

О.Ф. Протасенко¹, Г.В. Мигаль²

¹Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Україна

²Національний аерокосмічний університет імені М.С. Жуковського "ХАІ", Україна

ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ЕРГОНОМІКИ: ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРНОЇ НАДІЙНОСТІ

Проведено аналіз і дослідження поняття "структурна надійність оператора" і його складових. Актуальність роботи обумовлена зміною принципів організації існуючих видів діяльності та появою абсолютно нових, що супроводжується широким застосуванням принципу роботи на відстані. Цей процес є підґрунтям для оновлення принципів і понять ергономіки, оскільки сьогодні вона базується на класичних поглядах, які не відповідають вимогам сучасних ергатичних систем. На основі аналітичного дослідження наявної інформації визначені базові складові структурної надійності та їх проблемні аспекти, аналіз яких дозволив запропонувати можливі варіанти вирішення.

Ключові слова: ергономіка, безпека, ергатична система, життєздатність, структурна надійність.

Постановка проблеми

Для дослідження систем "людина – техніка – середовище" (ЛТС) за звичайних умов функціонування за багато років існування ергономіки розроблена значна кількість методів, що базуються на стандартизованих ергономічних властивостях систем та їхніх показниках. Однак мало результативними стали спроби дослідження та забезпечення ефективності функціонування систем ЛТС в умовах, що відрізняються від прогнозованих (стандартних або регламентованих). Також виявилось існування феномену "людського чинника", коли теоретично надійна система ЛТС в реальних умовах переходить у стан відмови по причині помилкових дій або психофізіологічної відмови оператора. На сьогодні ні в кого не викликає сумнівів той факт, що людський чинник є тим ключовим моментом у роботі будь-якої ергатичної системи, який визначає рівень її безпеки [1 - 3]. Якщо переглянути статистику щодо причин виникнення аварій або катастроф у різних галузях діяльності, то на першому місці, у більшості випадків, буде саме людський чинник. Проте, не дивлячись на те, що цей термін досить часто застосовують, коли аналізують і оцінюють проблеми у роботі ергатичних систем, він не має чіткого визначення, його межі розмиті, а технології кількісного оцінювання відсутні. Безумовно, такий стан речей зрозумілий, оскільки там, де є людина, робити будь-які прогнози складно, навіть коли працівник високо кваліфікований зі значним досвідом роботи.

Ще одне проблемне питання, яке має місце при дослідженні ергатичних систем – надійність оператора у різних умовах діяльності. Останніми роками поняття надійності оператора нівелювалось через

зміщення акцентів при дослідженні й аналізі роботи ергатичних систем у бік окремих показників психофізіологічного стану оператора таких, як утомля, стресостійкість, напруженість та інших [4, 5]. Звісно, ці показники є важливими при оцінюванні надійності людини-оператора, проте вони є вузько спрямованими і мають розглядатися у комплексі. У кінцевому підсумку маємо, з одного боку, можливість одержати більше інформативних даних щодо змін функціонального стану оператора при роботі у різних умовах, що підвищує якість прогнозування особливостей діяльності ергатичних систем, з іншого – значні обсяги даних створюють надлишок інформації, що знижує ефективність процесу її обробки та інтерпретації.

Ці два проблемних питання – людського чинника і надійності оператора – є індикаторами того, що наразі ергономіка перебуває у перехідному стані, обумовленого такими факторами, як швидкий перехід ергатичних систем у сферу цифрових і віртуальних технологій (що докорінно змінює психологію сприйняття, обробки та інтерпретації оператором інформації), поява нових видів діяльності, для дослідження й аналізу яких недостатньо існуючих засобів і методів, наприклад, фрілансинг (у цьому випадку оператор працює на відстані, таким чином, якість і безпека організації робочого місця переходять з об'єктивного рівня (керівництво підприємства) на суб'єктивний (працівник), що не завжди безпечно) тощо. Виходом з такого становища є поступовий перегляд і переосмислення існуючих понять і концепцій ергономіки з урахуванням вимог сучасних ергатичних систем, надання їм нового актуального сенсу.

З огляду на викладене, можна сформулювати таку наукову проблему: **необхідність дослідження й аналізу змін, яких потребують поняття ергономіки, з огляду на вимоги сучасних ергатичних систем.**

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Життєздатність ергатичних систем. Збільшення кількості джерел інформації про функціональний стан елементів системи ЛТС та методів отримання, обробки, представлення та аналізу інформації про функціонування її елементів не дозволило забезпечити достовірність інформації про функціонування системи ЛТС та її надійність, що привело до розуміння обмеженості існуючих підходів. Наприклад, здатність до здійснення діяльності людини-оператора як нелінійної динамічної системи у складних умовах надзвичайно багатоаспектна і не описується сукупністю не взаємозалежних параметрів і показників.

Ергономічні властивості системи ЛТС не охоплюють стійкість системи до зовнішнього впливу, хоча саме стійкість відноситься до загальносистемних інтегральних властивостей систем, що характеризують їх динамічну поведінку. Тому існує проблема з прогнозуванням зміни динамічного стану системи ЛТС в складних умовах.

Безпеку складної систему слід досліджувати під трьома кутами зору, а саме її надійності, живучості та стійкості. Виходячи з теорії складних систем можна виділити три групи властивостей системи. Перша група характеризує її взаємодію із зовнішнім середовищем. Друга – характеризує внутрішню структуру системи. Третя – характеризує інтегральні властивості (ефективність, корисність, самоорганізація, керованість, надійність, завадостійкість та ін.). Ці властивості взаємопов'язані, тому необхідно враховувати, що у складних системах вони не є простою сумою властивостей елементів системи. Отже, "живучість" або "життєздатність", як здатність системи зберігати основні властивості, потрібна для виконання необхідних функцій в складних умовах, що не передбачені умовами експлуатації, які можуть викликати функціональні відмови елементів системи.

Це виявило системні проблеми у дослідженнях функціонування систем ЛТС і призвело до необхідності запозичення терміну "життєздатність" із суміжних до ергономіки областей знань (технологічної, економічної, психологічної тощо), що дало можливість дещо оновити базові поняття ергономіки.

Життєздатність – багатоаспектне поняття, яке поєднує безпеку, надійність, стійкість системи та її адаптивність, що дозволяє охопити системоутворюючі чинники та приховані взаємозв'язки. Отже, життєздатність найбільш цілісно відображає ефек-

тивність, оптимальність, надійність та безпеку функціонування систем «людина – техніка – середовище» в складних умовах. Зауважимо, що кожне з цих понять окремо не просте для оцінювання елементів систем "людина – техніка – середовище". Так, надійність людини – надзвичайно багатоаспектна, тому немає інтегрального показника. Безпека оцінюється, по суті, на основі статистичних даних (оцінювання ризику). Разом із тим у поєднанні цих понять – в понятті "життєздатність" – отримуємо можливість врахувати багато: психофізіологічну надійність організму оператора (резерв), ризик як ймовірність відмови, і стійкість (адаптивність). Те ж саме по відношенню до технічних елементів систем "людина – техніка – середовище". Таким чином, життєздатність може бути кількісно оцінена тими ж показниками, які характеризують стійкість, надійність, адаптивність тощо. Тобто при підвищенні рівня надійності системи підвищується рівень її живучості, а не навпаки. При цьому поняття "життєздатність" більш широке та системне, ніж "безпека" або "надійність", оскільки пояснює існування феномену "людського чинника". У цьому зв'язку проблема забезпечення безпеки складних систем трансформується у проблему забезпечення життєздатності – елементів системи "людина – техніка – середовище", від успішності функціонування яких залежить життєздатність усєї системи ЛТС.

Слід зазначити, що сьогодні теорія життєздатності активно розвивається у руслі сучасної ергономіки і робить її більш ефективною.

Надійність людини-оператора. Вище зазначено, що останнім часом відбулось нівелювання поняття "надійність оператора", що обумовило зменшення кількості досліджень цієї теми. У нечисельних публікаціях по цій проблемі надійність оператора поділяють на два напрями: функціональну і структурну.

Перший напрям досліджень (функціональна надійність оператора) пов'язаний із дослідженням здатності людини виконувати робочі функції у відповідності до встановлених вимог протягом заданого часу. Такий підхід спрямований в основному на оцінювання професійного рівня оператора, який і забезпечує надійність його діяльності [6 - 8]. Ключовою перевагою цього напрямку є всебічне дослідження особливостей професійної діяльності оператора у певній галузі. При цьому оцінюють глибину теоретичної підготовки працівника, рівень досконалості його професійних навичок (як за нормальних умов роботи, так і в аварійних режимах), досвід роботи, суб'єктивну потребу у подальшого професійному розвитку та інші показники. Недоліком є те, що у світлі сучасних тенденцій до створення гнучких графіків роботи та можливості працювати на відстані (наприклад, програмісти, інтернет-продавці,

дистанційні викладачі тощо), серед усіх показників можна оцінити лише якість діяльності людини за рівнем його досягнень, всі інші показники визначити або складно, або взагалі неможливо. Таким чином, функціональну надійність можна оцінювати виключно у тих випадках, коли оператор має постійно перебувати на робочому місці, організованому роботодавцем згідно діючих вимог щодо охорони праці і безпеки. Дистанційне оцінювання показників функціональної надійності у цьому випадку неможливе, тому функціональна надійність на сьогодні має обмежене застосування.

Другий напрям досліджень (структурна надійність оператора) оцінює можливості людини зберігати працездатність, тобто витримувати фізичні і психологічні навантаження протягом заданого часу в певних умовах діяльності [9, 10]. У цьому випадку перевага надається дослідженню й оцінюванню індивідуальних якостей і характеристик оператора, їхнього впливу на формування в нього професійних навичок. Головною перевагою є індивідуальний підхід до дослідження операторів на відміну від функціональної надійності, де застосовують уніфіковану схему дослідження для певної галузі. Це дозволяє визначати сильні і слабкі сторони особистості, підбирати індивідуальні схеми підвищення надійності оператора, і тим самим, підвищувати якість і безпеку діяльності. У дослідженнях структурної надійності є такий самий недолік, як і у випадку функціональної надійності (випадки роботи працівників на відстані), проте він менш відчутний завдяки застосуванню сучасних технологій дистанційного відслідковування зміни психофізіологічних показників діяльності оператора.

Підсумовуючи викладене, можна зробити висновок, що на сьогодні в ергономіці багато понять потребують перегляду і "осучаснення". Проте, оскільки цей процес є складним, то потребує поетапного вирішення. У межах цієї роботи дослідимо й проаналізуємо одне з базових понять ергономіки, а саме – "структурна надійність оператора".

Мета та завдання статті

- 1) аналіз і дослідження складових, що визначають структурну надійність оператора;
- 2) визначення змін, які на сьогодні потрібно ввести у поняття "структурна надійність оператора" для приведення його у відповідність до вимог сучасних ергатичних систем.

Виклад основного матеріалу

Оновлення змісту поняття "структурна надійність оператора" необхідно почати з інформаційного пошуку і систематизації даних щодо базових складових, на яких воно ґрунтується. Такий підхід обумовлений тим, що на сьогодні відбулись зміни в

організації багатьох існуючих видів діяльності та з'явилися нові, а методи дослідження й оцінювання залишились старими. Тому необхідно дослідити, які елементи є базовими для структурної надійності сьогодні.

Аналітичний огляд інформації з цього питання дозволив визначити три основні групи складових структурної надійності оператора: 1) природні чинники; 2) індивідуальні чинники; 3) робочі чинники.

Розглянемо детальніше наведені групи чинників і обґрунтуємо доцільність такого поділу.

Природні чинники є складовою структурної надійності оператора, оскільки людина – частина навколишнього природного середовища, а, отже, його поточний стан, зміни і коливання показників (температури, вологості, швидкості вітру тощо) залежно від часу доби, пори року впливають як на фізичне самопочуття людини, так і на психологічний стан. Звідси мають місце зміни у рівні працездатності оператора залежно від стану навколишнього середовища. Природні чинники можна розділити на чотири підгрупи: геофізичні (магнітне поле Землі, космічні випромінювання та ін.), метеорологічні (добові і сезонні зміни погодних умов) і кліматичні (розташування місцевості у певному кліматичному поясі).

Індивідуальні чинники – група, яка поєднує у собі фізичні, психологічні і соціальні особливості повсякденної життєдіяльності людини. Безумовно, ця група є найбільш складною для дослідження й оцінювання. Вона включає такі підгрупи: фізіологічні особливості, психологічні особливості, соціальна адаптація і взаємодія.

Групу **робочих чинників** завжди враховували при оцінюванні як структурної надійності, так і функціональної. Проте на сьогодні вона зазнала значних змін через появу нових видів діяльності, пов'язаних з роботою людини на відстані. У таких випадках складно здійснювати контроль умов праці оператора або доцільність її організації. У результаті, робочі чинники перейшли зі сфери об'єктивного контролю (наприклад, служба охорони праці на підприємстві або наглядові комісії з охорони праці) на рівень самоконтролю (людина сама визначає, як і де їй працювати, скільки часу витратити на роботу, коли роботи перерви та інше), що ускладнює можливість об'єктивного оцінювання надійності оператора. Проте зміна підходу до цього питання може допомогти у його вирішенні. Наприклад, постійна підтримка зв'язку з працівником і дистанційне консультування його з питань якісної і безпечної самостійної організації робочого місця. Робочі чинники включають такі підгрупи: умови праці, організація праці, особливості технічного оснащення робочого місця.

Слід зазначити, що раніше при оцінюванні структурної надійності частіше за все брали до увагу лише одну групу чинників: індивідуальні або робочі, що обумовлювалось вибором дослідниками антропоцентричного або техноцентричного підходу у своїй роботі. Природні фактори окремо не розглядали, оскільки вважали їх частиною групи індивіду-

альних чинників або не надавали їм значення взагалі. Проте на сьогодні неможна робити акцент на певній групі складових структурної надійності, оскільки їх комплекс у сучасних ергатичних системах взаємопов'язаний і є важливим у питаннях створення безпечних умов праці (рис. 1).

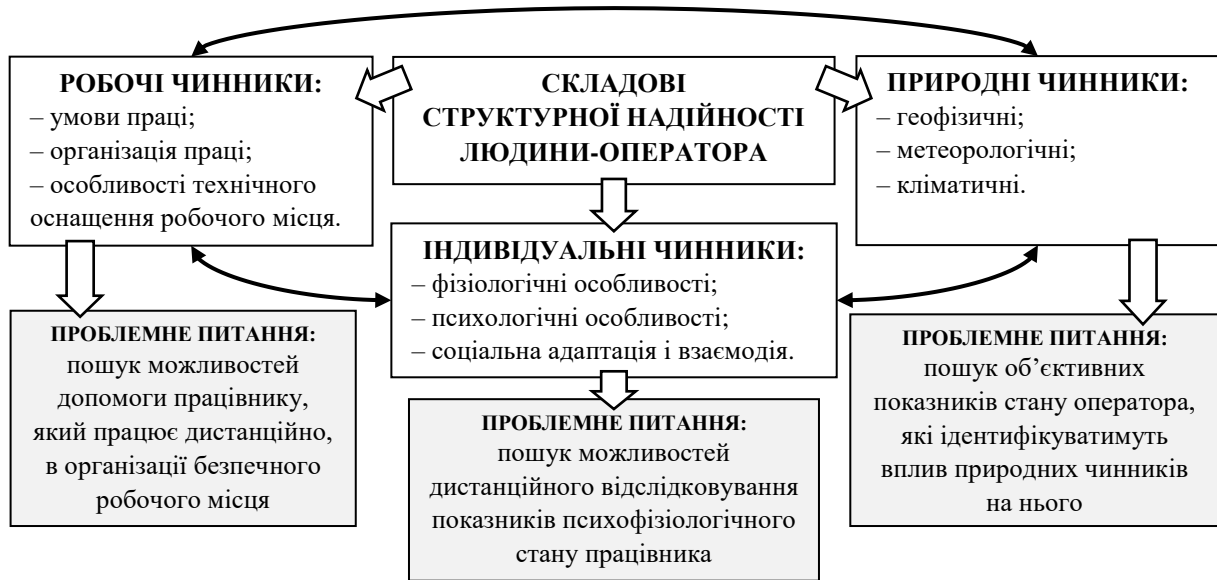


Рис. 1. Складові структурної надійності людини-оператора

Систематизація даних щодо складових структурної надійності оператора дозволила визначити проблемні питання, які характерні для кожної з них на даному етапі розвитку ергономіки, тобто зробити крок у напрямку оновлення змісту поняття. Зробимо узагальнюючий аналіз проблемних питань, що виникають при дослідженні складових структурної надійності, поданих на рис. 1.

Проблемне питання групи "робочих чинників" – пошук і розробка ефективних засобів і методів дистанційної допомоги працівнику у питаннях самостійного забезпечення власної безпеки під час діяльності. Цей момент є проблемним, оскільки працівник не завжди володіє необхідними знаннями у сфері забезпечення комфорту і безпеки на робочому місці. Неувага до цього питання може привести у подальшому до погіршення самопочуття людини і проблем зі здоров'ям. Як наслідок, з часом постає питання: "Кому у цьому разі адресувати претензії? Працівнику, який нібито бере на себе повну відповідальність за власну безпеку? Чи роботодавцю, який не має права повністю відсторонюватись від працівника і лишати ситуацію повністю безконтрольною?". Поки що такі ситуації не виникають через те, що дистанційна робота є новою формою організації діяльності і взаємовідносин працівника і роботодавця, пройшло ще замало часу, щоб масштабні негативні наслідки проявили себе. Проте, як відомо, попередити негативні наслідки простіше, ніж їх ліквіду-

вати, тому розробка засобів і методів дистанційної допомоги працівнику у питаннях самостійного забезпечення безпеки потрібно розглядати, як профілактичні заходи, що попереджують помилкові дії працівника через елементарну необізнаність у питаннях безпеки.

Початковим варіантом вирішення цієї проблеми є залучення наявних на підприємствах або в організаціях ресурсів, а саме: служби охорони праці або працівника, на якого покладено обов'язки з питань охорони праці. Вони можуть здійснювати початкове консультування робітників, що працюють дистанційно. У подальшому можливо створення своєрідних галузевих call-центрів, які здійснюватимуть повноцінне консультування працівників сфери.

Проблемне питання групи "індивідуальних чинників" – дистанційне відслідковування психофізіологічних показників функціонального стану оператора. У цьому випадку проблема полягає у тому, що самоконтроль власного функціонального стану працівником не завжди є ефективним. Суб'єктивне відчуття, яке працівник може визначити по типу "добре себе почуваю", не завжди є таким у дійсності, оскільки він може мати, наприклад, простудне захворювання, але оскільки виконує роботу дистанційно і нікого не піддає загрози, то може працювати далі, виснажуючи свій організм. Подібне ставлення до свого здоров'я серед працівників в Україні є доволі поширеним через брак розуміння

важливості такого явища, як "культура здоров'я". Тому у цьому питанні потрібно здійснювати періодичний контроль функціонального стану працівника з метою попередження проблем зі здоров'ям.

Для вирішення зазначеної проблеми на первинному етапі можна організувати щорічний контрольований медичний огляд для робітників, які працюють дистанційно. Адже якщо поглянути на сьогоdnішню ситуацію, то стає очевидно, що стан здоров'я таких працівників ніхто не відслідковує, не аналізує наявні проблеми, не займається профілактикою. Отже, мінімальний, але систематичний медичний контроль може на початковому етапі частково вирішити цю проблему.

Проблемне питання групи "природних чинників" полягає у виборі показників функціонального стану оператора, які ідентифікуватимуть вплив природних чинників на нього. Це питання є досить складним, оскільки навколишнє природне середовище в цілому впливає на самопочуття людини, що часто виявляється у відчутті загальної слабкості, пригніченості, а не окремих проявах на кшталт болю в області серця, попереку тощо, тобто характеристики впливу цих чинників найчастіше є розмитими. Так само, як і у випадку групи "робочі чинники", неувага до цього питання з часом приведе до проблем із здоров'ям, які на поточний момент можуть бути неочевидними.

Можливий варіант вирішення цієї проблеми – це, як і у випадку групи "індивідуальні чинники", застосування контрольованих систематичних медичних оглядів, а також профілактичних заходів.

Таким чином, на даному етапі розвитку ергономіки доцільним є оновлення змісту поняття "структурна надійність оператора" у відповідності до вимог сучасних ергатичних систем. Ця задача складна, тому потребує поділу на етапи. На первинному етапі роботи визначені складові структурної надійності оператора та наявні проблеми у їхньому дослідженні, запропоновані початкові варіанти вирішення, тобто зроблено перше наближення до вирішення проблеми осучаснення понять ергономіки.

Висновки

Підсумовуючи викладене, маємо наступне:

1) для сучасного етапу ергономіки характерними є зміна принципів організації існуючих видів діяльності, а також поява абсолютно нових. Загальною рисою при цьому є широке застосування принципу роботи на відстані. Саме цей факт і обумовив необхідність оновлення принципів і понять ергономіки, оскільки сьогодні вона базується на класичних поглядах, які не відповідають вимогам сучасних ергатичних систем;

2) серед базових понять ергономіки, які потребують першочергового переосмислення й оновлен-

ня, поняття "надійність оператора". Надійність має дві складові: функціональну й структурну. Пріоритетною є структурна надійність, оскільки оцінює здатність людини витримувати навантаження протягом заданого часу в певних умовах діяльності, що впливає на безпеку роботи системи ЛТС у цілому. Проте, оцінити структурну надійність оператора в умовах, коли він працює дистанційно, складно, тому обґрунтованим є пошук нових методів і засобів дослідження й аналізу;

3) на основі аналітичного дослідження наявної з питання надійності сучасних ергатичних систем інформації визначені базові складові структурної надійності. Аналіз проблем, які вони мають з огляду на вимоги сучасних ергатичних систем, дозволив запропонувати можливі варіанти вирішення зазначених проблем.

Література

1. Мецєряков, Б. Г. *Большой психологический словарь [Текст] / Б. Г. Мецєряков, В. П. Зинченко – Москва : АСТ, Санкт-Петербург : Прайм-Еврознак, 2008. – 868 с.*
2. Бочковський, А. П. «Людський ризик» та професійний ризик: випадковість чи закономірність [Текст] / А. П. Бочковський // *Зернові продукти і комбикорми. – 2014. – № 4 (56). – С. 7-13.*
3. Протасенко, О.Ф. *Нові поняття сучасної ергономіки [Текст] / О. Ф. Протасенко, Г. В. Мигаль // Открытые информационные и компьютерные технологии. – 2018. – Вып. 79. – С. 162-171.*
4. Dempsey, P. G., Wogalter, M. S. & Hancock, P. A. *Defining Ergonomics (2006). Human factors. Taylor & Francis Group, LLC, 32-35.*
5. Raziq, A., Maulabakhsh, R. (2015). *Impact of Working Environment on Job Satisfaction. Procedia Economics and Finance, 23, 717-725.*
6. Брусєнцов, В. Г. *Повышение эффективности контроля функциональной надежности железнодорожных операторов [Текст] / В. Г. Брусєнцов, М. И. Ворожбян, О. В. Брусєнцов // Вестник ХНАДУ. – 2012. – Вып. 59. – С. 174 – 177.*
7. Мигаль, Г.В. *Стресостійкість оператора як передумова безпеки функціонування ергатичних систем [Текст] / Г. В. Мигаль, О. Ф. Протасенко // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – 2017. – Т. 16. – С. 40-47.*
8. Чемерис, Е.И. *Надежность и эффективность эргатической системы оператор-штамп-пресс в автоматизированной штамповке сложных изделий [Текст] / Е. И. Чемерис // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, експлуатація та виробництво сільськогосподарських машин. – 2012. – Вып. 42. – Ч II. – С.130 – 134.*
9. Kozhokhina, O., Gribov, V., Rudas, S. (2014). *Structural reliability of air traffic controllers. Proceedings of the National Aviation University, № 4 (61), 50-55.*
10. Егунов, М. М. *Анализ структурной надёжности транспортной сети [Текст] / М. М. Егунов, В. П. Шувалов // Вестник СибГУТИ. – 2012. – №1. – С. 54-60.*

References

1. Mescheryakov, B. G., Zinchenko, V. P. (2008). Bolshoy psihologicheskii slovar. Moskva: AST, Sankt-Peterburg: Praym-Evroznak, 868.
 2. Bochkovskiy, A.P. (2014). «Human factor» and professional risk: occasionality or regular patter. *Zernovi produkti i kombi-kormi*, 4 (56), 7-13.
 3. Mygal, G.V., Protasenko, O.F. New concepts of modern ergonomics. *Otkrytiye informatsionnye i kompyuternye integrirovannyye tehnologii*, 79, 162-171.
 4. Dempsey, P. G., Wogalter, M. S. & Hancock, P. A. Defining Ergonomics (2006). Human factors. Taylor & Francis Group, LLC, 32-35.
 5. Raziq, A., Maulabakhsh, R. (2015). Impact of Working Environment on Job Satisfaction. *Procedia Economics and Finance*, 23, 717-725.
 6. Brusentsov, V., Vorozhbyan, M., Brusentsov, O. (2012). Improving the efficiency of monitoring the functional reliability of railway operators. *Vestnik HNADU, Vip. 59*, 174-177.
 7. Mygal, G.V., Protasenko, O.F. (2017). Stress tolerance of the operator as a precondition of safety of ergatic systems functioning. *Visnik Lvivskogo derzhavnogo universitetu bezpeki zhittediyalnosti*, V 16, 40-47.
 8. Chemeris, E.I. (2012). The reliability and efficiency of the system operator ergatic-stamp-press in automated stamping complex products. *Zagalnoderzhavnyi mizhvidomchiy naukovo-tehnichniy zbirnik. Konstruyuvannya, ekspluatatsiya ta vi-robnitstvo silskogospodarskikh mashin, Vip. 42 (II)*, 130-134.
 9. Kozhokhina, O., Gribov, V., Rudas, S. (2014). Structural reliability of air traffic controllers. *Proceedings of the National Aviation University, № 4 (61)*, 50-55.
 10. Egunov, M., Shuvalov, V.P. (2012). Structural Reliability Analysis of Transport Network. *Vestnik SibGUTI, №1*. 54-60.
- Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Е. С. Геворкян, Український державний університет залізничного транспорту, Харків, Україна
- Автор:** ПРОТАСЕНКО Ольга Федорівна
кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри природоохоронних технологій, екології та БЖД
Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця,
E-mail – olha.protasenko@hneu.net
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8203-5703>
- Автор:** МИГАЛЬ Галина Валеріївна
доктор технічних наук, доцент, професор кафедри автомобілів та транспортної інфраструктури
Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського "ХАІ",
E-mail – g.mygal@khai.edu
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9862-9338>

THE ISSUES OF THE MODERN ERGONOMICS: THE STRUCTURAL RELIABILITY DEFINITION

O. Protasenko¹, G. Mygal²

¹Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine,

²The National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute" (KhAI), Ukraine

Nowadays ergonomics is in a transitional state caused by factors such as the rapid transition of ergonomic systems to digital and virtual technologies, the emergence of new activities for the research and analysis of which existing tools and methods are not enough. The way out of this situation is the gradual revision and rethinking of the existing definitions and concepts of the ergonomics taking into account the requirements of modern ergonomic systems, giving them a new actual meaning. Among the basic concepts, that require primary revision, is the concept "the operator's structural reliability". In recent years, the concept of the operator's reliability was levelled due to the shift of emphasis in the study and analysis of the ergonomic systems towards certain indicators of the operator's psychophysiological state such as fatigue, stress tolerance, tension, and others. However, this did not produce the expected results in improving the safety and quality of the ergonomic systems.

Structural reliability assesses a human ability to withstand the load for a given time in certain operating conditions. However, it is difficult to estimate the operator's structural reliability in condition, when the operator works on a distance, so it is reasonable to look for new methods and means of research and analysis. It was done an information search and systematization of data about the basic components of structural reliability with a purpose of update the content of the concept "the operator's structural reliability". Analytical review of information on this issue allowed us to identify three groups of the operator's structural reliability components: natural, individual, and working factors. Data systematization on the components of the operator's structural reliability identified the problematic issues which are typical to each component at this stage of the ergonomic systems development.

For the "work factors" component a problematic issue is finding and developing effective means and methods of remote assisting the employee in matters of providing own safety during the activity. An initial solution to this problem is to involve resources available at the enterprise or organization, namely: the labor protection service or the employee who is responsible for the labor protection. They can provide initial counseling for the workers who work in a distance.

For the component "individual factors" the problematic issue is the remote tracking of psychophysiological indicators of the operator functional state. At a primary stage to solve the problem, an annual supervised medical examination can be organized for workers who work on the distance.

The problem issue of "natural factors" is the choice of indicators of the operator functional state that will identify the influence of natural factors on him. A possible solution to this problem is the use of controlled systematic medical examinations and preventive measures as in the group of "individual factors".

Keywords: ergonomics, safety, ergonomic system, viability, structural reliability.