

РОЛЬ МНЕМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ОПТИМАЛЬНОЇ ОПЕРАТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Дегтяренко-Мельник Т.В.

Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний
університет імені К.Д. Ушинського»;

e-mail: matanya@ukr.net

THE ROLE OF MNEMONIC PROCESSES IN OPTIMAL OPERATING ACTIVITY ENSURING

Degtyarenko-Melnyk T.V.

State Institution "K.D. Ushynsky South Ukrainian National Pedagogical University"

Summary/Резюме

The purpose of the study was to highlight the role of mnemonic processes in ensuring optimal operator activity, in particular the importance of operational work memory for successful professional work of the person-operator. The authors point out that there are various relationships between the personality of the operator, the nature of the situation (information model) and the result of the necessary psychomotor action of the person, and however, the leading role in ensuring optimal operator activity is played by mnemonic processes. To determine these types of relationships, various methods of analysis are used in accordance with the tasks of studying the spectrum of human psychophysiological functions, which concerns the research of the features of the operator's memory. It is emphasized that the main approach for determining the types of relationships between the operator and the information model is psychophysiological, which uses two main methods - individualized and differential. Based on the analysis of theoretical and empirical and own research, the authors indicate the leading factors (content, volume, bandwidth, strength, obstruction, dynamic, readiness) that affect the operational work. The work substantiates internal and external factors that affect the concentration and memory of the person-operator in the context of ensuring its professional reliability. External factors include environmental conditions, scattering, technology, time of day, social interactions; to internal factors - motivation, emotional state, physical health, mental health, cognitive load.

Key words: operator activity, determinants of the reliability of the operator, mnemonic processes, involuntary memory, arbitrary memory, psychophysiological state.

Метою дослідження було висвітлення ролі мнемічних процесів в забезпеченні оптимальної операторської діяльності, зокрема значення оперативної робочої пам'яті для успішної професійної роботи особи-оператора. Авторка зазначає, що існують різноманітні відносини між особистістю оператора, характером ситуації (інформаційною моделлю) і результатом необхідної психомоторної дії особи, а втім провідну роль в забезпеченні оптимальної операторської діяльності відіграють мнемічні процеси. Для визначення цих типів відношень застосовують різноманітні методи аналізу у відповідності до поставлених задач вивчення спектру психофізіологічних функцій людини, що стосується саме досліджень особливостей пам'яті оператора. У дослідженні підкреслено, що основним підходом для визначення типів відношень між оператором і інформаційною моделлю є психофізіологічний, який використовує два основних метода – індивідуалізований і диференційний. На підставі аналізу теоретико-

емпіричних та власних досліджень авторка зазначає про провідні чинники (зміст, об'єм, пропускна здатність, міцність, перешкодостійкість, динамічність, готовність), що впливають на оперативну робочу пам'яті. В роботі обґрунтовуються внутрішні і зовнішні фактори, які впливають на концентрацію уваги та пам'ять особи-оператора в контексті забезпечення його професійної надійності. До зовнішніх факторів віднесено середовищні умови, розсіяння уваги, технологія, час доби, соціальні взаємодії; до внутрішніх факторів - мотивація, емоційний стан, фізичне здоров'я, психічне здоров'я, когнітивне навантаження.

Ключові слова: операторська діяльність, детермінантами надійності оператора, мнемічні процеси, мимовільна пам'ять, довільна пам'ять, психофізіологічний стан.

В останні роки значна увага фахівців в галузі диференціальної психофізіології приділяється вивченню ролі мнемічних процесів в різних сферах діяльності сучасної людини. Хоча в прикладному плані ці дослідження не поступаються важливості досліджень спектру інших вищих психічних функцій, зокрема дослідженню перцептивно-когнітивних і психомоторних функцій особи, маємо підкреслити, що саме мнемічна складова має важливе значення для забезпечення оптимальної операторської діяльності. Характеристики перебігу мнемічних процесів і активність мислення виступають провідними детермінантами надійності професійної роботи оператора. Зберігання власного досвіду, який був здобутий особою раніше в процесі навчання, забезпечення можливості точного сприйняття та зберігання поточної інформації є необхідним фундаментальним підґрунтям для оптимального функціонування усіх інших форм психічної активності оператора стосовно нейрофізіологічного забезпечення перцептивних, когнітивних, і мисленнєвих процесів, емоційно-вольового тону особистості, а крім того активізація необхідних спогадів з арсеналів пам'яті буде визначати здатність індивіда до прогнозування очікуваних результатів [1, 3, 6, 10, 11, 13].

Мнемічна складова у психофізичному стані особи виконує не тільки продуктивні функції в операторській професійній діяльності (зберігає в арсеналах пам'яті сформовані під час сприйняття різних за модальністю сигналів інформаційних образів), а й виступає активним компонентом самого процесу формування таких

образів. В професійній діяльності оператора, пам'ять, як і інші вищі психічні функції людини, проявляється у **довільній та мимовільній** формах. За іншою термінологією, це автоматичні та контрольовані когнітивні процеси. Відомо, що мимовільна пам'ять, як і мимовільна увага відбуваються без свідомих зусиль з боку індивіда і часто вона залучається автоматично (реакція на знайомі звуки чи психомоторні навички їзди на велосипеді). Довільна пам'ять включає вже свідомі зусилля особи для зберігання та відтворення за необхідністю певної інформації (запам'ятовування паролів чи планування конкретних дій) [11].

Мимовільна пам'ять органічно включена в операційний склад професійних дій оператора, оскільки спрямована на вирішення пізнавальних та практичних задач. Мимовільна пам'ять несвідомо відтворює необхідні елементи раніше засвоєних знань в процесі вирішення оперативних задач, а також приймає участь у фіксації проміжних і кінцевих результатів професійної діяльності особи-оператора. Довільна пам'ять оператора проявляється у свідомому запам'ятовуванні, вивченні кодових знаків, правил декодування, інструкцій та різних схем в умовах тренування та практичної діяльності. Довільна пам'ять виступає як система певних усвідомлених розумових операцій, спрямованих на закріплення бажаних послідовностей, і тому, зважаючи на це, може показувати свою високу ефективність в складних умовах роботи, навіть в умовах втоми та наявності перешкод [11].

Довільна і мимовільна форми пам'

яті постійно взаємодіють одна з одною в професійній діяльності оператора; вони доповнюють та переходять одна в одну відповідно до характеристик завдань та виду задач, що вирішуються. Мимовільне запам'ятовування матеріалу може супроводжуватися такими довільними відтвореннями як звіти, екзамени, тестування в умовах коли суб'єкт діяльності повинен відтворити не весь об'єм матеріалу, а відібрати певну його частину у відповідності до поставлених питань. Вивченню психофізіологічних механізмів різних видів пам'яті та їх взаємодії приділяється багато уваги у вітчизняній і зарубіжній диференціальній психофізіології та психології, оскільки їх достеменно роз'яснення є вельми важливим для вдосконалення організації операторської діяльності. Зазначена професійна діяльність протікає у швидкісних режимах роботи з великим інформаційним навантаженням на психофізичний стан особи, а тому можливим є виникнення перешкод та небезпечних ситуацій. Функціональна роль певних видів пам'яті є вельми важливою для успішної роботи особи-оператора і зважаючи на це доцільно розглянути роль мнемічних процесів в забезпеченні оптимальної операторської діяльності [12].

Метою дослідження було висвітлення ролі мнемічних процесів в забезпеченні оптимальної операторської діяльності, зокрема значення оперативної робочої пам'яті для успішної професійної роботи особи-оператора.

Матеріал і методи дослідження

Існують різноманітні відносини між особистістю оператора, характером ситуації (інформаційною моделлю) і результатом необхідної психомоторної дії особи, а втім провідну роль в забезпеченні оптимальної операторської діяльності відіграють мнемічні процеси [6, 7, 10-12]. Для визначення цих типів відношень застосовують різноманітні методи аналізу у відповідності до поставлених задач вивчення спектру психофізіологічних функцій людини, що стосується саме досліджень особливостей пам'яті оператора. Дореч-

но вказати, що основним підходом для визначення типів відношень між оператором і інформаційною моделлю є психофізіологічний, який використовує два основних метода – індивідуалізований і диференційний.

Індивідуально-орієнтований функціональний метод полягає у вивченні динаміки психофізичного стану операторів і передбачає можливість внесення систематичних кількісних і якісних змін в інформаційні моделі, які представляються особі. На підставі індивідуальних реакцій особи-оператора на різні інформаційні моделі (модель А, модель Б, модель В) за валідними показниками психомоторики та активності мислення визначаються індивідуальні особливості перебігу мнемічних процесів у дослідженого.

Диференційний метод аналізу використовує результати обстеження певної групи операторів під час опанування особами однією з обраних інформаційних моделей з різною батареєю психологічних та психофізіологічних методик тестування (оператор А, оператор Б, оператор В та інші індивіди). Такий метод є придатним в рамках психофізіологічної експертизи для відбору осіб, які мають бути придатними для опанування професією оператора

Між зовнішньою стимуляцією та відповідною психомоторною дією оператора, спрямовану на досягнення бажаного результату, провідними детермінантами в забезпеченні оптимального перебігу психофізіологічних процесів виступають особистісні характеристики оператора, які визначаються завдяки застосуванню спеціальних методів психофізіологічних та психологічних досліджень. Кожен акт професійної діяльності оператора являє собою складну систему послідовно та паралельно взаємодіючих основних складових психофізіологічного стану індивіда. Насамперед, це відноситься до швидкості перебігу мнемічних та мисленневих процесів, латентних періодів сенсомоторних реакцій, рівня розвитку психомоторних, інтелектуальних та мовленнєвих функцій,

оскільки саме вищезазначені вищі психічні функції відіграють провідну роль у опрацюванні інформаційних сигналів [5, 6, 8, 10].

Доречним став розгляд у певній послідовності питань, які стосуються насамперед оперативної робочої пам'яті особи.

Результати дослідження та їх обговорення

Довгочасна пам'ять (ДП) зберігає протягом довгого періоду часу (дні, місяці, роки) систему образів і понять, стереотип психомоторних дій, навички, еталони, а також ті мотиваційні установки, що засвоєні оператором. Сенсорна короткочасна пам'ять (СКП) характеризує спроможність недовготривалого зберігання слідів стимулів на сенсорному вході особи; сенсорна короткочасна пам'ять зберігає слід стимулу в межах однієї секунди і вона забезпечує первинну переробку (кодування) інформаційних стимулів різної модальності. пам'яті оператора. Отримана ззовні або вилучена з ДП інформація зберігається в межах оперативної короткочасної пам'яті деякий час, який є необхідним для вирішення нагальних оперативних задач (пошук сигналів, упізнання їх, ідентифікація, слідування за ними). Операторна короткочасна робоча пам'ять здійснює отримання та вилучення інформації з довготривалої пам'яті.

В контексті операторської діяльності найбільший інтерес викликає таке поняття, як «об'єм короткочасної пам'яті».

Об'єм короткочасної робочої пам'яті. Поняття «об'єм робочої пам'яті» (*Working Memory Capacity*) описує індивідуальні особливості в управлінні увагою, що пов'язані з центрально-виконавчою складовою робочої пам'яті. Операційне визначення об'єму робочої пам'яті таке: це кількість елементів, що людина може згадати, виконуючи комплексну мнемонічну задачу. Об'єм робочої пам'яті (ОРП) можна розглядати як індивідуальну міру «спрямованої на ціль уваги», яка використовується для активації, підтримки або гальмування мнемічних репрезентацій. Ця функція пов'язана з морфо-функціональ-

ною організацією префронтальної кори головного мозку та суміжних нейроструктур неокортексу. ОРП можна виміряти за допомогою різноманітних комплексних завдань проміжної ємності, які мають високу надійність та валідність.

Індивідуальні відмінності в ОРП пов'язані з різними стратегіями обробки інформації особою і тому включають:

- Здатність одночасно утримувати в свідомості активний образ мети або завдання, незалежно від того, чи були вони активовані ззовні чи з внутрішнього стану індивіда;
- Здійснення контрольованого, запланованого пошуку в арсеналах пам'яті з докладанням власних зусиль для отримання додаткової інформації, коли це необхідно;
- Контроль можливих потенційних конфліктів якщо виникає конкуренція між усвідомленими варіантами можливої відповіді;
- Вирішення конфліктних ситуацій шляхом придушення нераціональних дій та гальмування активізуючих впливів на неокортекс в разі надходження небажаної інформації в тих складних умовах, що супроводжуються відволікаючими факторами або конкуренцією відповідей.

Індивідуальні відмінності в ОРП мають вирішальне значення для розуміння того, як особи відрізняються у своїй здатності здійснювати контрольовану обробку інформаційних сигналів. А від так індивідуальні особливості ОРП підкреслюють наступне:

- * особи з вищим об'ємом ОРП краще контролюють свою вибірккову увагу, що дозволяє їм ефективніше управляти складною або суперечливою інформацією;
- * відмінності ОРП зазначають здатність особи до валідної обробки інформації та надають можливість прогнозування того, як буде діяти індивід в ситуаціях, які вимагають маневрування між кількома когнітивними вимогами.

Теорії подвійного перебігу мнемічних процесів застосовувались у різних галузях диференціальної психофізіології та психології, включаючи соціальну, особистісну, когнітивну та клінічну психологію для пояснення того, як особа сприймає певні інформаційні сигнали, взаємодіє з ними і реагує на різні стимули зовнішнього та внутрішнього середовища. Слід підкреслити необхідність включення досліджень індивідуальних відмінностей ОРП для більш точного прогнозування поведінки та результатів операторської діяльності, адже така інтеграція здобутків диференціальної психофізіології є корисною і для практичної психології та розробки проблем гігієни і профпатології. Це дозволить призвести до створення більш точних та контекстуально відповідних психофізіологічних моделей, що дозволяють визначати індивідуальні особливості перцептивно-когнітивних та мисленнєвих процесів і проводити професійний відбір для опанування операторською діяльністю. Доречно вказати, що аналогічний поділ осіб, що до стану когнітивних процесів відносно визначення переважання поверхневого чи глибокого мислення було запропоновано Даніелем Канеманом в його книзі «Швидке та повільне мислення» [2]. Швидке мислення (в термінах Канемана «Система 1») відповідає автоматичним когнітивним процесам, а повільне мислення («Система 2») є синонімом контрольованих психічних процесів, які потребують більшої концентрації уваги і когнітивних зусиль.

Доцільно вказати на важливість об'єму короткочасної пам'яті, яка обов'язково долучається для забезпечення оперативної робочої пам'яті особи-оператора.

Дослідження щодо потужності короткочасної пам'яті (КП) значно розвинулося з середини 20-го століття. Одним із знакових внесків у цій галузі стала робота когнітивного психолога Джорджа А. Міллера, його стаття 1956 року «Магічне число сім, плюс-мінус два 2» в якій він висунув гіпотезу, що середня кількість

елементів, які людина може утримувати в своїй КП, коливається між п'ятьма та дев'ятьма. Ця концепція стала основоположною в когнітивній психології, наголошуючи на тому, що потужність КП обмежена кількістю елементів, які можна тимчасово зберігати без використання технік пам'яті, таких як угруповання. Однак подальші дослідження показали, що оцінка Міллера могла бути занадто оптимістичною. Дослідження кінця 20-го та початку 21-го століття вказують на те, що верхня межа КП може бути ближчою тільки до трьох-п'яти елементів. Дослідники, такі як Нельсон Кован з Університету Міссурі, аргументували на користь більш точної межі і наголосили, що справжня потужність КП може складатися з близько чотирьох елементів інформації, коли стратегії угруповання не використовуються. Робота Кована, особливо його стаття 2001 року «Магічне число 4 у короткочасній пам'яті: переосмислення ментальної потужності зберігання», мала значний вплив на сучасне переосмислення розуміння об'єму короткочасної пам'яті. Зважаючи на те, що об'єм короткочасної пам'яті є об'єктивною величиною, маємо підкреслити важливість зменшення когнітивного навантаження при дизайні автоматичних систем управління, які використовуються в різних видах оперативної діяльності людини, зокрема в операторській діяльності та в таких видах спорту як спортивне орієнтування на місцевості, біатлон та інші.

При розробці інтерфейсів взаємодії людини з машиною для діяльності операторів важливо враховувати обмеження робочої пам'яті, яка зазвичай обмежена трьома-п'ятьма блоками інформації. Ось як ці свідчення про когнітивні процеси можна інтегрувати в дизайні інтерфейсів для оптимізації ефективності та точності в професійній діяльності операторів:

1) Зменшення когнітивного перевантаження

Оператори часто стикаються зі складними панелями або системами управління, де перевантаження інформа-

цією може призвести до помилок. Для зменшення цього: критичні дані повинні чітко розташовуватися на передньому плані. Наприклад для пілотів інформація про такі характеристики, як висота, швидкість і навігаційні дані, повинні відображатися на видному місці та групуватися логічно, тоді як менш важлива інформація залишається доступною, але не відразу впадати в очі для усвідомлення;

2) Оптимізація представлення інформації

Інформацію слід подавати таким чином, щоб вона відповідала нейрофізіологічним основам формування когнітивних процесів для того щоб сприяти швидкому її усвідомленню та прийняттю адекватних рішень. Так, на виробництві в якості індикаторів технічного стану машин використовують кодування за кольором (зелений для нормальної роботи, червоний для сповіщень) і така оптимізація є раціональною поряд з послідовними, простими піктограмами для швидкого передавання інформації без необхідності їх детального прочитання;

3) Підтримка виправлення помилок

Для виправлення неминучих помилок, пов'язаних з обмеженнями в стані КП, інтерфейси мають дозволяти здійснювати легке та інтуїтивно зрозуміле виправлення помилок. У програмному забезпеченні для моніторингу мережевих операцій ті дії, які можуть потенційно порушити роботу сервісів, повинні вимагати підтвердження і пропонувати швидкі можливості відкату, якщо було виконано неправильну дію;

4) Управління увагою та залучення

Оскільки робоча пам'ять є важливою для оптимального управління когнітивними процесами, особливо за наявності середовищних умов з багатьма конкуруючими стимулами в системах екстреної реакції тривоги необхідні повідомлення мають бути впорядковані за терміновістю та відображатися таким чином, аби неодмінно привертати увагу без зайвих відволікань;

5) Адаптивні інтерфейси

Адаптація інтерфейсів на основі врахування когнітивного навантаження оператора може покращити продуктивність його професійної діяльності та зменшити кількість помилок. Так, на автомобільному заводі бажано, щоб інтерфейси лінії збірки були здатні адаптувати рівень відображеної інформації в залежності від складності виконуваних завдань (рутинні автоматизовані операції чи більш складні ручні втручання).

6) Ефективне навчання та тренування операторів

З огляду на те, що робочу пам'ять оператора слід тренувати та покращувати, інтерфейси мають підтримувати ефективне навчання в процесі операторської діяльності. Для початківців на небезпечних підприємствах проводять спочатку інтерактивні симуляції, які поступово збільшують за складністю, що допомагає оператору освоїти систему управління перед реальною експлуатацією.

Інтеграція вищезазначених принципів дозволяє створювати сучасні інтерфейси в складних програмних системах, які стають не тільки більш зручними для користувача, але й оптимально адаптованими відповідно до когнітивних обмежень людини, особливо щодо об'єму робочої пам'яті особи-оператора. Такий підхід не лише покращує доступність, але й забезпечує вищу оперативну безпеку та ефективність в тих середовищних умовах праці де необхідні точність та швидке прийняття адекватних рішень.

Добре задокументованим є приклад невдало розробленого інтерфейсу, що призвів до катастрофи — це випадок з апаратом Therac-25. Therac-25 є апаратом для променевої терапії, він був розроблений у 1980-х роках компанією Atomic Energy of Canada Limited (AECL). Незважаючи на передові технології, його панель управління була погано спроектована. Критичні функції були сховані в меню з незрозумілими позначеннями. Крім того, система не мала важливих

функцій безпеки, таких як чіткі попередження або кроки підтвердження перед подачею високо потужної радіації. Вищевказана комбінація факторів призвела до серії інцидентів, під час яких техніки ненавмисно давали пацієнтам велике передозування радіації, а таке передозування призвело до важких ушкоджень і навіть до летальних випадків.. Наведена ситуація з Therac-25 підкреслює важливість дизайну, орієнтованого на користувача, особливо для критичних апаратних систем і вона служить попереджувальним прикладом того, як здавалося б невелика проблема розробленого інтерфейсу може призвести до тяжких наслідків.

Дослідники вивчали різноманітні чинники, які впливають на індивідуальні відмінності робочої пам'яті, в основному це такі: розподіл ресурсів (Just & Carpenter, 1992); розмір буфера (Cowan, 2001); обробна потужність (Halford, Wilson, & Phillips, 1998). В науковій літературі існує велика та послідовна кількість досліджень, які показують, що здатність контролювати увагу, особливо в умовах конкуруючих вимог, відіграє важливу роль у визначенні результативності роботи індивіда за умови складних завдань робочої пам'яті. Така здатність контролювати увагу має вирішальне значення для професійної надійності операторів у критичних умовах роботи, оскільки вона підвищує ефективність їх праці та обумовлює здатність уникати можливих помилок.

Важливими чинниками, що до особливостей перебігу мнемічних процесів, які забезпечують професійну надійність особи в структурі операторської діяльності є наступні:

* **зміст** - відображає конкретний характер знань, кодів, еталонів, правил декодування, мотиваційних установок та інструкцій, що зберігаються у довготривалій пам'яті оператора;

* **об'єм** - відображає кількість знань та навичок, образів об'єктів, які оператор здатен зберігати в межах своєї довгочасної і короткочасної пам'яті;

* **пропускна здатність** – характеризується кількістю інформації, що сприймається і відтворюється оператором за одиницю часу;

* **міцність** – здатність до довготривалого збереження оператором необхідної отриманої інформації;

* **перешкодостійкість** - здатність оператора до безпомилкової переробки інформації, що сприймається в умовах дії різного роду перешкод;

* **динамічність** - спроможність до швидкої переробки інформації та перебудови власних дій в умовах, що постійно змінюються (оперативний контроль);

* **готовність** – така властивість пам'яті забезпечує здатність особи до своєчасного, повного і безпомилкового відтворення інформації у заданому об'ємі адекватними способами.

Доцільно розглянути іншу психофізіологічну складову, яка безпосередньо пов'язана з оперативною робочою пам'яттю при виконанні складних професійних задач, а саме таку основну властивість уваги як її концентрацію. Відомо, що концентрація — це ресурс цілеспрямованої уваги. Користуючись комп'ютерною термінологією, пам'ять - це ресурсні дані, які переведено на носії і вони структуровані в певному порядку і зберігається здатність їх відтворення. Концентрація уваги оператора є власне тим струмом та енергією, яка оживлює всю його роботу з комп'ютером, вона здійснює когнітивні операції із залученням пам'яті і взагалі обумовлює можливість реалізації ефективного мислення. Індивіди з визначними високими здібностями до запам'ятовування, можуть мати низьку концентрацію уваги, а натомість, оператори, що мають неабиякі здібності до концентрації уваги будуть переважати за більшості вирішених задач своїх колег, хто за умов високих показників запам'ятовування має меншу здатність до фокусування. Концентрація уваги операторів, які керують АПК або моніторять складні системи, є ключовим фактором для забезпечення їхньої

професійної ефективності та безпеки.

На концентрацію уваги впливає низка факторів, які можна поділити на дві категорії: внутрішні та зовнішні.

Внутрішні фактори:

- *Мотивація*: оператори, які мотивовані чіткими цілями, почуттям значущості своєї роботи або винагородами, здатні краще концентруватися й ефективніше взаємодіяти з машинними системами.
- *Емоційний стан*: емоційна стабільність є вкрай важливою у середовищах умовах, які потребують безперервної взаємодії з машинами. Стрес, тривога або емоційні зрушення можуть значно знизити здатність оператора концентруватися, що може призвести до помилок.
- *Фізичне здоров'я*: втома, голод, хронічні захворювання негативно впливають на концентрацію уваги. Належний відпочинок, здорове харчування та регулярне медичне обслуговування є важливими для підтримки високого рівня уваги операторів.
- *Психічне здоров'я*: нервово-психічні розлади, такі як неврастенія або депресія, можуть суттєво впливати на концентрацію уваги. Кваліфікована допомога та покращення індивідуальних умов роботи можуть допомогти операторам з подібними проблемами підтримувати ефективність своєї роботи.
- *Когнітивне навантаження*: Складність інтерфейсу сучасних машини та поставлених для виконання завдань впливає на когнітивне навантаження. Тому оператори з більшою ймовірністю будуть ефективно працювати, коли когнітивні вимоги відповідають їхнім індивідуальним особливостям та професійним навичкам, а дизайн інтерфейсу буде побудовано таким чином, що має мінімізувати непотрібну складність управління та контролю.

Зовнішні фактори:

- *Середовищні умови*: дизайн робочого місця або операторської кімнати, де відбувається взаємодія людини з машиною, відіграє суттєву роль. Занадто шумні, погано освітлені або ергономічно незручні середовищні умови значно заважають концентрації уваги.
- *Розсіяння уваги*: зовнішні відволікаючі фактори, такі як непотрібні сигнали інтерфейсу, переривання колег або фоновий промисловий шум можуть перешкоджати концентрації оператора.
- *Технологія*: дизайн технологічного оснащення, з якими взаємодіє людина, повинен сприяти прояву концентрації уваги. Інтерфейси, що часто подають некритичні сповіщення або вимагають постійного перемикання між екранами, можуть роздроблювати увагу оператора.
- *Час доби*: Змінна робота, поширена у галузях, що потребують безперервної взаємодії людини з машиною, може негативно впливати на концентрацію уваги. Узгодження змін з природними циркадними та добовими біоритмами або надання належних перерв в роботі може допомогти підтримувати фокусування уваги.
- *Соціальні взаємодії*: динаміка стосунків у команді, що керує складними машинами, може впливати на концентрацію уваги операторів. Хоча робота в команді може забезпечувати соціальну підтримку та підвищувати пильність особи, характер соціальних взаємодій може впливати на концентрацію уваги та її розподіл. Вдале управління в умовах командної взаємодії може призвести до мінімізації непотрібного спілкування і таким чином сприяти покращенню концентрації уваги у операторів..

Важливо зазначити, що вищезазначені фактори взаємопов'язані між собою. Наприклад, втома може посилити вплив стресогенних чинників, а зашумленість

робочого місця обумовлює більш помітний вплив недоліків погано розробленого інтерфейсу на концентрацію уваги особи-оператора. Тому для оптимізації мнемічних та мисленневих процесів, які пов'язані з концентрацією уваги операторів необхідно комплексно враховувати всі представлені внутрішні і зовнішні фактори.

Висновки.

1. В теперішній час спостерігається постійне вдосконалення технічних засобів і ще більше ускладнення механізмів управління в системах «людина-техніка», а тому актуалізовані питання професійної надійності осіб, що виконують операторську діяльність. В рамках подальшої розробки актуальної проблематики «людина-машина» і визначення професійної придатності особи-оператора доцільним є висвітлення значущості мнемічних процесів, оскільки і особливості їх перебігу відіграють провідну роль у забезпеченні успішної операторської діяльності.
2. Основним методологічним підходом для визначення типів відношень між оператором і інформаційною моделлю є психофізіологічний, який використовує два основних метода – індивідуальний і диференційний. Індивідуально-орієнтований функціональний метод полягає у дослідженні динаміки психофізичного стану операторів і передбачає можливість внесення систематичних кількісних і якісних змін в інформаційні моделі, які представляються особі. На підставі індивідуальних реакцій особи-оператора на різні інформаційні моделі за валідними показниками психомоторики та активності мислення визначають індивідуальні особливості перебігу мнемічних процесів у дослідженого. Диференційний метод аналізу використовує результати обстеження певної групи операторів під час опанування особами однією з обраних інформаційних моделей з певною батареєю психоло-

гічних та психофізіологічних методик тестування. Такий метод є придатним для використання в рамках психофізіологічної експертизи для відбору осіб, які мають бути придатними для опанування професією оператора.

3. Об'єм робочої пам'яті можна розглядати як індивідуальну міру «спрямованої на ціль уваги», яка використовується для активації, підтримки або гальмування мнемічних репрезентацій. Така мнемічна функція пов'язана з морфо-функціональною організацією префронтальної кори головного мозку та суміжних нейроструктур неокортексу. Індивідуальні відмінності в ОРП мають вирішальне значення для розуміння того, як особи відрізняються у своїй здатності здійснювати контрольовану обробку інформаційних сигналів. А відтак індивідуальні особливості ОРП підкреслюють наступне: а) особи з вищим об'ємом ОРП краще контролюють свою вибірккову увагу, що дозволяє їм ефективніше управляти складною або суперечливою інформацією; б) відмінності ОРП визначають здатність особи до валідної обробки інформації та надають можливість прогнозування того, як буде діяти індивід в ситуаціях, які вимагають маневрування між кількома когнітивними вимогами.
4. Додержання та інтеграція таких принципів як *зменшення когнітивного перевантаження, оптимізація представлення інформації, підтримка виправлення помилок, управління увагою та залучення, адаптивні інтерфейси, ефективне навчання та тренування операторів* дозволяють створювати сучасні інтерфейси в складних програмних системах, які стають не тільки більш зручними для користувача, але й оптимально адаптованими відповідно до когнітивних обмежень людини, особливо щодо об'єму робочої пам'яті особи-оператора. Такий підхід не лише покращує доступність, але й забезпечує високу оперативну

безпеку та ефективність в тих середовищних умовах праці де необхідні точність та швидке прийняття адекватних рішень.

5. Важливими чинниками відносно особливостей перебігу мнемічних процесів, які забезпечують професійну надійність особи в структурі операторської діяльності виступають такі: *зміст* (відображає конкретний характер знань, кодів, еталонів, правил декодування, мотиваційних установок та інструкцій, що зберігаються у довготривалій пам'яті оператора); *об'єм* робочої пам'яті - (відображає кількість знань та навичок, образів об'єктів, які оператор здатен зберігати в межах своєї довгочасної і короточасної пам'яті); *пропускна здатність* (характеризується кількістю інформації, що сприймається і відтворюється оператором за одиницю часу); *міцність* (здатність до довготривалого збереження оператором необхідної отриманої інформації); *перешкодостійкість* - здібність оператора до безпомилкової переробки інформації, що сприймається в умовах дії різного роду перешкод); *динамічність* (спроможність індивіда до швидкої переробки інформації та перебудови власних дій в умовах, що постійно змінюються (оперативний контроль); *готовність* (така властивість пам'яті, що забезпечує здатність особи до своєчасного, повного і безпомилкового відтворення інформації у заданому об'ємі адекватними способами).
6. Концентрація уваги оператора є власне тим струмом та енергією, яка оживлює всю його роботу з комп'ютером, вона здійснює когнітивні операції із залученням пам'яті і взагалі обумовлює можливість реалізації ефективного мислення. На концентрацію уваги впливає низка факторів, які можна поділити на дві категорії: внутрішні та зовнішні. Провідними внутрішніми факторами виступають *мотивація, емоційний стан, фізичне*

та психічне здоров'я, а також когнітивне навантаження, а зовнішніми факторами впливу є середовищні умови, відволікаючі фактори (розсіяння уваги), технологія (дизайн технічного оснащення), час доби (природні біоритми) та соціальні взаємодії (динаміка стосунків в команді). А від так, для оптимізації мнемічних та мисленевих процесів, які пов'язані з концентрацією уваги операторів необхідно комплексно враховувати всі представлені внутрішні і зовнішні фактори.

7. Актуальна проблема вдосконалення операторської професійної діяльності має вирішуватися комплексно за двома основними науковими напрямками: по-перше це подальше вдале конструювання технічних засобів та оснащення з урахуванням психофізіологічних можливостей людини; по-друге - впровадження індивідуального професіонального відбору та орієнтованого навчання операторів, що мають бути адаптовані до виконання складних видів робіт, навіть в стресогенних умовах праці. Розробка проблематики «людина-машина» в дійсний час має здійснюватися на міждисциплінарному рівні. Зважаючи, що операторська діяльність сьогодні використовується у багатьох соціально-важливих галузях існує потреба в залученні здобутків нейрофізіології, диференціальної психофізіології та психології, а також клінічної патофізіології, гігієни праці та профпатології для подальшого вирішення важливих питань взаємовідношень між особою-оператором і сучасними складними автоматизованими системами управління.

References/Література

1. Brusentsov VG, Brusentsov OV. Professional reliability of a human operator as a problem of the modern engineering industry. Man, society, communicative technologies. Abstr. IX Int. Scientific and Practical Conf. Kharkiv: DISA PLUS. 2021: 281-284 [In Ukrainian].
2. Kahneman D. Thinking Fast and Slow. Kuiv: Nash format. 2017: 480 [In Ukrainian].

3. Degtyarenko TV. Ontology of determining the basic properties of the human nervous system in the concept of developing the problem of individuality. Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports. 2018; 3 (5): 266-274 [In Ukrainian].
4. Degtyarenko-Melnyk TV, Brynza IV. Methodology of the unity of psychological and psychophysiological approaches in the assessment of individual typological characteristics of a person. Habitus. 2023; 48: 185–193 [In Ukrainian].
5. Degtyarenko-Melnyk TV. The relevance of further development of the problem of professional reliability in the context of psychophysiological examination. Bulletin of Cherkasy University. 2024; 2: 20-28 [In Ukrainian].
6. Gura SO. Engineering Psychology: Course of Lectures. Kharkiv: National Center for Psychological Science of Ukraine. 2016: 127 [In Ukrainian].
7. Kokun OM. Optimization of human adaptive capabilities: psychophysiological aspect of ensuring activity. Kyiv: Millennium. 2004: 265 [In Ukrainian].
8. Makarenko MV, Lizohub VS, Bezcopylny OP. Methodical instructions for the workshop on differential psychophysiology and physiology of higher nervous activity of a person. Kyiv-Cherkasy. 2014: 102 [In Ukrainian].
9. Psychology of work. – Kharkiv: State Biotechnological University. 2022: 160 [In Ukrainian].
10. Psyadlo EM. The use of computerized professional selection of operators in transport. Current problems of transport medicine. 2005; 1: 71-76 [In Ukrainian].
11. Sapielnikova T. Memory as a factor of operator activity reliability. Bulletin of Lviv University. 2021; 8: 143–149 [In Ukrainian].
12. Soltyk OO. The problem of professional reliability of a specialist in scientific discourse. Modern information technologies and innovative teaching methods in the training of specialists: methodology, theory, experience, problems. 2018; 52: 397-401 [In Ukrainian].
13. Dehtiarenko TV, Brynza IV, Yahotin RS. Psychomotorics & Individuality: monograph. Sherman Oaks, California: GS Publishing Services. 2024: 412.

*Вперше надійшла до редакції 25.02.2025 р.
Рекомендована до друку на засіданні
редакційної колегії після рецензування*