

PRACE NAUKOWE
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 309
RESEARCH PAPERS
of Wrocław University of Economics No. 309

Społeczno-gospodarcze aspekty statystyki

Redaktorzy naukowi

**Zofia Rusnak
Edyta Mazurek**



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Joanna Szynal

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Beata Mazur

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa

www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2013

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-398-4

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp	9
Tadeusz Bednarski: Rola Jerzego Sławy-Neymana w kształtowaniu metod statystycznej analizy przyczynowości	11
Filip Borowicz: Ocena możliwości uzupełnienia danych BAEL informacjami ze źródeł administracyjnych w celu dokładniejszej analizy danych o bezrobociu	19
Mariusz Donocik, Bogdan Kisiała, Mirosław Mróz, Beata Detyna, Jerzy Detyna: Przydatność testów nieparametrycznych Kruskala-Wallisa i mediany w długoterminowej ocenie parametrów kruszyw melafirowych	27
Mariusz Donocik, Bogdan Kisiała, Mirosław Mróz, Beata Detyna, Jerzy Detyna: Karty kontrolne w ocenie jakości kruszyw dla budownictwa drogowego.....	42
Czesław Domański: Uwagi o procedurach weryfikacji hipotez z brakuącą informacją.....	54
Stanisław Heilpern: Zależne procesy ryzyka.....	62
Artur Lipieta, Barbara Pawelek, Jadwiga Kostrzewska: Badanie struktury wydatków w ramach wspólnej polityki UE z wykorzystaniem analizy korespondencji.....	78
Agnieszka Marciniuk: Dwa sposoby modelowania stopy procentowej w ubezpieczeniach życiowych	90
Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz: Model nieproporcjonalnej intensywności Coxa w analizie bezrobocia	114
Edyta Mazurek: Statystyczna analiza podatku dochodowego od osób fizycznych.....	127
Katarzyna Ostasiewicz: Awersja do nierówności w modelowaniu użytkowania dóbr wspólnych.....	159
Piotr Peternek: Porównanie kart kontrolnych indywidualnych pomiarów uzyskanych z wykorzystaniem uogólnionego rozkładu lambda oraz krzywych Johnsona	179
Małgorzata Podogrodzka: Starzenie się ludności a płodność w Polsce w latach 1991-2010 – ujęcie regionalne	192
Renata Rasińska, Iwona Nowakowska: Jakość życia studentów w aspekcie znajomości wskaźników zrównoważonego rozwoju	203

Maria Rosienkiewicz, Jerzy Detyna: Analiza efektywności metod wyboru zmiennych objaśniających do budowy modelu regresyjnego	214
Jerzy Śleszyński: National Welfare Index – ocena nowego miernika rozwoju trwałego i zrównoważonego	236
Maria Szmuksta-Zawadzka, Jan Zawadzki: Wykorzystanie oszczędnych modeli harmonicznych w prognozowaniu na podstawie szeregów czasowych o wysokiej częstotliwości w warunkach braku pełnej informacji.....	261
Anna Zięba: O możliwościach wykorzystania metod statystycznych w badaniach nad stresem	278

Summaries

Tadeusz Bednarski: Role of Jerzy Sława-Neyman in statistical inference for causality	18
Filip Borowicz: Assessing the possibility of supplementing the Polish LFS data with register records for more detailed unemployment data analysis.	26
Mariusz Donocik, Bogdan Kisiała, Mirosław Mróz, Beata Detyna, Jerzy Detyna: Usefulness of nonparametric Kruskal-Wallis and median tests in long-term parameters assessment of melaphyre crushed rocks	41
Mariusz Donocik, Bogdan Kisiała, Mirosław Mróz, Beata Detyna, Jerzy Detyna: Control charts in the assessment of aggregates quality for road construction.....	53
Czesław Domański: Some remarks on the procedures of the verification of hypotheses under incomplete information.....	61
Stanisław Heilpern: Dependent risk processes	77
Artur Lipieta, Barbara Pawelek, Jadwiga Kostrzewska: Study of the structure of expenditure under the EU's common policy using correspondence analysis	89
Agnieszka Marciniuk: Two ways of stochastic modelling of interest rate in life insurances	113
Beata Bieszk-Stolorz, Iwona Markowicz: The Cox non-proportional hazards model in the analysis of unemployment.....	126
Edyta Mazurek: Statistical assessment of Personal Income Tax	158
Katarzyna Ostasiewicz: Inequality aversion in modeling the use of common pool resources	178
Piotr Peternek: Comparison of control charts of individual measurements based on general Lambda distribution and Johnson curves.....	191
Małgorzata Podogrodzka: The ageing of the population and fertility in Poland in the years 1991-2010 by voivodeships.....	202
Renata Rasińska, Iwona Nowakowska: Students' life quality in terms of knowledge of sustainable development indicators	213

Maria Rosienkiewicz, Jerzy Detyna: Efficiency analysis of chosen methods of explanatory variables selection within the scope of regression model construction.....	235
Jerzy Śleszyński: <i>National Welfare Index</i> – assessment of a new measure of sustainable development.....	260
Maria Szmuksta-Zawadzka, Jan Zawadzki: The application of harmonic models in forecasting based on high frequency time series in condition of lack of full information.....	277
Anna Zięba: About statistical methods in the study on stress	284

Anna Zięba

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

O MOŻLIWOŚCIACH WYKORZYSTANIA METOD STATYSTYCZNYCH W BADANIACH NAD STRESEM

Streszczenie: Artykuł jest propozycją wykorzystania różnych metod statystycznych do wspomaganie procesu zarządzania stresem. Zarządzanie stresem powinno polegać na zapobieganiu pojawienia się stresorów. Jednak, aby móc eliminować właściwe stresory, wcześniej muszą one być odpowiednio zidentyfikowane. Dzięki proponowanym metodom możliwe jest porównanie siły, z jaką oddziałują stresory na pracowników w poszczególnych okresach, sprawdzenie, w jaki sposób stresory są odbierane w różnych grupach pracowniczych, zbadanie, czy np. rodzaj wykonywanej pracy ma wpływ na odbiór stresorów przez pracowników. Dodatkowo wykorzystanie analizy skupień pozwala na znalezienie optymalnego sposobu grupowania stresorów.

Słowa kluczowe: zarządzanie stresem, stresory, dwuparametrowy model logistyczny.

1. Wstęp

Stres jest nieodłącznym elementem naszej codzienności. Może być pozytywny (eustres), wówczas staje się źródłem motywacji i dążenia. Najczęściej jednak kojarzy się negatywnie (dystres), jako przeszkoda uniemożliwiająca właściwe działanie. Konsekwencje wpływu stresu na nasze życie są raczej oczywiste. Dotychczas przeprowadzono również bardzo wiele badań na ten temat. Mniej mówi się o wpływie stresu na funkcjonowanie organizacji. Tymczasem problemem dotykającym coraz więcej firm, którego dostrzeganie staje się coraz bardziej konieczne, jest negatywny wpływ stresu na pracowników. Stres jest jednym z głównych zagrożeń związanych z miejscem pracy. Coraz powszechniej zwraca się też uwagę na koszty finansowe ponoszone w związku z doświadczanym przez pracowników stresem i jego konsekwencjami. Oczywiste jest zatem, że pracodawcy podejmują działania zapobiegające negatywnym skutkom stresu w pracy. Pojawia się coraz większa potrzeba rozumienia czynników wywołujących stres, tzw. stresorów. Przedmiotem rozważań w prezentowanym artykule będzie propozycja wykorzystania metod statystycznych w celu usprawnienia procesu zarządzania stresem.

2. Na czym polega zarządzanie stresem?

Najbardziej znanym podejściem do problemu zarządzania stresem w organizacji jest tzw. metoda prewencyjnego zarządzania stresem – „zbiór zasad, kształtujący konkretne metody, które poświęcono zdrowiu jednostek i organizacji w celu ochrony jednostek i organizacji przed złymi skutkami stresu” [Cieślak 2002]. Opracowane również zostały podstawowe zasady, na których powinno być oparte zarządzanie stresem. Najważniejsze z zasad mówią o tym, że: jednostka i organizacja są od siebie wzajemnie zależne (organizacja nie jest w stanie osiągnąć wysokiego poziomu produktywności bez pracowników – musi istnieć wzajemne dopasowanie), zarządzający ponoszą odpowiedzialność za zdrowie jednostek i organizacji, organizacje powinny być dynamiczne (to, co dawniej było przyczyną stresu w organizacji, teraz nią nie jest, ważne jest zatem stałe monitorowanie stresu), każda jednostka i organizacja reaguje indywidualnie na sytuacje stresowe (w praktyce nie można mówić o najlepszej metodzie walki ze stresem, gdyż trzeba ją dopasować do indywidualnych możliwości jednostek oraz do właściwości organizacji) [Cieślak, Łuszczczyńska-Cieślak 2000].

Stres może oddziaływać na firmę tak samo jak na poszczególne osoby w niej pracujące. Poziom odczuwania stresu wśród pracowników powinien być systematycznie monitorowany, a działania mające na celu przeciwdziałanie negatywnym skutkom stresu powinny uwzględniać zarówno cele organizacji, jak i potrzeby pracowników. Zarządzanie stresem powinno polegać na zapobieganiu pojawianiu się stresorów, najczęściej polega to na radzeniu sobie z już zaistniałym stresem, bądź też na łagodzeniu jego negatywnych skutków. Głównym celem w zarządzaniu stresem jest eliminacja potencjalnych stresorów zawodowych.

Coraz więcej organizacji próbuje ograniczać negatywne skutki stresu. Tworzone są tzw. programy zarządzania stresem. Budowane są różne modele ułatwiające zarządzanie stresem. Ogólny model zarządzania stresem powinien być stworzony dla każdej firmy z uwzględnieniem jej specyfiki, potrzeb oraz możliwości. Jest to algorytm postępowania, który można odpowiednio modyfikować, a tym samym dopasować do wielkości i złożoności organizacji, charakteru stresorów i dostępnych zasobów. Według Narodowego Instytutu Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy ogólny schemat programu zarządzania stresem powinien zawierać trzy główne elementy [Cieślak 2002]: identyfikację problemu, interwencję oraz ocenę interwencji.

Należy również podkreślić, że inne sposoby zarządzania stresem powinno się stosować w dużych i w małych firmach. Każdy program zarządzania stresem powinien być dostosowany do wielkości i złożoności organizacji oraz do typu występujących stresorów. Do podstawowych błędów pojawiających się w zarządzaniu stresem zalicza się: podejmowanie działań bez świadomości, jakich skutków należy się po nich spodziewać, oraz koncentrowanie się na likwidacji negatywnych skutków stresu, a nie na zapobieganiu im.

3. Zarządzanie stresem z wykorzystaniem metod statystycznych

Coraz więcej mówi się o kosztach stresu w miejscu pracy. Dla jednostki to przede wszystkim brak motywacji, wypalenie zawodowe, nieefektywne wykorzystanie czasu pracy, podejmowanie nieprzemyślanych, niekorzystnych dla firmy decyzji, agresja, nałogi, impulsywne zachowanie prowadzące do pogorszenia się relacji między pracownikami i wiele innych. To wszystko przyczynia się do spadku efektywności działania nie tylko jednostki, ale również całej firmy.

Stres jest cechą ukrytą (latentną). Dogodnym narzędziem wykorzystywanym do pomiaru cech bezpośrednio nieobserwowalnych są modele, zwane w skrócie modelami typu IRT (od ang. nazwy: Item Response Theory). Do rozwiązania wyżej zaprezentowanych problemów może zostać wykorzystany dwuparametrowy model logistyczny [Hambleton, van der Linden 1997]. Model charakteryzuje się tym, iż z pytaniem zawartym w ankiecie związane są dwa parametry: parametr α_j – opisujący siłę oddziaływania stresora na pracownika oraz parametr β_j – określany mianem parametru mocy różnicującej stresora. Informuje on o tym, w jakim stopniu można rozróżnić badanych o większym poziomie analizowanej cechy od tych, u których poziom ten jest niższy. Do oszacowania wartości owych parametrów wykorzystać można pakiet *ltm* w programie R [Rizopoulos 2006].

W modelu dwuparametrowym funkcja określająca prawdopodobieństwo udzielenia odpowiedzi „tak” na pytanie j jest postaci [Wilson 2004]:

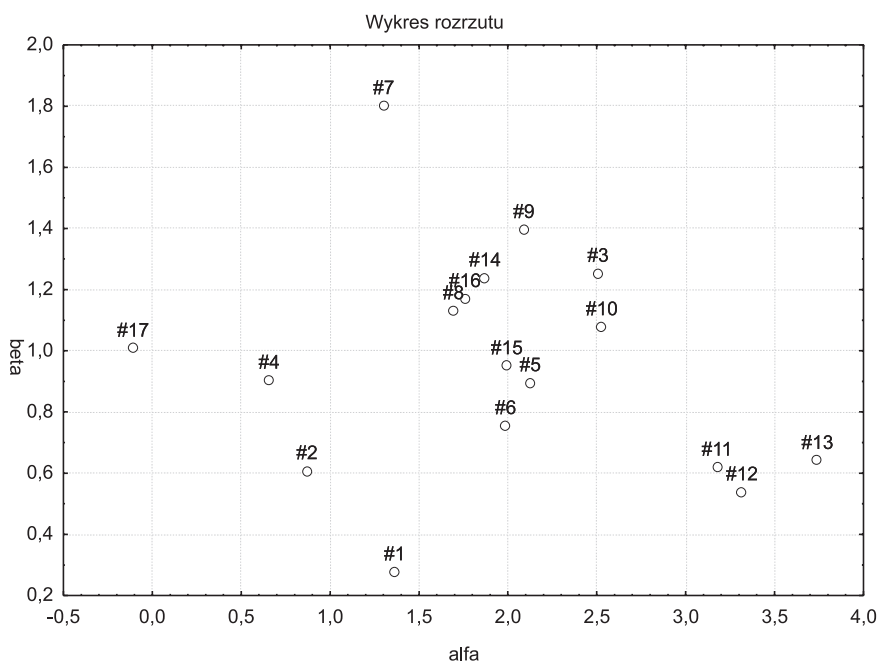
$$p_j(\theta_i) = \frac{\exp((\theta_i - \alpha_j)\beta_j)}{1 + \exp((\theta_i - \alpha_j)\beta_j)}, \quad (1)$$

gdzie: $i=1, 2, \dots, n$ – liczba respondentów,
 $j=1, 2, \dots, k$ – liczba pytań.

Za pomocą modeli cech ukrytych można oszacować siłę, z jaką stresory oddziałują na pracowników, oraz poziom zestresowania pracowników. Warto się dalej zastanowić, w jaki sposób wykorzystać tego rodzaju informacje, aby ułatwić (usprawnić) proces zarządzania stresem. Stres nie stoi w miejscu, on rozwija się wraz z organizacją, dlatego potrzebne jest stałe monitorowanie poziomu stresu w organizacji. Wszelkiego rodzaju badania, analizy statystyczne mogą przynieść wiele informacji dających pełniejszy obraz problemu wpływu różnych stresorów na pracowników oraz umożliwić podejmowanie odpowiednich kroków sprzyjających uniknięciu negatywnych skutków stresu.

Głównym celem pracodawców jest właściwa eliminacja stresorów. Jakie metody statystyczne mogą być wykorzystane w celu ułatwienia podejmowania decyzji co do właściwej eliminacji stresorów? Które czynniki powinny być eliminowane w pierwszej kolejności? Podjęcie decyzji o sposobie eliminacji stresorów może nastęrczać trudności. Aby wyjść na przeciw potrzebom osób stojących przed dylematem podej-

mowania takich decyzji, można zaproponować metodę pozwalającą wspomagać proces grupowania stresorów oraz wyboru stresorów do eliminacji. Do pogrupowania wykorzystać można wykres rozrzutu oszacowań parametrów α_j względem oszacowań parametrów β_j . Celem grupowania stresorów jest wyszczególnienie czynników, które w podobny sposób są odbierane przez pracowników (które z podobną siłą będą na nich oddziaływać). Przykładowy wykres rozrzutu prezentujący pogrupowane stresory przedstawia rys. 1. Na rysunku numery punktów odpowiadają numerom stresorów. (Należy w tym miejscu zaznaczyć, iż wszelkie dane i wyniki pochodzą z badania, jakie autorka artykułu przeprowadziła wśród 120 osób pracujących. Przygotowana została ankieta prezentująca 17 przykładowych stresorów, a respondenci zostali poproszeni o udzielenie odpowiedzi: „tak, przeszkadza mi to”, „nie przeszkadza mi to”).



Rys. 1. Wykres rozrzutu parametrów $\hat{\alpha}_j$ względem $\hat{\beta}_j$

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników uzyskanych z przeprowadzonych samodzielnie badań.

Sugerując się wykresem z rys. 1, wyraźnie można wyszczególnić trzy grupy stresorów. Z kolei w każdej grupie znajdują się stresory, które są w podobny sposób odbierane przez pracowników (z podobną siłą na nich oddziałują). Czasami dokonanie jakiegokolwiek podziału stresorów na podstawie prezentowanego wykresu rozrzutu jest rzeczą skomplikowaną. A skoro głównym zadaniem jest uporządkowanie

stresorów, wyodrębnienie pewnych podgrup (stresory w tych podgrupach mogą prezentować podobne problemy), to warto zastanowić się nad wykorzystaniem analizy skupień [Jajuga 1993]. Za pomocą analizy skupień możliwe będzie znalezienie optymalnego sposobu grupowania stresorów, dzięki któremu zostaną one uporządkowane – wyodrębnione zostaną pewne podgrupy, w których stresory charakteryzować się będą podobną siłą oddziaływania na respondentów.

Po dokonaniu grupowania stresorów następnym problemem jest kolejność eliminacji stresorów. Można postawić pytanie: eliminować wszystkie stresory czy tylko wybrane? Badania pokazują, iż stres jest potrzebny, pracownicy potrzebują zmagania się z trudnościami, wyzwaniem i wymaganiami. W przypadku zbyt niskiego poziomu stresu efektywność wykonywanej pracy jest gorsza, odczuwany jest brak motywacji do działania, znużenie, znudzenie. Nadmierny stres także niekorzystnie wpływa na efekty działania. Dlatego też można zaproponować eliminację stresorów z tej grupy, które mają najsilniejszy wpływ na pracowników i przyczyniają się do ich największego zestresowania. Zatem z której grupy stresory należałoby eliminować w pierwszej kolejności? W celu znalezienia odpowiedzi na to pytanie dla każdej grupy stresorów obliczyć można warunkowe prawdopodobieństwa odpowiedzi dla każdego pracownika charakteryzującego się stopniem zestresowania na poziomie θ_i , z wykorzystaniem wzorów [Wilson, de Boeck 2004]:

$$P(X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_k = x_k | \theta_i) = \prod p_j(\theta_i)^{x_{ij}} \cdot (1 - p_j(\theta_i))^{1-x_{ij}} \quad (2)$$

oraz

$$p_j(\theta_i) = \frac{\exp((\theta_i - \alpha_j) \cdot \beta_j)}{1 + \exp((\theta_i - \alpha_j) \cdot \beta_j)}, \quad (3)$$

gdzie: $P(X_1 = x_1, X_2 = x_2, \dots, X_k = x_k | \theta_i)$ – warunkowy rozkład udzielonych odpowiedzi na k pytań, przy założeniu, że respondent charakteryzuje się cechą ukrytą na poziomie θ_i ,

$p_j(\theta_i)$ – prawdopodobieństwo, że respondent i zgodzi się ze stresorem j .

W rezultacie otrzymamy rozkład prawdopodobieństw udzielenia odpowiedzi twierdzących przez wszystkich respondentów w stosunku do stresorów z każdej z trzech grup. Eliminować będziemy stresory z tej grupy, w której najsilniej zróżnicowani są pracownicy pod względem zestresowania. To znaczy: będzie to grupa, gdzie wyraźnie można wyszczególnić jedną najliczniejszą grupę pracowników, którym ewidentnie analizowane stresory przeszkadzały. Ta najbardziej liczna grupa osób to respondenci charakteryzujący się wyższymi poziomami zestresowania niż respondenci z pozostałych trzech grup.

Następna kwestia: czy na wszystkich pracowników w danej firmie oddziałują te same stresory, czy jednak można wyróżnić jakieś czynniki, które uwidaczniałyby różnice w odbiorze stresorów? Ponieważ zdecydowanie do rzadszych badań należy

porównywanie pracowników, autorka w swoim badaniu przyjęła następujące kryterium podziału: rodzaj wykonywanej pracy (pracownicy fizyczni umysłowi) oraz rodzaj zawartej umowy z pracodawcą (umowa na czas określony bądź nieokreślony). Za pomocą odpowiednich testów statystycznych (np. test t-Studenta, test U Withneya-Manna) można zbadać, czy poziomy zestresowania w wyszczególnionych grupach różnią się istotnie. Jeżeli te same stresory mają wpływ na porównywane grupy pracowników, to eliminacja stresorów może być wspólna. Jeżeli jednak poziomy zestresowania są istotnie różne, w takiej sytuacji można zaproponować indywidualną eliminację stresorów dla każdej z analizowanych grup.

W kolejnym etapie zwrócono uwagę na następujący problem: czy to, do jakiej grupy dany respondent należy, może mieć wpływ na sposób udzielania odpowiedzi? Czy rodzaj wykonywanej pracy albo rodzaj posiadanej umowy może mieć wpływ na sposób udzielania przez respondentów odpowiedzi? Postawmy hipotezę: *rozkład udzielanych odpowiedzi nie zależy od przynależności do grupy*. W celu sprawdzenia tej hipotezy zastosować można test niezależności χ^2 . Test ten należy wówczas przeprowadzić dla każdego pytania indywidualnie.

4. Zakończenie

W zarządzaniu stresem kładzie się duży nacisk na eliminowanie jego źródła, modyfikowanie sposobu reakcji ludzi na sytuacje stresowe oraz na zminimalizowanie kosztów stresu. Działania te zapewniają, że poprawa stanu emocjonalnego jednostki usprawni funkcjonowanie całej organizacji. Dzięki wykorzystaniu metod statystycznych, różnego rodzaju analiz i badań oraz poprzez wprowadzenie powyżej prezentowanych działań przedsiębiorstwa mogą zyskać: nowoczesny sposób zarządzania firmą, poprawę zdrowia pracowników, zwiększenie jakości ich pracy, zmniejszenie liczby błędów i pomyłek, zmniejszenie liczby wypadków, zmniejszenie strat, zmniejszenie liczby skarg, zwiększenie konkurencyjności, umocnienie pozycji polskich firm na rynku, większe poczucie bezpieczeństwa pracodawców i pracowników oraz przyjazne miejsce pracy.

Literatura

- Cieślak R., *Jak zarządzać stresem w pracy*, Bezpieczeństwo Pracy 2002, nr 6.
Cieślak R., Łuszczynska-Cieślak A., *Zarządzania stresem w pracy. Promocja zdrowia*, Nauki Społeczne i Medycyna 2000, nr 21.
Hambleton R.K., W.J. van der Linden, *Handbook of Modern Item Response Theory*. Springer-Verlag, New York 1997.
Jajuga K., *Statystyczna analiza wielowymiarowa*, PWN, Warszawa 1993.

Rizopoulos D., *An R package for Latent Variable Modeling and Item Response Theory Analyses*, Journal of Statistical Software 2006, no 17.

Wilson M., de Boeck P., *Explanatory Item Response Models*, Springer-Verlag, New York 2004.
http://www.stres.edu.pl/zarzadzanie_stresem.htm.

ABOUT STATISTICAL METHODS IN THE STUDY ON STRESS

Summary: This article presents how to use some statistical methods to support stress management process. Stress management should be based on preventing the emergence of stressors. However, in order to eliminate them they earlier need to be identified. Owing to the proposed methods it is possible to compare the strength with which stressors affect the employees in every period, examine how stressors are perceived in different groups of workers, examine whether a type of work has an impact on the perception of stressors by employees. In addition, the use of cluster analysis allows to find the best way of grouping stressors.

Keywords: stress management, stressors, two-parametric logistic model.