

DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2019-1-65-50>
УДК 338.2:331.2

Кришталь А.О., Обелець Т.В.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ВПЛИВ СТРЕСУ НА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Анотація. Розглянуто питання розповсюдженості стресу, його значний негативний вплив на економічні показники в різних країнах, і, внаслідок цього, необхідність його врахування для оцінки продуктивності і витрат. Запропоновано психологічні і фізіологічні методи, які можна застосовувати для визначення рівня стресу. Досліджена можливість використання штучних нейронних мереж для аналізу продуктивності праці з урахуванням рівня стресу. Проблема аналізу впливу стресу на різні економічні показники повинна вирішуватися на всіх рівнях управління: від підприємства до державного. Вона є наукоємною і потребує значних вкладень, але результати досліджень дозволять знайти шляхи для зменшення негативного ефекту стресу на економіку.

Ключові слова: стрес, продуктивність праці, нейронні мережі.

Kryshstal Anna, Obelets Tetiana

National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kiev Polytechnic Institute»

EFFECTS OF STRESS ON THE RESULTS OF ECONOMIC ACTIVITY OF BUSINESS ENTITIES

Summary. The issues of the distribution of stress were considered. There are its significant negative impact on economic indicators in different countries and the need to take it into account to assess labour productivity and costs. Psychological and physiological methods that can be used to determine the level of stress were proposed. The possibility of using artificial neural networks for the analysis of labour productivity taking into account the level of stress was investigated. Moreover, it was observed that the problem of analyzing the effects of stress on various economic indicators should be indicated at all levels of management. The research is knowledge-intensive and requires significant investments, but the results would be useful in searching for possible ways in reducing the negative effect of stress on the economy.

Keywords: stress, productivity, neural networks.

Постановка проблеми. Сучасний світ вимагає пошуку нових ефективних методів оцінки процесів, які відображують усі аспекти життєдіяльності людини. Особливий інтерес становлять дослідження, які поєднують різні наукові напрями. Тому ідея одночасного розгляду організаційних, колективних й індивідуальних стресів, супроводжуваних як роботою підприємств, так і здоров'я працівників, в аспекті взаємовпливу фізіологічних і економічних чинників в динамічних і нестабільних умовах розвитку суспільства є актуальною. Різні міжнародні і державні установи такі як: Всесвітня організація охорони здоров'я, Міжнародна організація охорони праці, Організація об'єднаних націй та ін., а також науковці звертають увагу на цю проблему. Але частіше з окремого боку, тому вона залишається не тільки недостатньо розв'язаною, але і недостатньо теоретично сформованою, що й обумовлює важливість проведення досліджень у зазначеному напрямку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Існує певна кількість ґрунтовних праць, зокрема, присвячених стрес-менеджменту вітчизняних та іноземних науковців В. Алькема, І. Багірової, М. Гончара, Р. Дафта, В. Діденко, П. Жило, М. Карпінського, О. Кузьміна, Т. Семенютіної, І. Хоми та ін. Але роботи взагалі стосуються пошуку ефективного антикризового менеджменту, механізмів попередження особистісних, групових і корпоративних стресів, діагностування впливу стресових чинників на управління підпри-

емством, розробці концептуально-теоретичних і прикладних засад формування та використання систем стрес-менеджменту на підприємствах [1]. Вони не акцентують увагу на зв'язку між фізіологічними і економічними аспектами стресу.

Мета статті. Вивчення проблеми стресу на робочому місці, її оцінки в економічному і фізіологічному аспекті, методів визначення рівня стресу, його впливу на продуктивність праці та спроба запропонувати засоби для дослідження залежності продуктивності праці від стресу.

Виклад основного матеріалу. Відомо що стрес – це неспецифічна реакція організму, що виникає при дії різних екстремальних факторів, що загрожують порушенням гомеостазу (стану рівноваги динамічного середовища, у якому відбуваються біологічні процеси), та характеризується стереотипними змінами функції нервової та ендокринної системи. Стрес на робочому місці, зрахований Міжнародною організацією здоров'я до головних хвороб 21 століття, став темою доповіді Міжнародної організації охорони праці у 2016 році. Глобалізація, технічний прогрес змінюють як і самі підприємства, так і відносини, які виникають в процесі економічної діяльності. Світова фінансово-економічна криза 2008-2009 років спричинила зростання бідності і безробіття. В 2009 році світовий ВВП скоротився на 2,3%, а рівень безробіття досяг 199 млн осіб. Як наслідок, заради збереження своєї конкурентоспроможності, багато підприємств вдалися до проведення

оптимізаційних заходів: реструктуризації, злиття, користування аутсорсингом і підрядом, масових звільнень. Це все є чинниками, які разом з іншими впливають на появу стресу у працівників. Крім того виникнення стресу в свою чергу впливає на економічні показники роботи підприємства. Вивченням проблеми стресу на робочому місці в світі займається низка фахових організацій: World Health Organization, The American Institute of Stress, American Psychological Association та ін. В Україні проблема стресу на робочому місці має кілька характерних особливостей: неадекватна витраченим зусиллям і часу заробітна плата, нестабільні форми зайнятості, невідповідність виконуваної роботи і навичок або знань, понаднормова робота, нестабільна політична та економічна ситуація внаслідок бойових дій на Сході України, великий відтік фахівців за кордон; практична відсутність державного підходу до вирішення цієї проблеми. Саме тому невизначені економічні втрати від стресу для послабленої економіки України ще більше уповільнюють темпи її зростання. Таким чином, дослідження стресу з точки зору економіки є необхідним для створення сприятливих умов її зростання.

Життя будь-якої людини неможливе без стресу. Стрес є частиною нашого щоденного досвіду. У Північній та Південній Америці, за даними 1-го центрально-американського обстеження умов і охорони праці, кожен з десяти працівників безперервно відчуває сильний стрес – 12-16%, депресію – 9-13%, втрату сну – 13-19% з причин, пов'язаних з умовами праці. За даними по статистиці травматизму і професійних захворювань Бразилії 14% фінансової допомоги з непрацездатності було обумовлено психічними захворюваннями, серед них 9% у чоловіків і 16,7% у жінок. Стосовно обстеження балансу між роботою та приватним життям, в Канаді останніми роками відчуття високого рівня стресу зазначається у 57% працівників проти 54% в 2001 році і 44% в 1991 [2]. При тому у 36% працівників спостерігався депресивний стан, скорочення часу сну у 31%, а відчуття фізичного нездоров'я у 46%. Одночасно, кількість людей, які задоволені життям, скоротилася з 45% в 1991 році до 23%. Нарешті, трохи більше 75% працівників були відсутні на роботі протягом 6 місяців до обстеження, в основному, через захворювання – 63% і емоційної, психологічної та фізичної втоми – 45%. У Чилі проблему стресу і депресії відзначили 27,9% працівників і 13,8% роботодавців. Крім того, за даними Асоціації з охорони праці, 21% з 4059 професійних захворювань в цій країні в 2012 році були пов'язані з психічними розладами. У США, за даними обстеження стресу станом на 2015 рік, найпоширенішими джерелами стресу називалися гроші – 64%, робота – 60%, економіка – 49%, сімейні обов'язки – 47% і занепокоєння про стан свого здоров'я – 46% [3]. Наведені дані свідчать про розповсюдження стресу в світі та його взаємозв'язок з різними психічними і фізичними захворюваннями.

У Європейських країнах більшість даних наведені організаціями Євросоюзу. Згідно результатам обстеження умов праці EWCS стрес на роботі спостерігається у 40 мільйонів працівників, що призводить до 50-60% втрат робочого часу, і рівень стресу теж залежить від основних еконо-

мічних показників, до яких, як відомо належать Індекс людського розвитку і ВВП на душу населення. Так стрес в країнах, які приєдналися до ЄС пізніше, Румунії – ВВП = 10757 дол., ІЛР=0,811, Хорватії – ВВП=13138 дол., ІЛР=0,831, Болгарії – ВВП=8064 дол., ІЛР=0,813 в середньому відчувають 30% працівників, а в давніх членах ЄС Люксембурзі – ВВП=105803 дол., ІЛР=0,904, Швейцарії – ВВП=80590 дол., ІЛР=0,944, Норвегії – ВВП=74940 дол., ІЛР=0,953 – 20% працівників. В цих країнах приблизно 23% нещасних випадків через стрес. Щодо України – ВВП=2582 дол. ІЛР=0.813, то 70% українців знаходяться у стані стресу, а третина населення – у стані сильного стресу [4]. Взагалі, маючи достовірні дані про стрес, які визначені за однаковою методикою та умовами, можна побудувати регресивну залежність втрат робочого часу, або рівня стресу в залежності від ВВП на душу населення і індексу людського розвитку. Показник стресу також можна використовувати для прогнозування економічних параметрів, наприклад, таких, як продуктивність праці.

Більш ніж в 120 мільярдів доларів на рік вчені США оцінили витрати, пов'язані з впливом стресу на здоров'я людини. У цю цифру закладено такі наслідки стресів, як зниження продуктивності праці, фонду робочого часу і медичні витрати на лікування великої кількості захворювань, що виникають внаслідок нервового перенапруження. До них належать проблеми з шлунково-кишковим трактом, серцево-судинною системою. Більш того, американські вчені з'ясували, що тривалість життя висококваліфікованих працівників з кожним роком зменшується на п'ять відсотків – знову ж через велику частку стресів і проблем на ринку праці, що виникають у цієї категорії працівників.

Хоча робота з кількісного обліку прямих і непрямих витрат тільки починається, в ряді розвинутих країн вже оцінюється економічний вплив стресу, супутніх моделей поведінки і психічних розладів. Наприклад, в Європі витрати від депресії, пов'язаної з роботою, щорічно складають 617 мільярдів євро. Сюди входять витрати підприємств від абсентеїзму і презентеїзма 272 мільярда євро, втрати продуктивності 242 мільярда євро, медична допомога 63 мільярди євро і соціальне забезпечення у формі виплат по непрацездатності 39 мільярдів євро. За оцінками Safe Work Australia, останніми роками витрати від стресу на робочому місці щорічно становлять 5,3 мільярда австралійських доларів. У Канаді витрати підприємств у зв'язку з психічними розладами щорічно складають близько 20 мільярдів канадських доларів. У Франції сукупний обсяг витрат у зв'язку з напругою на роботі останнім часом складає від 1,9 до 3 мільярдів євро, включаючи медичну допомогу 124-199 мільйонів, абсентеїзм 826-1.284 мільйонів, неактивність 756-1.235 мільйонів і втрати продуктивності в результаті передчасної смерті 166-279 мільйонів. У Німеччині щорічні витрати в зв'язку з напругою на роботі оцінюються на рівні 29,2 мільярдів євро. З них 9,9 мільярда прямих витрат на профілактику, реабілітацію, підтримуючу терапію і адміністративні послуги та 19,3 мільярдів непрямих витрат у вигляді років роботи,

втрачених через непрацездатність, інвалідність і передчасну смерть. В Іспанії прямі витрати охорони здоров'я в зв'язку з психічними та поведінковими розладами, викликаними роботою, оцінюються від 150 до 372 мільйонів євро, одночасно втрати робочого часу через психічні розлади склали 2,78 мільйонів днів, що відповідає збиткам у розмірі 170,96 мільйонів євро. У Великобританії за останніми даними втрати робочого часу від стресу, депресії або тривожного синдрому в зв'язку з роботою досягли 9,9 мільйонів днів, що становить 43% всіх втрат робочого часу через непрацездатність за період 2014/2015 років. За оцінками дослідження, проведеного Центром психічного здоров'я в Сейнсбері витрати роботодавців у зв'язку з психічними розладами у працівників щорічно становлять майже 26 мільярдів фунтів або 1.035 фунтів на кожного працівника: абсентеїзм – 335 фунтів, презентеїзм – 605 фунтів, і плинність кадрів – 95 фунтів. За останніми даними видно, що вплив стресу на життєдіяльність людей залишається значним. За інформацією Міністерства охорони здоров'я України входить в перші 25 країн світу за смертністю внаслідок суїциду: в 2017 році – 15,3 на 100 тисяч населення, що набагато більше аналогічного показника в інших європейських країнах. За опитуванням Київського міжнародного інституту соціології 53% українців (48% чоловіків і 57% жінок) пережили стрес протягом 2017 року через особисті, побутові та виробничі проблеми. За даними Міжнародного кадрового порталу: 64% громадян України знаходяться у стані емоційного вигорання і 22% – впевнені що причина цього невдоволення роботою. Економічні витрати оцінюються на основі врахування кількості застрахованих осіб. В Україні цей показник складає 2 млн. За 9 місяців 2018 року сума витрат Фонду соціального страхування України за допомогою по тимчасовій непрацездатності складала 5 780,4 млн грн, а це 66,4% загальної суми витрат на матеріальне забезпечення. За даними ВООЗ відсоток психосоматичних хворих від 38% до 42%. Отже, витрати Фонду на виплати за психосоматичними захворюваннями за мінімальною оцінкою становить 2312 млн грн.

Відповідно дослідженням Всесвітньої організації охорони здоров'я, оприлюдненим у 2017 році, у світі близько 300 мільйонів осіб страждають від депресії. Зниження продуктивності праці, яке з пов'язане зі стресом, приносить збитки глобальній економіці в 1 трильйон доларів США. Але також було показано, що за проведення заходів з покращення послуг з лікування порушень психічного здоров'я, віддача на кожен вкладений долар США у вигляді підвищення продуктивності праці і здоров'я працівників становить 4 долари США. Багато країн світу приділяють увагу покращенню умов та охороні праці. Національна асамблея Південної Кореї схвалила закон, за яким максимальна тривалість робочого тижня скорочується з 68 годин до 52. На думку уряду Південної Кореї це сприятиме не тільки зниженню психологічного навантаження і поліпшенню умов життя людей, але і створенню нових робочих місць, і врешті, зростанню продуктивності праці. У доповіді ООН про Цілі в галузі сталого розвитку, яка проголошена в 2018 році,

зазначено, що у загальносвітовому масштабі продуктивність праці підвищилася, а рівень безробіття знизився. У 2017 році зареєстровані найвищі з 2010 року темпи зростання продуктивності праці у розмірі по світу 2,1 відсотка. Одночасно, рівень безробіття в світі становив 5,6 відсотка, що нижче за показник 2000 року – 6,4 відсотка. Вочевидь, що в цьому є частка результату з дій Глобального плану дій ВООЗ з охорони здоров'я працівників 2008-2017 рр. і Плану дій з охорони психічного здоров'я 2013-2020 рр. [5].

Методики визначення стресу можна поділити на психологічні і фізіологічні. До психологічних віднесемо опитувальник вигорання Маслач (Maslach Burnout Inventory) – тестову методику, яка складається з 22 пунктів, за якими можливе обчислення значень 3-х шкал: «Емоційне виснаження», «Деперсоналізація», «Редукція професійних досягнень». На кожне запитання потрібно відповісти від «ніколи» – 0 балів до «кожен день» – 6 балів, далі за шкалою визначають ступінь емоційного виснаження [6]. Санкт-Петербурзьким науково-дослідним психоневрологічним інститутом ім. В.М. Бехтерева був запропонований спосіб визначення системного індексу синдрому перегорання на підставі математичної моделі визначення відстані між точками в багатовимірному просторі. Даний метод дозволяє отримати єдиний кількісний показник за допомогою тесту Маслач. Отримання системного показника дозволяє дати більш точну оцінку поширеності синдрому перегорання.

$$\rho = \sqrt{\frac{(EE_x / 54)^2 + (DP_x / 30)^2 + (1 - PA_x / 48)^2}{3}}$$

де: EE_x – значення респондента за шкалою «Емоційне виснаження»; 54 – максимальне значення за шкалою «Емоційне виснаження»; DP_x – значення респондента за шкалою «Деперсоналізація»; 30 – максимальне значення за шкалою «Деперсоналізація»; PA_x – значення респондента за шкалою «Редукція професійних досягнень»; 48 – максимальне значення за шкалою «Редукція професійних досягнень». Для оцінки впливу стресу на економічні показники пропонуємо використовувати саме цей кількісний показник психологічної складової визначення стресу. Даний показник можна змінювати або використовувати разом з іншими. Наприклад, з методикою діагностики рівня професійного вигорання Бойко, яка, на відміну від опитувальника Маслача, з позиції адаптаційного синдрому Г. Сельє дозволяє класифікувати синдром емоційного вигорання за трьома стадіями напруги, резистентності, виснаження. За допомогою психологічних методик було встановлено, що стрес найчастіше відзначається в сфері охорони здоров'я і освіти, а також в сільському господарстві, полюванні, лісовому господарстві і рибальстві. Найбільш значна група працівників, які страждають тривожним синдромом – це працівники освіти та охорони здоров'я – 12,7%, державного управління і оборони – 11,1%, сільського, лісового, мисливського господарства і рибальства – 9,4%. Шосте обстеження умов праці в країнах ЄС підтвердило поширеність інтенсивної праці: 36% працівників працюють «постійно» або «завжди» в обмежені терміни, а 33% – у високому темпі [2]. Крім того, майже кожен шостий, тобто 16%, піддається

негативному впливу соціальної поведінки: фізичному насильству, сексуальних домагань, переслідуванню чи булінгу. Для експрес-діагностики стресу використовують тести Люшера, Цунга, Спілберга-Ханіна, шкалу Гамільтона [7]. Зазвичай зазначені тести реалізовані у вигляді комп'ютерних програм, які дозволяють автоматизувати процес тестування.

Фізіологічні методи дозволяють реєструвати такі параметри, як збудження м'язів, прискорене серцебиття, відтік крові від шкірної поверхні людини, активність головного мозку та інші. Згідно з дослідженнями, що проводяться психологічними службами, ці методи дозволяють реєструвати зміну емоційного стану людини. Пропонуємо застосувати спосіб визначення рівня стресу, що включає вимір частоти серцевих скорочень і пульсового артеріального тиску. Він відрізняється тим, що додатково вимірюють масу тіла, після чого визначають рівень стресу за формулою $S = \frac{f \cdot \text{ПАД} \cdot M \cdot k}{3}$, де S – рівень випробовуваного стресу, від.од.; f – частота серцевих скорочень, хв^{-1} ; ПАД – пульсовий артеріальний тиск, мм рт.ст.; M – маса тіла, кг; k – нормуючий коефіцієнт, що становить для чоловіків і жінок відповідно $0,8244 \cdot 10^{-4}$ і $0,9357 \cdot 10^{-4}$. Значення $S < 1,12$ ум.од. відповідають нормальному рівню стресу в стані спокою, а значення $S > 1,12$ ум.од. відображають відповідне збільшення рівня стресу. Великий інтерес представляє фізіологічна методика визначення рівня стресу, яка виходить із того, що молекулярну основу стресу становлять активні форми кисню. Це високореактивні сполуки, які ушкоджують клітинні макромолекули – білки і ДНК [8]. Стрес пропорційний рівню активних форм кисню, який може збільшуватися або знижуватися в залежності від загального стану клітини. Таким чином, рівень стресу можна виміряти, відстежуючи в крові різні активні форми кисню та інші окислювачі, пошкоджені білки і ДНК, а також різні компоненти наших власних антиоксидантних систем. Основу досліджень складають дані про співвідношення значення будь-якого біомаркера і конкретного економічного показника для подальшого використання для статистичної обробки або аналізу за допомогою нейронних мереж. Для їх отримання потрібно провести експерименти за вимогами підготовки даних для їх математичної обробки. Наприклад, розбивати працівників на групи в залежності від професії, віку, статі, піддавати впливу однакових стрес факторів рівної тривалості і визначати показники певних біомаркерів в співвідношенні до продуктивності праці.

Методики мають різну сутність, але потрібні для створення бази знань, яка може бути застосована для визначення якісної і кількісної залежності економічних показників підприємства від рівня стресу працівників. Для побудови залежностей пропонуємо застосування різних математичних засобів, які вже давно широко впроваджені для вирішення економічних завдань. Наприклад, за програмою Міністерства економіки та конкурентоспроможності Іспанії вчені Університету Вальядоліда використовували карти, що само організуються на основі нейронних мереж, для прогнозування виникнення корупції. Рівень корупції

можна віднести до зовнішнього фактору впливу як безпосередньо на рівень стресу у суспільстві, так і опосередковано, через зниження загально економічних показників. Такі штучні нейронні мережі імітують функції мозку і виділяють шаблони з великих обсягів інформації, які повторюються, без чітко виявлених зв'язків між ними, перетворюючи нелінійні співвідношення серед багатовимірних даних в прості геометричні зв'язки. Штучні нейронні мережі потребують великої кількості статистичних даних і значних витрат на розробку. Тому для подібних досліджень потрібні цільові державні програми, або залучення до міжнародних проектів з відповідним фінансуванням [9].

Останнім часом нейронні мережі застосовуються для розв'язання різних економічних задач, таких як аналіз банківської діяльності, ймовірності банкрутства, інвестиції, кредитування, та інше. Тому, що вони здатні моделювати складні нелінійні процеси за умови адаптивності і «за шумленості» інформації. Перевага нейронних мереж перед іншими алгоритмами – здатність до навчання. Технічно – це пошук коефіцієнтів зв'язків між нейронами для встановлення залежності між вхідними та вихідними даними, і виконання узагальнень. Враховуючи дані коефіцієнти, мережа повертає вірний результат, ґрунтуючись на даних, які можуть бути відсутніми в навчальній вибірці. У тому числі при «за шумлених», неповних даних або даних, що мають часткове спотворення. Точність прогнозу на один рік, виконаного за допомогою нейронних мереж може становити більше 90%. У Нідерландах було побудовано моделі щомісячного прогнозу валового надходження податків і зборів на середньостроковий період за допомогою штучних нейронних мереж, який дав кращі результати, ніж метод найменших квадратів і модель авто-регресійного інтегрованого ковзаючого середнього як на навчальних, так і на нових даних. В результаті підвищилась точність і адекватність управління в сфері податкового адміністрування і збільшилась кількість надходжень податків і зборів в бюджетну систему.

Покажемо на прикладі одного з найважливіших показників ефективності роботи підприємства – продуктивності праці – можливість врахування рівня стресу працівників для його аналізу [10] (рис. 1).

Висновки і пропозиції. Таким чином, у сучасних умовах потрібен комплексний підхід до вирішення проблеми впливу стресу на економічну ефективність, який поєднує оцінку рівня стресу, прогнозування економічних показників з його врахуванням і створення ефективних засобів його запобігання. Доцільно розробити державну програму досліджень за участю організацій охорони здоров'я, праці, наукових установ та підприємств. Це суттєво покращить ефективність вибору заходів попередження виникнення стресу, створення та успішної інтеграції стрес-менеджменту в систему керування економічною діяльністю за рахунок підвищення точності прогнозування рівня стресу і його впливу на економічні показники. Тому робота в напрямку поєднання сучасних досягнень в дослідженнях фізіологічного, психологічного та економічного аспектів стресу повинна продовжуватися далі.

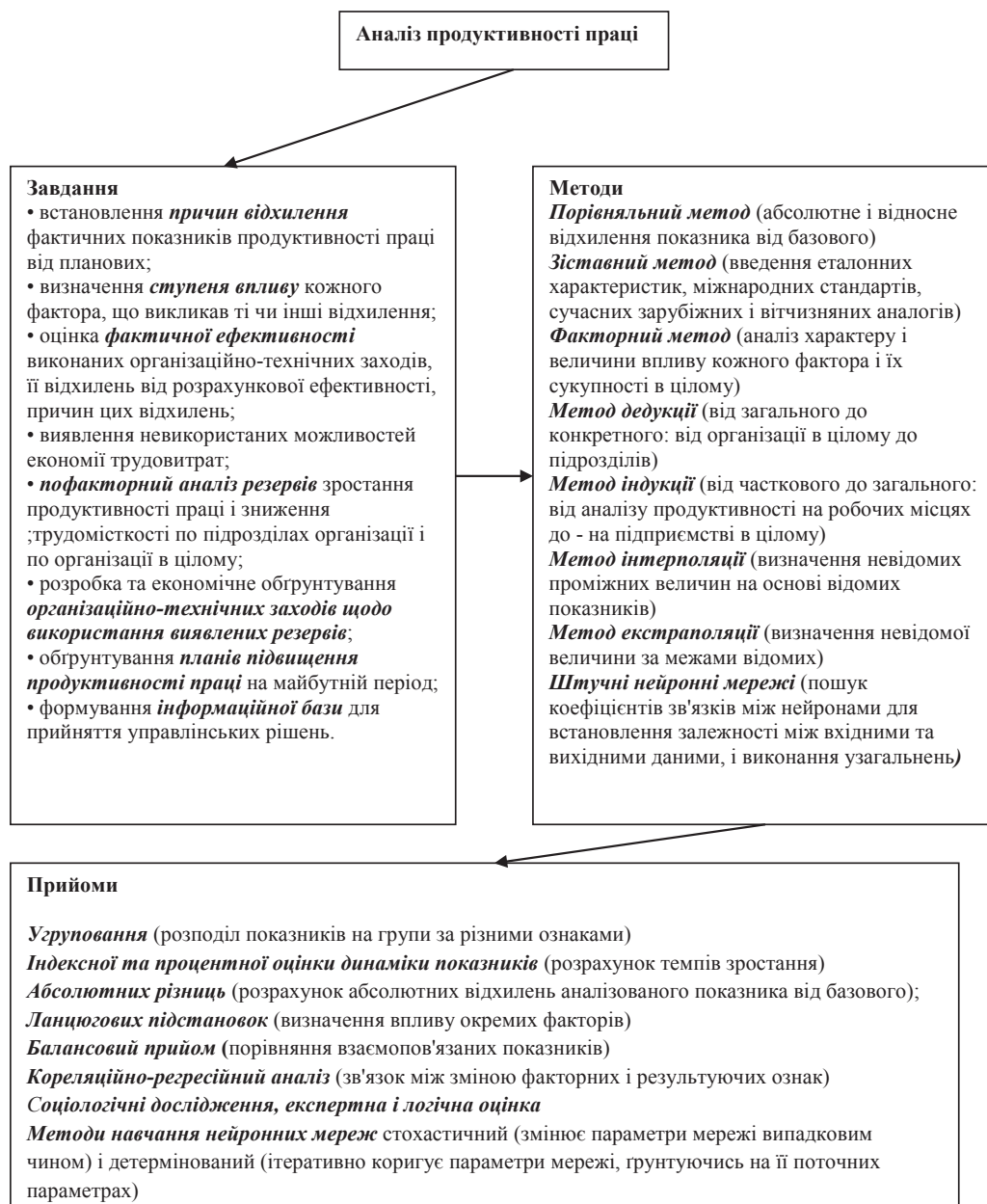


Рис. 1. Схема аналізу продуктивності праці

Список літератури:

1. Гончар М.Ф. (2018). Системи стрес-менеджменту на підприємствах: формування, використання та моделювання. Львів: Видавництво Львівської політехніки.
2. Workplace stress: A collective challenge. ILO Publications (Rights and Licensing), International Labour Office, CH-1211 Geneva 22, Switzerland.
3. URL: <http://www.ilo.org>.
4. Statystyka stresu, [Online]. Available at: <http://www.lossofsoul.com/STRESS/statistics-ua.htm>.
5. URL: http://www.who.int/mental_health/in_the_workplace.
6. Maslach C., Jackson S. The Measurement of Experienced Burnout // Journal of Occupational Behavior. 1981. Vol. 2. P. 99-113.
7. Южаков М.М., Авдеева Д.К., Нгуен Д.К. Обзор методов и систем исследования эмоционального стресса человека // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-2.
8. P. Loseva, S. Kostyuk, E. Malinovskaya et al. "Extracellular DNA oxidation stimulates activation of NRF2 and reduces the production of ROS in human mesenchymal stem cells," Expert Opinion on Biological Therapy, vol. 12, supplement 1, pp. 85-97, 2012.
9. Kamruzzaman J., Begg R.K., Sarker R.A. Artificial Neural Networks in Finance and Manufacturing. – Idea Group Publishing, 2006. – 287 p.
10. Френкель А.А. Прогнозирование производительности труда: методы и модели – Москва: Экономика, 2007. – 221 с.