

## Розвиток соціотехнічних систем (СТС) як психологічна проблема

Представлено теоретичне узагальнення і нове розв'язання проблеми психологічного забезпечення розвитку соціотехнічних систем діяльності. Обґрунтовано вибір соціотехнічних систем діяльності як об'єкта спрямування заходів психологічного забезпечення й удосконалення як різновиду впливу на розвиток таких систем. Запропоновано концепцію психологічного забезпечення розвитку соціотехнічних систем для різних видів діяльності, яка детермінована необхідністю постійного залучення інженерних психологів і психологів праці до процесу їх проектування, та структурну модель, що складається з чотирьох підсистем.

**Ключові слова:** психологічне забезпечення, розвиток, соціотехнічні системи, діяльність, вдосконалення, оператори, розробники, користувачі.

Представлено теоретическое обобщение и новое решение проблемы психологического обеспечения развития социотехнических систем деятельности. Обоснован выбор социотехнических систем деятельности как объекта приложения мероприятий психологического обеспечения и совершенствования как разновидности влияния на развитие таких систем. Предложена концепция психологического обеспечения развития социотехнических систем для разных видов деятельности, которая детерминирована постоянной вовлеченностью инженерных психологов и психологов труда в процесс их проектирования, и структурная модель, которая состоит из четырех подсистем.

**Ключевые слова:** психологическое обеспечение, развитие, социотехнические системы, деятельность, совершенствование, операторы, разработчики, пользователи.

**Постанова проблеми.** Актуальність вирішення проблеми розвитку соціотехнічних систем діяльності (СТСД) фахівців різних галузей сучасних виробництв і сфери послуг зростає з кожним роком. Кардинальні зміни в соціумі, що пов'язані із збільшенням рівнів культури та освіти людей, які залучаються до складних СТСД, не можуть відбуватися на старих організаційно-технічних засадах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз етапів розвитку теорії функціонування СТС (зокрема психологічних засад) показав, що останнім часом з'явилося багато праць, в яких аналізуються відповідні проблеми. Це праці Р. Л. Акоффа, Г. М. Зараківського, Л. Ніколова, Ю. К. Стрелкова та інших. Дослідження

управління організаціями, пов'язані з розвитком теорії менеджменту, представлені в роботах зарубіжних авторів: Р. Алкова, В.Бахмана, Г. З. Бєдного, Дж. Брауна, А. Чапаніса та інших [цит. за 1;2]. При цьому розвиток розуміється вченими у вузькому значенні як якісна зміна, що супроводжується збільшенням організованості системи, а також у широкому розумінні, що стосується також питань функціонування техніки взагалі. Новий соціоцентричний підхід, який сформувався в останні роки, під *розвитком* *СТСД* розуміє процес їх закономірних, незворотних, послідовних, прогресивних змін, що призводять до більш високого рівня організації системи діяльності впродовж життєвого циклу, переходу від одного стану системи діяльності до іншого, від старого якісного стану до нового, від простого до складного; це незворотна, спрямована, закономірна зміна матеріальних та ідеальних об'єктів. Тільки одночасна наявність всіх трьох вказаних властивостей виділяє процеси розвитку серед інших змін – процесів функціонування (циклічних відтворень постійної системи функцій).

За останні двадцять років з'явився особливий тип *комп'ютеризованих СТСД* як втілення інформаційних технологій (машинізовані засоби обробки даних і знань, які реалізуються автоматизованими інформаційними системами). У сучасному теоретичному та соціально-науковому поясненні робиться наголос на конструюванні, створенні штучних об'єктів і систем, а також проектуванні систем технічних дій і взаємному поєднанні цих елементів у суспільні зв'язки, тобто власне СТСД. Заслужують на особливу увагу уявлення та категоріальні засоби теорії діяльності, викладені в роботах Г. В. Ложкіна, В. Д. Шадрікова, Л. П. Щедровицького, В. О. Моляко, Ю. М. Швалба. Вищенаведені автори пропонують розглядати соціотехнічні системи як системи людських діяльностей, елементи яких притаманні різним рівням, оскільки мають різні властивості: суб'єкт діяльності рефлексує власні цілі й цілі системи, його дії соціально нормовані, а не визначаються фізичними законами, як процеси у машині. Звідси виникає, зокрема, необхідність створення методології психологічного забезпечення СТСД, розв'язання проблеми їх розвитку (а спочатку – вдосконалення) на основі створення типології, в якій співвідносяться різні частини соціотехнічної системи (людські, технічні, гібридні) та відповідного тезауруса, що відмінний від тезауруса організмичних підходів, притаманних біологічним системам з їх власним механізмом розвитку. Сутність методології соціального проектування полягає в тому, що штучні системи створюються, функціонують та розвиваються як сфера вільного

цілепокладання людини, а власне розвиток відбувається залежно від особистісних цілеспрямованих системних дій, при цьому загальнонаукові засоби стають недостатньо відповідними, як невідповідними для соціотехнічних систем стають природничо-наукова парадигма та організмичні моделі розвитку.

**Мета статті** – на основі здійснення комплексного аналізу функціонування соціотехнічних систем діяльності розробити концепцію психологічного забезпечення їх розвитку.

Спираючись на ідеї Г. М. Зараковського та В. В. Павлова про функціонування ергатичних систем, ми розробили структурну модель розвитку соціотехнічної системи діяльності. Вона ґрунтується на такій концепції. По-перше, СТСД являє собою певним чином організовану сукупність функціональних підсистем (рис. 1) і, по-друге, основні закономірності організації, функціонування, вдосконалення та розвитку кожної підсистеми і всієї системи – тотожні.



Рис. 1. Структурна модель розвитку СТСД

Принципи функціонування та розвитку СТСД полягають у такому: принцип активності (СТСД не лише реагує на сигнали, але й сама взаємодіє з соціумом); принцип гомеостазу стану (СТСД таким чином взаємодіє з соціумом, що забезпечує підтримання істотних змінних системи у допустимих межах та на рівні,

достатньому для самозбереження системи); принцип функціонального гомеостазу (кожна СТСД таким чином взаємодіє з соціумом, що забезпечує стабільне функціонування і розвиток системи); принцип автономності (кожна СТСД містить сукупність автономних підсистем); принцип ієрархічності (кожна СТСД структурно утворена у формі просторово-часової ієрархії організації функціональних систем); принцип домінанті (загальна спрямованість розвитку системи діяльності визначається домінуючою метою); принцип цілісності (кожній цілісній функціональній системі властива у просторі й часі своя адекватна область існування); принцип розвитку: кожна цілісна СТСД постійно спрямована до максимізації у просторі і часі адекватної області свого існування.

Оригінальність наукової ідеї полягає у такому. Розглянуто систему діяльності людини-проектувальника як складний процес із чотирьох компонентів: інтенційного (“спонукаючого”), операційного (“технологічного”), активаційно-регуляторного (емоційно-вольова регуляція процесу діяльності) і базового (психофізіологічні функції). З цих компонентів формується професійно зумовлена конкретна цільова система діяльності. Вона містить у собі чотири підсистеми. Головною є підсистема зовнішньої взаємодії з соціумом. Ця підсистема забезпечує вибір мети діяльності людиною, формулювання завдання (визначення засобу, програми, алгоритму вирішення завдання в конкретних умовах) і, нарешті, реалізацію самого процесу досягнення мети шляхом опосередкованої взаємодії з предметом діяльності. Наступна підсистема – психологічне забезпечення розвитку СТСД. Ця підсистема також працює за цільовим принципом, але метою у даному випадку є підтримка працездатності, забезпечення необхідних психофізіологічних констант (гомеостазу) при різних впливах соціуму та різних потребах підсистеми. Ці цілі названо “квазіцілями”, бо вони, як правило, не усвідомлюються людиною і виступають у ролі вегетативних потреб на рівні автоматичної регуляції процесів життєдіяльності. Для людини характерна наявність ще одного компонента психічної діяльності, умовно названого *спонтанною інформаційною активністю*. Справа в тому, що функції психіки людини проявляються у двох формах: цільова активність, що ініціюється певними мотивами, котрі усвідомлено опредмечуються за конкретних умов, і активність, не зумовлена конкретними мотивами і цілями.

Мова йде про образи, неусвідомлені інтенції та приховані програми дій. Саме цей компонент є, очевидно, джерелом “надситуативної активності”, творчих осяянь, неусвідомлених настанов,

інтуїтивних рішень і т. п. Нарешті, четвертою підсистемою, на існуванні якої ми наголошуємо, є інтегральний регулятор активності, який забезпечує об'єднання всіх підсистем до єдиної системи діяльності, він формує і підтримує впродовж необхідного часу у робочому стані оперативно-цільові функціональні системи людини (ЦНС та вищі психічні функції). Оперативно-цільові функціональні системи є утвореннями, необхідними для досягнення конкретної мети за конкретних умов. У структурі та функціях оперативно-цільових підсистем проявляються закономірності всіх компонентів діяльності. Це значить, що при декомпозиції структури діяльності до окремої дії в ній будемо спостерігати (у відповідному “декомпонованому вигляді”) елементи всіх компонентів структури діяльності. Те ж саме стосується і декомпозиції за часовим критерієм: тобто елементів діяльності взагалі (як професійної діяльності протягом багатьох років), розв'язання завдань трудового циклу, досягнення окремої підцілі на шляху до мети і т. ін. Описану концепцію психологічного забезпечення розвитку СТСД взято за основу всіх теоретичних положень та практичних методів нашого дослідження. Наприклад, будь-які психологічні та психофізіологічні фактори розглядаються з позицій їх впливу на процес і мету діяльності.

Описана модель є такою, що розвивається (рис. 2), основним механізмом розвитку є протиріччя, що визначає взаємозв'язок між альтернативними корисними для людини показниками зміни корисності СТСД (К). Така модель розвитку подається як послідовність етапів, кроків, напрямків та векторів розвитку, що поєднують проміжні значення досягнутих системою показників. Ця послідовність векторів-етапів має тенденцію до зигзагоподібності й розташована вздовж вектора кінцевого результату діяльності. Зигзагоподібна лінія є своєрідною траєкторією “центра тяжіння” СТСД, що розвивається, та обмежена “коридором розвитку”, ширина якого визначається економічними та фізичними межами. Розвиток системи відбувається шляхом чергування рівнів розвитку: після переходу до розвитку на макрорівні починається розвиток на мікрорівні – вдосконалення новоствореної СТСД. Після вичерпання резервів розвитку на мікрорівні починається наступний перехід до макрорівня.

Отже, предметом дослідження є особливості та зміст психологічного забезпечення (ПЗ) розвитку СТСД. Вони являють собою відомості про властивості техніки, про помилкові дії фахівців та їх суб'єктивні оцінки, а також матеріали експериментальних досліджень.

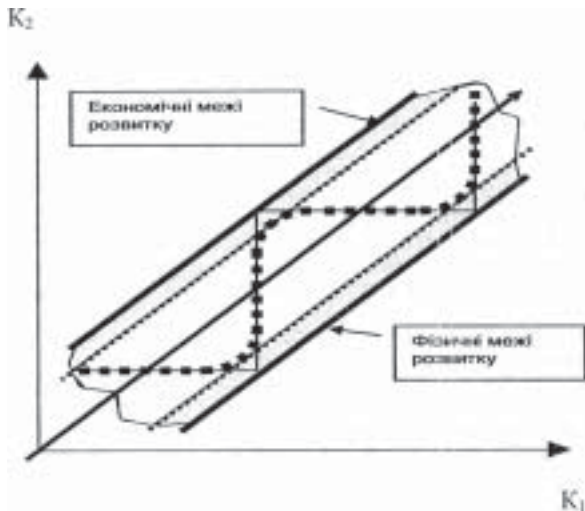


Рис. 2. Процес розвитку СТСД

Психологічне забезпечення розвитку СТСД спрямоване на розвиток її властивостей в ході проектування, функціонування та вдосконалення (модернізації), а також вдосконалення заходів, методів та засобів формування та підтримання необхідних професійних якостей і функціонального стану фахівців, тобто розвиток системи формування і підтримання працездатності (ФПП).

На основі аналізу підходів до принципів вибору і застосування дослідницьких та формуально-розвивальних методів, обґрунтовано вибір методичного забезпечення для наших досліджень.

Для конкретного дослідження в рамках даної роботи ми обрали декілька високоавтоматизованих і різнотипних СТСД. Перша з них виокремлена на основі аналізу системи діяльності операторів сучасних металургійних підприємств, які безпосередньо спостерігають за об'єктом управління. Досліджено також реалізацію психологічного забезпечення розвитку СТСД операторів блочного щита керування атомної електростанції, які працюють лише з інформаційними моделями. Окрім того, досліджено психологічне забезпечення сприйняття знакових (гіпертекстових та графічних) систем, з якими мають справу проектувальники та користувачі у мережі Інтернет та природоохоронній діяльності, що лише в тенденції розвитку діяльності мають стати операторами.

Перша група методів психологічного забезпечення, які використовувались в логіці аналізу тенденцій розвитку СТСД –

традиційні професіографічні, вони поєднують спостереження, інтерв'ю та бреді з фахівцями, аналіз технологічної документації, посадових інструкцій, виявлення порушень режимів діяльності, наявність аварійних ситуацій та простоїв з вини фахівців, аналіз результатів діяльності з дисплейними відеорядами комп'ютерів, гіпертекстом. Фіксувались незалежні змінні – вік, стаж, стать фахівця. Визначались об'єктивні зв'язки рівня ефективності діяльності з рівнем ефективності та якості роботи суміжних ділянок. Проводився аналіз праці у відповідності з реальними техніко-економічними показниками.

Алгоритмічний опис структури професійної діяльності фахівців (операторів, розробників, осіб, що приймають відповідальні рішення) здійснювався на основі спостережень та вивчення технологічної документації.

Проводився аналіз складності алгоритмів діяльності за стандартною програмою. Метою аналізу ставилося порівняння кількісних характеристик діяльності з нормативними. Для оцінки когнітивної складності виконання алгоритму діяльності враховувались не лише “теоретичні” характеристики, але й статистичні дані, отримані в результаті дослідження дій фахівців.

Анкетування проводилося з метою виявлення суб'єктивного ставлення фахівців до об'єктивних факторів розвитку виробничо-технологічного середовища, що впливають на формування професійного навантаження та психологічного напруження, яке виникає в процесі діяльності, а також з метою виявлення основних мотиваційних аспектів праці.

Друга група методів використовувалася здебільшого в системах-аналогах та прототипах для оцінки функціональних станів працівників при забезпеченні впровадження системи ФПП. Використано такі показники, як частота серцевих скорочень (ЧСС) та установчий тремор рук. Вони розглядалися в динаміці як інтегральні характеристики функціонального напруження організму при продуктивній діяльності, що супроводжується психоемоційним збудженням. Вимірювання ЧСС здійснювалося за електрокардіограмою. Частота тремору рук вимірювалася за допомогою треморометра з цифровим індикатором. Артеріальний тиск вимірювався за допомогою тонометра. Як індикатор втоми операторів використовувалася динамометрія.

Психофізіологічні методики дослідження працездатності представлені хронорефлексометрією, вимірюванням критичної частоти злиття світлових миготінь та електроокулографією. Група психологічних методик була спрямована на дослідження впливу

професійної діяльності на навантаження психічних функцій фахівців, пов'язані з прийомом, переробкою, збереженням і відтворенням інформації.

Для дослідження напруження психічних функцій використовувались стандартизовані методики дослідження оперативної пам'яті (запам'ятовування чисел), професійної уваги (коректурні проби, переплутані лінії, червоно-чорні таблиці К. К. Платонова), оперативного мислення (складання рядів чисел, кількісні відношення), типу переробки інформації (за К. Роджерсом), самооцінки (за Т. В. Дембо – С. Я. Рубінштейн). Реактивна (РТ) та особистісна (ОТ) тривожність визначалася за шкалами тестів самооцінки (Ч. Д. Спілбергера – Ю. Л. Ханіна та Ф. Тейлора). Тест М. Люшера (восьмиколірна модифікація) використовувався для дослідження емоційних аспектів функціональних станів фахівців та їх ставлення до професійно значимих факторів виробництва у порівнянні з даними соціометрії.

Методика “САН” (за В. А. Доскіним) використовувалася для визначення динаміки функціонального психологічного стану протягом робочої зміни.

Для оцінки якості діяльності фахівця використовувався спеціальний опитувальник експерта. Діяльність кожного фахівця оцінювалася експертами за сімома параметрами: ефективність; виконання технологічних вимог, програм діяльності; якість продукції; кількість помилок; ступінь узгодженості дій з роботою колективу; характер управління, ставлення до дорученої справи. Експертами були майстри-технологи, начальники змін та їх заступники, а також найбільш досвідчені фахівці, що мали значний стаж роботи (інструктори). Професійна діяльність кожного фахівця оцінювалася дев'ятьма експертами. Проводилася перевірка узгодженості думок експертів шляхом обчислення коефіцієнта конкордації.

Для формування необхідного рівня працездатності використовувались формуально-розвивальні методи засвоєння прийомів довільної психічної саморегуляції (нервової релаксації, ідеомоторного тренування, аутотренінгу).

Кінцевою метою програми використання формуально-розвивальних методів було формування та розвиток навичок довільної психічної саморегуляції для зняття симптомів професійної втоми та емоційного напруження в кінці зміни і мобілізації внутрішніх ресурсів перед початком роботи. Навчання фахівців за цією програмою проводилось впродовж двох місяців у формі тренінгу. Дослідження динаміки працездатності операторів впродовж року проводилось за повним набором діагностичних методик.



Отже, на основі аналізу підходів до принципів вибору і застосування дослідницьких та розвивальних методів обґрунтовано вибір методичного забезпечення досліджень. У процесі теоретичного вирішення проблеми і науково-експериментальної роботи застосовувалися як загальнонаукові, так і спеціальні дослідницькі методи. Встановлено, що сьогодні існує проблема реорганізації систем діяльності, котра призводить до безперервного розвитку їх самих. При цьому автоматизація втрачає своє самостійне значення і стає засобом розв'язання більш складного завдання – розвитку соціотехнічних систем діяльності.

Перспективи подальших розвідок вбачаються в апробації розробленої концепції психологічного забезпечення розвитку СТСД. При цьому можлива розробка психологічної теорії інтенсифікації функціонування високоавтоматизованих технологічних процесів в умовах складних виробництв.

#### Список використаних джерел

1. Шевяков О. В. Вдосконалення складних людино-машинних систем: теоретико-методологічні засади психологічного забезпечення: [монографія] / О. В. Шевяков. – Дніпропетровськ: Січ, 2007. – 464 с.
2. Шевяков О. В. Психологічне забезпечення розвитку соціотехнічних систем: [монографія] / О. В. Шевяков. – Дніпропетровськ: Інновація, 2009. – 460 с.

Theoretical generalization and a new solution of a scientific problem of psychological support of social and technical activity systems development have been presented in the artikles. The choice of social and technical activity systems as an object of directing measures of its psychological support and improvement as a variety of influence on development has been grounded. There have been offered a conception of psychological support of social and technical systems development has for the different types of activity that is based on necessity of permanent involvement of engineering psychologists and psychologists of labour to the process of its planning, and structural model which consists of four subsystems.

**Keywords:** psychological support, development, social and technical systems, activity, improvement, operators, developers, users.

*Отримано: 16.08.2011*