином:**

- **предметно-функціональні методи** – їх основне призначення оптимізація робочих дій з предметами і знаряддям праці, а також робітничих функцій;
- **операційно-логічні методи** – їх призначення аналіз і синтез структури діяльності на основі мовних засобів технічної кібернетики, імовірнісної логіки і теорії алгоритмів, теорії ймовірності, теорії інформації, масового обслуговування і дослідження операцій, теорії графів і матриць;

- **соматографічні методи** – їх призначення оптимізація робочої пози, а також компанування робочих місць;
- **психофізіологічні методи** - з одного боку, мають на меті усунення інформаційних і кінетичних перевантажень (недовантажень), професійний добір, орієнтацію і навчання, аз іншого боку, надають необхідні відомості як для предметно-функціональних, так і для особистісних методів;
- **особистісні методи** – призначені для профорієнтації і профдобору.

Питання для самоконтролю

1. Що розуміють під професійною придатністю?
2. Що таке індивідуальний стиль діяльності?
3. Що таке орієнтовна основа діяльності?
4. Які методи організації навчання Вам відомі?
5. Які етапи формування дій Ви знаєте?
6. Які існують види тренажерів?
7. Які принципи професійного відбору операторів Вам відомі?
8. Які методи відбору Ви знаєте?

Тема 8.

ПРАКТИЧНИЙ ПСИХОЛОГ В СИСТЕМІ „ЛЮДИНА- МАШИНА”

План

- 8.1. Етико-професійні принципи та види професійно-психологічних задач в системі „людина- машина”**
- 8.2. Психологічна служба в СЛМ**
- 8.3. Психологічна підтримка людини-оператора в СЛМ**

Література

- Инженерная психология. Под ред. Г.К.Середы. К.: Вища школа, 1976. - 308 с.
- Ложкин Г. В., Повякель Н. И. Практическая психология в системах «человек-техника»: Учеб. пособие. – К.: МАУП, 2003. – 296 с.
- Ломов Б. ф. Человек и техника Очерки инженерной психологии / Предисл. Б.Г.Ананьева - 2-е изд., испр. и доп. — М.: Сов. радио, 1966. - 464 с.
- Основы инженерной психологии: Учебник для вузов / Под ред. Б. Ф. Ломова. — 2-е изд. - М,: Высшая школа, 1986, - 447 с.
- Современная психология: Справочное руководство/Под ред. В. Н. Дружинина. - М.ИНФРА-М, 1999.-687 с.
- Справочник по инженерной психологии / С.В.Борисов, В.А.Денисов, Б.А.Душков; Под ред. Б.Ф.Ломова, — М,: Машиностроение, 1982. — 368 с.
- Трофімов Ю.Л. Инженерна психологія:Підручник. – К.: Либідь, 2002. – 264 с.

8.1. Етико-професійні принципи та види професійно-психологічних задач в системі „людина- машина”

Сучасний рівень психологічної науки і практики, постійний розвиток та удосконалення сучасної техніки потребує відповідного рівня професіоналізму практичного психолога в системі „людина- машина”. Рівень професійності визначається не тільки теоретичними знаннями, але й вмінням вирішувати практичні задачі, що виникають при взаємодії людини та техніки, дотримуючись при цьому етичних норм та правил роботи. Вимоги, що ставляться перед практичним психологом є досить високими та динамічними і змінюються в залежності від розробки технічних систем. В сучасних системах „людина –машина” психолог вирішує найрізноманітніші завдання: від вузько професійних – до завдань психологічної підтримки психологічного супроводу всіх розробок в СЛМ які пов’язані з збереженням психічного та фізичного здоров’я людини-оператора, його працездатності та надійності.

Характер діяльності практичного психолога детермінований специфічними особливостями системи „людина- техніка”:

- техніки** – її розвитком та удосконаленням, роллю та місцем людини у взаємодії з нею;
- людини** – центрального елемента системи, що використовує, проектує техніку, забезпечує її надійність і ефективність;
- людино-машинної** взаємодії, що враховує базові особливості людини і техніки їх можливості та обмеження.

Враховуючи такі особливості практичний психолог повинен дотримуватись в своїй діяльності таких принципів:

1) Принцип професійної компетенції. Передбачає знання суті психологічних законів та закономірностей, володіння прийомами реалізації своїх професійних обов’язків. Виконання принципу забезпечується **правилами**, що регламентують відносини психолога з оператором і розробниками системи:

- правило міждисциплінарного співробітництва психолога та розробника;
- правило професійного спілкування психолога та оператора, що є і клієнтом, і досліджуваним;
- правило обґрунтованості результатів дослідження, оцінок і проектних пропозицій психолога.

2) Принцип збереження життєвого благополуччя оператора. Робота повинна організовуватись таким чином, щоб ні її процес, ні результат не зашкоджували стану здоров’я оператора, його рольовому чи соціальному становищу. Даний принцип передбачає врахування таких **правил**:

- взаємоповага та взаємоприйняття психолога і людини –оператора;
- безпечність для оператора зостосовуваних до нього методів і методик;
- попередження неправильних дій зацікавленої сторони (замовника, розробника, керівника) відносно людини-оператора.

3) Принцип конфіденційності діяльності психолога. Психолог гарантує оператору збереження інформації про нього в процесі навчання, консультування. При цьому враховуються такі **правила:**

- кодування інформації психологічного змісту, яка може бути розшифрована і передана адміністрації тільки за згоди клієнта;
- коректного використання психологічної інформації (коли існує загроза здоров'ю оператора);
- контроль за зберіганням та конфіденційних даних.

4) Принцип неупередженості психолога. Психолог не допускає упередженого ставлення до оператора, формулювання висновків, що суперечать науковим даним. Слід дотримуватись таких **правил:**

- виваженість психологічної інформації;
- адекватність застосовуваних методів та методик;
- об'єктивність та рівність по відношенню до всіх клієнтів, врахування їх прав, відсутність особистих симпатій чи антипатій.
- відсутність неоднозначних стосунків психолога та клієнта, і звідси, - зацікавленість і необ'єктивність підходу.

5) Принцип позитивної позиції і позитивної зорієнтованості психолога. Передбачає наявність позитивної позиції психолога по відношенню до життєвих проблем оператора і можливостей їх вирішення, чи переоцінки. Важливими є такі **правила:**

- наявність позитивного мислення щодо відношення до життєвих ситуацій;
- гуманного і позитивного відношення до клієнта (оператора);
- цілеспрямований професійний інтерес до всіх сторін життя та діяльності оператора.

6) Принцип відповідальності психолога. Психолог, намагаючись покращити умови праці та психічний стан людини важливого значення надає чесності та об'єктивності. Психолог повинен дотримуватись таких **правил:**

- планування психологічних досліджень так, щоб не виникло можливості неправильного їх використання;
- допомогти оператору оволодіти психологічними знаннями;
- повага до прав та репутації організації, що розробляє СЛМ.

7) Принцип професійного співробітництва. Діяльність практичного психолога в СЛМ має міждисциплінарний характер, вирішуючи різноманітні завдання, психолог вступає в міжпредметні зв'язки (наприклад при розробці технічної документації, при оцінці та розробці вимог до факторів і умов трудової діяльності). При цьому важливо дотримуватись таких психологічних **правил:**

- прийняття іншої професійної позиції;
- прагнення до розуміння і обговорення прихованих потреб і цілей;
- альтернативність мислення;
- знаходження узгодженої точки зору;
- фіксація результаті обговорення в єдиному документі (Ложкін Г.В., Повякель Н. І.).

Система вимог щодо роботи практичного психолога в СЛМ відображена у кодексах професійної етики практичних психологів і широко застосовується в практичній діяльності психолога в системах „людина-машина”. Проте, **зміст, форми і методи** діяльності практичного психолога в СЛМ дещо відрізняються, а саме:

1) Системність, узгодженість і міждисциплінарність всіх прийнятих психологом рішень, їх спрямованість на реальну ефективність та надійність роботи людини-оператора.

2) Відповідальність перед людиною-оператором за ті рішення, які пропонуються конструкторам, дизайнерам, інженерам.

3) Діяльність практичного психолога повинна опиратися на етичні та юридичні основи.

4) Професійна діяльність психолога в системі „людина-машина” спрямовується на позитивні, гуманні цілі, професійний розвиток людини-оператора.

5) Діяльність психолога будується на повазі і недоторканності особистості людини.

6) В роботі психолог керується, з одного боку правилами чесності, відкритості, а з іншого – обережності в рекомендаціях та оцінках.

7) Практичний психолог, з одного боку, повинен орієнтуватися в питаннях техніки, а з іншого – має право надавати ті послуги, для яких має відповідну кваліфікацію.

8) Психолог зобов’язаний застосовувати тільки апробовані методики відповідні сучасному рівню розвитку психології.

9) Практичний психолог повинен займатися самоосвітою, розширювати сферу своїх професійних інтересів.

10) В системі „людина-машина” психолог не повинен передавати некомпетентним особам методи та методики роботи з людьми.

11) Практичний психолог несе моральну і професійну відповідальність за зміни в працездатності людини-оператора.

12) Практичний психолог несе особисту відповідальність за конфіденційність інформації, що стоується людини-оператора.

Зміст діяльності практичного психолога в системі „людина-машина” і спектр його спрямованості базується на:

- загальноприйнятому виділенні класів професійно-психологічних завдань в СЛМ, які на вимоги конкретних організацій, виконували б інженерні психологи;

- урахуванні сучасного рівня розвитку техніки, промисловості та зміни на цій підставі функцій і ролі психолога в таких системах;

- урахуванні і осмисленні професійного досвіду спеціалістів (в різних сферах) (Ложкін Г. В., Повякель Н. І.).

До **завдань** інженерного психолога в системі „людина-машина” відноситься:

1. Діагностично-аналітичне спрямування, вирішення діагностичних і науково-дослідних завдань.

2. Психокорекційне і розвивальне спрямування та вирішення завдань, пов'язаних із змінами діяльності і психічних станів людини- оператора.
3. Вирішення психопрофілактичних, психогігієнічних, психоконсультативних, психотерапевтичних завдань.
4. Завдання інженерно-психологічного проектування, психологічного супроводу проектування техніки.
5. Участь інженерного психолога в розробці нормативно-технічної документації (психологічної частини).
6. Інженерно-психологічна, міждисциплінарна оцінка та експертиза СЛМ.
7. Організаційно-методична робота, підготовка методичних та рекомендаційних матеріалів, пов'язаних з надійністю роботи людини-оператора та системи в цілому.

Зазначені завдання вирішуються в системах спеціальних психологічних службах в структурі системи „людина-машина”.

Психологічна служба в СЛМ

Психологічна служба в СЛМ є офіційною структурою, яка вирішує завдання психологічного забезпечення ефективності та надійності СЛМ і перш за все – людини-оператора.

Аналіз функціонування таких служб дав змогу визначити певні **труднощі та тенденції** в підготовці та використанні психологів в СЛМ:

- Відсутність чіткого розуміння ролі та місця психолога в СЛМ.
- Система підготовки інженерних психологів розвивається повільно, тому адаптація до умов діяльності займає багато часу і зусиль.
- Перегруженість при вирішенні таких завдань до яких психолог не підготовлений (аналіз та прийняття проектних рішень).
- Відсутність єдиної системи психологічних служб і, як наслідок, неврахування психологічних норм та вимог при проектуванні та розробці СЛМ.
- Невисокий рівень психологічної культури у розробників і адміністрації СЛМ, тому крайня залежність психологічних рішень від розробників.
- Складність роботи в міждисциплінарних колективах.

Інженерний психолог має широке і складне поле діяльності, оскільки психологічні проблеми з якими зіштовхуються оператори, розробники та й самі психологи досить різноманітні: адаптація людини до умов діяльності в технічному середовищі; оптимізація міжособистих стосунків як в колективі операторів (вирішення проблем групової взаємодії), так і між психологами, дизайнерами, розробниками; психологічна допомога оператору в його професійній та особистій сфері; адаптація й самого психолога до реалій роботи в СЛМ.

Основні функції психологічної служби в системі „людина-машина”

1. Психодіагностична, дослідницька і прогностична робота.
2. Психологічна допомога і підтримка людини-оператора.
3. Психологічне ознайомлення і психопрофілактична робота серед розробників і операторів.
4. Психологічний супровід проектування СЛМ.
5. Систематизація, стандартизація та при необхідності - розробка нормативно-технічної документації.
6. Психологічна оцінка і експертиза СЛМ.

Отже, психологічна служба в СЛМ повинна забезпечити психологічну допомогу і підтримку психічного здоров'я людини-оператора, проектування і оцінки якості функціонування СЛМ, підвищення рівня психологічної культури в СЛМ (Ложкін Г. В., Повякель Н. І.).

8.3. Психологічна підтримка людини-оператора в СЛМ

Психологічна підтримка є важливою складовою роботи інженерного психолога в СЛМ.

Психологічна підтримка – це психологічні впливи, що здійснюються на людину-оператора з метою полегшення його діяльності, переведення суб'єктивних переживань з негативного в позитивний аспект, в результаті чого можна очікувати підвищення працездатності і ефективності його діяльності.

Відчувати психологічну підтримку оператор повинен не фрагментарно, а на всіх етапах життєдіяльності в системі. У зв'язку з цим виділяються певні аспекти:

- Психологічна підтримка полягає в тому, щоб, при обрнутованому відхиленні чиєїсь кандидатури на операторську роботу зменшити, пом'якшити негативні переживання, запобігти виникненню негативного психічного стану

- На етапі навчання і професійної підготовки психологічна підтримка полягає в індивідуальному підході до кожного оператора, до уточнення процесу навчання відповідно до психічних властивостей конкретного оператора.

- Діяльнісний аспект психологічної підтримки пов'язаний з інформаційною взаємодією людини та техніки (розробка систем індикації).

- Контроль та керування психічними і функціональними станами оператора.

Негативні переживання пов'язані із змінами функціональних станів можуть наступити:

- в результаті тривалої інформаційної взаємодії оператора з технікою;
- через незручне розташування органів керування;
- через використання незручних меблевих конструкцій (сидіння);
- під впливом факторів середовища, що не відповідають гігієнічним нормам.

Важливе значення має також особистісний і соціально-особистісний аспект психологічної підтримки, яких відноситься аналіз динаміки мотивів, рівня домагань, рівня тривожності, психологічного задоволення роботою, схильності до ризику, специфіки міжособистісних стосунків в групі.

Основними формами реалізації психологічної підтримки є психоконсультаційна, психокорекційна, реабілітаційна робота (Ложкін Г. В., Повакель Н. І.).

Питання для самоконтролю

1. Визначте основні етико-професійні принципи роботи інженерного психолога в СЛМ.
2. Сформулюйте основні напрямки роботи інженерного психолога.
3. Визначте основні завдання роботи інженерного психолога.
4. Які функції та труднощі роботи психологічної служби?
5. В чому зміст психологічної підтримки оператора?

Термінологічний словник до курсу «Інженерна психологія»

А

Адаптивність – зміна параметрів чуйності аналізатора, пристосування його до подразників.

Акустична індикація – спосіб відображення інформації у формі звуків чи мовних повідомлень (гудки, сирени, свистки, дзвоники).

Алгоритм – це сукупність елементарних операцій переробки інформації і логічних умов, що визначають їх послідовність і забезпечують вирішення поставленого завдання.

Аналізатор – орган чуття з відповідною ділянкою мозку та нервовими шляхами, що їх з'єднують.

В

Вибірковість аналізатора – це вибір певних подразників з усіх, що діють на даний момент.

Відмова людини-оператора – це відхилення за якого неможлива подальша робота оператора, або показники його діяльності не забезпечують досягнення поставленої мети.

Втома – це тимчасове зниження працездатності в процесі тривалої роботи, що виявляється в зниженні кількісних та якісних показників діяльності та погіршенні координації робочих функцій.

Г

Гострота зору – властивість ока розрізняти дрібні деталі об'єкта.

Графічна індикація – спосіб відображення інформації за допомогою графіків, діаграм, номограм

Д

Динамічне впізнання – знаходження складових кінцевої ситуації (підзадач, проміжних ситуацій).

Ділові взаємовідносини – це відносини, що визначаються змістом завдання, штатним розкладом, службовими інструкціями. За своїм характером ділові взаємовідносини можуть бути як безпосередні (особистісне спілкування), так і опосередковані за допомогою інших людей чи технічних засобів.

Діяльність – форма активного ставлення людини до дійсності, спрямована на досягнення свідомо поставлених цілей, які пов'язані із створенням суспільнокорисних цінностей та засвоєнням суспільного досвіду.

Довготривала пам'ять – пам'ять, що характеризується тривалим зберіганням інформації після багаторазового сприймання та повторення.

Е

Емоційне збудження – підвищена готовність до неочікуваних дій, але без застосування цілеспрямованих вольових актів;

Емоційна напруженість – активація різних функцій організму в зв'язку з виконанням цілеспрямованої діяльності.

Ергономічність системи – це сукупність показників якості діяльності оператора, які забезпечують успішну взаємодію людини та технічних засобів з метою виконання поставлених завдань.

З

Засоби відображення інформації — це елементи робочого місця оператора, призначені для формування інформаційної моделі керованого об'єкта шляхом пред'явлення оператору сигналів про поточні параметри керованого об'єкта, показники навколишнього середовища, стан каналів зв'язку і допоміжних пристроїв.

Знакова індикація – спосіб відображення інформації за допомогою літер, цифр, умовних символів, абстрактних фігур.

І

Індивідуальний стиль діяльності – сукупність прийомів діяльності, що формуються в процесі трудової діяльності і зумовлюють відмінність у виконанні операторами однакових завдань.

Інженерна психологія — галузь психологічної науки, що вивчає закономірності процесів інформаційної взаємодії людини і техніки з метою використання їх у практиці проектування, створення й експлуатації систем “людина – машина” (СЛМ).

Інженерно-психологічна оцінка (ІПО) — це перевірка відповідності СЛМС (її підсистем, елементів, ланок) інженерно-психологічним вимогам.

Інженерно-психологічне проектування СЛМ — це процедура реалізації вимог до засобів, змісту й умов проекрованої системи, обумовлена психологічними, фізіологічними і гігієнічними особливостями діяльності людини-оператора.

Інформація в інженерній психології – це будь-які зміни в процесі управління СЛМ, які відображаються певними засобами, сприймаються людиною-оператором, а також команди та вказівки про необхідність впливу на процеси управління.

Інформаційна модель – це організоване згідно з визначеними правилами відображення реального об'єкта, систем його управління, зовнішнього середовища та засобів впливу на їхній стан через процес управління.

Інформаційна основа діяльності – сукупність інформаційних ознак, які характеризують предметні та суб'єктивні умови діяльності.

Інформаційне поле – простір робочого місця людини-оператора з розміщеними засобами відображення інформації й інших джерел зведень, що використовуються оператором у процесі діяльності.

К

Керівництво – це більшою мірою соціальна характеристика стосунків у групі, насамперед з точки зору розподілу функцій та встановлення підлеглості.

Керованість системи – це такий розподіл функцій між людиною і машиною, який забезпечує провідну роль людини.

Керуючі дії – це дії за допомогою яких прийняті оператором рішення реалізуються шляхом введення їх в систему.

Кодування інформації – перетворення відомостей у сигнал, зручний для передачі по каналах зв'язку.

Концептуальна модель – це сукупність уявлень людини-оператора про стан об'єкта, його систем та зовнішнього середовища, яка виникла на базі інформаційної моделі, нагромаджених знань та досвіду самого оператора.

Короткотривала пам'ять – це пам'ять, що характеризується миттєвим запам'ятовуванням, після одноразового короткотривалого сприймання, швидким відтворенням та короткочасним зберіганням.

Л

Латентний період – час до виникнення відчуття з початку подавання сигналу.

Лідерство – це психологічна характеристика поведінки певних членів групи.

М

Математичне моделювання - при якому діяльність людини-оператора досліджується за допомогою формул, рівнянь, нерівностей, що відображають реальний процес.

Мета діяльності — усвідомлений образ очікуваного результату діяльності, її спонукальний стимул.

Метод моделювання (предметне, математичне, кібернетичне, психологічне, статистичне) - найбільш специфічний для інженерної психології метод, визначається характером роботи людини-оператора, що взаємодіє не з реальним об'єктом, а з його інформаційною моделлю.

Метод вивчення технічної документації і обладнання – це метод, що дає змогу ознайомитися з завданнями, котрі повинен вирішувати оператор, та умовами його діяльності.

Метод спостереження за діяльністю оператора – це метод інженерної психології, що дає змогу отримати дані щодо таких аспектів діяльності оператора, як джерела інформації, характер наведеної інформації, рівень напруженості і втомленості оператора.

Метод реєстрації об'єктивних показників діяльності – це метод інженерної психології, що потребує застосування спеціальної апаратури, яка фіксує різні дії, рухи оператора і пов'язані з цим технічні параметри системи, а також, психофізіологічні характеристики самого оператора. За допомогою цього методу можна отримати різні показники роботи та життєдіяльності оператора в реальних умовах.

Метод експериментального дослідження елементів діяльності – це метод інженерної психології при застосуванні якого експериментатор не фіксує процес, або результат діяльності, а сам задає програму дій котра відрізняється від робочої. Здійснюються такі дослідження в лабораторних умовах і їх мета полягає у з'ясуванні окремих закономірностей між певними показниками роботи оператора.

Метод аналізу помилок оператора – побудований на систематизації та аналізі помилок і відмов оператора. Необхідним є визначення змісту помилок, причин їх виникнення, можливостей оператора щодо своєчасного їх виявлення і виправлення.

Метод експертних оцінок – метод, що застосовують коли неможливо застосувати об'єктивні методи. Для даного методу вибирають досвідчених операторів, які мають відповісти на серію стандартних, спеціально розроблених запитань.

Метод бесіди з оператором – метод інженерної психології, що використовується тоді, коли певні елементи діяльності не піддаються інструментальній оцінці, але виразно відображені у свідомості оператора. У бесіді беруть участь різні за професійною підготовкою оператори, завдання яких відповісти на конкретні запитання, а сама відповідь не обмежена стандартними рамками.

Метод опису переліку функцій – це метод інженерної психології, що в своїй основі має вербальний перелік і опис дій оператора, їхніх зовнішніх проявів, пов'язаних з ним психологічних процесів.

Метод багатомірно-вагового опису – метод, що спрямований на опис функцій оператора, але з урахуванням їхньої значущості у діяльності оператора і характеру взаємозв'язку.

Метод просторово-організаційного опису – це метод, що базується на встановленні та аналізі взаємозв'язків між операторами і технічними елементами системи.

Мислення – це активний процес відображення в мозку людини об'єктивної дійсності у формі понять, сулжень та умовисновків, основу якого складає пошук і відкриття чогось нового.

Міжособистісні стосунки – це стосунки, що виникають на основі суб'єктивних відносин між членами групи і будуються на принципах моральних групових норм поведінки, суб'єктивних установках, стереотипів, почуттів симпатії або антипатії.

Мотив – спонукання до активності, до задоволення певних потреб.

Моторне поле — це простір робочого місця людини-оператора з розміщеними органами керування, у якому здійснюються рухові дії оператора по керуванню СЛМ

Н

Надійність системи (чи її елемента) – це властивість виконувати задані функції протягом певного часу при заданих умовах роботи.

Намір — усвідомлене прагнення діяти в напрямку прийнятої мети.

О

Об'єктом інженерної психології є діяльність людини у взаємозв'язку з роботою машин, які вона використовує, тобто так звана система “людина — машина” (СЛМ), що складається з людини-оператора (групи операторів) і машини, за допомогою якої вона (вони) здійснює трудову діяльність.

Образ-ціль — уявне відображення необхідної послідовності і тривалості етапів, стадій, станів керованого процесу.

Обслуговуваність системи – це просторова доступність регульованих та змінюваних елементів, таке їх розміщення, яке забезпечує раціональні дії персоналу.

Обсяг сприймання – кількість об'єктів, яку охоплює людина за симультанного сприймання.

Оперативний образ – це уявне відображення інформації про об'єкт (процес, явище) в процесі виконання дій відповідно до задач і умов.

Оперативне мислення – це такий шлях вирішення практичних завдань, який здійснюється на основі моделювання оператором об'єктів трудової діяльності, в результаті чого формується суб'єктивна модель передбчуваної сукупності дій, що забезпечує вирішення поставленого завдання. Оперативне мислення передбачає виявлення проблемної ситуації та комплекс мислительних і практичних перетворень.

Освоюваність системи – це можливість швидкого оволодіння оператором знаннями, вміннями, навичками управління та обслуговування СЛМ.

Оперативна пам'ять – це мнемічні процеси, що забезпечують утримання проміжних результатів до отримання кінцевих, вона використовується при вирішенні оператором поточних завдань і виконанні конкретних дій.

Органи управління – це елементи робочого місця оператора, які забезпечують введення виконавчих команд у машину і призначені для передачі керуючих впливів від оператора до машини і їх виконання із заданою точністю і швидкістю.

Оформлення рішення – етап, на якому оператор розміщує отримані висновки згідно пунктів плану рішення, класифікуючи та систематизуючи їх.

Оцінка ситуації – це співвідношення проаналізованих вимог задачі з умовами її виконання. Рух думок оператора відбувається від часткових фактів до загальних висновків за схемою “аналіз-синтез”. Проте, отримані висновки потребують перевірки, яку здійснюють шляхом зіставлення їх з фактами за рахунок дедуктивних операцій, тому хід думок розгортається за схемою “синтез-аналіз”.

П

Пам'ять – психічний пізнавальний процес, що полягає в закріпленні збереженні та відтворенні в свідомості того, що відбувалося в минулому.

Помилка – це відхилення, що перевищує встановлені значення (стандарти) і порушує нормальну роботу СЛМ.

Похибка – це відхилення в роботі СЛМ від заданих значень, яке перебуває в допустимих нормах і не впливає на функціонування системи в цілому.

Предмет досліджень інженерної психології — це процеси і структура інформаційної взаємодії людини і технічних пристроїв, в тому числі процеси прийому, переробки, збереження інформації людиною, прийняття рішення і психічної регуляції керуючих дій.

Прийняття рішень – це когнітивний процес, що протікає на яскравому емоційному фоні.

Програмування виконавчих дій — психічне відображення людиною-оператором інформації про способи і послідовність дій, їх енергетичних, динамічних і тимчасових параметрів.

Прогресивна стадія професійного розвитку особистості – це стадія професійного розвитку особистості, що пов'язана з формуванням мотивів професійної діяльності і структури професійних здібностей, знань, умінь і навичок.

Пропускна здатність – кількість інформації, яку може сприйняти аналізатор за одиницю часу.

Професія – це сформована на основі розподілу праці обмежена сфера діяльності, в якій людина виконуючи необхідні для суспільства функції реалізує властиві їй можливості, отримуючи в залежності від кількості і якості своєї праці заробітню платню.

Професійний відбір - система заходів, що здійснюється для відбору з групи кандидатур професійно придатних.

Професійні здібності — це властивості психічних процесів (сприйняття, пам'ять, увага, мислення, уява) і психомоторні функції (координація рухів рук і ніг, сенсомоторна координація і т.д.), які забезпечують ефективність діяльності.

Професійна придатність – це сукупність якостей особистості, котрі зумовлюють успішність підготовки до професійної діяльності та її виконання.

Професійна деформація – це будь-які зміни, викликані професією, що відбуваються в організмі і здобувають стійкого характеру. Деформація поширюється на всі сторони фізичної і психічної організації людини, що змінюються під впливом професії.

Професіоналізація – процес формування особистості професіонала, що починається з моменту вибору професії і триває протягом усього професійного життя людини.

Психологічне моделювання – це заміщення реальної діяльності її модифікацією (через імітатори, макети, випробувальні стенди). Виділяється два види психологічного моделювання: а)зовнішнє відтворення, імітація

діяльності і робочого місця оператора; б) відтворення характерних сторін діяльності без зовнішньої схожості.

Психологічна підтримка – це психологічні впливи, що здійснюються на людину-оператора з метою полегшення його діяльності, переведення суб'єктивних переживань з негативного в позитивний аспект, в результаті чого можна очікувати підвищення працездатності і ефективності його діяльності.

Психологічна служба в СЛМ – це офіційна структура яка вирішує завдання психологічного забезпечення ефективності та надійності СЛМ і перш за все – людини-оператора.

Р

Регресивна стадія професійного розвитку особистості – негативний вплив професії на особистість, що приводить до появи різних професійних деформацій чи специфічних станів, наприклад психічного вигорання.

Робоче місце людини-оператора — простір в СЛМ, оснащений засобами відображення інформації, органами керування і допоміжним устаткуванням, де здійснюється трудова діяльність.

С

Система – це комплекс взаємопов'язаних, взаємодіючих елементів, об'єднаних спільною метою і спільною інформаційною мережею.

Спрацьованість – це результат взаємодії конкретних учасників діяльності. Вона характеризується продуктивністю, емоційно-енергетичними витратами та задоволеністю собою, партнерами та змістом діяльності.

Статистичне (імітаційне) моделювання - при якому застосовується електронно-обчислювальна техніка (враховуються різноманітні фактори).

Стрес – емоційний стан організму, що виникає за напружених обставин і характеризується зниженням ефективності психічних функцій, координації рухів, працездатності.

Стрілкова індикація – спосіб відображення інформації для забезпечення оператора відомостями про хід та спрямованість змін контрольованого процесу.

Структурування – аналітико-синтетична діяльність оператора в якій елементи завдання організуються в структурне ціле;

Сумісність – це ефект взаємодії людей, який означає максимальне суб'єктивне задоволення партнерів один одним за певних енергетичних витрат. Головні ознаки сумісності – суб'єктивна задоволеність і задоволеність спілкуванням.

Т

Теорія інформації – це наука, що вивчає кількісні закономірності, пов'язані з прийомом, переробкою, зберіганням та передачею інформації

Точність роботи оператора — це відповідність дій людини-оператора заданій програмі і визначається ступенем відхилення деякого параметра, регульованого чи вимірюваного оператором, від заданого чи номінального значення.

Тренування – систематичне повторення операцій зростаючої складності.

У

Умови праці — це сукупність факторів зовнішнього середовища на робочому місці, яка здійснює вплив на функціональний стан і працездатність людини-оператора.

Усвідомлення задачі – це мисленнєвий акт в якому в процесі аналізу виділяються (аналіз) нові елементи об'єкта, що зіставляються (синтез) з іншими. Відбувається усвідомлення ролі та місця оператора у рішенні загальної задачі.

Ф

Формування алгоритму рішення – визначення певної послідовності дій.

Функціональна напруга — це реакція організму і психіки людини, адекватна ступеню робочого навантаження і виявляється в активації, мобілізації функцій енергетичного й інформаційного забезпечення діяльності.

Функціональна напруженість — це надмірна, неадекватна реакція організму і психіки людини на робоче навантаження, що виникає при невідповідності рівня функціональних можливостей людини вимогам діяльності.

Функціональний стан – це комплекс характеристик тих функцій і якостей людини-оператора, які безпосередньо, або опосередковано зумовлюють його трудову діяльність.

Ш

Швидкодія (час циклу регулювання) — це час проходження інформації по замкненому контуру СЛМ, тобто час функціонування системи до досягнення мети.

Орієнтовний перелік питань з курсу "ІНЖЕНЕРНА ПСИХОЛОГІЯ"

1. Об'єкт та предмет інженерної психології.
1. Історія розвитку та передумови виникнення інженерної психології.
2. Основні завдання та напрямки дослідження інженерної психології.
3. Методологічні принципи та системний підхід в інженерній психології.
4. Основні теоретико-методологічні концепції інженерної психології.

5. Методи дослідження підхід в інженерній психології.
6. Інженерна психологія в системі наук.
7. Класифікація та структурна схема СЛМ.
8. Особливості СЛМ.
9. Вимоги, за якими здійснюється розподіл функцій в СЛМ.
10. Показники якості функціонування СЛМ.
11. Поняття про надійність, критерії надійності.
12. Показники надійності.
13. Основні характеристики роботи оператора за В.Д. Небиліциним, методи виміру надійності.
14. Види відхилень в роботі СЛМ, їх причини
15. Поняття функціональної напруженості, показники напруженості.
16. Поняття інформаційної та концептуальної моделей в інженерній психології.
13. Вчому суть проблеми взаємодії людини та комп'ютера?
14. Які завдання вирішуються при розробці та впровадженні комп'ютерних систем?
15. Які існують підходи до розробки комп'ютерних систем?
16. Які принципи теорії дії Вам відомі?
17. Які етапи розвитку та впровадження комп'ютерних систем в організаціях?
18. Які особливості використання комп'ютера в діяльності психолога Вам відомі?
19. Охарактеризуйте проблему штучного інтелекту та органопроєкції.
20. Теоретичний аналіз діяльності професіонала.
21. Особливості та види операторської діяльності.
22. Етапи діяльності оператора.
23. Зміст та складові структури психологічної схеми діяльності оператора.
24. Характеристика інформаційної основи діяльності.
25. Фактори впливу на діяльність оператора.
26. Методи опису й аналізу діяльності оператора.
27. Фази зміни функціональних станів оператора.
28. Фактори, що обумовлюють динаміку функціональних станів.
29. Психологічні показники втоми оператора?
30. Класифікація емоційних станів оператора за рівнем напруженості.
31. Групова діяльність операторів.
32. Прийом та передача інформації в СЛМ.
33. Охарактеризуйте зоровий аналізатор.
34. Охарактеризуйте слуховий і тактильний аналізатори.
35. Які психологічні особливості зберігання інформації.
36. Характеристика мислення в процесі прийняття рішень.
37. Характеристика психологічних аспектів прийняття рішень.
38. Охарактеризуйте керуючі дії оператора.
39. Класифікуйте ЗВІ, охарактеризуйте вимоги до їх проектування.

40. Які форми індикації Вам відомі?
41. Класифікуйте органи керування.
42. Інженерно-психологічні вимоги та принципи організації робочого місця.
43. Оптимізація робочого місця оператора, вимоги до робочого сидіння.
44. Фактори виробничого середовища.
45. Підходи до інженерно-психологічного проектування.
46. Етапи інженерно-психологічного проектування.
47. Інженерно-психологічне проектування у САПР.
48. Структура ІПП.
49. Поняття системного проектування.
50. Зміст та класифікація інженерно-психологічних вимог до СЛМ.
51. Поняття про інженерно-психологічну оцінку.
52. Класифікація видів ІПО.
53. Співвідношення особистості та професії.
54. Поняття професійної придатності оператора
55. Методи організації навчання операторів.
56. Етапи формування дій операторів
57. Принципи добору на операторські посади.
58. Класифікація професіографічних методів.
59. Принципи та етапи професійного відбору на операторські посади.
60. Вимоги та показники якості методик відбору на посади операторів.
61. Методи відбору на посаду оператора.
62. Визначте основні етико-професійні принципи роботи інженерного психолога в СЛМ.
63. Сформулюйте основні напрямки роботи інженерного психолога.
64. Визначте основні завдання роботи інженерного психолога.
65. Які функції та труднощі роботи психологічної служби?
66. В чому зміст психологічної підтримки оператора?

Зміст

Тема 1. Вступ до інженерної психології.....	5
Тема 2. Характеристика системи „Людина-машина”.....	14

Тема 3. Діяльність людини-оператора в ЛМ.....	33
Тема 4. Психологічна характеристика діяльності людини-оператора.....	48
Тема 5. Проектування технічних засобів діяльності оператора	58
Тема 6. Інженерно-психологічне проектування СЛМ.....	67
Тема 7. Професійний відбір та навчання операторів.....	78
Тема 8. Практичний психолог в системі „людина-машина”.....	87
Термінологічний словник.....	94
Програмові вимоги з курсу „Інженерна психологія”	102