

Гордєєв А. Д.

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЦЕСУ ПРОФЕСІЙНОГО ВІДБОРУ ОПЕРАТОРІВ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ВИДІВ ДІЯЛЬНОСТІ

Висвітлено аспекти побудови розробленої інформаційної технології професійного відбору операторів екстремальних видів діяльності, яка основана на процесі ідентифікації психофізіологічного стану організму. Для реалізації професійного відбору розроблено програмну систему в середовищі MatLab та спроектовано спеціалізовану базу даних. Розроблену технологію експериментально реалізовано на базі кафедри біокибернетики та аерокосмічної медицини Національного авіаційного університету.

Ключові слова: інформаційна технологія, програмне забезпечення психофізіологія, процес ідентифікації, профвідбір, електроенцефалографія.

1. Вступ

В сучасному світі існує потреба якісного і швидкого оцінювання психофізіологічного стану (ПФС) здоров'я операторів екстремальних видів діяльності, наприклад, льотчиків, полярників, спортсменів, водіїв. Країнами світу витрачаються значні зусилля та кошти для ефективного професійного відбору операторів екстремальних видів діяльності (ОЕВД) [1]. Оцінювання професійної придатності ОЕВД можна реалізовувати на етапах підготовки, контролю перед виконанням професійних обов'язків, контролю в процесі реабілітації операторів.

Для реалізації ефективного процесу оцінювання ПФС організму ОЕВД на етапах професійного відбору та реабілітації запропоновано інформаційну технологію, яка основана на оцінюванні психологічних та фізіологічних показників оператора, що обґрунтовує актуальність проведеного дослідження.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єктом дослідження є процес оцінювання психофізіологічного стану організму операторів екстремальних видів діяльності, який реалізують за допомогою інформаційних технологій. Існуючі програмні засоби інформаційних технологій мають ряд недоліків під час професійного відбору ОЕВД, основні з яких: відсутність комп'ютеризації процесу психологічного тестування; відсутність інтегральних критеріїв для професійного відбору на основі електроенцефалографа, кефалографа; зазвичай, відсутність графічного інтерфейсу призначеного для медика-спеціаліста.

3. Мета та задачі дослідження

Метою дослідження є розробка та комп'ютеризація інформаційної технології для отримання кількісних інтегральних показників оцінювання та прогнозування роботи інформаційно-енергетичного поля операторів

екстремальних факторів медиком-спеціалістом, на основі яких можна реалізувати професійний відбір операторів.

Для досягнення поставленої мети треба вирішити наступні задачі:

- 1) розробити інформаційну технологію для професійного відбору та контролю процесу реабілітації операторів екстремальних видів діяльності;
- 2) розробити методику професійного відбору операторів екстремального виду діяльності яка включає: класифікацію операторів за типом темпераменту, застосування кефалоенцефалографа та біологічних аналізів організму;
- 3) розробити та апробувати програмне забезпечення ідентифікації психофізіологічного стану організму операторів екстремального виду діяльності;
- 4) спроектувати та ввести в експлуатацію базу даних та базу знань на основі СУБД MySQL.

4. Аналіз літературних даних

Питанням психофізіологічного відбору та розробки інформаційних технологій професійного відбору операторів екстремального виду діяльності займаються як українські [1–3], так і зарубіжні [4] вчені.

Ефективність використання кількісних характеристик біосигналу для діагностики кори головного мозку та організму в цілому показують дослідження ряду авторів [5–7]. В зарубіжних дослідженнях електроенцефалограф застосовують як один із ефективних засобів оцінювання психофізіологічного стану організму в процесі професійної діяльності операторів [2], а також вказується ефективність при використанні електроенцефалографа разом з експериментально-психологічним обстеженням для діагностування та прогнозування професійної придатності льотчиків [1].

Останні результати досліджень, які доводять кореляційні залежності між психотипом оператора та вираженістю біоритмів кори головного мозку [8, 9], показують перспективність побудови сучасних інформаційних технологій професійного відбору операторів, основаних

не тільки на оцінюванні фізіологічних характеристик оператора, але й психологічних. Вказаний підхід дозволяє підвищити інформацію щодо психічних індивідуальних характеристиках досліджуваного оператора.

Останні дослідження [10–13], які реалізовані на базі кафедри біокібернетики та аерокосмічної медицини Національного авіаційного університету, показують ефективність процесу оцінювання психофізіологічного стану організму операторів екстремальних видів діяльності за допомогою новітнього комплексу — кефалоенцефалографу.

5. Матеріали та методи дослідження

5.1. Особливості побудови інформаційної системи професійного відбору. Для розуміння взаємодії психіки та фізіології людини проаналізовано формування інформаційно-енергетичного поля людини, основні аспекти якої полягають в наступному. Лімбічна система мозку за допомогою інтероцептивних шляхів інтегрує в собі інформацію щодо роботи організму на рівні фізіології та психіки людини. Ця інформація за допомогою гістамін-енергетичних шляхів та висхідних нервових шляхів відображається на роботі вестибулярного апарату та кори головного мозку відповідно. В свою чергу, лімбічна система забезпечує контроль та регуляцію гомеостазу організму людини. Процес підтримки гомеостазу відображається на роботі енергетичного поля людини, яке фізично можна оцінити реєструючи показники біопотенціалів, температури, стану психіки. Таким чином, організм людини являє собою цілісну систему взаємодії інформаційно-енергетичних полів (ІЕП), процеси змін якої можна зареєструвати в біопотенціалах головного мозку та зміні положення вертексу тіла людини.

Для реєстрації роботи вестибулярного апарату та біосигналів кори головного мозку людини на базі кафедри було розроблено новітній засіб — кефалоенцефалограф, який являється поєднанням існуючих засобів: кефалографу та електроенцефалографу. Методи обробки отриманих фізіологічних, а також психологічних даних дозволили розробити цілісну інформаційну технологію для професійного відбору та реабілітації операторів. Враховуючи, що збір та обробка великої кількості інформації являється витратним процесом, інформаційна технологія націлена на створення моделі процесу зміни психофізіологічних параметрів організму операторів, для реалізації функцій прогнозу ПФС організму операторів.

Враховуючи зазначене, для реалізації поставленої мети розроблено інформаційну технологію, яка включає в себе наступні методи та підходи до збору та обробки інформації:

- методику реалізації комплексного експерименту;
- збереження та обробка соціальних та антропометричних даних оператора;
- збереження та обробка кефалографічних даних;
- збереження та обробка електроенцефалографічних даних;
- збереження та обробка результатів класифікації операторів;
- збереження та обробка біологічних аналізів;
- інтеграція результатів обробки отриманих даних для визначення рівня профпридатності оператора;
- прогнозування ПФС організму оператора на основі зібраних та оброблених даних.

Для реалізації програмного продукту до запропонованої інформаційної технології було обрано за основу середовище програмування MatLab, яке дозволяє реалізувати якісний GUI, необхідний рівень процесу обробки даних, зв'язок з розробленою базою даних (БД) та базою знань (БЗ), а також різноманітну візуалізацію результатів обробки даних.

При розробці програмного забезпечення (ПЗ) інформаційної технології, яке пов'язане з вирішенням технічних завдань поставлених технічному працівнику медиком-спеціалістом, важливо враховувати, що медик-спеціалісту має бути забезпечено засіб, який полегшує його роботу прийняття рішення щодо професійної придатності та процесу реабілітації, а не приймає рішення замість нього. Враховуючи зазначене, запропоноване ПЗ побудоване на системі інформативних порад медико-спеціалісту щодо вирішення питання професійного відбору оператора та реабілітації.

З метою підвищення якості реєстрації біомедичних даних, що в свою чергу збільшує інформативність сигналів при оцінюванні ПФС організму операторів, було розроблено спеціальну методику реалізації експериментальних досліджень [12]. Провівши інженерний аналіз, виявлено, що оптимальним періодом для реалізації експериментів являється 12–13 година дня (дві години після сніданку та година до обіду). Перед початком експериментального дослідження оператору необхідно забезпечити необхідні і достатні умови реалізації експериментальних досліджень, а саме:

- лабораторія та апаратура для реалізації дослідження має бути в належному технічному стані;
- для зменшення психофізіологічного дискомфорту оператора лабораторія має бути обладнана ергономічними устаткуванням для експерименту (спеціальне крісло, зручними стільцями, столом, сучасним комп'ютером);
- перед реалізацією дослідження оператору пояснюють суть експерименту, вказують на його нешкідливість та безболісність, викладають загальний порядок процедури і вказують приблизну тривалість експерименту;
- напередодні дослідження оператору припиняють давати медичні препарати, які б могли викликати зміни в психофізіологічному стані його організму.

5.2. Комп'ютеризація процесу професійного відбору.

Для реалізації збору інформації щодо індивідуальних особливостей оператора розроблено та впроваджено спеціальну картку оператора, яка включає в себе реєстрацію соціальних та антропометричних даних. Для полегшення процесу заповнення карточки оператора вікно карточки візуально розбито на три області, а саме: соціальні дані, антропометричні дані, дані щодо професії. Основні елементи карточки виділено яскравим кольором та виконано за допомогою випадуючих меню, які містять варіанти можливих відповідей. Для прискорення процесу заповнення карточки реалізовано можливість перемикання між елементами вікна за допомогою клавіші <TAB>. Зібрана інформація дозволяє реалізувати класифікацію та професійний відбір оператора на основі психологічних підходів.

Методика класифікації операторів забезпечується визначенням категорії темпераменту та оцінюванням параметрів ригідності за допомогою психологічних тестів. Реалізований підхід дозволяє групувати операторів на

даному етапі розробленого програмного продукту за 36-ма типами ригідності.

Методика психологічного тестування виконується разово та має тривалість близько 30 хвилин. Зазначена методика забезпечена трьома відомими психологічними тестами, та двома антропометричними показниками, а саме:

- тест «Айзенка» (EPQ);
- тест «Томського опитувальника ригідності Залевського» (ТОРЗ);
- тест «Самопочуття. Активність. Настрій» (САН);
- показник Кетле;
- показник Трохантерного індексу.

Загальну модель процесу психологічної класифікації та визначення рівня психічної профпридатності (Q_{pr}) оператора представлено на рис. 1, де P_1 — тип темпераменту; P_2 — рівень ригідності; N — номер типу ригідності оператора; Fis — фізіологічні характеристики оператора; K — показник Кетле; T — трохантерний індекс.

На основі порівняння отриманого номеру типу ригідності оператора із зібраними даними бази знань (враховуючи професію оператора) реалізовано попередні рекомендації щодо професійної придатності операторів. Попередні дослідження показали, що номери типу ригідності (N) в проміжку 29–36 відповідають операторам екстремальних видів діяльності, тобто чим менше номер типу ригідності, тим менша пристосованість оператора до екстремальних видів діяльності. Тому, реалізуючи аналіз антропометричних показників (Fis) з врахуванням номеру типу ригідності досягається кількісне оцінювання параметру психологічної профпридатності (Q_{pr}), який у відсотках інформує медика-спеціаліста про ступінь придатності оператора до виконання професійних обов'язків в екстремальних умовах. САН тест забезпечує додатковий канал інформації для лікаря-спеціаліста для визначення суб'єктивного показника психофізіологічного стану організму оператора, який може свідчити,

наприклад, про рівень достовірності відповідей під час тестування та про рівень психофізіологічної готовності оператора до виконання своїх професійних обов'язків.

На етапі визначення психологічної профпридатності медику спеціалісту надається додаткова інформація для прийняття коректного рішення щодо професійної придатності оператора, а саме:

- автоматичний аналіз середнього часу відповіді на тести EPQ, ТОРЗ з урахуванням попередніх результатів для обраної професії оператора;
- автоматичний аналіз шкал «брехні» та «реальності»;
- автоматичний аналіз шкал тестів EPQ, ТОРЗ з урахуванням попередніх результатів для обраної професії оператора;
- можливість ручного аналізу часу на кожну відповідь в тесті з графічною інтерпретацією.

Методика збору інформації за допомогою кефалографії потребує стати оператора в позу Ромберта без взуття, а сам запис кефалограми відбувається в трьох режимах:

- «відкриті очі»;
- «закриті очі»;
- «відкриті очі».

Запропонована методика має мету забезпечити виникнення динамічних перехідних процесів на рівні лімбічної системи. Результати записів зберігаються в БД, а обробка даних дозволяє отримати коефіцієнт кефалографії (K_{kef}), який має свої нормовані значення для операторів різних типів ригідності.

Методика збору інформації за допомогою електроенцефалографа дозволяє отримати записи сигналів стаціонарного та перехідного процесів. Отримані сигнали (стаціонарний запис та перехідний процес окремо) обробляються в запропонованій інформаційній технології за алгоритмом [10], який дозволяє отримати кількісні параметри сигналу спектральної щільності потужності (СЩП).

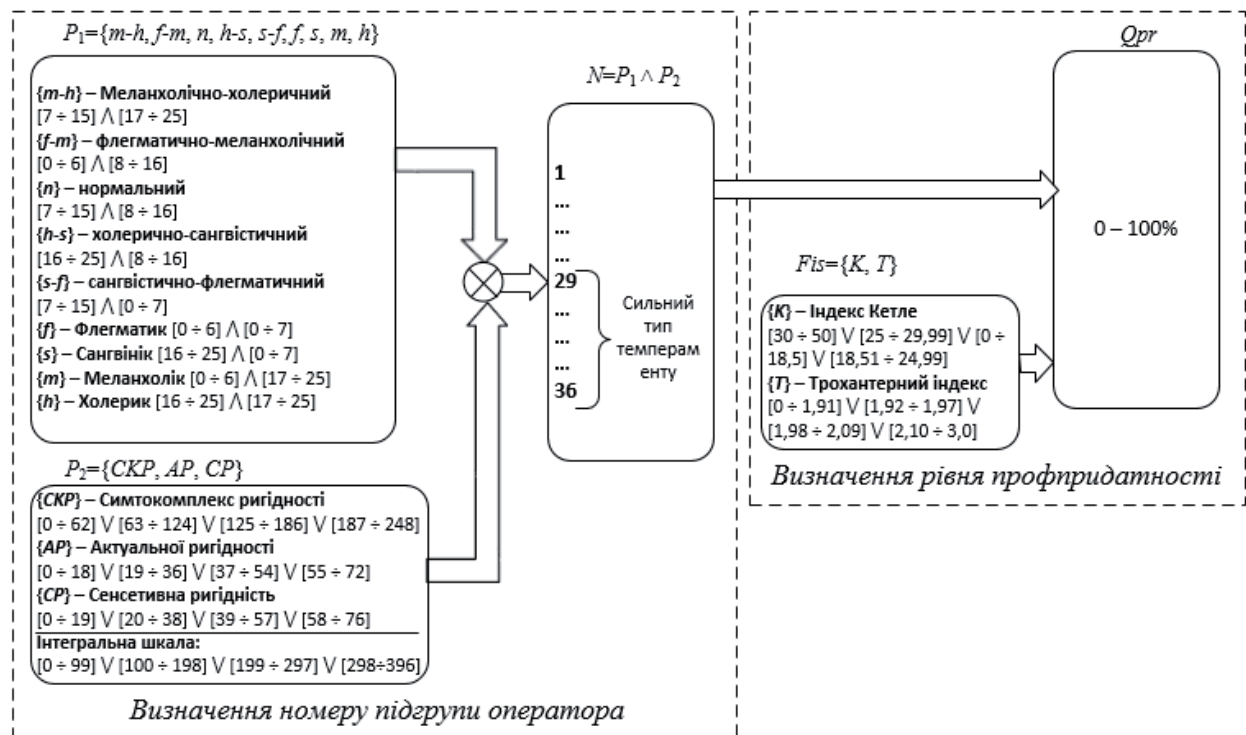


Рис. 1. Модель процесу психологічної класифікації та визначення рівня психічної профпридатності оператора

Отримані дані порівнюються з такими ж параметрами, раніше розрахованими на основі багаторазових вимірювань для оператора за певним номером типу ригідності (з врахуванням професії оператора), який зберігається у БД системи прийняття рішень. На основі порівняння отриманих результатів отримується кількісний результат оцінювання психофізіологічного стану організму оператора (Q_{eeg}), який у відсотках інформує медика-спеціаліста про ступінь фізичної придатності оператора до виконання професійних обов'язків в екстремальних умовах або інформує про протікання процесу реабілітації.

Через зв'язок лімбічної системи з гуморальною системою організму, в якості додаткового каналу інформації щодо підтвердження змін ПФС організму ОЕВД в ПЗ впроваджено збір та аналіз результатів біологічних аналізів (кров, сеча), всього за 27-ма параметрами. Збір такого виду інформації являється витратним процесом, тому розробка інформаційної технології націлена на створення моделі процесу змін параметрів, які корелюють зі зміною ПФС організму операторів. Побудова такої моделі можлива із застосуванням методів Монте-Карло [10].

Таким чином, ідентифікація професійної придатності оператора та поточного ПФС організму оператора реалізовано на основі психологічного тестування, засобу кефалоенцефалографа та біологічних аналізів операторів. Для забезпечення якісного збереження великого масиву даних запропонована інформаційна технологія має спеціально розроблену БД та БЗ.

Розроблена БД дозволяє зберігати результати реалізації кожного етапу запропонованої інформаційної технології на основі СУБД MySQL. Запропонована СУБД має наступні основні властивості, які повністю задовольняють потреби для реалізації зазначених біомедичних досліджень: GNU ліцензія, реляційність, захист інформації, фактично необмежений об'єм збереження даних в таблиці. Інтеграцію MySQL з середовищем MatLab реалізовано за допомогою інтерфейсу ODBC.

Збереження результатів кожного етапу професійного відбору відбувається автоматично в БД та в ручному режимі для БЗ. Враховуючи, що професійний відбір оператора реалізовується за допомогою персонального комп'ютера медика-спеціаліста, то візуалізація результатів відбору обмежена лише результатами психологічного та фізіологічного тестування без рекомендацій щодо відбору оператора. Для включення рекомендацій медику-спеціалісту та занесення даних щодо відбраного

оператора до БЗ медику-спеціалісту необхідно пройти авторизацію за допомогою пароля.

6. Результати досліджень

Для прикладу роботи запропонованої інформаційної технології для процесу професійного відбору та оцінювання психофізіологічного стану організму оператора під час реабілітації представлено наступні результати.

Як було зазначено вище, реалізовані експериментальні дослідження виявили, що на етапі психологічного відбору ОЕВД існує тенденція у визначенні високого номеру типу ригідності оператора (N), низького рівня ригідності (P_2) та високого рівня професійної придатності (Q_{pr}) для різних професій, який свідчить про ефективний підбір операторів до виконання своїх професійних обов'язків. У табл. 1 представлено усереднені та нормовані результати психологічного відбору операторів екстремальних різних професій (льотчики, полярники, спортсмени), які пройшли професійний відбір за допомогою запропонованої інформаційної технології. Для порівняння, в табл. 1 представлено усереднені результати показників операторів екстремальних та неекстремальних видів професійної діяльності.

Колонки №№ 2–4 табл. 1 являються усередненими значеннями параметрів для психологічного відбору та використовуються для попередніх рекомендацій для оцінювання професійної придатності ОЕВД. Відхилення отриманих результатів психологічного тестування для потенційно профпридатного оператора від зазначених нормативних значень табл. 1 може свідчити про неготовність даного ОЕВД до виконання своїх професійних обов'язків, або підвищений рівень ризику при допуску оператора до виконання своїх професійних обов'язків. Відхилення параметрів колонок №№ 5, 6 табл. 1 від нормованих значень може свідчити про поточне відхилення в психофізіологічному стані організму оператора. Наприклад, результати психологічного тестування полярника, який має дизфункції депресивного стану нервової системи має наступні показники: тип темпераменту — «Сангвістично-холеричний»; рівень ригідності — дуже високий; номер підгрупи — 32; бал САН тесту — 5,6; коефіцієнт кефалографії — 4,95.

Загальний рівень профпридатності (Q_{pr}) операторів екстремального виду діяльності в результаті остаточного позитивного професійного відбору досягав рівня 86 %, рівень профпридатності зазначеного оператора, що має дизфункцію організму мав значення 72 %.

Таблиця 1

Усереднені результати позитивного психологічного відбору ОЕВД

Професія оператора	Середньостатистичний тип темпераменту для професії	Середньостатистичний рівень ригідності для професії	Середньостатистичний номер підгрупи (N) для професії	Середньостатистичні результати САН тесту, бал (максимум 7)	Середньостатистичний коефіцієнт кефалографії ($K_{кед}$)
Полярник	Сангвінік	Низький рівень ригідності	32	6,1	2,21
Спортсмен	Сангвістично-холеричний	Помірний рівень ригідності	31	6,1	1,56
Льотчик	Сангвінік	Помірний рівень ригідності	35	6,3	1,89
Неекстремальний вид професії	Холерично-сангвістичний	Високий рівень ригідності	18	5,5	2,89
Нормовані значення параметрів для операторів-екстремалів	[Флегматик + Сангвінік]	[Низький + Помірний рівень ригідності]	[29 ÷ 36]	[6,0 ÷ 7,0]	[0 ÷ 2,5]

Для оцінювання ПФС організму оператора під час процесу реабілітації за допомогою електроенцефалографа використовується ряд кількісних параметрів (табл. 2), що розраховуються в процесі ідентифікації рівня фізичного стану організму операторів (Q_{eeg}) на основі сигналів СЦП ЕЕГ (рис. 2). На рис. 2 верхній графік (а) показує усереднені значення СЦП здорових операторів-полярників, а нижній графік (б) показує СЦП оператора-полярника фізіологічний стан якого ідентифікує програма (оператор, результати психологічного тестування якого вказано вище). Усереднені значення графіків розраховані для операторів типу темпераменту «Сангвістично-холеричний» та 32-го типу ригідності.

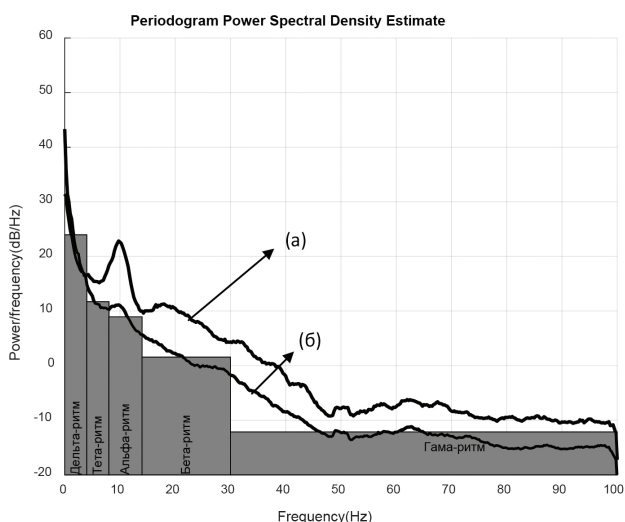


Рис. 2. Графік спектральної щільності потужності фоновому каналу $Fp1$: а — усереднений графік СЦП операторів без дизфункцій; б — графік СЦП оператора з дизфункцією

В колонці № 2 табл. 2 вказано нормовані кількісні параметри в процесі ідентифікації ПФС організму оператора за допомогою СЦП фонові електроенцефалограми. В колонці № 3 вказано значення параметрів для оператора, що має діагностований депресивний стан нервової системи. Загальний рівень результату оцінювання фізіологічного стану організму (Q_{eeg}) ОЕВД в результаті остаточного позитивного професійного відбору досягав рівня 92 %, рівень психофізіологічного стану організму ОЕВД, що має дизфункцію організму мав значення 52 %.

Таблиця 2

Нормовані значення параметрів процесу ідентифікації ПФС

Параметр	Нормовані значення параметру	Значення параметру для оператора з дизфункцією ПФС організму
Різниця площ під кривими СЦП $S_{іден} = S_1 - S_2$	[100,00 ÷ 150,00]	269,12
Відношення площ під кривими СЦП $Q_{іден} = S_1 / S_2$	[0,94 ÷ 0,99]	0,9287
Середньоквадратична помилка між кривими СЦП $MSE_{іден} = \frac{\sum_{i=1}^N (y_{1i} - y_{2i})^2}{N}$	[0,60 ÷ 5,00]	11,6485

Підтвердження результатів процесу ідентифікації ПФС організму операторів в запропонованій інформаційній технології забезпечено біологічними аналізами (кров, сеча), для яких визначено нормовані кількісні показники. Для прикладу в табл. 3 представлено порівняння біологічних параметрів організму оператора, який не пройшов відбір з нормативними значеннями.

Таблиця 3

Порівняння біологічних параметрів організму оператора, який не пройшов профвідбір з нормативними значеннями

Показник	Нормовані значення показника		Показники оператора, який не пройшов професійний відбір
	чоловік	жінка	
Гемоглобін, г/л	132 ÷ 164	115 ÷ 145	129
Еритроцити, *10 ¹² /л	4 ÷ 5,5	3,7 ÷ 4,7	5,4
Тромбоцити, *10 ⁹ /л	200 ÷ 400		392
Лейкоцити, *10 ⁹ /л	4 ÷ 8,8		4,1
Креатинін, мкмоль/л	44 ÷ 100	44 ÷ 88	41
Білок, г/л	64 ÷ 83		153
Глюкоза, ммоль/л	3,89 ÷ 7,8		7,6

Запропонована інформаційна технологія розроблена таким чином, щоб підвищувати інформативність показників, які відповідають за професійний відбір операторів та реабілітацію операторів з ростом накопиченої інформації в базі знань. На даний момент запропонований програмний продукт пройшов апробацію при професійному відборі та реабілітації полярників антарктичної станції України ім. академіка Вернадського, а також проходить апробацію в Національному інституті хірургії та трансплантології ім. О. О. Шалімова.

7. SWOT-аналіз результатів досліджень

Завдяки створенню інформаційної системи професійного відбору операторів вдалось об'єднати методи та засоби оцінювання психологічного та фізіологічного оцінювання стану організму операторів екстремальних видів діяльності, комп'ютеризувати процес професійного відбору та сформувати вузькоспеціалізовану базу знань. Завдяки комп'ютеризації процесу професійного відбору отримано програмну систему, яка зменшила процес професійного відбору ОЕВД від декількох днів до 60 хвилин з достатньою достовірністю результатів відбору.

Запропонована система потребує уваги медика-спеціаліста під час ручного заповнення параметрів кефалографії та біологічних аналізів для подальшої обробки, а також остаточне рішення про професійну придатність операторів приймається медиком-спеціалістом на основі автоматично розрахованих інтегральних параметрів. Для реалізації якісного професійного відбору операторів певної професії, інформаційна система потребує реалізації статистичної вибірки відбору кількістю в 10 операторів, щоб сформувати початкову базу знань.

Представлений напрям досліджень можна використати в медичних установах для оцінювання психофізіологічної готовності досліджуваних до трансплантації внутрішніх органів, а також для індивідуального підбору донорів. Результати прогнозування ПФС досліджуваних можна використати під час реабілітації, наприклад, для підвищення якості підбору лікарських засобів.

Під час реєстрації даних за допомогою запропонованих засобів відбувається вплив різних факторів, які залежать від кваліфікації медика-спеціаліста, поточного психофізіологічного стану операторів, апаратно-програмного тракту, умов зовнішнього середовища, які впливають на остаточний результат оцінювання стану ІЕП організму ОЕВД, а отже і на результат професійного відбору останніх. Тому, для підвищення якості отриманих даних необхідно дотримуватись жорстких правил реалізації експериментальних досліджень, підвищеної уваги та свідомості як медика-спеціаліста, так і операторів.

8. Висновки

1. Розроблено інформаційну технологію, яка за допомогою інтегральних параметрів для оцінювання та прогнозу стану інформаційно-енергетичного поля організму людини здатна реалізувати ефективний професійний відбір операторів екстремальних видів діяльності.

2. Розроблено методіку професійного відбору операторів екстремального виду діяльності із застосуванням системного підходу, який включає: класифікацією операторів за типом темпераменту, застосуванням кефалоенцефалографа та біологічних аналізів організму.

3. Розроблено та апробовано програмне забезпечення для ідентифікації психофізіологічного стану організму операторів екстремальних видів діяльності, завдяки чому отримано нормовані значення для етапів психологічного та фізіологічного професійного відбору операторів.

4. Спроектовано та введено в експлуатацію базу даних та базу знань на основі СУБД MySQL, яка завдяки своїй модульності дозволяє в майбутньому розширити застосовані методи та засоби для покращення ефективності професійного відбору операторів екстремальних видів діяльності.

Література

1. Бодров, В. А. Психология профессиональной пригодности [Текст]: учебное пособие / В. А. Бодров. — М.: ПЕР СЭ, 2006. — 511 с.
2. Ломов, Б. Ф. Справочник по инженерной психологии [Текст] / Б. Ф. Ломов. — М.: Книга по Требованию, 2013. — 368 с.
3. Милерян, Е. А. Психология труда и профессионального образования [Текст] / автор-составитель В. Е. Милерян // Избранные научные труды. — Киев.: НПП «Интерсервис», 2013. — 290 с.
4. Уэйберг, Р. С. Основы психологии спорта и физической культуры [Текст]: пер. с англ. / Р. С. Уэйнберг, Д. Гоулд. — К.: Олімпійська література, 1998. — 334 с.
5. Поворинский, А. Г. Пособие по клинической электроэнцефалографии [Текст]: учебное пособие / А. Г. Поворинский, В. А. Заболотных; Институт физиологии им. И. П. Павлова АН СССР. — Л.: Наука, 1987. — 64 с.
6. Сивер, Д. Майнд машины. Открываем заново технологию аудио-визуальной стимуляции [Электронный ресурс] / Д. Сивер; пер. с англ. В. Никонов, А. Патрушев // Электронная библиотека «Куб». — 2008. — 184 с. — Режим доступа: \www/URL: http://www.koob.ru/siever_dave/rediscovery
7. Яхно, Д. Р. Болезни нервной системы [Текст]: руководство для врачей в 2-х т. / Н. Н. Яхно, Д. Р. Штульмана. — М.: Медицина, 2001. — 744 с.

8. Черный, С. В. Связь характеристик текущей ЭЭГ-активности с чертами личности, определенными с помощью 16-ти факторного опросника Кеттелла [Текст] / С. В. Черный, С. А. Махин // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, Химия». — 2005. — № 2, Т. 18(57). — С. 161–168.
9. Watson, E. Electroencephalographic (EEG) and personality correlates of anger, hostility, and aggression [Text] / E. Watson, D. E. Everhart. — East Carolina University, 2014. — Available at: \www/URL: <http://hdl.handle.net/10342/4435>
10. Кузовик, В. Д. Статистична обробка параметрів перехідних процесів біоритмів кори головного мозку [Текст] / В. Д. Кузовик, А. Д. Гордеев // Технологічний аудит та резерви виробництва. — 2016. — № 4/2(30). — С. 59–64. doi:10.15587/2312-8372.2016.74649
11. Кузовик, В. Д. Апаратно-програмний комплекс для оцінювання психофізіологічного стану оператора [Текст] / В. Д. Кузовик, А. Д. Гордеев // Технологічний аудит та резерви виробництва. — 2014. — № 1/5(15). — С. 44–46. doi:10.15587/2312-8372.2014.21740
12. Кузовик, В. Д. Методика планування експериментальних досліджень психофізіологічного стану головного мозку [Текст] / В. Д. Кузовик, А. Д. Гордеев // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки. — 2014. — № 1. — С. 174–181.
13. Кузовик, В. Д. Аспекты планирования и реализации экспериментальных исследований психофизиологического состояния операторов экстремальных видов деятельности [Текст] / В. Д. Кузовик, Е. В. Булыгина, А. Д. Гордеев // Материалы 23-й Международной научно-практической конференции «КримИКо2013». «СВЧ-техника и телекоммуникационные технологии», 9–13 сентября 2013, г. Севастополь. — Севастополь: Вебер, 2013. — С. 1081–1082.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОТБОРА ОПЕРАТОРОВ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ВИДОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Освещены аспекты построения разработанной информационной технологии профессионального отбора операторов экстремальных видов деятельности, основанной на процессе идентификации психофизиологического состояния организма. Для реализации профессионального отбора разработана программная система в среде MatLab и спроектирована специализированная база данных. Разработанная технология экспериментально реализована на базе кафедры биокрибернетики и аэрокосмической медицины Национального авиационного университета.

Ключевые слова: информационная технология, программное обеспечение, психофизиология, процесс идентификации, профотбор, электроэнцефалография.

Гордеев Артем Дмитриевич, аспирант, ассистент, кафедра биокрибернетики та аерокосмічної медицини, Національний авіаційний університет, Київ, Україна, e-mail: gordieiev.artem@gmail.com.

Гордеев Артем Дмитриевич, аспирант, ассистент, кафедра биокрибернетики и аэрокосмической медицины, Национальный авиационный университет, Киев, Украина.

Gordieiev Artem, National Aviation University, Kyiv, Ukraine, e-mail: gordieiev.artem@gmail.com