Z E S Z Y T Y N A U K O W E P O L I T E C H N I K I P O Z N A Ń S K I E J
Nr 81 Organizacja i Zarządzanie 2020

Tomasz EWERTOWSKI*, Marcin BERLIK**, Małgorzata SŁAWIŃSKA***

KONCEPCJA OCENY OBCIĄŻENIA ZADANIOWEGO OPERATORA W ASPEKCIE DOSKONALENIA UKŁADU CZŁOWIEK–TECHNIKA–OTOCZENIE NA PRZYKŁADZIE PILOTA

DOI: 10.21008/j.0239-9415.2020.081.02

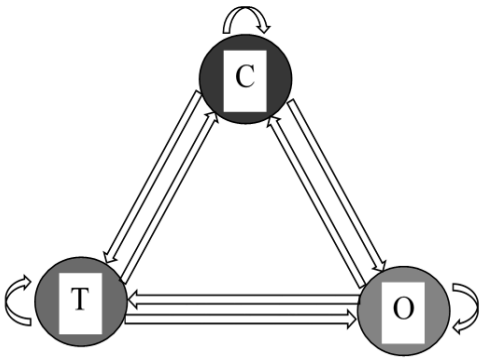
W artykule przedstawiono zagadnienia związane z oceną obciążenia zadaniowego operatora w aspekcie doskonalenia układu człowiek–technika–otoczenie (C–T–O). Organizacja, która chce bezpiecznie wykonywać zadania operacyjne, potrzebuje efektywnych narzędzi służących do monitorowania i identyfikowania zagrożeń w systemie bezpieczeństwa. Okazuje się na przykładzie lotnictwa, że poziom monitorowania zagrożeń związanych z techniką lub otoczeniem jest dobry. Z badań wynika jednak, że to szeroko rozumiany czynnik ludzki powoduje największą liczbę zdarzeń niepożądanych. Niestety, poziom monitorowania zagrożeń związanych z tym czynnikiem jest gorszy; opiera się ono głównie na danych subiektywnych (obserwacje i audyty oraz raporty załóg). Celem głównym artykułu jest rozwiązanie tego problemu przez przedstawienie koncepcji oceny obciążenia zadaniowego operatora, opartej na rozwiązaniach stosowanych już od pewnego czasu w lotnictwie. Koncepcja ta opiera się na trzech rodzajach monitoringu operatora z naciskiem na uzyskiwanie danych obiektywnych przez rejestrację w czasie rzeczywistym wybranych parametrów psychofizycznych operatora na pokładowych rejestratorach parametrów lotu. Ponadto w artykule znajdują się informacje na temat rodzajów strategii bezpieczeństwa, koncepcji poziomu niezawodności człowieka oraz teoretycznej relacji pomiędzy wymaganiami dotyczącymi zadania, wydajnością oraz wysiłkiem operatora.

Słowa kluczowe: zarządzanie bezpieczeństwem, obciążenie zadaniowe, niezawodność operatora

* Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Zarządzania, ORCID: 0000-0003-2833-5470, ResearcherID: W-9749-2018.
** Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Zarządzania, ORCID: 0000-0003-0365-7107, Scopus: 57204586150, ResearcherID: AAU-2645-2020.
*** Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Zarządzania, ORCID: 0000-0002-1958-4806, ResearcherID: M-9784-2014.

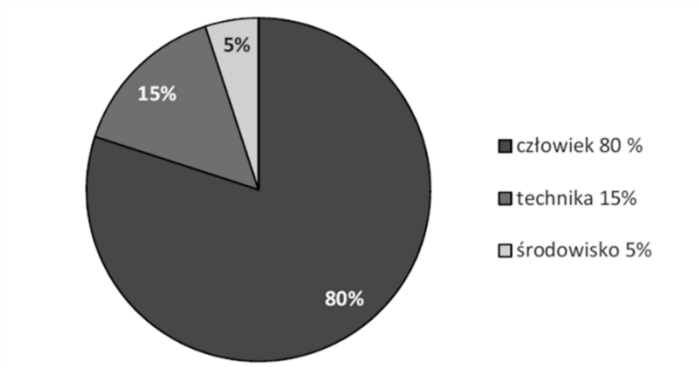
1. WPROWADZENIE

W dzisiejszych skomplikowanych warunkach wykonywania zadań przez operatorów w przedstawionym na rys. 1 układzie człowiek–technika–otoczenie (C–T–O) ważny jest ich odpowiedni monitoring. Dotyczy on nie tylko techniki i otoczenia, ale w szczególności operatora, i ma na celu sformułowanie odpowiednich zaleceń zapobiegających popełnianiu błędów operacyjnych oraz podwyższenie ogólnego poziomu bezpieczeństwa wykonywanej operacji.



Rys. 1. System C–T–O.
Opracowanie własne na podstawie: Szopa, 2009

Operator jest osobą wykonującą umysłowe lub fizyczne działania w układzie C–T–O związane z przeprowadzeniem operacji (DoD HFACS, 2005). Przykładem operatora w lotnictwie jest pilot statku powietrznego.



Rys. 2. Udział procentowy przyczyn zdarzeń niepożądanych w lotnictwie w systemie C–T–O.
Opracowanie własne na podstawie: Kałuźna, Fellner, 2014, 100-111

Z badań statystycznych, których rezultaty przedstawiano na rys. 2, wynika, że to właśnie z szeroko rozumianym czynnikiem ludzkim wiąże się ok. 70–90% przyczyn zdarzeń niepożądanych, zarówno w lotnictwie, jak i w innych rodzajach działalności człowieka.

Z przyjętej definicji operatora wynika, że ludzka zawodność jest związana z jego umysłowymi lub fizycznymi działaniami. Działania te często przekraczają możliwości człowieka, szczególnie kiedy są wykonywane w sytuacji zagrożenia oraz jeśli są związane ze stresem i deficytem czasu w podejmowaniu decyzji. Czynniki te wpływają na obciążenie zadaniowe operatora, które definiuje się jako (https://www.skybrary.aero/index.php/Workload_(OGHFA_BN)):

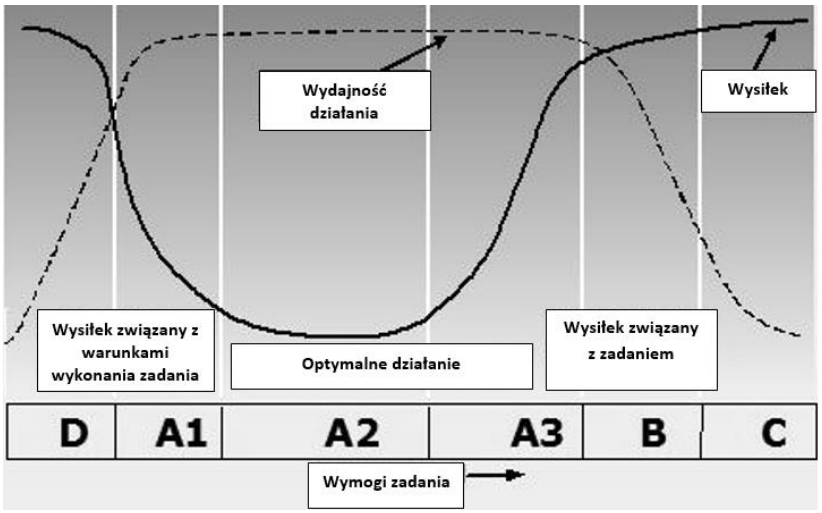
- zapotrzebowanie zadaniowe na zasoby poznawcze operatora, takie jak uwaga, percepcja, pamięć, funkcje wykonawcze, myślenie i język,
- umysłową i (lub) fizyczną aktywność będącą skutkiem zmęczenia,
- związek między obciążeniem wynikającym z zasobów uwagi wymaganych do wykonania zadania oraz obciążeniem fizycznym i wydolnością.

2. OBCIĄŻENIE ZADANIOWE OPERATORA

Na rysunku 3 przedstawiono podział obciążeń zadaniowych na obciążenia umysłowe, definiowane jako sytuacje, kiedy ilość informacji, które operator musi przetworzyć, przekracza jego poznawcze i intelektualne możliwości w dostępnym czasie, oraz obciążenia fizyczne, czyli sytuacje, kiedy ilość lub złożoność zadań manualnych w ograniczonym czasie przekracza możliwości operatora. Sytuacje te są przyczynami zdarzeń niepożądanych, które wpływają na poziom bezpieczeństwa wykonywania operacji (DoD HFACS, 2005).

Rys. 3. Obciążenie zadaniowe operatora.
Opracowanie własne na podstawie: DoD HFACS, 2005

Na rysunku 4 przedstawiono teoretyczną relację między wymaganiami związanymi z zadaniem, wydajnością oraz wysiłkiem operatora. Model ten obejmuje sześć obszarów związanych z tymi wymaganiami, rosnącymi w miarę upływu czasu. W obszarze D, zwanym dezaktywacją, pomimo że wymagania są niewielkie, wydajność jest słaba ze względu na oddziaływanie na operatora warunków wykonywania zadania, takich jak np. zmęczenie czy rozproszenie uwagi, powodujących brak możliwości zrównoważenia, nawet z dużym wysiłkiem, minimalnych wymagań związanych z zadaniem.



Rys. 4. Relacja między wymaganiami związanymi z zadaniem, wydajnością oraz wysiłkiem operatora.
Opracowanie własne na podstawie:
https://www.skybrary.aero/index.php/Workload_(OGHFA_BN)

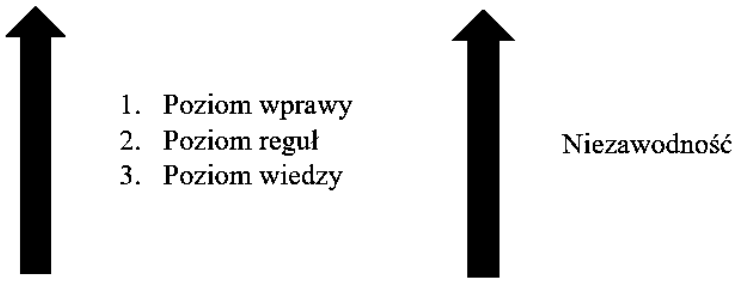
W obszarze A2 wydajność działania jest optymalna i operator może bardzo łatwo poradzić sobie z wymaganiami, osiągając odpowiedni poziom wydajności działania. W obszarach A1 oraz A3 wydajność działania pozostaje duża, lecz operator musi włożyć relatywnie większy wysiłek, by osiągnąć odpowiedni poziom wydajności oraz jego stabilność. W obszarze B wymagania zaczynają przewyższać możliwości i wydajność działania operatora maleje. Kiedy wymagania osiągają poziom obszaru C, wydajność jest na najniższym poziomie i operator jest przeciążony. Aby przywrócić wydajność, należy obniżyć wymagania lub poświęcić dodatkowy wysiłek na wykonanie zadania.

Działania te wpisują się w koncepcję syntetycznego podejścia do jakościowej analizy niezawodności człowieka zaproponowanej w 1990 r. przez Reasona. Według tej koncepcji poziom niezawodności człowieka zależy od poziomu kognityw-

nego, związanego ze stopniem skomplikowania działania. Wyróżnia się trzy poziomy:

- poziom wprawy, związany z wykonywaniem prostych, powtarzających się czynności o charakterze manipulacyjno-odczytowym,
- poziom reguł, do którego przypisuje się bardziej złożone czynności, wykonywane na podstawie wcześniej opracowanych procedur,
- poziom wiedzy, związany z wykonywaniem działań nietypowych w nowych sytuacjach.

Poziom wiedzy jest najbardziej zawodny, ponieważ operator styka się z sytuacjami nieznanymi wcześniej i musi w celu podjęcia decyzji użyć wyobraźni i korzystać z dotychczasowego doświadczenia. Niezawodność człowieka można zwiększyć, obniżając poziom kognitywny działania zgodnie z rys. 5.



Rys. 5. Koncepcja syntetycznego podejścia do jakościowej analizy niezawodności człowieka. Opracowanie własne na podstawie: Szopa, 2009

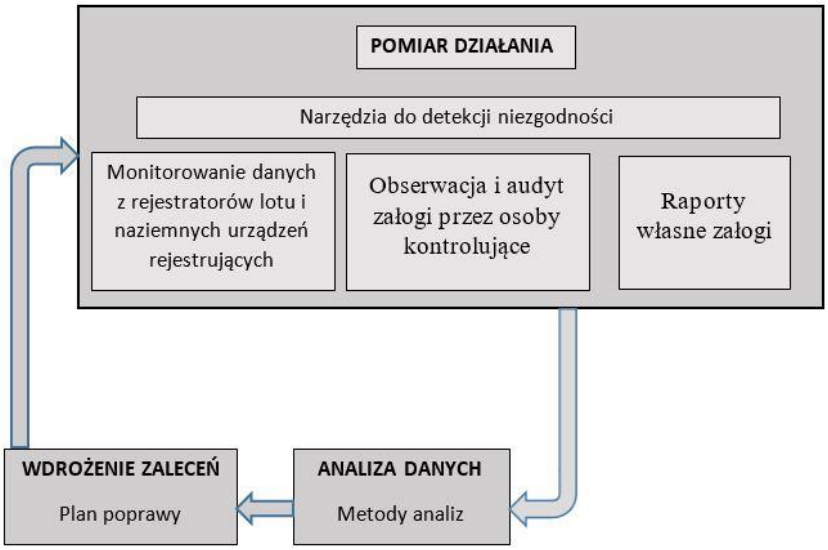
3. KONCEPCJA MONITOROWANIA I OCENY OBCIĄŻENIA ZADANIOWEGO OPERATORA

Aby odpowiednio monitorować obciążenie zadaniowe operatora w układzie C–T–O, a co za tym idzie, poziom bezpieczeństwa operacji, należy dysponować obiektywnymi danymi z przeszłości oraz teraźniejszości, czyli albo archiwalnymi, albo mierzonymi w czasie rzeczywistym. Na ich podstawie w wyniku analizy można oceniać i wyciągać wnioski w zakresie bezpieczeństwa co do przeszłości i teraźniejszości oraz prognozować przyszłość. Jako obiektywne należy traktować te dane, które wynikają z pomiaru parametru i z zarejestrowanego wyniku z jednoznaczną identyfikacją parametru z obiektem obserwacji (Decyzja nr 8, 2013). W lotnictwie są to obiektywne i wiarygodne informacje zapisane na pokładowych lub naziemnych urządzeniach rejestrujących, wykorzystywane do analizy w systemie. System obiektywnej kontroli lotów przeznaczony jest do oceny jakości szkolenia, monitorowania stanu statków powietrznych i niestety w mniejszym stopniu –

stanu operatora oraz do wykrywania i analizy zagrożeń w procesie wykonywania operacji lotniczych. Ponadto system ten dostarcza danych do opracowywania zaleceń profilaktycznych. Korzystając z tego rozwiązania, unika się podejrzeń o subiektywność, stronniczość czy uprzedzenie, które mogą towarzyszyć opiniom i ocenom formułowanym nie przez zespoły ekspertów, lecz przez pojedyncze osoby w ramach kontroli lub audytu.

W lotnictwie korzysta się z koncepcji monitoringu stanu bezpieczeństwa i jakości wykonywania operacji w trzech wymiarach, stosując zarówno metody obiektywne, jak i subiektywne. Przedmiotowa koncepcja została zobrazowana na rys. 6. W celu monitorowania operatora wykonującego zadania w układzie C–T–O stosuje się:

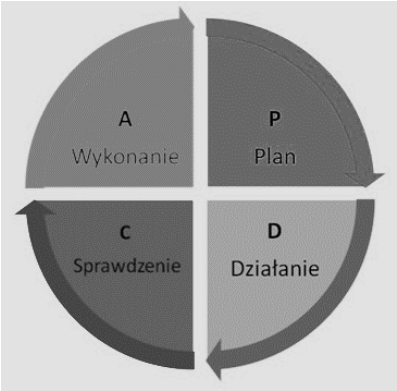
– metodę analizy danych z eksploatacyjnych lub katastroficznych rejestratorów parametrów lotu lub z naziemnych urządzeń rejestrujących (metoda obiektywna, oparta na pomiarze w czasie rzeczywistym parametrów pracy urządzeń pokładowych oraz głosu operatora lub członków załogi),
– metodę analizy danych pochodzących z obserwacji i audytów załogi w powietrzu lub na symulatorze lotu przez osobę kontrolującą lub instruktora (metoda zobiektywizowana, jednak ze znamionami subiektywności),
– metodę analizy danych pochodzących z raportów załóg o nieprawidłowościach stwierdzonych podczas wykonywania lotu (metoda subiektywna).



Rys. 6. Koncepcja monitoringu stanu bezpieczeństwa i jakości wykonywania operacji. Opracowanie własne na podstawie: Speyer, 2002

Przedstawiona koncepcja monitoringu stanu bezpieczeństwa i jakości wykonywania operacji w lotnictwie ma cechy uniwersalnego narzędzia przeznaczonego do stosowania w każdej dziedzinie. Zróżnicowane mogą być tylko proporcje między liczbami danych z poszczególnych źródeł z tendencją do przewagi danych subiektywnych (w lotnictwie z reguły częściej niż w innych dziedzinach wykorzystuje się urządzenia obiektywnej kontroli operacyjnej, np. tzw. czarne skrzynki). Przedmiotowa koncepcja powinna podlegać procesowi ciągłej i systematycznej poprawy opartemu na cyklu PDCA Deminga (rys. 7). Jest to sposób działania, który pozwala na ciągłe doskonalenie – wykrywanie błędów, szukanie możliwości ich poprawy, osiąganie założonych celów. Cykl ten składa się z czterech etapów:

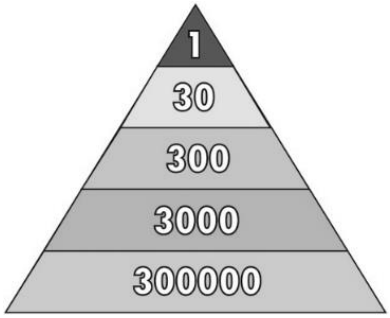
– planowanie (*plan*) – określenie sposobu działania, który ma doprowadzić do danego celu jakościowego,
– wykonanie (*do*) – wykonanie wcześniej zaplanowanych działań,
– sprawdzenie (*check*) – badanie wyników wcześniejszych działań, sprawdzenie stopnia osiągnięcia celów zawartych w planie,
– poprawienie (*act*) – doskonalenie procesów na podstawie wniosków sformułowanych podczas sprawdzania oraz dostarczanie pomysłów i rozwiązań, które można zawrzeć w kolejnym planie.



Rys. 7. Cykl Deminga (PDCA).
Opracowanie własne na podstawie: Tkaczyk, 2000, 29

Danymi są szeroko rozumiane informacje o niepożądanych zdarzeniach, niezgodnościach i niebezpiecznych zachowaniach. Graficzną ilustracją proporcji między liczbami zdarzeń niepożądanych powodujących różne skutki w danym okresie jest zmodyfikowany przez F. Birda oraz firmę ConocoPhilips Marine trójkąt Heinricha (rys. 8). Jak widać na tym rysunku, na jeden wypadek śmiertelny przypada 30 poważnych wypadków, 300 wypadków lżejszych, 3000 incydentów oraz 300 000 niebezpiecznych zachowań. Dysponowanie szeroko rozumianymi bazami danych o zdarzeniach niepożądanych, niezgodnościach i niebezpiecznych zachowaniach

jest kluczowe we właściwym zarządzaniu bezpieczeństwem wykonywania operacji. Aby właściwie prowadzić badania niezgodności związanych z czynnikiem ludzkim, należy przyjąć jeden z istniejących modeli czynnika ludzkiego i zaadaptować go do taksonomii kodów statystycznych przyczyn niezgodności, a następnie wykorzystać ten model do analizy przyczyn niezgodności związanych z czynnikiem ludzkim oraz oprzeć bazy danych o zdarzeniach na opracowanej w opisany sposób taksonomii. Dzięki temu uzyskuje się, podobnie jak w procesie badania zdarzeń związanych z systemem technicznym i otoczeniem, sytuację, w której są dostępne odpowiednie, wysoko wyspecjalizowane techniki i procedury, a zdobyta w trakcie badania informacja jest obiektywna i wymierna. Po zgromadzeniu odpowiedniej liczby danych uzyska się bogatą bazę danych o przyczynach niezgodności związanych z czynnikiem ludzkim, sposób prowadzenia analiz będzie wyraźnie zdefiniowany oraz zapewni się ich przejrzyste wykonanie. Na ich podstawie będzie możliwe opracowanie planu poprawy, który po wdrożeniu pozwoli na uniknięcie podobnych przyczyn niezgodności w przyszłości.



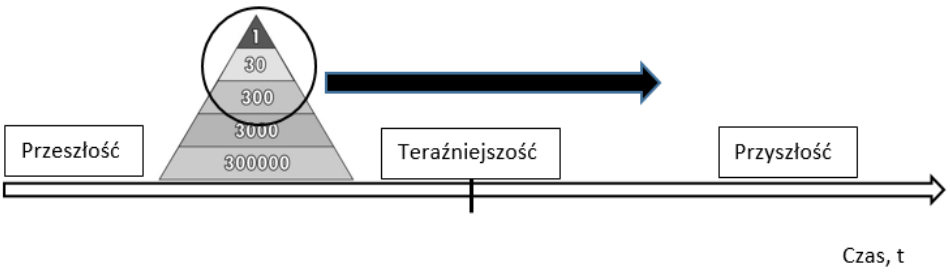
Rys. 8. Trójkąt Heinricha po modyfikacji wykonanej przez Birda oraz firmę ConocoPhilips Marine.
Opracowanie własne na podstawie: Davies, Ross, Wallace, 2003

4. STRATEGIE ZARZĄDZANIA BEZPIECZEŃSTWEM

W zależności od rodzaju wykorzystywanych danych wyodrębnia się trzy strategie zarządzania bezpieczeństwem: reaktywną, proaktywną oraz predyktywną (Szymanek, 2015).

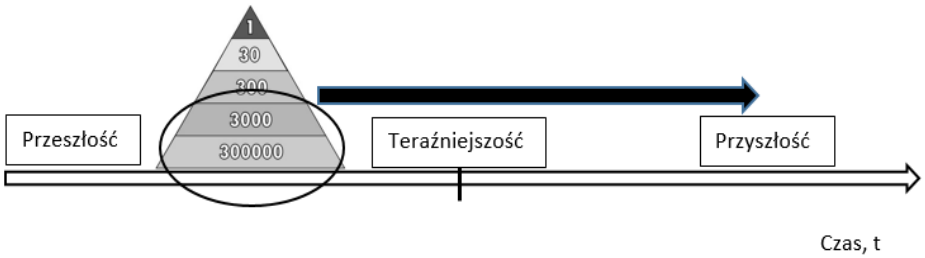
Strategia reaktywna (rys. 9) polega na tym, że działania są podejmowane w odpowiedzi na wystąpienie zdarzeń o znaczących skutkach. Jej zasadą jest analiza zdarzeń niepożądanych, które zaistniały w przeszłości (katastrofa, awaria, wypadek). Wówczas dopiero uruchamiane są działania (reakcje) naprawcze. Przykładem techniki stosowanej w strategii reaktywnej jest badanie wypadków i poważnych incydentów o dotkliwych skutkach dla życia, zdrowia, mienia i środowiska. Reak-

tywne zarządzanie bezpieczeństwem stosuje się przede wszystkim w następujących sytuacjach:
- w starych systemach zarządzania bezpieczeństwem, w których nie są dostępne dane niezbędne w zarządzaniu proaktywnym i predyktywnym,
- w odpowiedzi na zdarzenia niepożądane o znaczących skutkach,
- w przypadku zagrożeń pojawiających się nagle w środowisku operacyjnym.

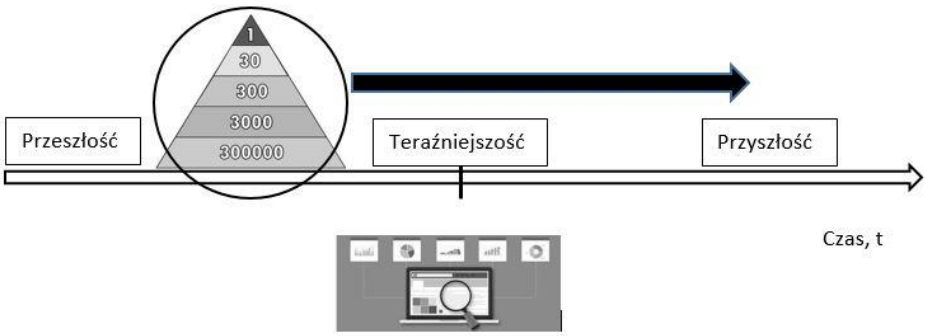


Rys. 9. Uproszczony model podejścia reaktywnego.
Opracowanie własne

Strategia proaktywna (rys. 10) polega na tym, że działania są podejmowane na podstawie zdarzeń o mało znaczących skutkach w celu uniknięcia zdarzeń o skutkach znaczących. Zasadą jest w tym przypadku założenie, że zdarzenia niepożądane w systemie można minimalizować przez badanie incydentów, które nie mają skutków lub których skutki są mało znaczące dla życia, zdrowia, mienia i środowiska, a także przez identyfikację potencjalnych zagrożeń oraz analizę ryzyka. Dane o bezpieczeństwie są uzyskiwane na podstawie zdarzeń poprzedzających wypadki i katastrofy, np. niezgodności oraz incydentów. Przykładami technik stosowanych w tego rodzaju strategii są: badanie incydentów i niezgodności, obowiązkowe i dobrowolne systemy raportowania o stanie bezpieczeństwa oraz audyty bezpieczeństwa. Proaktywne zarzadzanie bezpieczeństwem jest stosowane, gdy:
- liczba danych związanych z bezpieczeństwem jest duża,
- istnieje zdolność monitorowania skomplikowanych danych dotyczących bezpieczeństwa oraz ich miar,
- kultura bezpieczeństwa w organizacji jest dojrzała.



Rys. 10. Uproszczony model podejścia proaktywnego.
Opracowanie własne



Rys. 11. Uproszczony model podejścia predyktywnego.
Opracowanie własne

Strategia predyktywna (rys. 11) polega na przewidywaniu przyszłych zagrożeń, nowych rodzajów ryzyka i zdarzeń. Zasadą jest przewidywanie zdarzeń niepożądanych w systemie i uprzedzanie ich wystąpienia. Kluczowe znaczenie w tej strategii mają predyktywne systemy przechwytywania danych dotyczących bezpieczeństwa (*predictive safety data capture systems*). Jest to podejście futurystyczne, oparte na antycypacji zagrożeń, a najważniejszy jest zasięg takiej antycypacji. Znane są już aktywne techniki stosowane w przypadku krótkich przedziałów antycypacji zagrożeń w lotnictwie, np. TCAS (ang. Traffic Alert and Collision Avoidance System) – pokładowy system zapobiegający zderzeniom statków powietrznych. Predyktywne zarządzanie bezpieczeństwem jest podejściem stosowanym najefektywniej w następujących obszarach:

– zarządzanie zmianami,
– analizy ryzyka dotyczące hipotetycznych scenariuszy,
– przewidywanie danych operacyjnych.

5. PODSUMOWANIE

Jak wynika z powyższych przykładów monitoringu, w eksploatowanych obecnie systemach obiektywnej kontroli lotu wykorzystuje się na potrzeby analizy obiektywne dane związane z funkcjonowaniem systemu technicznego i otoczenia. Analitycy mają do dyspozycji potężne wsparcie naukowe, czego wynikiem są odpowiednie procedury oraz mnogość zarejestrowanych parametrów zarówno lotu, jak i pracy urządzeń pokładowych. Na ich podstawie są tworzone biblioteki danych i prowadzone analizy, w wyniku których opracowuje się odpowiednie działania profilaktyczne i programy prewencyjne. Niestety, w zakresie monitoringu operato-

ra korzysta się głównie z danych subiektywnych (obserwacje i audyty oraz raporty załóg). Podczas zbierania tego rodzaju danych stosuje się mniej wyspecjalizowane techniki i procedury, a uzyskanie w wyniku analizy informacje często są iluzoryczne i niewymierne. Zmienne są źle zdefiniowane. Oceny skupiają się na opisie zdarzenia. Analizy takie są trudne do wykonania i nie przedstawiają ukrytych zagrożeń. Mamy tu do czynienia ze znaczną dysproporcją obiektywności ocen w układzie C–T–O, którą można zniwelować przez zastosowanie wybranych metod diagnozowania obciążenia zadaniowego pilota podczas lotu oraz rejestrację na pokładowych rejestratorach parametrów lotu wybranych parametrów psychofizycznych operatora w czasie rzeczywistym. Dzięki przedstawionej koncepcji, podobnie jak w przypadku układu technicznego i otoczenia, uzyskuje się zobiektywizowane dane o operatorze i jego reakcjach na złożoność relacji w układzie C–T–O podczas wykonywania operacji.

Opisane działania będą podstawą do tworzenia baz danych opartych na odpowiednich taksonomiach przyczyn zdarzeń niepożądanych oraz właściwych procedur analizy, które pozwolą na opracowanie skutecznej profilaktyki i programów prewencyjnych, a co za tym idzie, umożliwią ogólną poprawę stanu bezpieczeństwa lotów. Opracowane w ten sposób bazy danych w zależności od możliwości techniczno-organizacyjnych oraz kultury bezpieczeństwa organizacji będą stosowane w reaktywnej strategii zarządzania bezpieczeństwem, ale przede wszystkim posłużą do rozwijania strategii proaktywnej oraz predyktywnej. Aby osiągać optymalne rezultaty zarządzania bezpieczeństwem, należy dążyć do systemowej integracji wszystkich trzech metod, do ich wzajemnego uzupełniania się w celu uzyskania synergii działań profilaktycznych zapobiegających wykrytym niezgodnościom.

LITERATURA

Berlik, M., Dahlke, G., Sławińska, M. (2018). The idea of modification of work conditions for the reduction of the pilot's workload in a glider, type SZD-30. *Journal of KONBiN*, 45, 7–26.

Butlewski, M., Hankiewicz, K. (2015). Psychomotor Performance Monitoring System in the Context of Fatigue and Accident Prevention. *Procedia Manufacturing*, 3, 4860–4867.

Butlewski, M., Tytyk, E. (2011). *Bezpieczeństwo w technice i organizacji*. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.

Butlewski, M., Dahlke, G., Drzewiecka, M., Pacholski, L. (2015). Fatigue of Miners as a Key Factor in the Work Safety System. *Procedia Manufacturing*, 3, 4732–4739.

Dahlke, G. (2013). *Zarządzanie bezpieczeństwem pracy i higieną pracy. Modele systemowego zarządzania bezpieczeństwem pracy*. Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.

Davies, J., Ross, A., Wallace, B. (2003). *Safety Management: A Qualitative Systems Approach*. CRC Press.

Decyzja nr 8 / MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 25 stycznia 2013 r. w sprawie wprowadzenia do użytku w lotnictwie Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej „Instrukcji funkcjonowania systemu obiektywnej kontroli lotów w lotnictwie Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej" (2013). Warszawa.

DoD HFACS Department of Defense Human Factors Analysis and Classification System (2005). *A mishap investigation and data analysis tool*.

Ewertowski, T. (2018). Doskonalenie systemu zgłaszania zdarzeń niepożądanych w organizacjach w kontekście wdrażania przez nie normy ISO 45001:2018. *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej*, seria „Organizacja i Zarządzanie", 78, 19–34.

Gabryelewicz, I., Sadłowska-Wrzesińska, J., Kowal, E. (2015). Evaluation of Safety Climate Level in a Production Facility. *Procedia Manufacturing*, 3, 5822–5829.

https://www.skybrary.aero/index.php/Workload_(OGHFA_BN) (2009) (20.08.2019).

Jasiulewicz-Kaczmarek, M., Szwedzka, K., Szczuka, M. (2015). Behaviour Based Intervention for Occupational Safety – Case Study. *Procedia Manufacturing*, 3, 4876–4883.

Kałuźna, E., Fellner, A. (2014). Metody uwzględniania czynnika ludzkiego w zarządzaniu bezpieczeństwem systemu transportu. *Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej*, 103, 100–111.

Sadłowska-Wrzesińska, J. (2018). *Kultura bezpieczeństwa pracy. Rozwój w warunkach cywilizacyjnego przesilenia*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza ASPRA-JR.

Speyer, J.-J. (2002). *The Flight Operations Monitoring System*. HCI-02 Proceedings. Blagnac.

Szopa, T.N (2009). *Niezawodność i bezpieczeństwo*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.

Szymanek, A. (2015). O niektórych metodologicznych aspektach zarządzania ryzykiem w transporcie drogowym. *Logistyka*, 4, 8386–8394.

Tkaczyk, S. (2000). *Inżynieria jakości a inżynieria materiałowa*. Warszawa: IOiZwP Orgmasz.

THE CONCEPT OF OPERATOR WORKLOAD ASSESSMENT IN THE CONTEXT OF MAN–MACHINE–MEDIA (3M) SYSTEM IMPROVEMENT (ON THE EXAMPLE OF A PILOT)

Summary

This article presents basic issues related to operator workload assessment in the context of man–machine–media system (3M) improvement. Organizations that want to operate safely need effective tools to monitor and identify hazards in a safety system. Some proven solutions to that have been used for some time in aviation. Two elements of the 3M system are monitored at a good level (machine and media), but the human element is monitored

using mostly subjective methods. According to research, the human factor is the most common cause of adverse events and is the most important, but its monitoring is not sufficient. The main aim of the paper is finding a solution to this problem by introducing the concept of operator workload assessment used in aviation. It consists of three types of monitoring, which emphasizes objective data acquisition, with a system based on objective methods of measuring the response of the human body to workload changes. It is measured according to the adopted scheme for methods of data analysis from flight data recorders or from ground-based recording devices. This group includes a number of methods that record changes in one or several physiological parameters. In addition, there is information about the types of safety strategies, the idea of levels of human reliability and the relationship between workload and performance.

Keywords: safety management systems, workload, operator reliability