

ПСИХОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ СОЦІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ДІЯЛЬНОСТІ (СТСД) ОПЕРАТОРІВ ПРОКАТНИХ СТАНІВ

Впроваджено концепцію психологічного забезпечення розвитку соціотехнічної системи діяльності операторів, детермінованої постійною залученістю інженерних психологів і психологів праці у процес її проектування.

Постановка проблеми. Незважаючи на існуючі доробки, треба констатувати, що СТСД нині недостатньо досліджені і в теоретико-методологічному, і в практично-впроваджувальному аспектах. Це можна пояснити тим, що вони розглядалися здебільшого з позицій психологічного забезпечення функціонування, а не розвитку. На думку Г. П. Щедровицького, СТСД – це принципово нові системи діяльності, які мають особливий компонентний склад: є певна діяльність, в якій проектується деякі "організованості" (знакові, матеріально-машинні), котрі потім залучаються в іншу діяльність, яку вони тим же чином організовують і розвивають, удосконалюючи процеси вирішення проблем. Отже, розвиток є однією із визначальних рис СТСД і означає мобілізацію персоналу для її якісної зміни в ході розробки та експлуатації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні двадцять років з'явився особливий тип комп'ютеризованих СТСД як втілення інформаційних технологій (машинізовані засоби обробки даних та 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 [цит. за 1; 2]. Наведені автори пропонують розглядати соціотехнічні системи як системи людських діяльностей, елементи яких притаманні різним рівням, оскільки мають різні властивості: суб'єкт діяльності рефлектує власні цілі й цілі системи, його дії соціально нормовані, а не визначаються фізичними законами, як процеси в машині. Звідси виникає, зокрема, необхідність створення методології психологічного забезпечення СТСД, розв'язання проблеми їх розвитку (а спочатку – удосконалення) на основі створення типології, в якій співвідносяться різні частини соціотехнічної системи (людські, технічні, гібридні) та відповідного тезаурусу, що відмінний від тезаурусу 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 висвітлити результати впровадження концепції психологічного забезпечення розвитку прокатного виробництва.

Згідно зі структурною моделлю розвитку СТСД операторів [2] підсистема спонтанної активності проектувальника (інформаційної, відображально-моделюючої) поєднує процеси, котрі протікають одночасно з цілеспрямованими процесами підсистеми зовнішньої взаємодії з соціумом, тобто залежать від соціального замовлення в галузі металургійного виробництва, атомної енергетики, яке сприяє формуванню завдань розвитку, визначенню способу їх вирішення та процесу досягнення мети. На операціональному рівні безпосередньо вирішуються завдання операторської діяльності, тобто на основі домінуючого мотиву в операторів формується мета, вони аналізують умови діяльності, актуалізуючи відповідні програми навичок, способів, алгоритмів досягнення мети за аналогічних умов.

Ранжування потреб, вибір програм розвитку прокатного виробництва та процес їх реалізації на різних стадіях функціонування. Дослідження потреб розвитку прокатного виробництва України, Росії, Китаю, психологічних особливостей системи діяльності операторів прокатних станів, психологічних факторів розвитку системи діяльності спеціалістів-прокатників відбувалось з виходом на організаційні рішення з розвитку процесу та засобів діяльності операторів-прокатників та формування необхідного рівня працездатності операторів.

При виборі та реалізації програм розвитку прокатного виробництва досліджено чинники розвитку СТСД – організаційні та технологічні дії операторів, які керують та обслуговують таку систему.

З'ясовано, що вони безпосередньо пов'язані з компонентами працездатності. Встановлено високу достовірність ($p < 0,01$) відмінностей в оцінках операторами показників операціонального навантаження, а також визначено ступінь впливу на напруження діяльності технологічних та організаційних факторів виробництва. Виявлені значущі відмінності ($p < 0,05$) в оцінці операторами прокатних станів когнітивної складової професійного навантаження і впливу на неї технологічних чинників.

Оператори більшою мірою відчувають вплив соціально-психологічних чинників на їх професійне навантаження. Задоволеність працею і оцінка її значущості збільшуються у міру зростання кваліфікації операторів. Як показники рівня напруженості психологічних, фізіологічних та психофізіологічних функцій для операторів-прокатників використані коефіцієнти варіації частоти серцевих скорочень, тремору рук, концентрації та розподілу уваги, оперативної пам'яті та оперативного мислення (діапазон 10 – 20 % відповідає середній напруженості, понад 20 % – високій, менше 10 % – низькій). Для різних видів операторської діяльності (старші оператори, оператори

маніпуляторів) отримано середні значення досліджуваних функцій, а також показників особистісної та реактивної тривожності у співставленні з віком та професійним стажем операторів. Встановлено, що інтегральним індикатором психічної напруги в діяльності є рівень напруження тремору рук. Дані теоретичної оцінки складності алгоритмів діяльності операторів узгоджуються зі зміною ЧСС залежно від виконуваних функцій, при цьому виражений вплив на психофізіологічні процеси і функціональні стани операторів має раптова зміна характеристик засобів діяльності, що підтверджується описами реальних ситуацій управління.

Проведено аналіз зміни психічних функцій операторів прокатних станів, пов'язаних з особливостями їх діяльності. За показниками коректурної проби "Кільця Ландольта" після години роботи за пультом управління обсяг виконаного завдання зменшується у порівнянні з рівнем на початку роботи, а кількість помилок – збільшується. Ця тенденція характерна для прокатних станів України та Росії як більш розвинених стосовно китайських аналогів за рівнем автоматизації. Суб'єктивна оцінка операторами когнітивної складової професійного навантаження залежить від виду операторської діяльності, що підтверджується також динамікою ЧСС.

Реалізація програм розвитку системи діяльності операторів-прокатників передбачала дослідження психологічних факторів розвитку, організаційні рішення з розвитку процесу та засобів діяльності операторів, формування необхідного рівня їх працездатності.

У результаті оцінки ефективності діяльності за критерієм працездатності всі оператори були умовно розділені на три групи: 1) найбільш успішні та працездатні; 2) оператори, що мають середні показники успішності та працездатності; 3) найменш успішні та працездатні оператори.

Встановлено, що найбільш успішні та працездатні оператори мають найвищий індекс соціально-трудової активності при високому показнику задоволеності працею. Оператори нижчої (третьої) групи професійності і працездатності характеризуються низькою соціально-трудовою активністю, завищеним рівнем самооцінки власного професійного навантаження, недооцінкою впливу на нього організаційних чинників виробництва. Відповідно це призводить до зниження рівня задоволеності працею. Аналіз співставлення експертних оцінок виробничої ефективності діяльності операторів і їх психологічних характеристик приводить до висновку про виражений вплив мотиваційних аспектів і особистісних чинників на професійну успішність і працездатність операторів.

Проведене за допомогою восьмиколірної модифікації тесту М. Люшера дослідження виявило наступні тенденції. Встановлено, що показники "ексцентричності", "автономії" і "працездатності" стійко знижуються в операторів у міру погіршення їх професійності, зниження соціально-трудової активності. Одночасно зростають показники "концентричності", "гетерономії" і "стресу", погіршується ставлення до виконуваної роботи.

Особливість діяльності в діалоговому режимі визначає специфічну вимогу – уміння працювати з дисплейними відеорядами комп'ютерів різної якості (мова йде про організацію безперервних інформаційних потоків для операторів сучасних прокатних станів, які понад десять років тому організовувались нами у вигляді дискретних їх елементів – дисплейних відеокадрів ПЕОМ). Встановлено, що серед осіб, які не мають навичок роботи з дисплейними відеорядами, значно більше непридатних до професії оператора, що підтвердило тенденцію, виявлену для дискретної інформації.

Розроблено й впроваджено організаційні рішення з розвитку процесу та засобів діяльності спеціалістів-прокатників стосовно поліпшення їх функціонального стану та формування позитивного ставлення до праці. Пропозиції технологам спрямовані на вирівнювання складності управління прокаткою. Виявлено специфічні помилки управління, що призводять до зниження виробничої ефективності та пов'язані з недостатньою координацією дій маніпулювальників і старших операторів. Наявність у діяльності операторів помилок управління є резервом розвитку системи їх діяльності. Усунення цих помилок, вдосконалення індивідуального способу управління – ефективний шлях зниження енерговитрат та аварійності. Один із шляхів вдосконалення діяльності операторів-прокатників полягає в модернізації існуючих графіків роботи.

На стадії експлуатації СТСД досліджено особливості формування необхідного рівня працездатності операторів в умовах розвитку металургійного виробництва, обґрунтовано необхідність оволодіння навичками саморегуляції, зважаючи на особливості виробничої ситуації.

Робоча гіпотеза дослідження була сформульована так: впровадження прийомів довільної психічної саморегуляції у процес діяльності операторів буде ефективним для формування і підтримки необхідного рівня їх працездатності за пріоритетними показниками функціонального стану (ФС).

Основу для визначення особливостей динаміки працездатності операторів склали результати психодіагностичного обстеження експериментальної та контрольної груп досліджуваних в умовах діяльності впродовж одного року. Порядок та організація досліджень забезпечили послідовне обстеження операторів при роботі в першу, другу і третю зміни. Дослідження кожної зміни проводилося протягом одного тижня, що дало змогу отримати усереднені дані за кожну зміну перед початком роботи за 1–1,5 години та зразу після закінчення зміни.

При порівняльному аналізі результатів досліджень виявлено найбільш суттєві розбіжності між показниками ФС початку та кінця зміни у операторів третьої зміни – 16–18 %, тобто спостерігається стан гостро вираженої втоми.

Для підвищення інформативності діагностичних показників нами було проведено кореляційний аналіз між всіма оцінками за допомогою методу парних кореляцій. Стійкі кореляційні зв'язки між інформативними показниками, що підтверджується узгодженою динамікою останніх, зумовили вибір діагностичних методик (психофізіологічне забезпечення ФС – "Кільця Ландольта", КЧЗСМ, психологічний рівень забезпечення – оперативна пам'ять (складання та запам'ятовування чисел), слухова пам'ять, зорова пам'ять, оперативне мислення (усний рахунок), суб'єктивне

відображення стану за Ч. Д. Спілбергером – Ю. Л. Ханіним (РТ) та шкалою станів (за Ф. Тейлором); професійний рівень – метод додаткових завдань.

Здійснювалась оцінка динаміки працездатності операторів третьої зміни, що було необхідною умовою для визначення головних тенденцій в зміні ФС та ступеня вираженості його основних зрушень. Для вирішення цього завдання проведено діагностичне обстеження операторів протягом річного циклу їхньої діяльності. Всі діагностичні показники були приведені до єдиної системи виміру, що дозволило розрахувати інтегральні показники окремих функцій і ФС у цілому.

Простежено спрямованість та ступінь вираженості відхилень основних проявів ФС у порівнянні з фоновим рівнем, який визначено нами за нульовий. Аналіз отриманих даних свідчить про те, що в динаміці працездатності операторів розрізняються ФС, які відповідають періодам упрядування (тривалість до трьох місяців), оптимальної (третьої – восьмий місяці) та нестійкої працездатності (дев'ятий – дванадцятий місяці).

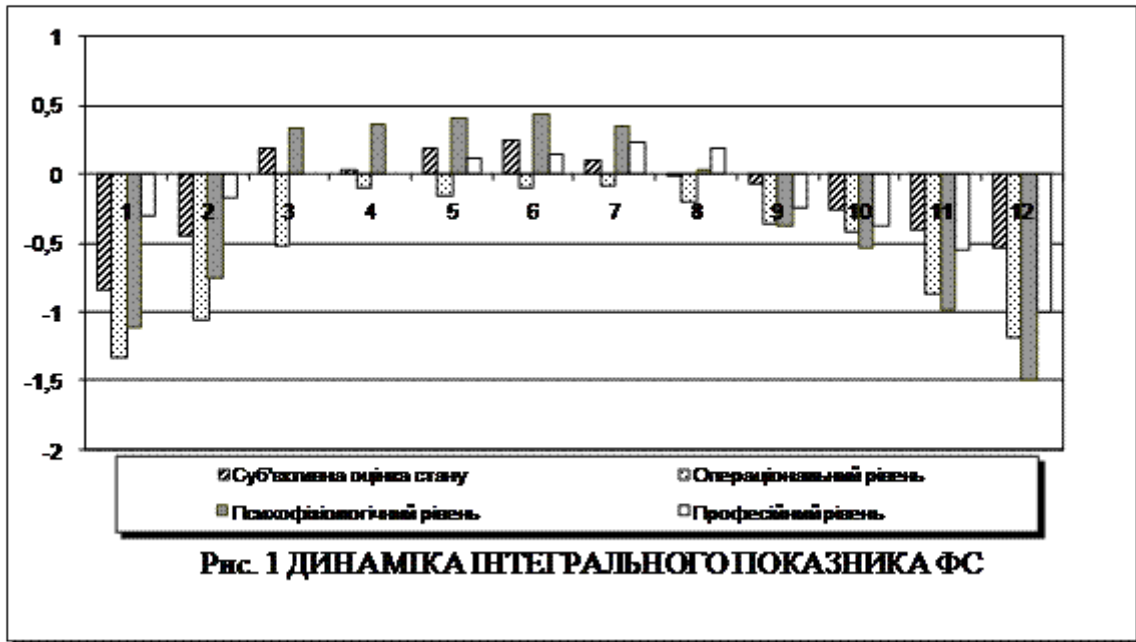
Для розуміння природи формування ФС проведено факторний аналіз (ФА) отриманих даних за всією вибіркою в річному циклі дослідження. При ФА інформативних показників ФС операторів до початку роботи отримані наступні результати: із факторів, які впливають на інтегральний показник ФС, виділяються два, факторне навантаження яких більше за одиницю. Причому особливого значення набуває перший фактор F1 (6,018), значення якого в п'ять разів перевищує факторне навантаження другого фактора F2 (1,156). Показник значимості двох факторів складає 79% від загальної сукупності факторів, що є достатнім для подальшого аналізу.

До першого фактора (психофізіологічного та операціонального забезпечення) до початку роботи належать змінні: швидкість переробки інформації, оперативна пам'ять, усний рахунок та критична частота злиття світлових миготінь; до другого (суб'єктивного стану та професійного рівня операторів) – реактивна тривожність, САН, слухова пам'ять та прямі показники працездатності. В кінці зміни перший фактор визначається лише підсистемою психофізіологічного забезпечення (слухова пам'ять, КЧЗСМ, усний рахунок та швидкість переробки інформації).

Другий фактор залежить від підсистем операціонального забезпечення, суб'єктивної оцінки стану та показників професійного рівня (реактивна тривожність, суб'єктивна оцінка стану, оперативна пам'ять та прямі показники працездатності), що підтверджує наявність різноспрямованих тенденцій в кінці зміни. При вивченні особливостей динаміки працездатності операторів було встановлено, що до кінця зміни в останніх розвивається гостра втома, яка може призвести до перевтоми; в цьому плані оператори третьої зміни складають групу "ризик", в яких втома може розвинутися в першу чергу. Характер змін, що спостерігалися при зрушеннях діагностичних показників, склали основу для проведення роботи щодо оптимізації та профілактики несприятливих ФС (рис. 1).

Основу для проведення порівняльного аналізу склали результати дослідження експериментальної групи операторів, які виявили бажання навчатися за спеціальною методикою психорегулювального професійного тренінгу, тобто експериментальна група була сформована на добровільних засадах без додаткових критеріїв відбору. Заняття походились тричі на тиждень у вечірній час впродовж 30 хвилин. Діагностування проводилось щомісяця за 1 – 1,5 години до початку роботи та після закінчення зміни. Основна мета тренінгової програми полягала у виявленні негативних функціональних станів операторів (перший етап) та їх корекції (другий етап), а окремі завдання були спрямовані на оволодіння навичками саморегуляції функціональних станів (аутотренінг, ідеомоторне тренування) в річному циклі діяльності. Тренінгова програма містила такі структурні компоненти: тренінгові вправи, дискусії, міні-лекції, роботу в парах, роботу в малих групах, вправи розминки. Навчальний курс ґрунтувався на опануванні таких основних елементів: м'язова релаксація, самонавіювання, активація рефлексивної зони свідомості, розвиток навичок сенсорної репродукції. Дану програму було впроваджено в експериментальній групі досліджуваних операторів.

Аналіз емпіричних даних дав змогу виявити особливості прояву ФС для контрольної та експериментальної груп як до початку роботи, так і після закінчення зміни. До початку роботи в операторів обох груп формується сприятливий ФС, а механізми регуляції діяльності забезпечують оптимальну працездатність. Після закінчення роботи в операторів контрольної групи формується несприятливий ФС (стан динамічного неузгодження), який призводить до суттєвого зниження ефективності діяльності. На відміну від контрольної групи, в операторів експериментальної після закінчення роботи не відбувається суттєвого зниження рівня ефективності діяльності, що свідчить про сприятливу дію прийомів довільної психічної саморегуляції на оптимізацію ФС.



Висновки. Таким чином, проведена дослідницька робота щодо вивчення та аналізу динаміки працездатності операторів прокатних станів, виявлення особливостей прояву їх ФС на різних етапах професійної діяльності дала можливість перевірити і підтвердити запропоновані моделі та гіпотези.

На підставі отриманих даних створено та апробовано узагальнену структурну модель організації робіт з психологічного забезпечення розвитку СТSD операторів відносно до існуючих стадій розробки та експлуатації (технічне завдання на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи, технічна пропозиція, ескізний проект, технічний проект, випробування, власне експлуатація).

За наслідками досліджень отримані характеристики, які дозволяють прогнозувати ефективність діяльності та працездатність осіб, що приймають рішення на основі інформаційних моделей, і можливі зміни їх функціонального стану. Здійснене обґрунтування психологічного забезпечення розвитку СТSD допоможе подолати негативні наслідки функціонування таких систем та призведе до їх подальшого розвитку за нових економічних умов.

ЛІТЕРАТУРА

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.

Подано до редакції 30.07.11