УДК 004.9

С.М. ЗЛЕПКО, С.В. ТИМЧИК, О.С. КОЗОРІЗ, Д.М. БАРАНОВСЬКИЙ
Вінницький національний технічний університет

МЕТОД ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ СЛУЖБИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ (СНС)

Широке впровадження обчислювальної техніки потребує створення високонадійних і високоефективних біотехнічних комплексів (БТК) різного функціонального призначення. В даній роботі розроблено метод інформаційної підтримки працівників СНС на основі принципів системного підходу і методів віртуального моделювання. Для реалізації принципу системності було вирішено такі завдання як: виявлення основних властивостей і характеристик оператора; побудова математичних і віртуальних, моделей функціонування ергатичних елементів в контурі управління БТК; оптимізація процесу функціонування ергатичних елементів в БТК. У плані розробки методу і його практичної реалізації було виділено 6 основних етапів: реєстрації, експертного опитування, накопичення і обробки даних, моделювання, оцінки стану та прийняття рішень..

Ключові слова: БТК, метод, інформаційна підтримка, комплекс, оператор.

S.M. ZLEPKO, S.V. TYMCHYK, O.S. KOZORIZ, D.M. BARANOVSKY
Vinnytsia National Technical University

METHOD OF INFORMATION SUPPORT OF PROFESSIONAL EMPLOYEES OF EMERGENCIES

Widespread implementation computer technology needs creating a highly biotechnical complex (BTC) of different functions. In this work created method information support SNS workers the work developed on the principle of systematic approach and methods of virtual simulation. For implementation principle systems such tasks as identifying the main characteristics operators; construction and mathematical virtual model of erghaitc elements in the control loop BTC; The functioning process optimization erghaitc elements in BTC. The plans of development of the method and practical ego Implementation was 6 main steps: registration, expert surveys, accumulation and processing of data modeling, assessment and decision-making.

Keywords: BTC, method, information support, complex, operator.

Розробка і широке впровадження засобів обчислювальної техніки потребують нових прогресивних форм її використання, а саме, створення високонадійних і високоефективних біотехнічних комплексів різного функціонального призначення.

У той же час проектування таких БТК для оцінки і управління складними об'єктами, в. т. ч. і біооб'єктами, поставило перед проектувальниками і користувачами цілий ряд нових наукових проблем і проектних завдань. До таких проблем відносяться: визначення ролі і функціональних можливостей ергатичних елементів в контурі управління БТК, синхронізація роботи багатофункціонального технічного обладнання та програмних засобів БТК, оптимізація взаємодії ергатичних, технічних і програмних засобів комплексу, розробка баз даних та систем управління ними і. т. д. Крім того, створення і розробка біотехнічних комплексів потребують проведення детального аналізу об'єктів управління; узагальнення та систематизації вимог, що пред'являються до БТК в цілому незалежно від їх конкретного функціонального призначення; прийняття остаточного рішення в умовах неоднозначності.

Результати аналізу накопиченого досвіду по створенню БТК показують, що в даний час раціональна організація роботи ергатичних елементів стає одним з головних чинників підвищення якості їх функціонування. Базою для проведення теоретичних досліджень з проектування таких комплексів є кількісний аналіз і формалізація чинників ефективної взаємодії ергатичних елементів з іншими компонентами БТК. Актуальність проблеми, пояснюється тим, що незважаючи на велику кількість публікації в цій області, питання оптимізації функціонування ергатичних елементів вирішені далеко не в повному обсязі. Об'єктивною причиною можна назвати відсутність достатньо строгого аналітичного опису таких складних процесів, як процеси алгоритмізації і моделювання операторської діяльності, а також практичне застосування віртуального моделювання для проектування біотехнічних комплексів.

Є безліч робіт, автори яких описують методики проведення експериментальних досліджень окремих характеристик людини-оператора [1, 2]. При цьому, як правило, здійснюється аналіз тих характеристик людини-оператора, які безпосередньо пов'язані з виконанням нею функції в системі. Такий підхід в більшості випадків призводить до того, що вибір характеристик людини-оператора, які впливають на показники якості роботи всієї системи в цілому, проводиться виходячи з досвіду та інтуїції розробників конкретної людино-машинної системи. Однак, стає все більш очевидним, що вирішення проблеми підвищення якості роботи біологічних комплексів можливо лише за умови аналізу операторської діяльності в контурі управління в різних аспектах: функціональному, психофізіологічному, соціальному, економічному, організаційному і. т. д. [4].

У зв'язку з цим розробка представленого методу виконана на основі принципів системного підходу і методів віртуального моделювання. Реалізація принципу системності при постановці і проведенні експериментальних досліджень, в свою чергу, потребує рішення наступних завдань:

- виявлення властивостей і характеристик оператора, що підлягають обліку при проектуванні і експлуатації БТК;
- побудови математичних і віртуальних, моделей функціонування ергатичних елементів в контурі

управління біотехнічного комплексу;

- відбору за результатами моделювання тих характеристик, цілеспрямований вплив на які дозволить оптимізувати процес функціонування ергатичних елементів в біотехнічному комплексі.

Для вирішення поставлених завдань виконано аналіз наявних літературних даних за основними характеристиками і показниками людини-оператора, які в тому чи іншому плані були предметом досліджень при розробці людино-машинних систем різного функціонального призначення.

В результаті систематизації наявних відомостей виділені основні характеристик, які отримали наступні умовні назви:

- апаратні;
- програмні;
- функціональні;
- інформаційні;
- індивідуальні;
- психофізіологічні;
- зовнішнього середовища;
- організаційно-системні.

До групи апаратних характеристик віднесені ергономічні показники технічних засобів, що використовуються людиною-оператором при виконанні функції в БТК. Серед таких показників найчастіше враховуються при проектуванні автоматизованого робочого місця людини-оператора такі: індикаторні характеристики пультів управління, клавіатурні характеристики моніторів, антропометричні та функціональні показники робочого місця. Як правило, ці показники враховуються тільки при проектуванні окремих вузлів або пристроїв [4].

Групу функціональних характеристик складають показники, які дозволяють оцінювати робоче місце людини-оператора з позиції його функціонального призначення. Так, при роботі оператора за монітором важливими є такі параметри як структура діалогу, мова взаємодії з ЕОМ, наявність «підказок» при веденні діалогу, специфічні властивості виведених повідомлень на екран монітору. При роботі оператора за пультом управління важливі такі характеристики як склад і повнота можливих варіантів рішень по реалізації керуючих впливів, частота появи позаштатних ситуацій, інструкції по роботі з пультової апаратурою і. т. д.

В групу індивідуальних характеристик включені ті, які безпосередньо визначають соціально-психологічні, психофізіологічні і кваліфікаційні характеристики людини-оператора. Ряд авторів [2, 3] при аналізі операторської діяльності значну увагу приділяють питанням оцінки і обліку властивостей людини-оператора саме цієї групи. В результаті аналізу значного об’єму статистичного матеріалу встановлено, що для кожного оператора значення характеристик цієї групи строго індивідуальне. Це обумовлює деяке розходження в показниках роботи операторів при однакових умовах в людино-машинній системі.

Група характеристик зовнішнього середовища дозволяє оцінити ступінь комфортності (хімічний склад повітряного середовища, температуру, освітленість і т. д.), робочого місця людини-оператора. Нарешті, остання група організаційно-функціональних характеристик відображає режими роботи операторів в конкретних людино-машинних системах і специфіку завдань, що вирішуються в них операторами. У питаннях якісної оцінки операторської діяльності значне місце займає продуктивність. Здатність людини-оператора зберігати незмінним досягнутий рівень продуктивності обумовлена наявністю у нього властивості адаптації. У свою чергу, адаптаційні властивості людини-оператора можна стабілізувати або навіть посилити за рахунок раціональної організації його роботи, тобто оптимізації організаційно-режимних характеристик [4].

В результаті аналізу наявних в літературі результатів експериментальних досліджень операторської діяльності встановлено наступне. По-перше, постановка і проведення експериментальних робіт здійснювалися без урахування принципу системності. По-друге, в силу того, що характеристики людини-оператора розглядалися в якомусь одному з аспектів, то результати таких досліджень носять обмежений характер і можуть бути використані лише для побудови дуже вузького класу людино-машинних систем. По-третє, відсутність єдиних і науково-обгрунтованих методик і проведення експериментальних досліджень є однією з причин дублювання робіт в цій області, що призводить до невиправданого збільшення вартості та часових витрат на їх реалізацію. Для подолання існуючих недоліків у постановці і реалізації експериментальних досліджень операторської діяльності пропонується типова методика по їх організації в процесі проектування і експлуатації людино-машинних систем. Розробка методики здійснювалася відповідно до вимог універсальності, адаптуємості і функціональної повноти щодо комплексу завдань експериментальних досліджень. У плані розробки методу і його практичної реалізації виділимо основні етапи виконуваних робіт (рис. 1) і визначимо їх інформаційний зміст:

1. етап – реєстрації: визначення психофізіологічних показників, що оцінюють ФС оператора, їх первинна обробка та апаратно-цифрове перетворення.

2. етап – експертного опитування: проведення експертного опитування фахівців і обробка отриманих даних про процеси функціонування біологічної та технічної складових БТК.

3. етап – накопичення і обробки даних – накопичення, систематизація та обробка даних, отриманих на попередньому етапі, використовуючи стандартні і класичні методи статистичного аналізу.

4. етап – моделювання – побудова інформаційних моделей для кількісної оцінки ФС оператора і моделювання структурно-функціональної організації біотехнічного комплексу.

5. етап – оцінки стану: визначення поточного стану оператора та рівня його інформаційної підтримки на телекомунікаційної моделі.

6. етап – прийняття рішень: оцінювання результатів моделювання і прийняття рішення про необхідність забезпечення співробітника СНС інформаційною підтримкою з певним рівнем підтримки. Застосування групових оцінок експертів на 2 етапі дозволяє не тільки розглянути безліч факторів і аспектів, а й об'єднати різні підходи і методики оцінки характеристик людини-оператора.

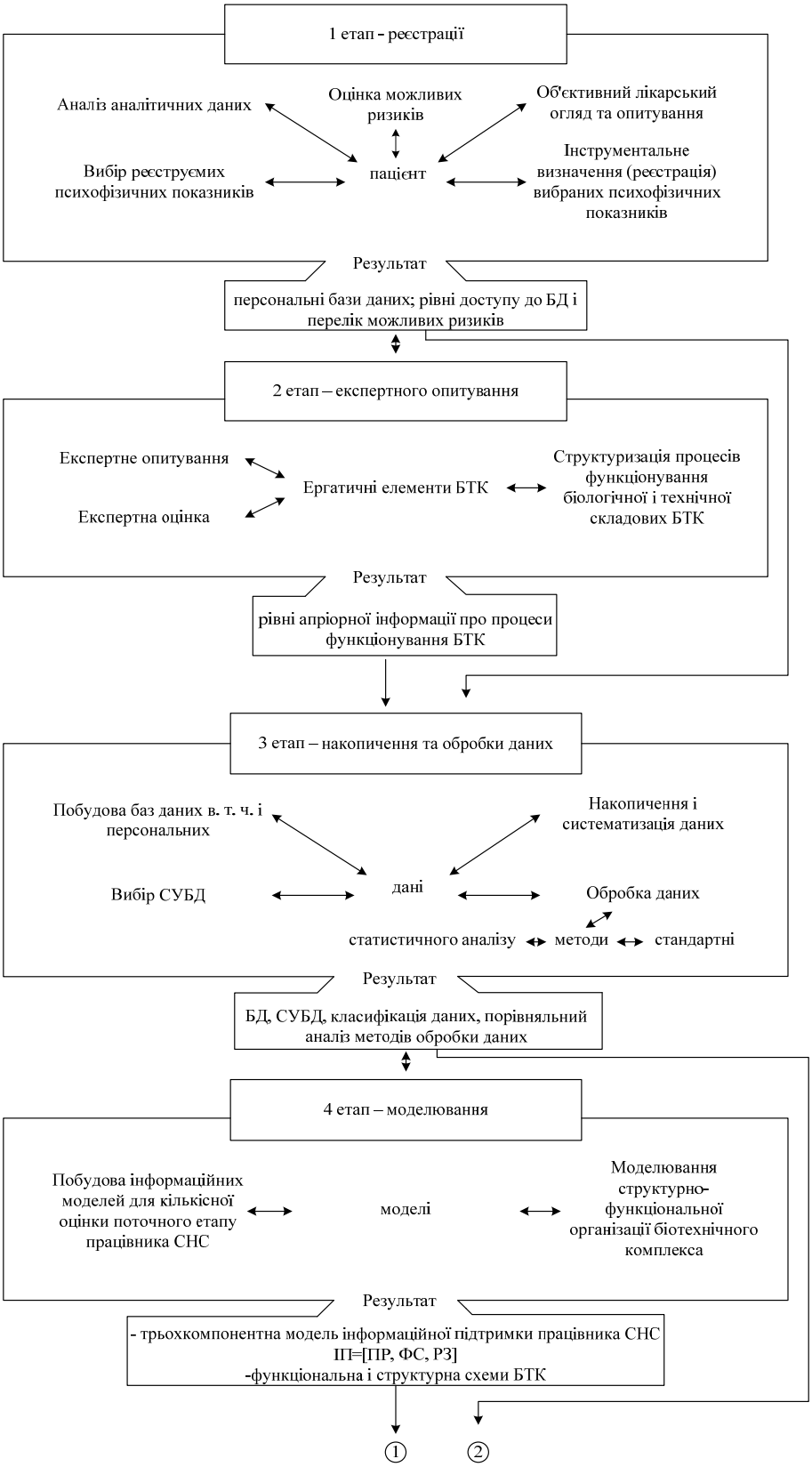

Рис. 1. Метод інформаційної підтримки (початок)

ІП – інформаційна підтримка, ПР – прийняття рішень, ФС – функціональний стан, РЗ – реабілітаційні заходи.

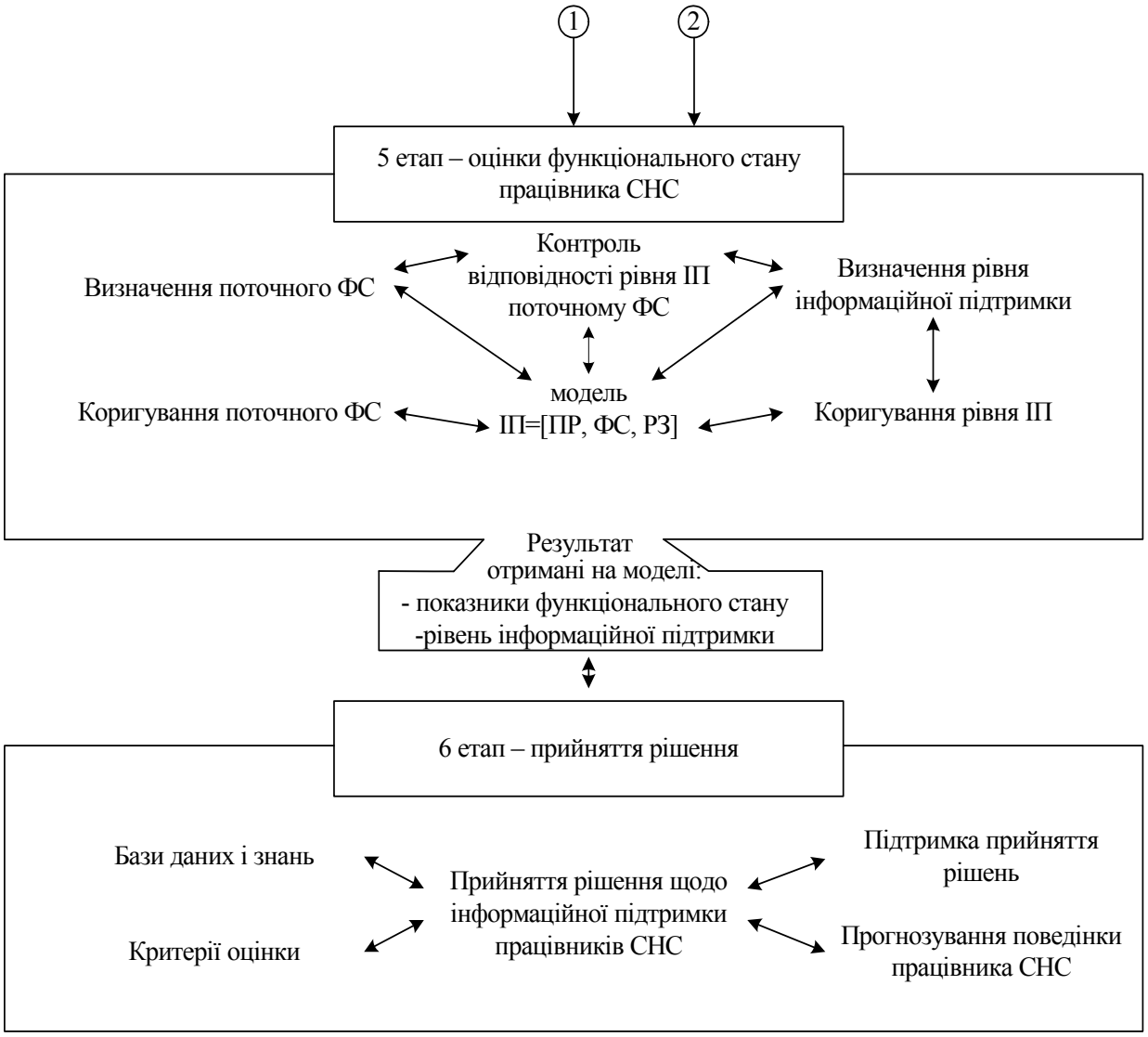

Рис. 2. Метод інформаційної підтримки (кінець)

На першому етапі підвищеної уваги потребує задача визначення психологічних показників, які підлягають вимірюванню і контролю. Її розв'язок досягається застосуванням методу класифікаційного аналізу і критерію – рівень цільової виробничої функції $\left[F_{в}(t)\right]-\left(ЦВФ\right)$. Пропонуємий критерій ототожнює такі якості оператора як: амбіційність, самокритичність, мотивація [5, 6], а в кінцевому результаті – динаміку процесу досягнення оператором виробничої мети за умов ефективного використання ним своїх психологічних потенційних можливостей [6].

Це дозволяє, в ряді випадків основною ознакою професійності, придатності працівників СНС визначати їх психологічну стійкість (стресостійкість), що забезпечує контроль динаміки не тільки вихідного рівня ФС, а і психофізіологічного стану в цілому та дозволяє оцінювати можливі зміни ФС, при зміні психофізіологічних навантажень.

По мірі накопичення апріорної інформації про характеристики ергатичних елементів і процесів БТК з'являється можливість проведення більш точного аналізу статистичних даних. Тому, на етапі 3, поряд зі стандартними використовуються процедури обробки даних, реалізовані на основі класичних методів математичної статистики. Результати, які отримані на третьому етапі дозволяють перейти до безпосереднього побудови інформаційних моделей. На етапі 4 здійснюється формалізація поставлених завдань теоретичних та експериментальних досліджень; визначається структура і склад елементів і ознак, що включаються в моделі; відбувається налаштування моделей на вирішення конкретного завдання. Інформаційне забезпечення розробленого методу складається з деякої сукупності алгоритмізованих процедур та інструкції по їх практичному використанню. Програмне забезпечення процедур побудовано за модульним принципом і представлено у вигляді ієрархічної системи програмних модулів. Необхідність накопичення і зберігання значного обсягу різнорідних даних потребує детальної проробки питання по

розробці спеціалізованої бази даних.

Висновок: Запропонований метод надання підтримки професійної діяльності служби надзвичайних ситуацій показав свою життєздатність та ефективність і може бути рекомендований для широкого використання.

Література

1. Зараковский Г .М. Закономерности функционирования эргатичееких систем / Зараковский Г. М., Павлов В. В. – М. : Радио и связь, 1987,- 232 с.

2. Методика и техника экспериментальных исследований операторской деятельности. – М. : Наука, 1982, – 176 с.

3. Шибанов Г. П. Количественная оценка деятельности человека в системах человек-машина / Шибанов Г. П. – М. : Машиностроение, 1983. – 263 с.

4. Зайцев В. С. Автоматизированная методика экспериментально-статистического анализа операторской деятельности в человеко-машинной системе. Труды Всесоюзной школы семинара «Перспективы развития эргономической биомеханики» 1988. с. 57-64.

5. Demiz S, J. W. Clark, C. Murphej and W. Giles, A Mathematical model of rabbit sinoatrial node cell. – American Jornal of Psychology. 1998, 266, p.820-862.

6. Бужгіна О. В. Медико-статистичний метод та засоби оцінювання професійної придатності операторів екстремальних вузлів діяльності. Дисертація на здобуття вченого ступеня к. т. н. Спеціальність 05.11.17 – Біологічні та медичні прилади і системи. Київ. 2013. с. 43, 71.

References

1. Zarakovskiy G .M. Zakonomernosti funktsionirovaniya ergaticheekih sistem / Zarakovskiy G. M., Pavlov V. V. – M. : Radio i svyaz, 1987,- 232 s.

2. Metodika i tehnika eksperimentalnyih issledovaniy operatorskoy deyatelnosti. – M. : Nauka, 1982, – 176 s.

3. Shibanov G. P. Kolichestvennaya otsenka deyatelnosti cheloveka v sistemah chelovek-mashina / Shibanov G. P. – M. : Mashinostroenie, 1983. – 263 s.

4. Zajcev V. S. Avtomatyzyrovannaya metodyka esperymentalno-statystycheskogo analyza operatorskoj deyatelnosty v cheloveko-mashynnoj systeme. Trudi Vsesoyuznoj shkoli semynara «Perspektyvi razvytyya ergonomycheskoj byomexanyky» 1988. s. 57-64.

5. Demiz S, J. W. Clark, C. Murphej and W. Giles, A Mathematical model of rabbit sinoatrial node cell. – American Jornal of Psychology. 1998, 266, p.820-862.

6. Buzhgina O. V. Medyko-statystychnyj metod ta zasoby ocinyuvannya profesijnoyi prydatnosti operatoriv ekstremalnyx vuzliv diyalnosti. Dysertaciya na zdobuttya vchenogo stupenya k. t. n. Specialnist 05.11.17 – Biologichni ta medychni prylady i systemy. Kyiv. 2013. s. 43, 71.

Рецензія/Peer review : 5.1.2017 р. Надрукована/Printed :7.3.2017 р.
Стаття рецензована редакційною колегією