

**ЕРГОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ В СИСТЕМІ "ЛЮДИНА-ТЕХНІКА-СЕРЕДОВИЩЕ"**

Ускладнення виробничих процесів, впровадження автоматизованих систем керування складною технікою істотно змінили характер праці. Операторська праця (ОП) стає дедалі поширенішою сферою діяльності людини. Оскільки концентрація виробничих та управлінських потужностей в руках однієї особи веде до зростання масштабів втрат за умови припущення такої людської помилки, це викликало до життя зростання наукових і практичних розробок в питаннях вивчення проблеми діяльності людини як такої з боку різних наук – психології праці, інженерної психології, фізіології, ергономіки.

**Ключові слова:** ергономіка, людський чинник, система "людина-техніка-середовище", особистість, працездатність оператора

**Постановка проблеми.** Сучасний світ характеризується зростанням швидкостей, вимогами до точності виконання роботи людиною-оператором, інтенсифікації її діяльності, зростанням складності систем "людина – техніка – середовище" (СЛТС). Відповідно, праця оператора вивчається в різних аспектах, характерних для кожної науки. Психологія праці використовує для опису професійної діяльності моделі структури особистості [7], загальних та спеціальних здібностей, моделі професійної успішності [1]. Інженерна психологія значно ширше вивчає діяльність оператора також з точки зору інженерно-педагогічної (відбір, експертиза, навчання спеціалістів) [4] та експлуатаційної (здібності до переробки, обмеження сприйняття інформації тощо). В останні роки набуває поширення підхід, який можна охарактеризувати як організаційна психологія, який вивчає діяльність як результат впливу організації праці та як предмет проектування [9]. При цьому відзначається, що діючі суб'єкти являють собою системоутворюючий компонент діяльності. Це відповідає принципу активного оператора, запропонований Б.Ф.Ломовим, згідно з яким людина-оператор є не пасивним елементом ергатичної системи, а сама впливає на її діяльність і функціонування [5]. Важливим моментом є те, що вирішальне значення в діяльності має технологія, яка визначає ефективність людини та її дій. Таким чином, основною категорією операторської праці є діяльність, на якій базується діяльнісний підхід до вивчення працездатності та функціонального стану людини, що використовується в ергономіці операторської праці.

**Аналіз досліджень і публікацій з даної проблеми.** Основою для досліджень в такому напрямку послужили базові положення психологічної теорії діяльності, започатковані Л.С.Виготським [3] та розвинуті О.Н.Леонтьєвим [6]. В останні роки теорія діяльності отримала інтенсивний розвиток, в тому числі на Заході, для вирішення ергономічних задач операторської праці. Базисом розробки питання стали також положення системного підходу до вивчення психічної реальності Ю.М.Забродіна та Б.Ф.Ломова, реалізовані у принципах структурно-функціонального аналізу трудової діяльності людини і структурно-інтеграційного підходу А.Б.Леонова до вивчення функціональних станів оператора в діяльності. Проте слід зазначити обмеженість діяльнісного підходу через не урахування механізмів забезпечення діяльності, оскільки діяльність зводиться до вольової поведінки людини і використовуються лише мотиваційно-діяльнісні результати. А помилки людини розглядаються з позицій мотиву, кваліфікаційно-освітньо-тренуваності, відхилення від соціальних норм тощо. Простежується примат соціального над фізіологічним природним.

Слід відзначити, що погляди на визначення діяльності відрізняються у різних авторів. Найбільш поширеними серед психологів є визначення діяльності:

- через характерні ознаки: активність, свідома цілеспрямованість, мотиваційна обумовленість, "знарядійна" (знаряддя праці і методи) опосередкованість, творча функція, "психофізичний паралелізм", об'єктивація, структурність, процесуальність;
- через слова-замінники: активність, поведінка, робота, праця [9];
- як процесу досягнення поставлених перед системою "людина-машина" цілей через виконання впорядкованої по-

слідовності дій [9]. При цьому доводиться, що в умовах комплексної механізації та автоматизації будь-яка праця є або стає професійною працею операторського типу;

- діяльності зовнішньої, предметної як генетично вихідної та основної форми діяльності людини [9];
- як процес, здійснюваний оператором для досягнення цілей, поставлених перед системою "людина-машина";
- як органічна система, що має складну будову, яка змінюється в процесі розвитку та функціонування.

З метою однозначності тлумачення найбільш доцільним слід вважати ергономічне визначення діяльності у відповідності з чинним ДСТУ 3899, де діяльність визначається як "процес цілеспрямованого впливу людини на об'єкт праці, що складається з упорядкованої сукупності дій, з метою досягнення поставленої перед СЛТС цілі". Таким чином, операторська праця є професійною діяльністю, технологією взаємодії людини з технічними засобами та середовищем діяльності, спрямованою на підвищення ефективності СЛТС (одна з основних задач ергономіки).

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** В статті проведено аналіз праці людини-оператора в ергономічному аспекті, як найбільш повному, системному, з урахуванням типових ознак систем керування, в яких конкретно здійснюється діяльність людини.

Психологічні аспекти розуміння прогнозування як необхідної ланки ефективного управління динамічним об'єктом, включаючи управління в ситуації конфлікту, дозволяє розглядати його як особливий вид інформації. Численні дослідження показують, що включення здібностей індивіда в діяльність "переводить" її на якісно новий рівень, що забезпечує успішне оволодіння діяльністю та її подальше здійснення. Здатність до діяльності характеризується умінням виявити діапазон умов, в якому дана діяльність може бути реалізована з максимальною ефективністю, включаючи вибір благополучного моменту для її початку. Не менш важливе, специфічне призначення здібностей індивіда полягає в передбаченні нової діяльності. Саме в цьому можна бачити спеціальне завдання здібностей: в русі, зміні, перетворенні подальшої індивідуальної діяльності.

З аналізу динаміки формування сил взаємодії та сил конфлікту виходить, що креативний спосіб прийняття рішення щодо "інформаційної місткості" перевершує і спосіб жорсткого планування, і асоціативний спосіб, оскільки він спирається не тільки на зовнішню (об'єктивну) інформацію про ситуацію протидії, але і головним чином на внутрішню (суб'єктивну) інформацію людини-оператора. Проте необхідно зробити акцент на феноменологічне навчання, на професійне тренування за допомогою технічних засобів (інформаційних технологій), яке дозволяє сформувати у людини алгоритм використання попереднього досвіду, заснований на аперцептивному сприйнятті, "творчий алгоритм", суть якого – пошук нових закономірностей і т. ін. Людина повинна розуміти необхідність отримання цінної для управління інформації, уміти вибирати її з великого об'єму інформації, одержаної при аналізі об'єктивних і суб'єктивних закономірностей конфлікту, і повинна бути навчена раціональним прийомом використання такої інформації для вирішення поставлених завдань. Без розуміння і рішення цих питань людина залишається на примітивному рівні прийняття рішень, тобто на рівні, де використовується жорстке плану-

вання, а людина, навчена прийняттю рішень при жорсткому плануванні, не зможе скористатися додатковою інформацією (що прийшла ззовні), перш за все, нечіткої.

Аналізуючи методологічні та психологічні питання і проблему здібностей в цілому, В.Н.Мясищев звертає увагу на важливу роль у формуванні здібностей активного і позитивного відношення до діяльності, так званої схильності до певного виду діяльності й тісно пов'язаного з цим трудовою зусилля в даній області.

Як вказують результати психологічних досліджень останніх 20 років, підхід, заснований на структурно-функціональній динаміці, може з успіхом використовуватися не тільки для вивчення психічної діяльності людини в цілому, але й може стати необхідною умовою та інструментом пізнання закономірностей розвитку властивостей і якостей людини, тобто її здібностей. Проте у такому разі залежність функції від структури повинна вивчатися не тільки як процес утворення функціональних зв'язків, але і як процес їх спеціалізації, яка, у свою чергу, повинна вивчатися і як залежність структури від функції, що детермінує процес розвитку вимогами конкретної діяльності, і як залежність від тих окремих властивостей та якостей людини, якими детермінуються специфічні закономірності цього розвитку.

Вказані закономірності безпосередньо впливають на процес вирішення протиріч, за допомогою якого досягається повна відповідність внутрішніх психічних умов вимогам конкретної діяльності. Спосіб розв'язання протиріч в цьому випадку визначає ту реальну основу, на якій формується своєрідність функціональних (нейрофізіологічних) зв'язків, що відрізняють одну людину від іншої, і може бути прийнятий як критерій, що характеризує рівень розвитку "конструкції". Звідси витікає, що вивчення індивідуальних властивостей людини потрібно проводити у взаємодіючій системі, яка дозволяє прослідкувати їх розвиток як розвиток способів взаємодії, як розвиток способів вирішення протиріч, з урахуванням індивідуальних особливостей ("структури особи"), а також здібностей до комунікативних дій, тобто переробки інформації про взаємодію з іншими учасниками конфлікту ("інформаційного метаболізму"). Тільки при такому підході може бути забезпечена надійність і висока працездатність ОПР як в ситуаціях невисокої конфліктності ("штатні" ситуації), так і в ситуації "прямого" конфлікту, пов'язаного із зовнішньою протидією.

На думку Ю.П.Пономаренко, основна суперечність конфлікту, що виступила як зовнішня детермінанта розвитку спеціальних здібностей людини-оператора, за своєю суттю виступила і основним джерелом, що зумовило їх розвиток як розвиток способів взаємодії. Що ж до рупніших сил розвитку спеціальних здібностей, то результати досліджень однозначно констатують: ці сили слід шукати у взаємодії зовнішнього і внутрішнього. Той факт, що в розвитку способів взаємодії провідну роль набули здібності до прогнозу в умовах жорсткого ліміту часу, говорить про необхідність вивчення їх онтогенетичного аспекту з позицій вирішення протиріч.

Ті чи інші здібності людини включаються під час операторської праці в залежності від типу оператора, який базується визначається процесами керування. Відповідно існують декілька підходів з класифікації типів операторів, серед яких два є найбільш обґрунтованими та визнаними:

- 1) з акцентом на функціях і підтриманні здоров'я оператора:
  - управлінський (евристичний),
  - диспетчерський,
  - сенсомоторний,
  - сенсорний,
- 2) з точки зору ергономічної структури діяльності:
  - оператор-технолог,
  - оператор-маніпулятор,
  - оператор-спостерігач, контролер,
  - оператор-дослідник,
  - оператор-керівник.

Як вказано вище, розвиток спеціальних (в тому числі професійних) здібностей зумовлений взаємодією зовні-

шнього і внутрішнього, тобто зовнішніх умов діяльності та внутрішніх механізмів її забезпечення. Обмеженість запропонованої психологами теорії діяльності є наслідком саме однобічного аналізу діяльності як зовнішнього прояву мотивів і здібностей людини на поведінковому рівні. Ідея структурно-функціональної динаміки, запропонованої Н.П.Бехтеревою, є розвитком теорії функціональних систем (ТФС) П.К.Анохіна, яка, в свою чергу, розвинула теорію умовних рефлексів та ідею динамічного стереотипу І.П.Павлова.

Обмеженням рефлексорної теорії була неможливість аналізу активного впливу організму на зовнішнє середовище. Для цього було потрібне визнання наявності системних механізмів цілісної поведінки, специфічної інтеграції різних фізіологічних процесів. Згідно цих позицій поведінка людини реалізується у такій послідовності: виникнення провідної потреби (мотивації), яка на стадії аферентного синтезу взаємодіє з обстановочним аферентним і пусковим збудженнями та пам'яттю, переходячи до стадії прийняття рішення, наступною стадією за якою є стадія формування акцептора результату дії (мети), тобто передбачення потрібного результату, організація цілеспрямованої поведінки (взаємодія із зовнішнім середовищем), постійне співставлення отриманого результату з аферентною моделлю та коригування дій на цій основі (рис. 1). Такий механізм регуляції необхідний для керування поведінкою людини як вихідної координати. В цьому випадку середовище і організм становлять замкнуту систему управління, а проходження всіх стадій складає повний цикл. Якщо прийняте раніше рішення виконано, організм досягає адекватності з середовищем і наступний цикл управління починається у випадках зміни середовища або за умови виникнення нової мотивації. Таким чином формуються системні процеси в організмі або, за П.К.Анохіним, "процеси організації фізіологічних процесів". Найсуттєвішим надбанням теорії стало визначення наявності в мозку випереджаючого збудження, який виконує роль апарату передбачення, акцептора результату дії (АД), а також одночасного формування програми майбутніх дій (ПД).

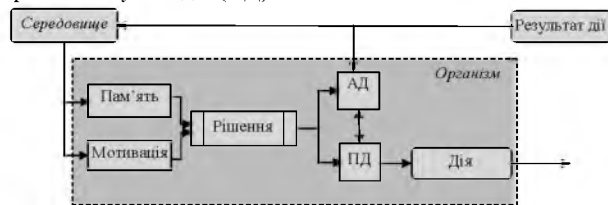


Рис. 1. Принципова структурна схема функціональної системи за П.К.Анохіним

Така модель управління поведінкою людини дозволила поєднати фізіологічний механізм регуляції з метою діяльності та зовнішнім середовищем як об'єктом діяльності. Проте обмеженням моделі є:

- 1) її орієнтація на переміщення організму в просторі, тобто фізичну (енергетичну) взаємодію організму із зовнішнім світом. Розумова діяльність, інформаційна "поведінка" людини цієї моделлю не пояснюються;
- 2) "розрив" між дією та отриманням результату робить систему пасивною, залежною від факту отримання результату, і веде до її "дисипації" у часі, якщо затримка надходження результату перевищує час існування активації нейрофізіологічних центрів, які створюють систему (відомо, що активація одного ансамблю коркових центрів не може бути постійною, ці процеси є пластичними).

Подальшим розвитком ТФС була концепція функціональних систем психічної діяльності К.В.Судакова, які формуються на основі різноманітних словесних інструкцій, включаючи різні форми навчання (в т.ч. професійного), накопичення знань, концепцій, ідей, виховання. За автором, соціальні потреби, виробництво умов життя виступають як предметна діяльність людини. При цьому сам характер предметної діяльності потребує свідомого розчленовування складної задачі на дискретні фрагменти або "кванти" діяльності. Принцип послідовного системного "квантування" діяльності надає можливість аналізу теоретичної та прак-

тичної діяльності людини з нейрофізіологічних позицій. Як результат, робиться висновок, що свідомо діяльність неможлива без формування функціональної системи психічної діяльності, причому обов'язково з участю предметної діяльності. Мислення розглядається як процес перебудови інформації за допомогою знакової системи (мозкових кодів) з метою рішення задач (встановлення зв'язків, відношень). Наявність таких добре засвоєних мозкових речових кодів та відповідних їм функціональним системам психічної діяльності складає операціональну основу розумової діяльності.

Як показало вивчення К.В.Судаковим із співробітниками збудження структурних утворень центральної нервової системи у домінуючій та інших актуалізованих функціональних системах, будь-яка домінуюча мотивація будується на основі потреб організму, які нервовим і гуморальним шляхом приводять до збудження корково-підкоркових механізмів мотиваційного збудження. Цю сигналізацію автори пропонують умовно розглядати як "опорну" хвилю, а підкріплюючі дії – як "предметну" хвилю за аналогією з голографією. Такий підхід розвиває ідею організації мозку за голографічним принципом і свідчить про те, що окрема дія, окремий акт збудження не є локалізованим, інакше кажучи, є результатом утворення певної системи активованих центрів.

Таку ж точку зору, але під іншим кутом аналізу висловлює Н.П.Бехтерєва, яка стверджує, що основою організації забезпечення психічної діяльності служить корково-підкоркова структурно-функціональна схема з ланками різного ступеня жорсткості. Йдеться про жорсткі й гнучкі ланки, де жорсткі ланки, об'єднані в систему, забезпечують економічність в роботі мозку, а гнучкі ланки визначають багатство можливостей протікання діяльності в різних умовах. М.М. Василевський та колеги вважають, що множина взаємодій між фізіологічними системами, що характеризує структуру функціональних зв'язків, відповідних за фізіологічне забезпечення діяльності організму та їх самоадаптації, відбиває стійкість організму до трудової діяльності.

Таким чином, з наведених даних можна зробити висновок, що діяльність людини супроводжується формуванням функціональних систем, які являють собою активовані домінуючі структури мозку, що відповідають активності тих чи інших систем організму і є достатньо сталими для конкретного відомого людині виду діяльності. Хоча, згідно з гіпотезою К.В. Судакова, може існувати імпрінтинговий механізм формування акцептора дії, коли мотиваційне збудження викликає вибірку настрою нейронів різного рівня мозку до підкріплюючих дій. Архітектура підкріплюючої дії, що створюється на основі імпрінтингового механізму, відтворюється кожного разу за випереджаючим принципом, що і виступає в якості апарату "цілі".

Численні дослідження та аналіз літератури дозволили О.О.Навакатікяну сформулювати концепцію функціональної системи діяльності (ФСД), яка дозволяє зв'язати в одній моделі стан фізіологічних систем, безпосередньо виконуючих трудову діяльність (включає стан інформаційної підсистеми, активуючих систем – лімбіко-ретиккулярної або енергетичного забезпечення і підсистеми мотивації), умови виробничого середовища та мету діяльності. Такий підхід, який поєднує інформаційні (керуючі) та енергетичні (забезпечуючі) аспекти діяльності, є конструктивним, особливо по відношенню до розумової праці (зокрема, операторської), оскільки вказує на можливі напрями діагностики діяльності та її внутрішнього (фізіологічне забезпечення) і

зовнішнього (фізичні та розумові дії, міжособистісні комунікації, поведінка) проявів.

Якщо з точки зору психології головними складовими діяльності є потреба → мотив → ціль → умови → дія → операція → функціональний блок, з точки зору фізіології діяльність являє собою домінуючу актуалізовану структурно-функціональну організацію корково-підкоркових структур головного мозку, то з ергономічної точки зору в системному описі діяльності реперними точками є: типологія компонентів (попуккові, перцептивні, когнітивні тощо), типи зв'язку між компонентами (генетичні, функціональні та ін.), направленість упорядкованості компонентів та їх зв'язків (відбиває організацію діяльності та взаємодію людини з середовищем). Функціональні структури або системи діяльності мають динамічний характер, основою і причиною якого є утворення і компоненти в функціональних структурах, які мають різнонаправлену дію, тобто протиріччя (конфлікт). З точки зору сучасного розвитку функціонально-структурних уявлень можна визначити такі протиріччя:

- між образом ситуації та прийнятим рішенням,
- між образом дії та програмою дій,
- між програмою дій та її реалізацією.

На загальному рівні найбільш критичними протиріччями стають конфлікти між результатом діяльності та фізіологічною "вартістю" його отримання, між використаними психофізіологічними ресурсами та їх оптимальними потребами для здійснення діяльності, що в результаті впливає на "резерв здоров'я" людини.

#### Список використаних джерел:

1. *Абрамова В.Н.* Влияние характеристик мотивации на когнитивный и операциональный компоненты деятельности // Вопросы психологии. – 1980. – №2. – С.100-107.
2. *Анохин П.К.* Принципиальные вопросы общей теории функциональной системы // Принципы системной организации функции. – М.: Наука, 1973. – С.5-61.
3. *Выготский Л.С.* Избранные психологические исследования. – М.: Изд-во АПН РСФСР, 1956. – 519 с.
4. *Котик М.А.* Краткий курс инженерной психологии. – Таллин: Валгус, 1971. – 307 с.
5. *Ломов Б.Ф.* Человек и техника. – М.: Сов. Радио, 1966. – 464 с.
6. *Леонтьев А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1976. – 304 с.
7. *Платонов К.К.* О системе психологии. – М.: Наука, 1972. – 219 с.
8. *Платонов К.К.* Проблемы способностей. – М.: Наука, 1972. – 312 с.
9. *Суходольский Г.В.* Структурно-алгоритмический анализ и синтез деятельности. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976. – 120 с.

Complication of production processes, substantially changed introduction of the automated systems of management by a difficult technique character of labour. Operator labour (OP) becomes more widespread sphere of activity of man. Concentration of production and administrative capacities in the hands of one person results in growth of scales of losses on condition of assumption by such man of error and serves by foundation for growth of scientific researches and practical developments in relation to this problem from the side of rare sciences, such how psychology of labour, engineering psychology, physiology, ergonomics, is.

**Key words:** ergonomics, still human factor, system "man – technique – environment", personality, capacity of operator

Отримано: 23.10.2007