

ARCHIWUM
Akademii Obrony Narodowej

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ

Stanisław SIRKO

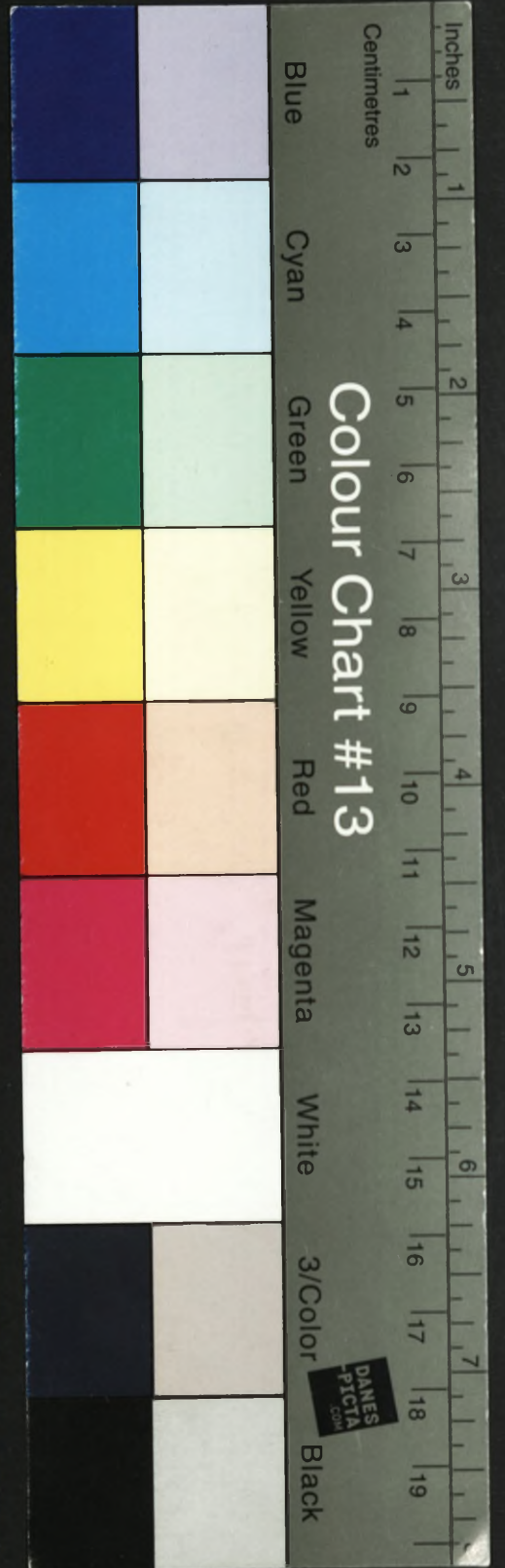
ERGONOMICZNE UWARUNKOWANIA FUNKCJONOWANIA KADRY W SIŁACH POWIETRZNYCH

4.34.8.0



WARSZAWA

68618



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ



Płk dr inż. Stanisław SIRKO

**ERGONOMICZNE UWARUNKOWANIA
FUNKCJONOWANIA KADRY
W SIŁACH POWIETRZNYCH**

4.34.8.0



Spis treści

| | |
|--|-----|
| WSTĘP | 3 |
| <i>Rozdział 1</i> | |
| MEDODOLOGICZNE ASPEKTY BADAŃ | 7 |
| 1.1. Motywacja podjęcia tematu | 7 |
| 1.2. Cel badań | 8 |
| 1.3. Problem naukowy i zadania badawcze | 8 |
| 1.4. Przedmiot badań | 9 |
| 1.5. Organizacja badań | 11 |
| <i>Rozdział 2</i> | |
| ORGANIZACYJNE UWARUNKOWANIA FUNKCJONOWANIA KADRY W SIŁACH POWIETRZNYCH | 14 |
| 2.1. Siły powietrzne na tle teorii o organizacjach | 14 |
| 2.2. Zadania sił powietrznych | 19 |
| 2.3. Struktura sił powietrznych | 22 |
| 2.4. Technika w siłach powietrznych | 31 |
| 2.5. Siły powietrzne jako organizacja ucząca się | 34 |
| 2.6. Zmiany w siłach powietrznych | 40 |
| <i>Rozdział 3</i> | |
| ERGONOMIA W SIŁACH POWIETRZNYCH | 46 |
| 3.1. Warunki pracy w świetle ergonomii | 46 |
| 3.2. Specyfika pracy w siłach powietrznych | 61 |
| 3.3. Identyfikacja układu człowiek-technika-środowisko | 65 |
| 3.4. Człowiek i technika w siłach powietrznych | 73 |
| 3.5. Wojskowe organa inspekcji sanitarnej | 94 |
| <i>Rozdział 4</i> | |
| ERGONOMICZNE UWARUNKOWANIA FUNKCJONOWANIA W SIŁACH POWIETRZNYCH W OPINII KADRY | 99 |
| 4.1. Charakterystyka badanej zbiorowości | 99 |
| 4.2. Charakterystyka stanowisk pracy kadry sił powietrznych | 101 |
| 4.3. Odbiór, prezentacja i przekazywanie informacji na stanowiskach pracy w siłach powietrznych | 110 |
| 4.4. Propozycje zmian na stanowiskach pracy | 118 |
| ZAKOŃCZENIE | 124 |
| Literatura | 126 |
| Wykaz rysunków | 140 |
| Wykaz tabel | 141 |
| Załączniki | |

WSTĘP

Postęp techniczny widoczny jest w wielu sferach ludzkiej aktywności. Rosnąca instrumentalizacja życia sprawia, że trudno sobie wyobrazić funkcjonowanie współczesnego człowieka bez urządzeń technicznych. Zjawisko to obserwowalne jest również w sferze wojska, również w siłach powietrznych¹.

Przed kilkudziesięcioma laty w ramach wojska, ze względu na rażącą dysproporcję pomiędzy możliwościami sprawnego działania techniki (sprzęt bojowy, ...), a możliwościami ludzi, zainicjowano badania w zakresie sprawności i efektywności układu człowiek – technika. Wysoki stopień skomplikowania jaki osiągnęła technika (między innymi samoloty) podczas drugiej wojny światowej sprawił, że człowiek musiał sprostać nowym trudnym zadaniom i obciążeniom. W znacznym stopniu wzrosło obciążenie psychiczne ludzi² spowodowane koniecznością przyjmowania i przetwarzania dużej ilości informacji podczas wykonywania czynności sterowniczych. Wraz z wprowadzaniem do uzbrojenia coraz to nowocześniejszego sprzętu, pojawiły się problemy wynikające z jego niedostosowania do eksploatujących go ludzi. Kiedy stwierdzono, że użytkownicy urządzeń osiągnęli kres swoich możliwości, a najsprawniejsze metody selekcji i treningu nie przynosiły spodziewanych efektów, do badań włączono psychologów, fizjologów i antropologów, którzy formułowali wskazówki dla konstruktorów urządzeń technicznych. Ten nurt badań w USA (human engineering) w ZSRR (inżynieria psychologia) był początkiem badań w zakresie właściwego dostosowania urządzeń do człowieka.

¹ W opracowaniu w stosunku do Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej, będących rodzajem sił zbrojnych, które powstały 30 czerwca 1990 roku z połączenia Wojsk Lotniczych i Wojsk Obrony Powietrznej Kraju używany jest termin Siły Powietrzne RP.

² Jednocześnie zmniejszyło się obciążenie fizyczne, głównie o charakterze dynamicznym.

Rozwój naukowo techniczny sprawia, że zmienia się miejsce i rola człowieka (żołnierza) w systemie człowiek – technika – środowisko³. W wyniku tych zmian zmniejsza się udział żołnierzy w bezpośrednich starciach⁴. Nowe możliwości techniczne powodują, że działania zbrojne mogą być prowadzone w wielu wymiarach z dużą dynamiką. W sytuacji, kiedy zwiększa się skuteczność działania i precyzja niszczenia, przy ciągle rosnącej liczbie informacji, myślenie oraz procesy decyzyjne poszczególnych osób i sztabów oparte o zgadywanie są irracjonalne⁵. Otwiera się więc pole dla urządzeń wspomagających (w niektórych sytuacjach wyręczających) żołnierzy na wszystkich szczeblach.

Efektywne wykorzystanie droższej i bardziej skomplikowanej techniki zależne jest jednak, nie tylko od jej właściwości technicznych i eksploatacyjnych, ale głównie od sposobów współpracy człowieka z techniką oraz od zewnętrznych warunków tego współdziałania. I tak np.:

- fotele katapultowe ratujące życie pilotów, jednocześnie przyczyniają się do uszkodzeń, czy też zgonów, bowiem występuje wiele czynników, które w istotny sposób wpływają na ten proces (np. moment podjęcia decyzji, trening pilotów, typ fotela katapultowego),
- choroba symulatorowa (związana z symulacją ruchu), ogranicza zastosowanie wizualizacji komputerowej podczas szkolenia pilotów, kiedy to jak się ocenia [Leszczyński, 2001, Maciejczyk, Kossowski, 1998] z dużym prawdopodobieństwem można prognozować powodzenie w szkoleniu lotniczym na podstawie uzyskiwanych wyników na symulatorze.

Współczesna technika wojskowa stawia duże wymagania konstrukcyjne i eksploatacyjne, zarówno w zakresie pola walki, jak i działania w okresie pokoju (szkolenie wojsk). Wymagania te są jednak trudne do spełnienia między innymi z uwagi na: złożone procesy informacyjno-decyzyjne, obszar działania, zużycie oraz straty. Obecnie przedsięwzięcia projektowe, technologiczne i eksploatacyjne zmagają się w kierunku kompleksowości techniki. Żołnierze (jednostki lub zespoły) zostali ści-

³ Pojęcia te uszczegółowiono w rozdziale 1.

⁴ Np. rosnące znaczenie środków bezpilotowych oraz postępująca automatyzacja.

⁵ Błędy ludzi, zwłaszcza te, które pojawiają się w procesie podejmowania decyzji, są w pewnym zakresie przesuwane z obszaru działania do procesów projektowania działania.

śle związani z techniką, a bardzo często uzależnieni w swoim działaniu od jej możliwości taktyczno-technicznych. Zmiany w sprzęcie wojskowym z jednej strony zwiększają możliwości bojowe, z drugiej zaś powodują konieczność przewartościowania przyzwyczajzeń w zakresie ich użycia (nie są wykorzystywane w pełnym zakresie jego możliwości). Nowoczesny sprzęt wojskowy zwiększa wymagania szkoleniowe w zakresie wykorzystania, użytkowania i obsługiwanie. Rośnie też zapotrzebowanie na dodatkowe części zamienne oraz efektywne systemy diagnostyczne i naprawcze. Sprzęt stosowany w siłach powietrznych to zasadniczo sprzęt zespołowy, technicznie skomplikowany, który wymaga zintegrowanego zainteresowania jego użytkowaniem, obsługą i przywracaniem jego sprawności w przypadku wystąpienia uszkodzeń lub start. Sprzęt ten jest obiektem zainteresowania wielu specjalistów zintegrowanych przez struktury organizacyjne, systemy dowodzenia i logistykę. Muszą oni tak działać, aby był on właściwie użytkowany i eksploatowany, a wszystkie niesprawności szybko usuwane.

Poszukiwanie optimum w zakresie dostosowania techniki do człowieka jest uzasadnione nie tylko ze względów humanistycznych, ale głównie prakseologicznych i ekonomicznych. Pomijając możliwości dokładnego policzenia kosztów ludzkiego działania, niski poziom jakości ergonomicznej obiektów technicznych, w stosunku do oczekiwań użytkowników, jest źródłem dodatkowych strat ekonomicznych i społecznych. O ile niska wydajność pracy spowodowana oświetleniem, czy też wysoką temperaturą, skutki wypadków przy pracy i choroby zawodowe są możliwe do policzenia, tak dużą płynność kadr, niszczenie urządzeń trudno oszacować, a złe samopoczucie, brak poczucia podmiotowości, wzrost apatii i bierności oraz zanik potrzeb wyższych, nie sposób wycenić).

Układ człowiek technika jest przedmiotem zainteresowania wielu dziedzin nauki. W literaturze przedmiotu przytaczane są różne modele matematyczne takich układów, a w różnych ośrodkach badawczych, zarówno za granicą, jak i w kraju (w tym WIML, ITWL), prowadzone są badania zmierzające do jak najlepszego dostosowania techniki do człowieka (szczególną rolę w tym względzie odgrywa ergonomia). Taki punkt widzenia (dostosowanie maszyny do ludzi) jest jednak niepełny, bowiem mówiąc o funkcjonowaniu układu człowiek – technika trzeba także mieć na uwadze dostosowanie człowieka do maszyny i do pracy. Zauważyć także trzeba, że jest to zjawisko dynamiczne, gdzie spełnienie drugiego warunku narzu-

ca przystosowanie człowieka do realizacji różnorodnych zadań o zmiennym stopniu trudności, kiedy to zmienia się funkcja człowieka w tym układzie.

Autor pragnie gorąco podziękować zarówno osobom biorącym udział w badaniach, jak również tym, którzy pomogli je zrealizować, szczególnie pracownikom Dowództwa WLOP i 2 Korpusu Obrony Powietrznej, dowódcom poszczególnych jednostek oraz pracownikom Archiwum WLOP w Modlinie i Kadry Wojskowego Ośrodka Medycyny Prewencyjnej. Podziękowania należą się także Paniom, życzliwość których pomogła autorowi w eksploracji zbiorów: Biblioteki Narodowej, Centralnej Biblioteki Wojskowej, Biblioteki Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Biblioteki Wojskowego Instytutu Medycyny Lotniczej, Biblioteki Politechniki Warszawskiej, Biblioteki Wojskowej Akademii Technicznej, Biblioteki Akademii Obrony Narodowej i Zbiorów Wojskowego Biura Badań Socjologicznych.

Rozdział 1

MEDODOLOGICZNE ASPEKTY BADAŃ

1.1. Motywacja podjęcia tematu

Postęp techniczny stawia nowe wyzwania zarówno przed projektantami, jak również przed użytkownikami. Wzajemne dopasowanie techniki i człowieka tak, aby z jednej strony zachować możliwości rozwoju ludzi, a z drugiej zapewnić niezawodne działanie techniki wymaga interdyscyplinarnych badań.

Problem współdziałania człowieka z techniką nabiera szczególnego znaczenia w siłach powietrznych, gdzie skutki ludzkich błędów (pomijając aspekt ekonomiczny) w dużym stopniu decydują o bezpieczeństwie innych, czy też niweczą wysiłki wielu osób. Rosnący stopień automatyzacji upraszcza pracę kadry, jednocześnie powoduje, że rosną w stosunku do niej wymagania.

Zainteresowania właściwego dopasowania układu człowiek - technika - środowisko wykryły się w okresie kiedy to autor, jako inżynier uzbrojenia organizował i nadzorował użytkowanie i obsługę statków powietrznych i uzbrojenia lotniczego. Podejmowane wówczas i w okresie późniejszym (podczas pracy w Technicznej Szkole Wojsk Lotniczych w Zamościu) działania, zmierzały do poprawy tych relacji zasadniczo w układzie człowiek – technika. W ramach licznych podróży studyjnych, ze studentami Wydziału Lotnictwa i uczestnikami Kursów Taktyczno – Operacyjnych, autor miał możliwość obserwowania pracy na różnych stanowiskach we wszystkich rodzajach sił powietrznych. Wnioski z obserwacji i rozmów z kadrami w tych jednostkach, skłoniły autora do podjęcia badań w zakresie ergonomicznych uwarunkowań funkcjonowania kadry w siłach powietrznych.

Przyjmując, że kadra sił powietrznych jako bardzo cenny ich zasób (wysoka specjalizacja, czas szkolenia, predyspozycje, ...) realizuje szereg odpowiedzialnych zadań, należy podejmować kroki w celu zapewnienia jej jak najlepszych warunków pracy.

1.2. Cel badań

Siły Powietrzne RP przedstawiają sobą skomplikowany i złożony system, w którym zachodzą nieustanne zmiany związane z ich funkcjonowaniem. Działalność ta zazwyczaj odbywa się w specyficznym i charakterystycznym dla sił powietrznych otoczeniu, które zawiera zarazem elementy tworzące środowisko pracy jej uczestników. Środowisko to zawiera szereg czynników, które w sposób bezpośredni lub pośredni wpływają na działalność kadry.

Celem badań była więc: identyfikacja czynników (materialnego środowiska pracy, konstrukcyjno-technicznego, ludzkiego) oraz określenie ich wpływu na funkcjonowanie kadry w polskich siłach powietrznych.

1.3. Problem naukowy i zadania badawcze

Podjęte badania zmierzały do uzyskania odpowiedzi na pytanie: W jakim zakresie materialne środowisko pracy, technika i ludzie warunkują funkcjonowanie kadry w Siłach Powietrznych RP?

Zmierzając do uzyskania odpowiedzi na tak postawione pytanie zrealizowano następujące zadania badawcze:

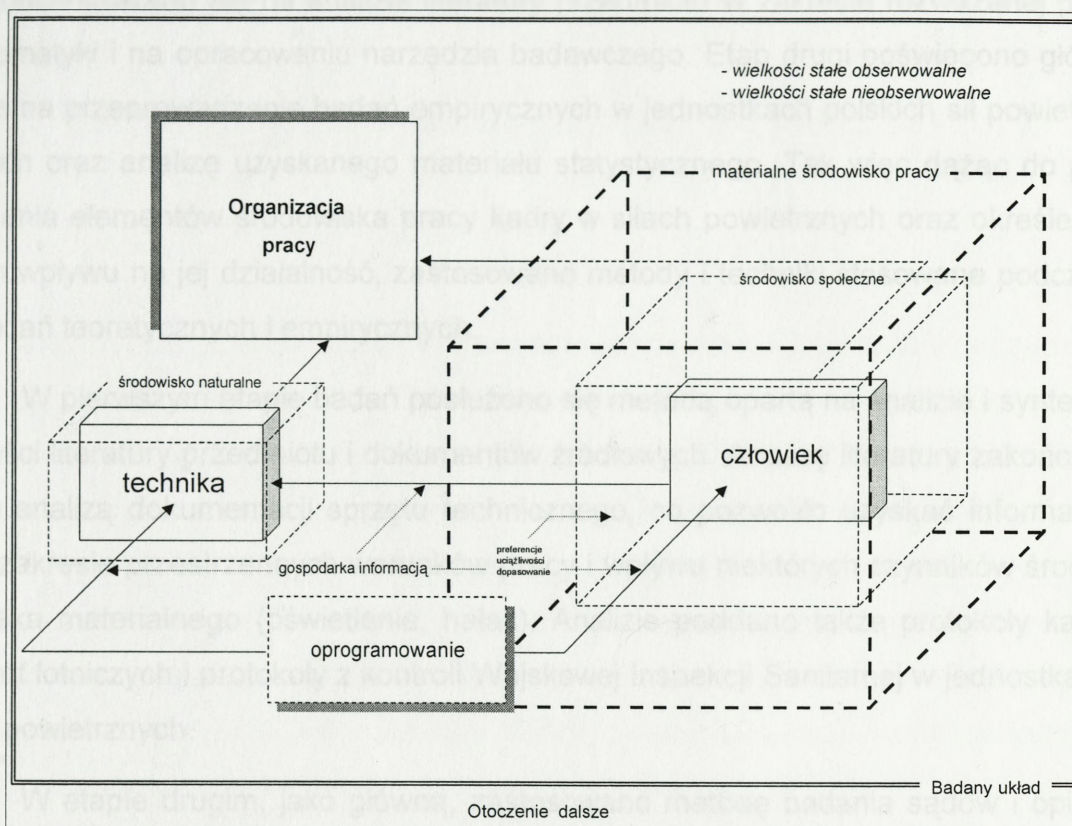
1. Dokonano analizy literatury przedmiotu w celu wskazania specyfiki sił powietrznych oraz charakterystyki układu człowiek-technika-środowisko. Dokonano analizy społecznego i materialnego środowiska pracy kadry, w celu wskazania dysfunkcyjnych zjawisk, utrudniających jej funkcjonowanie. W trakcie prowadzenia badań dokonano eksploracji zasobów bibliotek: Biblioteki Narodowej, Centralnej Biblioteki Wojskowej, Biblioteki Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych, Biblioteki Wojskowego Instytutu Medycyny Lotniczej, Biblioteki Politechniki Warszawskiej, Biblioteki Wojskowej Akademii Technicznej oraz Biblioteki Akademii Obrony Narodowej oraz zasobów Wojskowego Biura Badań Socjologicznych i Internetu.
2. Dokonano analizy protokołów z katastrof i awarii lotniczych w Siłach Powietrznych RP, dążąc do wskazania czynników mających związek z ich powstawaniem. Badania prowadzono w Archiwum WLOP w Modlinie oraz w Dowództwie WLOP.

3. Dokonano analizy literatury specjalistycznej określającej funkcjonowanie kadry na poszczególnych stanowiskach pracy. Przeanalizowano dokumenty normujące funkcjonowanie Wojskowej Inspekcji Sanitarnej oraz protokoły z jej kontroli w jednostkach lotniczych.
4. Przeprowadzono badania w jednostkach Sił Powietrznych RP (jednostki Wojsk Lotniczych, jednostki Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, jednostki Wojsk Radiotechnicznych, Stanowiska Dowodzenia) zmierzające do poznania opinii kadry, funkcjonującej w układzie człowiek – technika – środowisko, o zjawiskach dysfunkcyjnych na stanowiskach pracy. Wzięli w nich udział: piloci, personel techniczny obsługujący statki powietrzne, kadra stanowisk dowodzenia, kadra Wojsk Obrony Przeciwlotniczej oraz kadra Wojsk Radiotechnicznych. Podział kadry Wojsk Lotniczych na pilotów i kadrę obsługującą statki powietrzne dokonano ze względu na inny charakter oraz różne środowisko wykonywania zadań. Badaniami objęto osoby, które wykonując swoje zadania aktywnie wykorzystują różnego rodzaju technikę. W kwestionariuszu ankiety (załącznik 1) zawarto głównie pytania skategoryzowane, jednak uczestniczący w badaniach, mogli także w ramach pytań otwartych przedstawić dodatkowe spostrzeżenia. Respondenci oceniali poszczególne zagadnienia wskazując odpowiednią wartość na pięciostopniowej skali.

1.4. Przedmiot badań

Badaniom poddano układ człowiek – technika – środowisko (rysunek 1.1). W układzie tym pod pojęciem człowiek może kryć się pojedyncza jednostka (żołnierz zawodowy) lub też grupa osób (np. zmiana dyżurna stanowiska dowodzenia) wykonujących określone zadania. Technika natomiast to ogół środków związanych z działalnością kadry np. samolot, śmigłowiec, wyrzutnia rakiet, kabina dowodzenia, wskaźnik radiolokacyjny, stanowiska komputerowe na stanowisku dowodzenia i inne. Do środowiska zaliczono czynniki fizyczne, chemiczne, estetyczne, psychologiczne, społeczne i czasowe.

Badany układ



W opracowaniu analizie poddano działania profesjonalne kadry, bowiem podejmowane są one na podstawie wiedzy solidnie ugruntowanej poznawczo lub popartej wielopodmiotowym doświadczeniem praktycznym⁶. Prowadzone rozważania dotyczą kadry. Główną przyczyną takiego podejścia było to, że zasadnicze czynności w układzie człowiek - technika w siłach powietrznych wykonuje kadra (żołnierze służby zasadniczej wykonują czynności pomocnicze) oraz perspektywa uzawodowienia sił zbrojnych.

⁶ Do najistotniejszych różnic w komponencie behawioralnym działań profesjonalnych i potocznych można zaliczyć: poziom kwalifikacji pracowników, stopień instrumentalizacji działań, stopień konkretności i jednoznaczności dyrektyw praktycznych oraz poziom określoności konsekwencji realizacji dyrektyw praktycznych [Lewicka-Strzałecka, 1989].

1.5. Organizacja badań

Opracowanie pracy podzielono na dwa zasadnicze etapy. W etapie pierwszym skoncentrowano się na analizie literatury przedmiotu w zakresie rozważanej problematyki i na opracowaniu narzędzia badawczego. Etap drugi poświęcono głównie na przeprowadzenie badań empirycznych w jednostkach polskich sił powietrznych oraz analizę uzyskanego materiału statystycznego. Tak więc dążąc do poznania elementów środowiska pracy kadry w siłach powietrznych oraz określenia ich wpływu na jej działalność, zastosowano metody i techniki stosowane podczas badań teoretycznych i empirycznych.

W pierwszym etapie badań posłużono się metodą opartą na analizie i syntezie treści literatury przedmiotu i dokumentów źródłowych. Analizę literatury zakończono analizą dokumentacji sprzętu technicznego, co pozwoliło uzyskać informacje w zakresie przestrzennych warunków pracy i wpływu niektórych czynników środowiska materialnego (oświetlenie, hałas). Analizie poddano także protokoły katastrof lotniczych i protokoły z kontroli Wojskowej Inspekcji Sanitarnej w jednostkach sił powietrznych.

W etapie drugim, jako główną, zastosowano metodę badania sądów i opinii. W ramach tej metody wykorzystano technikę ankietową i technikę wywiadu ustrukturyzowanego, które pozwoliły na zebranie w krótkim czasie bogatego materiału badawczego.

Ankietowanie składało się z kilku następujących po sobie przedsięwzięć:

- Krok 1 Opracowanie narzędzia badawczego. Przygotowując go wykorzystano *Listy kontrolne* stosowane przy badaniu stanowisk pracy.
- Krok 2 Badania pilotażowe, w wyniku których dokonano korekt zawartych w kwestionariuszu pytań.
- Krok 3 Badania właściwe w jednostkach sił powietrznych.

Krok 4 Analizie ilościowa i jakościowa zebranego materiału statystycznego, w wyniku której odrzucono część ankiet.

Krok 5 Ocena uzyskanych wyników, które przedstawiono w rozdziale 4.

Materiał statystyczny został opracowany przy pomocy programów komputerowych EXCEL i STATISTICA. Określanie siły związku pomiędzy poszczególnymi zmiennymi przyjęto za A. Góralskim⁷ [Góralski, 1987]. Za pomocą charakterystyk liczbowych zbiorowości statystycznej: określono rozmiar i rozmieszczenie wartości cech (*obliczenia miar położenia*); określono granice obszaru zmienności wartości cech (*obliczenie miar zmienności*). Prowadząc badania analizowano także współzależność zjawisk (*współczynniki korelacji*). Weryfikację hipotez statystycznych przeprowadzono przy wykorzystaniu testów parametrycznych i nieparametrycznych. Przygotowując badania i opracowując uzyskane wyniki między innymi wykorzystano [Dobosz, 2001; Góralski, 1987; Luszniwicz, Słaby, 2001; Nachmias, Nachmias, 2001; Ostasiewicz, Rusnak, 1997; Sołoma, 1995; Sobczak, 1997; Stanisław, 1998; Steczkowski, 1995; Zeliaś, Pawełek, Wanat, 2002; Witkowska, 2002; Zimny, 1999].

W poszczególnych rozdziałach przedstawiono:

Rozdział pierwszy obejmuje metodologiczne aspekty podjętych badań.

W rozdziale drugim dążąc do przedstawienia specyfiki pracy w siłach powietrznych, dokonano charakterystyki elementu społecznego i wykorzystywanej techniki.

Rozdział trzeci i czwarty został poświęcony zagadnieniom ergonomii w polskich siłach powietrznych. W rozdziale trzecim na tle ogólnej teorii zaprezentowano problemy ergonomii w Wojskach Lotniczych (przedstawiono także prezentowa-

⁷ Określanie siły związku pomiędzy zmiennymi przyjęto następująco: $r = 0$ – brak; $0 < r < 0,1$ – nikła, $0,1 < r < 0,3$ – słaba, $0,3 < r < 0,5$ – przeciętna; $0,5 < r < 0,7$ – wysoka; $0,7 < r < 0,9$ – bardzo wysoka; $0,9 < r < 1$ – niemal pełna, $r = 1$ – pełna.

ne wyniki badań w siłach powietrznych innych państw), Wojskach Obrony Przeciwlotniczej, Wojskach Radiotechnicznych i na umocnionych stanowiskach dowodzenia. Natomiast w rozdziale czwartym przedstawiono wyniki badań ankietowych przeprowadzonych wśród kadry sił powietrznych, które dotyczyły ich ocen warunków panujących na stanowiskach pracy.

Poniższe opracowanie zawiera treści, które mogą zostać wykorzystane w procesie dydaktycznym i mogą być przyczynkiem do dalszych dociekań.

2.1. Siły powietrzne na tle teorii o organizacjach

Organizacjami zajmuje się wiele dyscyplin naukowych. Sprawia to, że są one badane z różnych punktów widzenia, przy zastosowaniu różnego zaplecza teoretycznego i metodologicznego. Konsekwencją tego stanu rzeczy jest interdyscyplinarny charakter wiedzy która dotyczy organizacji. Wynika to ze złożoności problematyki organizacji, mnogości form ludzkiego działania, zmian związanych z rozwojem społecznym oraz kulturowych uwarunkowań podjęwania i pomnażania problematyki organizacji w różnych społeczeństwach [Kaczmarski, 2002]. Obszar nauk wojskowych, problematykę organizacji poruszają: ekonomia, filozofia, prakseologia, teoria systemów, nauki techniczne, socjologia, psychologia, antropologia, nauki polityczne, nauki ścisłe, nauki biologiczne oraz ergonomia i fizjologia pracy [Kotarbiński, 1973; Zieleniewski, 1975; Maszyk-Musiak, 1995; Bawół, 1997; Kamey, 1998; Robbins, DaCenzo, 2002; Schultz, 2002].

Spśród trzech znaczeń słowa organizacja⁸ w dalszej części opracowania rozpatrywane będzie głównie ujęcie rzeczowe tego terminu. Do rzeczowego ujmowania słowa organizacja odnoszą się między innymi:

- M. Bieśki zgodnie z którym, organizacja na ogół są ujmowane rzeczowo, natomiast sposób organizowania całości tak, by części przyczyniły się do

⁸ Według polskiej szkoły prakseologii, istnieje trzy znaczenie słowa organizacja: rzeczowe: strukturalne i czynnościowe. Według T. Kotarbińskiego organizacja to w zależności od kontekstu, czynność organizacyjna lub całość w „skutku takiej działalności – albo na drodze samoczynnego kształtowania – przedmiotu sferynego, ujęcia jego wewnętrznych znaczeń – bądź sam obiekt tak zorganizowany [Kotarbiński, 1973]. Oznacza to, że termin organizacja może występować w znaczeniu czynnościowym (proces przekształcania lub tworzenia złożonej rzeczy), strukturalnym (sposób ujęcia charakterystycznych dla rzeczy zorganizowanej) i rzeczowym (Część polskiego słownika języka polskiego ze względu na sposób zapewnienia porządkowania tekstu).

Rozdział 2

ORGANIZACYJNE UWARUNKOWANIA FUNKCJONOWANIA KADRY W SIŁACH POWIETRZNYCH

2.1. Siły powietrzne na tle teorii o organizacjach

Organizacjami zajmuje się wiele dyscyplin naukowych. Sprawia to, że są one badane z różnych punktów widzenia, przy zastosowaniu różnego zaplecza teoretycznego i metodologicznego. Konsekwencją tego stanu rzeczy jest interdyscyplinarny charakter wiedzy która dotyczy organizacji. Wynika to ze złożoności problematyki organizacji, mnogości form ludzkiego działania, zmian związanych z rozwojem społecznym oraz kulturowych uwarunkowań podejmowania i pojmowania problematyki organizacji w różnych społeczeństwach [Kaczmarek, 2002]. Obok nauk wojskowych, problematykę organizacji podejmują: ekonomia, filozofia, prakseologia, teoria systemów, nauki techniczne, socjologia, psychologia, antropologia, nauki polityczne, nauki ścisłe, nauki biologiczne oraz ergonomia i fizjologia pracy [Kotarbiński, 1973; Zieleniewski, 1976; Masłyk-Musiał, 1996; Bielski, 1997; Karney, 1998; Robbins, DeCenzo, 2002; Schultz, 2002].

Spośród trzech znaczeń słowa organizacja⁸ w dalszej części opracowania rozpatrywane będzie głównie ujęcie rzeczowe tego terminu. Do rzeczowego ujmowaniu słowa organizacja odnoszą się między innymi:

- M. Bielski zgodnie z którym, organizacje na ogół są ujmowane rzeczowo, natomiast sposób organizowania całości tak, by części przyczyniały się do

⁸ Według polskiej szkoły prakseologii, istnieją trzy znaczenia słowa organizacja: rzeczowe; atrybutowe i czynnościowe. Według T. Kotarbińskiego organizacja to w zależności od kontekstu: czynność organizowania lub osiągnięty w skutek takiej czynności - albo na drodze samorzutnego kształtowania - ustrój przedmiotu złożonego, układ jego wewnętrznych zależności, bądź sam obiekt tak zorganizowany [Kotarbiński, 1973]. Oznacza to, że termin organizacja może występować w znaczeniu czynnościowym (proces przekształcania lub tworzenia złożonej rzeczy), atrybutowym (zespół cech charakterystycznych dla rzeczy zorganizowanej) i rzeczowym (części połączone i funkcjonujące ze sobą w sposób zapewniający powodzenie całości).

jej powodzenia, jest określany jako struktura organizacji [Bielski, 1997; Bielski, 2002],

- L. Krzyżanowski według którego organizacja to zorientowany na realizację określonych celów realny przedmiot, stanowiący kolektywny, uporządkowany zbiór elementów pomiędzy którymi zachodzą więzi współdziałania [Krzyżanowski, 1985],
- J. Zieleniewski, który sugeruje, aby na organizację w ujęciu rzeczowym spojrzeć: konkretnie (czasoprzestrzennie bez abstrahowania od czasowego następstwa zdarzeń); statycznie (odejście od następstwa czasowego); dynamicznie (koncentracja na procesach funkcjonowania i rozwoju organizacji) [Zieleniewski, 1976].

Autorzy popularnych (na polskim rynku) książek do zarządzania definiując organizację akcentują jej element społeczny, który będąc uporządkowanym w określony sposób osiąga pewien cel (zestaw celów) [Stoner, Freeman, Gilbert, 2001; Griffin, 2000; Robbins, DeCenzo, 2002]. Inny ze znanych naukowców E.H. Schein, określa organizację jako racjonalną koordynację aktywności grupy ludzi w celu osiągnięcia specyficznych celów poprzez podział pracy i funkcji oraz hierarchii władzy i odpowiedzialności [Kaczmarek, 2001]. Podobnie do organizacji odnosi się Ch. Barnard, akcentując rolę ludzi gotowych do porozumienia, uczestnictwa i wniesienia określonego działania do realizacji wspólnego celu [Barnard, 1997].

Siły powietrzne, podobnie do innych organizacji, charakteryzują się: podziałem pracy, podziałem władzy, obecnością kilku ośrodków władzy, zaplanowanym przepływem informacji, substytucyjnością personelu. Pojmowane jako organizacja w sensie rzeczowym, mogą być przedstawione w różnych ujęciach:

- prakseologicznym - jako system, którego elementy są uporządkowane z punktu widzenia świadomego osiągania celu całego układu (z punktu widzenia M. Bielskiego ujęcie to nadmiernie podkreśla celowościowy charakter organizacji),
- socjologicznym - jako system społeczny, który jest zespołem stosunków międzyludzkich, układem określonych grup, zespołem stanowisk i pozycji społecznych (siły powietrzne jako organizacja formalna zostały utworzone

po to by osiągały cel, lub zestaw celów) [Piłajko, 1976]. W ujęciu tym, należałoby zaakcentować następujące cechy sił powietrznych: role formalne, podział pracy, hierarchię władzy, zawodowe kompetencje kadry [Turner, 1998].

W literaturze przedmiotu można spotkać różne kryteria zgodnie z którymi dokonywana jest typologia organizacji np. obszar i poziom rzeczywistości społecznej, wielkość organizacji, funkcje i cele organizacji, struktura organizacji i inne [Bednarski, 1998]. Według podziału dokonanego przez D. Katza i R.L. Kahna, którzy dzielą organizacje na: produkcyjne (dostarczają dóbr i usług); polityczne (podtrzymywanie społecznego porządku); adaptacyjne (zapewniają rozwój społeczeństwa), siły powietrzne należałoby umieścić wśród organizacji politycznych (armia (a w tym i siły powietrzne) jest instrumentem polityki państwa). Zgodnie z podziałem, ze względu na funkcje jakie organizacje spełniają w otoczeniu: gospodarcze; administracyjne (polityczne, ogólnopaństwowe, lokalne, ...); społeczne (partie, związki zawodowe, ...); służące zaspokojeniu potrzeb społeczeństwa (szkoły, szpitale, ...); religijne, lokowały by się one wśród organizacji administracyjnych. Ze względu na typ relacji zachodzących między ludźmi, a organizacjami w procesie pracy: przymusowe (władza oparta na przymusie); utylitarne (władza wynika z prawa dysponowania środkami motywacji); normatywne (władza opiera się na przekonaniach ludzi), wydaje się, że siły powietrzne lokują się w obrębie organizacji normatywnych. Zgodnie z typologią T. Burnsa i G.M. Stalkera, którzy wyodrębnili dwa typy organizacji mechanistyczny i organiczny, siły powietrzne (mimo dokonujących się zmian) należą do organizacji mechanicznych.

Organizacje często są przedstawiane za pomocą modeli⁹, które pozwalają na odwzorowanie organizacji niezależnie od prowadzonej przez nią działalności, celów, funkcji czy też stopnia złożoności. Społeczno - techniczny charakter organizacji oraz współzależność poszczególnych podsystemów wchodzących w jej skład, oddaje model organizacji według H.J. Leavitta. On, jak i wielu innych autorów, traktuje podsystem społeczny jako najważniejszy dla organizacji. W jego

⁹ W literaturze przedmiotu często wymienia się: model Leavitta, model pięcioelementowy, model systemowy oraz model Mintzberga.

skład wchodzi wszyscy uczestnicy organizacji wraz z ich kwalifikacjami, umiejętnościami, postawami i motywacją do pracy. Pozostałe elementy w tym modelu (w ogólnym ujęciu) to: *zadania* - które są zbiorem celów przewidzianych do realizacji w określonym czasie, *struktura* - stanowiąca zbiór elementów składowych i relacji między tymi elementami oraz *technologia* - jako zbiór metod i technik, które są wykorzystywane do osiągnięcia celów i realizacji zadań. W organizacyjną całość poszczególne części spajają: władza, decyzje oraz informacje. Model ten można z powodzeniem zastosować także do analizy sił powietrznych. Interesujący, w świetle dokonujących się zmian w siłach powietrznych, wydaje się także model organizacji w ujęciu H. Mintzberga. Zgodnie z nim, w organizacji występuje strategiczny wierzchołek (Dowództwo WLOP), linia środkowa (poziom brygad), rdzeń wykonawczy (dywizjony, eskadry, bataliony), technostruktura (służby normujące pracę innych) oraz personel pomocniczy (logistyka) ([Bednarski, 1998]).

Mimo, że teorie organizacji budowane według modelu tradycyjnej nauki nadal zachowują swą użyteczność, to można stwierdzić, że nie są one wystarczające. Tak więc, niektórzy z teoretyków, opracowują swoje ujęcia organizacji opierając się na metodach zapożyczonych ze sztuk pięknych i nauk humanistycznych. Wykorzystując różne metafory przedstawiają określone perspektywy (perspektywa okresu klasycznego - metafora maszyny; perspektywa modernistyczna - metafora organizmu; perspektywa symboliczno-interpretująca - metafora kultury; perspektywa postmodernistyczna - metafora kolazu) [Hatch, 2002]. M. Kostera identyfikując się z postmodernizmem w badaniach organizacji podkreśla, że postmoderniści zwracają uwagę na jakościowe przeobrażenia, które dokonują się współcześnie (np. oddzielenie czasu i przestrzeni, zmiana relacji ludzkich, rosnąca rola informacji, ...) [Kostera, 1996]. G. Morgan uwzględniając punkty widzenia różnych dziedzin nauki wymienia dziewięć sposobów widzenia organizacji: maszynę; organizm; mózg; kulturę; system polityczny; więzienie psychiczne; przepływ i transformację oraz instrument dominacji [Morgan, 1997]. Wydaje się, że w przypadku sił powietrznych, metafora mózgu która pozwala badać proces uczenia się organizacji, objaśnić mechanizmy korygowania i eliminowania błędów oraz dostrzec znaczenie myślenia twórczego może być wielce użyteczna.

Siły powietrzne są specyficzną organizacją. Charakteryzując je według E. Zabłockiego można wyspecyfikować trzy grupy cech [Zabłocki, 2002]:

➤ bojowe:

- ✓ zasięg bojowego oddziaływania,
- ✓ szybkość,
- ✓ manewrowość,
- ✓ siła i precyzja uderzeń,

➤ operacyjne:

- ✓ przewaga informacyjna,
- ✓ globalna mobilność,
- ✓ globalne uderzenia,
- ✓ ruchliwe wsparcie bojowe,

➤ systemowe:

- ✓ silne powiązania funkcjonalne występujące pomiędzy podsystemem bojowym a infrastrukturą.

W. Michalak do najważniejszych cech współczesnych sił powietrznych zalicza: elastyczność, zasięg, szybkość i manewrowość. Wskazuje on (charakteryzując cechy operacyjne) na szybkość reagowania, precyzję uderzeń oraz zdolność do koncentracji wysiłku [Michalak, 1999].

Inni autorzy B. Zdrodowski, M. Marciniak, podkreślają, że współczesne siły powietrzne umożliwiają prowadzenie operacji humanitarnych, zarówno w działaniach zbrojnych, jak i podczas klęsk żywiołowych [Zdrodowski, Marciniak, 1999]. Lotnictwo sił powietrznych może być z powodzeniem użyte w operacjach antyterrorystycznych oraz w akcjach policyjnych, przeciwko zorganizowanej przestępczości. Trudno także przecenić rolę transportu powietrznego w przerzucie wojsk aeromobilnych oraz w operacjach logistycznych.

S. Zajas z zespołem, analizując taktyczny aspekt użycia sił powietrznych, na podstawie zasad użycia sił powietrznych wskazują na wymagania (między innymi interoperacyjność, zdolność do prowadzenia działań w każdych warunkach atmos-

ferycznych, gotowość bojowa, wyszkolenie...) którym muszą sprostać taktyczne siły powietrzne, aby mogły zostać użyte zgodnie z tymi zasadami – między innymi, zwracają uwagę na następujące zasady: celowość, elastyczność, koncentrację sił, bezpieczeństwo i zarządzanie zasobami [Zajas (red.), 1997].

2.2. Zadania sił powietrznych

Siły powietrzne są najmłodszym rodzajem sił zbrojnych. Na ich rozwój miały wpływ wojny i wydarzenia na świecie oraz sojusze i sytuacja polityczno gospodarcza kraju. W ich ewolucji można wymienić pewne etapy. W pierwszym lotnictwo pełniło rolę pomocniczą, nie wpływając w istotny sposób na przebieg i wyniki bitew i operacji. Doświadczenia wyniesione z I Wojny Światowej sprawiły, że pojawiły się pomysły zupełnie odmiennej roli lotnictwa, jako czynnika decydującego bezpośrednio o zwycięstwie. Pomysły te wykorzystano w II Wojnie Światowej, jednakże ówczesny poziom rozwoju technologicznego lotnictwa stanowił istotną barierę w pełnym urzeczywistnieniu tych koncepcji.

W etapie drugim w zdecydowany sposób wzrosła rola sił powietrznych, głównie w zakresie wsparcia pozostałych rodzajów sił zbrojnych. W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych minionego stulecia, siły powietrzne i ich poszczególne rodzaje wojsk podległe zintegrowanym dowództwom, prowadząc wspólne działania z pozostałymi rodzajami sił zbrojnych, były elementem połączonych operacji lądowo-powietrzno-morskich. Jednak doświadczenia wojen izraelsko – arabskich odkryły na nowo potencjał drzemiący w lotnictwie.

Etap kolejny, to wzrost znaczenia wsparcia lotniczego i obrony powietrznej oraz istotny wzrost zadań sił powietrznych w tym także w zakresie prowadzenia samodzielnych operacji. Właściwie użyte siły sojusznicze w czasie wojny o Kuwejt i Irak oraz w byłej Jugosławii potwierdziły w praktyce znaczenie, teorii samodzielnych operacji powietrznych, prowadzących - w znacznym stopniu - do bezpośredniego osiągnięcia celów kampanii, a nawet wojny. Wobec tych doświadczeń, należy oczekiwać że siły powietrzne będą odgrywały coraz większą rolę w siłach natychmiastowego i szybkiego reagowania w okresie pokoju, oraz będą prowadziły rów-

niez samodzielne operacje powietrzne, obok dotychczasowych wspólnych operacji z siłami lądowymi i morskimi¹⁰.

Analizując warunki użycia sił powietrznych E. Zabłocki wskazuje na uwarunkowania doktrynalne, doświadczenia wyniesione z konfliktów zbrojnych i operacji pokojowych oraz stan i tendencje rozwoju teorii. Zważywszy, że głównym celem Sojuszu jest utrzymanie adekwatnych zdolności militarnych i przygotowanie do kolektywnego działania we wspólnej obronie, to realizację tego celu należy upatrywać w rosnącym potencjale sił powietrznych (samoloty i śmigłowce, systemy rozpoznania i dowodzenia). To one mają zapewnić wysuniętą i natychmiastową obecność NATO w dowolnym rejonie świata oraz ześrodkowane użycie sił [Zabłocki (red.), 2002]. Inni autorzy [Michalak (red.), 2002] zwracają również uwagę na funkcjonowanie sił powietrznych w układzie sojuszniczym. W ich ocenie do podstawowych powinności polskich sił powietrznych należy:

- odpieranie agresji powietrznej na Polskę lub inny kraj sojuszniczy, natomiast wspólnie z siłami lądowymi i marynarką wojenną wyparcie agresora i zmuszenie go do kapitulacji,
- udział w sojuszniczym zdominowaniu przestrzeni powietrznej oraz wraz z siłami lądowymi i morskimi opanowanie kryzysu i oddalenie zagrożeń w stosunku do Polski, sojuszników lub państwa które może być obszarem żywotnego zainteresowania społeczności międzynarodowej,
- utrzymanie sił w systemie obrony powietrznej państwa i sojuszu w gotowości do przeciwdziałania naruszeniu przestrzeni powietrznej oraz udział w misjach humanitarnych i innych, jak również zapobieganie wystąpieniu zewnętrznych zagrożeń militarnych.

Tak więc siły powietrzne mogą: realizować misje pokojowe, uczestniczyć w reagowaniu kryzysowym, czy też wreszcie powinny brać udział w działaniach wojennych w przypadku agresji na Polskę lub jej sojuszników.

¹⁰ Współcześnie, jak zauważa E. Zabłocki rosnąca liczba lotnictwa i środków obrony powietrznej w wojskach lądowych i w siłach morskich, z jednej strony wpływa na ich możliwości oraz zakres i sposoby realizacji zadań, z drugiej sprawia, że zmieniają się relacje pomiędzy rodzajami sił zbrojnych (wojska lądowe, siły powietrzne, marynarka wojenna) [Zabłocki (red.), 2002].

Współczesne Siły Powietrzne są istotnym składnikiem potencjału obronnego kraju. Wykonują one zadania w ramach ustaleń narodowych, jak również takie, które wynikają ze zobowiązań sojuszniczych¹¹. Siły powietrzne wykonują zadania narodowe oraz w ramach Sojuszu. Do podstawowych można zaliczyć:

- w czasie pokoju:
 - ✓ rozpoznanie przestrzeni powietrznej,
 - ✓ osłona powietrzna granic,
 - ✓ przeciwdziałanie z powietrza aktom terrorystycznym,
 - ✓ ratownictwo lotnicze,
 - ✓ szkolenie wojsk,
- podczas kryzysu wykonywane są zadania okresu pokoju oraz realizowane są przedsięwzięcia związane z:
 - ✓ zwalczaniem klęsk żywiołowych,
 - ✓ udziałem w sojuszniczych operacjach pokojowych i humanitarnych,
 - ✓ przeciwdziałaniem zagrożeniom o charakterze militarnym i aktom terrorystycznym,
- w czasie wojny siły powietrzne:
 - ✓ wykrywają i śledzą środki napadu powietrznego,
 - ✓ ostrzegają i powiadamiają o zagrożeniach i uderzeniach z powietrza,
 - ✓ wraz z siłami sojuszniczymi biorą udział w odparciu agresji powietrznej przeciwnika,
 - ✓ wspierają inne rodzaje wojsk.

W ostatnim okresie znacznie poszerzył się zakres działań w których siły powietrzne biorą udział. Wiele z nich nie mieści się w klasycznych kategoriach teorii sztuki wojennej. Nowe kierunki zastosowania sił powietrznych (działania pozawo-

¹¹ Przygotowując się do ewentualnych konfliktów i wojen, w okresie pokoju realizują szereg innych zadań na rzecz gospodarki narodowej.

jenne, misje pokojowe, operacje wsparcia pokoju)¹² wynikają głównie ze zmian w strategii NATO. Uwzględnwszy fakt, że polskie siły powietrzne realizują określone zadania wynikające ze zobowiązań sojuszniczych, niesie to określone korzyści, ale i pewne zobowiązania wobec innych państw.

W ostatnich latach dużo uwagi poświęca się są działaniom inne niż wojna. Zadania sił powietrznych w takich działaniach charakteryzują B. Zdrodowski i M. Marszałek [Zdrodowski, Marszałek, 2002], którzy dzielą je na bojowe i niebojowe. Według J. Karpowicza występują trzy kategorie operacji pokojowych: operacje zapobiegania konfliktom, operacje przywracania pokoju i operacje budowania (odbudowywania) pokoju [Karpowicz, 2001]. J. Gotowała natomiast zwraca uwagę na odstraszenie militarne w tych operacjach [Gotowała, 2002]. Analizując te, jak i inne prace nie sposób oprzeć się wrażeniu, że brak jest spójności w zakresie stosowanych pojęć oraz terminów, co może wynikać z faktu, że turbulentne otoczenie sprawia, iż praktyka wyprzedza teorię, a prowadzone badania i prace teoretyczne służą weryfikacji i modyfikacji stosowanych w praktyce rozwiązań.

Obserwując dokonujące się zmiany, wydaje się, że siły powietrzne, autonomicznie rzadko mogą wykonywać zadania. Raczej jako komponent połączonych sił zadaniowych, będą wykonywać zadania na korzyść innych elementów komponentów lub rodzajów wojsk. Mimo, że polskie siły powietrzne pełnią określone zadania w ramach Sojuszu to, przy obecnym stanie techniki, trudno mówić o ich globalnej mobilności, czy też możliwości wykonywania uderzeń na bardzo duże odległości.

2.3. Struktura sił powietrznych

Na podstawie analizy literatury przedmiotu oraz wniosków z konfliktów zbrojnych można przyjąć za E. Zabłockim i M. Marciniakiem tezę, że efektywne i racjonalne wykorzystanie szczególnych właściwości i możliwości sił powietrznych

¹² W pracy pod redakcją W. Michalaka wymienione są działania sił powietrznych zarówno na terenie kraju, jak i poza nim. Sojusznicze działania obronne sił powietrznych NATO (w tym polskich sił powietrznych) w obszarze Polski. Udział polskich sił powietrznych w sojuszniczych działaniach obronnych w obszarze innych państw. Udział polskich w działaniach sojuszniczych lub koalicyjnych poza obszarem państw NATO. Samodzielne działania obronne w obszarze kraju [Michalak (red.), 2000].

w znacznym stopniu zależne jest od przyjętych rozwiązań strukturalnych. Między innymi wynika to z faktu, że struktury organizacyjne są jednym z czynników, który pozwala na uzyskanie kompatybilności i interoperacyjności w skali Sojuszu i państwa. Obserwując rzeczywistość można zauważyć pewne uchybienia w zakresie tworzenia struktur organizacyjnych sił powietrznych. Należą do nich:

- wieloletnie utrzymywanie tych samych struktur organizacyjnych mimo zmian w potencjale i zmian realizowanych zadań,
- opracowanie struktur organizacyjnych jednostek, a dopiero później określenie (przydzielenie) dla nich celów i zadań do zrealizowania.

Powyższe może wynikać z faktu, że teoretyczne podstawy tworzenia struktur organizacyjnych sił powietrznych są pomijane lub traktowane marginalnie. Ponadto, z nielicznymi wyjątkami, brak jest opracowań traktujących w sposób całościowy zagadnienia tworzenia i doskonalenia struktur organizacyjnych. Takie podejście może wynikać z braku jednoznacznych definicji struktury organizacyjnej¹³ oraz problemów (na co zwracają między innymi uwagę J. Jakubowicz i J. Tatar) w zakresie pomiaru i obiektywnego opisu struktur [Jakubowicz, Tatar, 1989]. Dodatkowo, jak podaje K. Łobos, w wielu pracach poświęconym strukturom organizacyjnym, problem ich klasyfikacji nie jest akcentowany, co powoduje, że struktury te są wymieniane bez żadnego porządku, w innych natomiast stosowane są kryteria oparte na więziach¹⁴ organizacyjnych oraz kryteria grupowania jednostek wewnętrznych [Łobos, 2003].

W tej sytuacji nowe struktury powstają w wyniku osobistych doświadczeń decydentów i wzorców wypracowanych w ciągu wielu lat. Okazuje się jednak, jak ocenia E. Zabłocki, wzorce te nie zawsze są odpowiednie do istniejącej rzeczywistości.

¹³ Np. Według W. Kieżuna struktura organizacyjna jest to „całościowy kształt stosunków łączących poszczególne części (podsystemy) [Kieżun, 1997]. W ujęciu R.W. Griffina struktura organizacyjna to „zestaw elementów konstrukcyjnych, które mogą być użyte do ukształtowania organizacji. Wynik ich wykorzystania w postaci konkretnego układu elementów organizacji i ich wzajemnych powiązań” [Griffin, 2000]. W pracy zbiorowej pod redakcją A.K. Koźmińskiego i W. Piotrowskiego, struktura organizacyjna jest przedstawiona jako „układ złożony z poszczególnych elementów organizacji (pionów, komórek, pojedynczych stanowisk itp.) oraz ich wzajemnych powiązań” [Koźmiński, Piotrowski, 2000].

¹⁴ Więzy organizacyjne wyrażają się przepływem informacji oraz zasileń pomiędzy częściami organizacji. W. Kieżun wymienia następujące typy więzi organizacyjnych: służbową (hierarchiczną), funkcjonalną, techniczną, informacyjną.

stości [Zabłocki, 2002]. Podejmowane próby restrukturyzacji pewnych elementów strukturalnych, często nie są podporządkowane celom głównym sił powietrznych.

Siły powietrzne można rozpatrywać w ujęciu strukturalnym i funkcjonalnym. W pierwszym z nich, traktowane są one jako rodzaj sił zbrojnych (obok wojsk lądowych i marynarki wojennej), który posiada określone zadania, strukturę organizacyjną, uzbrojenie i ludzi. Natomiast w ujęciu funkcjonalnym, najczęściej pojmowane są jako, całość lotnictwa i sił obrony powietrznej, które występują we wszystkich rodzajach sił zbrojnych [Zabłocki, 2002].

Według E. Zabłockiego dekompozycji struktur¹⁵ sił powietrznych można dokonać stosując różne kryteria: systemowe (podsystem rozpoznania, podsystem dowodzenia, podsystem logistyczny, podsystem bojowy), operacyjne (siły główne, siły reagowania, siły wzmocnienia), według rodzajów wojsk (wojska lotnicze, wojska raketowe, wojska radiotechniczne, jednostki walki radioelektronicznej, jednostki logistyczne oraz szkoły i ośrodki szkolenia [Zabłocki, 2002]. Zgodnie z ostatnim z wymienionych kryteriów struktura ta (w ogólnym ujęciu) jest następująca – stan na 01.01.2003 – www.wp.mil.pl¹⁶.

- Siły powietrzne podlegają Ministrowi Obrony Narodowej.
- Za funkcjonowanie sił powietrznych odpowiada Dowództwo Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej. W jego strukturze występują trzy pionory funkcjonalne: sztab, pion szkolenia oraz pion logistyki. Siły Powietrzne RP składają się z trzech zasadniczych elementów: Wojsk Lotniczych, Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, Wojsk Radiotechnicznych.
- Lotnictwo taktyczne w ramach dwóch brygadach (1 i 2 BLT) grupuje dziewięć eskadr lotnictwa taktycznego (1, 3, 6, 7, 8, 10, 39, 40 i 41 elt), które są wyposażone w samoloty MiG-29, MiG-21 i Su-22. Lotnictwo transportowe w

¹⁵ Ze względu na więzi organizacyjne W. Kieżun rozróżnia następujące typy struktur: hierarchiczną, szeregową, równoległą i mieszaną. Według zasad które określają relacje pomiędzy kierownikami i podwładnymi oraz przełożonymi wyższego szczebla wyróżnia się: struktury liniowe, funkcjonalne oraz liniowo-sztabowe. Zgodnie z M. Bielskim [Bielski: 2002] struktury można podzielić na: hierarchiczne (struktura liniowa, struktura funkcjonalna, struktura liniowo-sztabowa), struktury pośrednie (struktura dywizjonalna, struktura macierzowa), struktury organiczne (struktura zespołów zadaniowych, struktura sieciowa).

¹⁶ Skład ten ulega nieustannym zmianom, tak więc precyzyjne przedstawianie jego składu wydaje się niezasadne.

którego skład wchodzi: 36 pułk lotnictwa transportowego, dwie eskadry transportowo-łącznikowe (2 i 3 elt-ł) i 13 eskadra lotnictwa transportowego.

- W skład wojsk obrony przeciwlotniczej WLOP wchodzi trzy brygady (1, 3 BR - zestawy S-125 SC, 61 BR - zestaw Krug) i 78 pułk raketowy - zestaw Wega.
- System rozpoznania radiolokacyjnego Polski tworzony jest przez dwie brygady radiotechniczne (2 i 3 BRt) które tworzą sieć stacjonarnych posterunków wzmacnianych doraźnie (według potrzeb) posterunkami mobilnymi. Obecnie budowany system wymiany informacji o sytuacji powietrznej oparty jest o stanowiska dowodzenia dowództwa wojsk, korpusów i batalionów radiotechnicznych. Zbieranie informacji następuje automatycznie i sprzężone jest za pomocą systemu wspomagania ASOC.

Z prezentowanych w literaturze przedmiotu¹⁷ rodzajów struktur organizacyjnych charakterystyczną dla sił powietrznych jest struktura sztabowo-liniowa. Istotą tej struktury jest równowaga wewnętrznych hierarchicznych powiązań służbowych i funkcjonalnych.

Struktura liniowo-sztabowa

Dąży się w niej do jednoczesnego wykorzystania jedności rozkazodawstwa oraz specjalistycznego wsparcia. Stanowiska i komórki specjalistyczne przeznaczone są do zbierania informacji, naświetlania problemów, opiniowania, doradzania, prognozowania, opracowania wariantów decyzji. Istnieją różne postacie struktur liniowo-sztabowych zależności, gdzie znajdują się stanowiska i komórki sztabowe. Najczęściej znajdują się one przy najwyższych szczeblach hierarchii organizacji - podlegają bezpośrednio naczelnemu dowódcy, wewnątrz części organizacyjnych - podlegają dowódcom niższych szczebli przy szczeblach najwyższych i pośrednich. Zasadniczą wadą tej struktury jest występowanie konfliktów pomiędzy dowódcami, a pracownikami komórek sztabowych.

¹⁷ Podział według zasad, które określają relacje pomiędzy przełożonymi i podwładnymi oraz przełożonymi wyższego szczebla.

Ustalanie powszechnie obowiązujących zasad w zakresie struktur organizacyjnych jest niecelowe. Rozwiązania takie powinny być kształtowane sytuacyjnie w zależności od kontekstu realizacji celów organizacji. Tylko niektóre bardzo ogólnie sformułowane zasady mogą być aktualne [por. Łobos, 2003; Stabryła, Trzcieniecki, 1986; Stabryła, 1991]. W tworzeniu i funkcjonowaniu struktur organizacyjnych sił powietrznych E. Zabłocki wymienia następujące zasady, które obrazują tendencje ich rozwoju i których nie można traktować dogmatycznie, ani wybiórczo [Zabłocki, 2002]. Są to:

- zapewnienie wewnętrznej spójności organizacyjnej (poziomej i pionowej) zarówno w odniesieniu do poszczególnych elementów, jak i do całości organizacji,
- dostosowanie struktur organizacyjnych do celów, funkcji oraz zadań sił powietrznych,
- zależność struktur organizacyjnych od potencjału bojowego sił powietrznych (od jego ilości i jakości),
- dostosowanie struktur organizacyjnych do permanentnie rosnącej mobilności i manewrowości sił powietrznych,
- struktury w ramach państwa i Sojuszu powinny być kompatybilne.

Projektując organizację można założyć, że jest ona siecią przetwarzania informacji niezbędnych do podejmowania decyzji. Według J. Galbraith o strukturze organizacji decydują potrzeby komunikacyjne. Złożoność techniczna prowadzi do złożoności strukturalnej, niepewność wzmacnia formy organiczne, natomiast zależność zwiększa potrzebę koordynacji. Prowadzi to w konsekwencji do większego obciążenia komunikacyjnego organizacji, co przesądza o jej strukturze [Hatch, 2002]. Tak więc im większa jest niepewność tym więcej informacji musi zostać przetworzonych. W tym przypadku struktura powinna umożliwić przetwarzanie informacji. Służą temu następujące rozwiązania projektowe: zastosowanie zasobów rezerwowych; utworzenie samowystarczalnych komórek organizacyjnych; zastosowanie systemów informacyjnych oraz zastosowanie powiązań poziomych [Glinka, Hensel, 1999].

Rozważając zagadnienie struktury organizacji należy pamiętać o następujących parametrach: specjalizacja pracy; departamentalizacja; rozpiętość kierowania; linia podporządkowania; centralizacja i decentralizacja oraz formalizacja [Bielski, 1997, Bielski, 2002, Glinka, Hensel, 1999, Robbins, 1998; Hatch, 2002].

Pierwszym z tych parametrów jest specjalizacja. W przypadku sił powietrznych jest on bardzo istotny, bowiem ze względu na duże nasycenie nierzadko skomplikowaną techniką specjalizacja jest duża. Niesie ona ze sobą zarówno korzyści jak i wady.

| | jednostka | grupa |
|--------|--|---|
| zalety | <ul style="list-style-type: none"> - specjalizacja prowadzi do nabierania wprawy, - pozwala jej zoptymalizować wysiłek fizyczny i psychiczny | <ul style="list-style-type: none"> - specjalizacja umożliwia wykorzystanie bardziej skomplikowanych urzędzeń, - oszczędność czasu oraz redukcja powtarzalnych czynności |

Głęboka specjalizacja obok zalet posiada również ujemne strony. Do głównych zaliczyć należy: monotonię; znużenie (fizyczne, psychiczne) oraz trudność w dostrzeganiu związków pomiędzy wykonywanymi czynnościami, a celami organizacji. Wydaje się jednak, że w przypadku np. pilotów, czy też oficerów naprowadzania, mimo że ich specjalizacja jest duża trudno mówić o znużeniu. Niewątpliwie jednak występuje szereg takich specjalności, gdzie się ono może pojawić¹⁸. Zagadnienia specjalizacji dotyczą także pracy koncepcyjnej oraz podejmowania decyzji. Negatywne skutki specjalizacji w tym przypadku dotyczą braku szerszego podejścia do rozwiązywanych problemów oraz skupienia uwagi na zagadnieniach znanych danemu specjalście. oraz rozwój organizacji. Powinni oni także potrafić dostrzegać zagrożenia i możliwości w otoczeniu organizacji.

¹⁸ Uciążliwości głębokiego podziału pracy i daleko posuniętej specjalizacji rosną wraz z poziomem wykształcenia oraz kwalifikacjami zawodowymi ludzi. Oczekują oni bowiem większej różnorodności zadań, szerszego podejmowanych decyzji oraz większego wykorzystania ich wiedzy i umiejętności.

W celu koordynacji zadań mogą one zostać pogrupowane - *departamentalizacja*. Jednym z najbardziej popularnych sposobów grupowania czynności jest grupowanie według wykonywanych funkcji. Zaletą takiego grupowania jest sprawność, która wynika z faktu łączenia w jednym miejscu podobnych specjalistów - możliwość wykorzystania kwalifikacji pracowników. Grupowanie według funkcji posiada również wady, do których można zaliczyć: przedłużenie się procesów podejmowania decyzji (w przypadku dużych organizacji), obniżenie się trafności decyzji oraz niebezpieczeństwo niedoceniań innych funkcji przez pracowników związanych z określoną funkcją. W siłach powietrznych grupowanie jest widoczne zarówno w działalności bieżącej, czy też podczas ćwiczeń.

Kolejnym zagadnieniem związanym z funkcjonowaniem organizacji jest *linia podporządkowania*. Jest ona utożsamiana z nieprzerwaną linią władzy, ciągnącą się od wierzchołka organizacji do jej najniższego szczebla. Występują tutaj dwa istotne elementy: autorytet formalny oraz jedność rozkazodawstwa. Autorytet formalny związany jest z prawem wydawania poleceń, które wynikają z zajmowania stanowiska, natomiast jedność rozkazodawstwa oznacza, że każdy z pracowników powinien posiadać tylko jednego przełożonego, któremu bezpośrednio podlega. W siłach powietrznych zagadnienie to, zwłaszcza podczas realizacji działań bojowych (również szkolenia), jest mocno przestrzegane (np. podczas lotów, czy też pracy bojowej w dywizjonach raketowych). Niestety mogą i występują także takie sytuacje (zwłaszcza podczas realizacji działań bieżących - poza pracą bojową), że podwładny może otrzymać polecenia od kilku przełożonych. Mimo, że takie sytuacje zostały przewidziane i są normowane przez odpowiednie dokumenty, sytuacje takie mogą prowadzić do niebezpiecznych zdarzeń.

Istotne, z punktu sprawnego funkcjonowania organizacji, jest także określenie optymalnej liczby podwładnych, którymi kieruje dany przełożony (rozpiętość i zasięg kierowania)¹⁹. Brak jest uniwersalnych recept w zakresie optymalnej rozpiętości kierowania. Jednak, jak wynika z literatury przedmiotu w sytuacji, kiedy liczba

¹⁹ Zasięg kierowania - rozumiany jako liczba wszystkich pracowników, którzy są podlegli bezpośrednio i pośrednio przełożonemu, rozpiętość kierowania - czyli liczba podwładnych, którzy bezpośrednio podlegają przełożonemu danego szczebla. W ramach rozpiętości kierowania wymienia się: potencjalną rozpiętość kierowania - liczba podwładnych, którymi przełożony zarządza najsprawniej; formalną rozpiętość kierowania - liczba podwładnych podporządkowanych przełożonemu na podstawie obowiązujących w organizacji przepisów; rzeczywistą rozpiętość kierowania - faktyczna liczba podwładnych którymi kieruje przełożony.

ta oscyluje w granicach 5-6, przełożony może sprawować nad nimi efektywniejszą kontrolę. Takie rozwiązanie jest jednak kosztowne, utrudnia pionową komunikację i może prowadzić do nadmiernej kontroli²⁰. Próbę optymalizacji rozpiętości kierowania na podstawie gruntownych analiz podjął V.A. Graicunas wychodząc z założenia, że liczba zależności pomiędzy przełożonym, a podwładnymi przesądza o rozpiętości kierowania (kwantyfikację zależności między liczbą szczebli, rozpiętością oraz zasięgiem kierowania, jak również matematyczne aspekty wzrostu struktury organizacyjnej przedstawiono w pracy [Obuchowska, 1984; 1985; 1986]). Wyróżnia on trzy typy zależności pomiędzy przełożonymi, a podwładnymi. Są to: bezpośrednie zależności pomiędzy przełożonym, a każdym podległym pracownikiem; zależności pomiędzy kierownikiem, a grupami podległych pracowników; wzajemne zależności pomiędzy pracownikami, które absorbują uwagę kierownika. Rosnąca liczba podległych pracowników prowadzi do wzrostu czynności kierowniczych co sprawia, że szybko jest osiągnięta granica zdolności działania przełożonego [Steinmann, Schreyögg, 1998; Żukowski, 1998]. W przypadku sił powietrznych rozpiętość i zasięg kierowania na różnych stanowisk jest inne. W sytuacji permanentnych zmian trudno jednoznacznie ocenić te parametry, wydaje się jednak, że oscylują one wokół wartości optymalnych.

Istotne z punktu funkcjonowania organizacji jest także zagadnienie *centralizacji i decentralizacji*. Zarówno centralizacja jak i decentralizacja uprawnień do podejmowania decyzji posiadają zalety i wady.

zalety

- podejmowanie decyzji na podstawie kryteriów wywodzących się z celów organizacji jako całości,
- możliwość ściślejszej koordynacji funkcjonowania poszczególnych elementów składowych organizacji.

²⁰ W sytuacji kiedy przełożony posiada za dużo podwładnych (brak możliwości efektywnego nadzorowania ich pracy oraz rzadkie kontakty z podwładnymi mogą sprawić, iż decyzje które wymagają jego obecności podejmowane są bez niego); przełożony posiada za mało podwładnych (nie wykorzystuje się możliwości przełożonego, który poświęca czas na czynności nie związane z jego stanowiskiem); przełożony ma właściwie określoną liczbę podwładnych (koncentruje się on na zasadniczych zadaniach oraz sprawuje właściwy nadzór nad podwładnymi).

wady

- podejmowanie decyzji z dala od miejsc ich realizacji,
- wydłużenie czasu od momentu zaistnienia sytuacji wymagającej rozstrzygnięcia do chwili uzyskania decyzji oraz zubożenie treści pracy kierowników niższych szczebli.

Do czynników sprzyjających centralizacji i decentralizacji należą [Bielski, 1997]: niewielkie rozmiary organizacji; zwartość terytorialna; stabilne i w niewielkim stopniu złożone otoczenie; funkcjonalny podział pracy oraz wysoka zależność pomiędzy elementami składowymi organizacji; niski poziom kwalifikacji osób wchodzących w skład organizacji; dobry system informacyjny funkcjonujący wewnątrz organizacji umożliwiający szybki przepływ informacji oraz ich odpowiednie przetwarzanie. Natomiast w przypadku decentralizacji: duże rozmiary organizacji, funkcjonowanie na znacznym obszarze, złożone i dynamicznie zmieniające się otoczenie wymagające szybkich reakcji, przedmiotowy podział pracy, wysokie kwalifikacje pracowników, dobry system informacyjny, który umożliwia dostęp do informacji z różnych stanowisk i poziomów. W siłach powietrznych można zaobserwować scentralizowane podejmowanie decyzji (np. CAOC) i zdecentralizowane wykonanie poleceń (eskadry i dywizjony, czy wręcz pojedyncze załogi).

Kolejnym z czynników, który związany jest ze strukturą organizacyjną jest *formalizacja*. Odnosi się ona do stopnia standaryzacji zadań. Jest ona instrumentem, który pozwala utrwalić na pewien czas funkcjonowanie organizacji. Formalizacja może akcentować różne aspekty organizacji [Strategor, 2001]. W organizacjach wysoce sformalizowanych istnieją dokładne opisy stanowisk, a przepisy organizacyjne oraz instrukcje związane z pracą ściśle określają postępowanie pracowników. Odmiennie wygląda sytuacja w organizacjach o niskim stopniu formalizacji, gdzie pracownicy posiadają dużą swobodę działania. Siły powietrzne należy zaliczyć do organizacji sformalizowanych (patrzac poprzez parametry służące do analizy formalizacji organizacji – [Kozioł, Piechnik-Kurdziel, Kopeć, 2000] bowiem występują opisy stanowisk pracy (abstrahując od jakości tego opisu), a instrukcje wytyczne i inne normują funkcjonowanie poszczególnych pracowników (specjalistów).

2.4. Technika w siłach powietrznych

Stosowane współcześnie środki walki były doskonalone przez dziesięciolecia. W czasie pierwszej wojny światowej zmagania zbrojne nabrały nowego znaczenia obejmując swoim zasięgiem ląd, morze i powietrze. Spowodowało to, że przystosowanie samolotu do działań militarnych, zainicjowało strategów i dowódców wojskowych do wynalezienia metod jego zwalczania. Już podczas pierwszych lat prowadzenia wojny przystosowano środki artyleryjskie do przeciwdziałania wszelkim aparatom latającym. Powstały wówczas grupy i pododdziały artylerii specjalnie przeznaczone do zwalczania celów powietrznych. Pomimo rozwoju wszelkich technik i technologii militarnych, technika raketowa w czasie I wojny światowej nie znalazła szerszego zastosowania.

Dorobek naukowców okresu międzywojennego przyczynił się do szerszego zastosowania techniki raketowej podczas II wojny światowej. Jej wybuch spowodował przyśpieszenie prac w zakresie uzbrojenia, które były tematem programów badawczych licznych instytutów naukowych i biur konstrukcyjnych. Po II wojnie światowej, wobec bardzo szybkiego rozwoju techniki prace te były kontynuowane. Zagadnienia rozwoju techniki raketowej oraz charakterystyka samolotów i środków bojowych (wykorzystywanych w polskich siłach powietrznych, jak również w siłach powietrznych innych państw) została przedstawiona między innymi przez pracowników Katedry Dowodzenia Siłami Powietrznymi Wydziału Lotnictwa i OP [Antczak (red.), 1997; 1998; 1999; 2000; Antczak, Sirko, Mikołajczuk, 1998; Sirko, Marud, Mikołajczuk, 1999].

Do środków walki, które znajdują się na wyposażeniu sił powietrznych należą: samoloty, śmigłowce i środki obrony przeciwlotniczej oraz środki bojowe. Podstawowe uzbrojenie (stan na 01.01.2003 – www.wp.mil.pl) Sił Powietrznych RP przedstawia się następująco:

- 75 samoloty MiG-21,
- 22 samoloty MiG-29,
- 98 samolotów Su-22,
- 97 samolotów TS-11,
- 37 samolotów PZL-130,

- 52 samoloty transportowe Tu-154, Jak-40, An-26, An-28, M-28B,
- 96 śmigłowce Mi-2, Mi-8, W-3, Bell412,
- 25 - zestawów raketowych,
- około 175 stacji radiolokacyjnych.

Można zauważyć, że w skład uzbrojenia wchodzi sprzęt starszy, jak i bardziej zaawansowany technologicznie. Jest on charakteryzowany przez szereg parametrów taktyczno-technicznych. Dokonanie obiektywnego porównania zdolności bojowej tego sprzętu ze sprzętem innych armii jest zadaniem stosunkowo skomplikowanym. Wynika to z faktu, że jest on przeznaczony do wykonywania różnych zadań oraz dlatego, że jego wyposażenie nie jest jednakowe. Dodatkowym utrudnieniem jest brak niektórych danych lub też niekiedy znaczne różnice w ich wartościach podawanych w literaturze fachowej. Nie mniej takie porównania mogą i są prowadzone [np. Błaszczuk, 1998, Antczak (red.), 1998]. Nie pozwalają one jednak uzyskać szerszego poglądu na relacje jakie występują w układzie człowiek – technika.

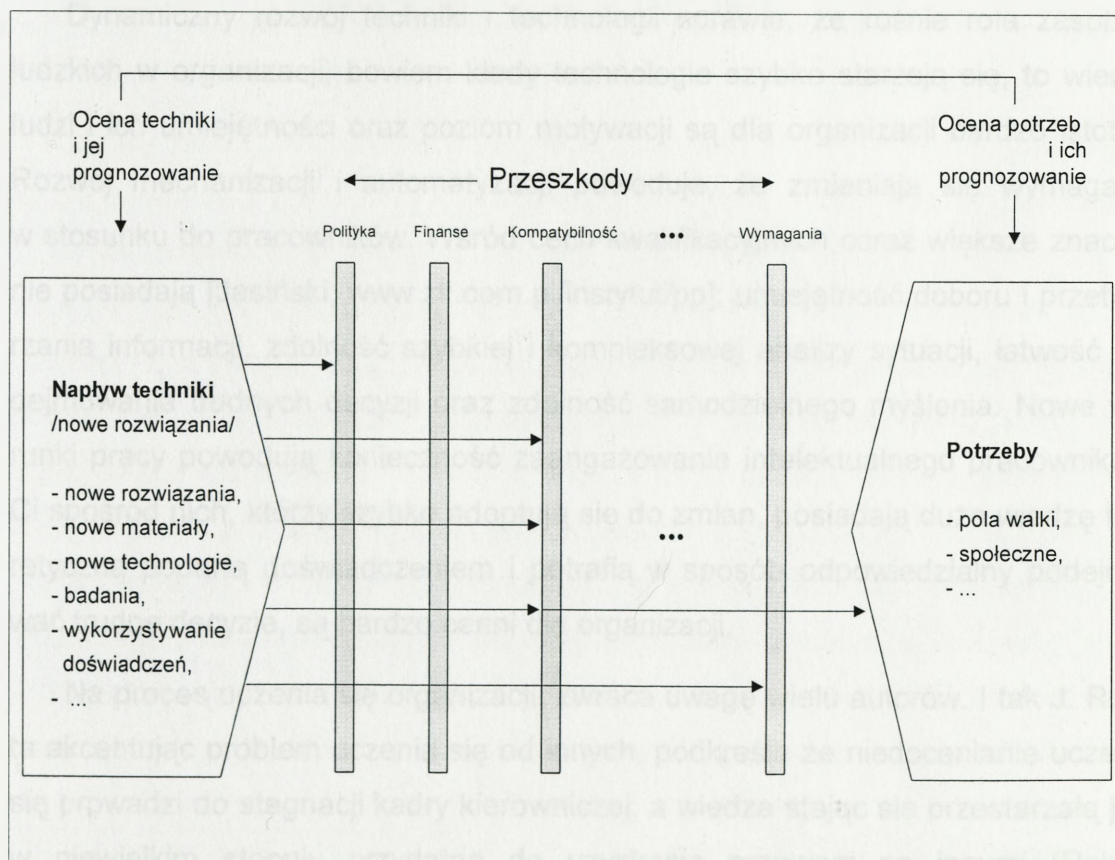
Kadra sił powietrznych realizując zadania wykorzystując nie tylko wymienione uzbrojenie. Szereg zadań realizowanych jest na różnego szczebla stanowiskach dowodzenia, gdzie za pomocą różnych środków łączności realizowany jest proces dowodzenia podległymi jednostkami. W systemie dowodzenia Siłami Powietrznymi, który jest systemem wieloszczeblowym i hierarchicznym, istotne miejsce zajmują stanowiska dowodzenia, które są wyposażone w znacznej mierze w sprzęt informatyczny i łącznościowy. Uwzględniając, że funkcjonują one w oparciu o informację, którą otrzymują i przekazują, to wyposażenie to powinno być wysokiej klasy. Niestety, zwłaszcza w przypadku stanowisk dowodzenia, które nie uległy jeszcze modernizacji tak nie jest, a opóźnienie informacji w oparciu o którą podejmowane są określone decyzje, jest znaczne.

O ile uzbrojenie w ostatnich latach nie uległo radykalnym zmianom, to istotne przeobrażenia, w wyniku upowszechnienia dostępu do sieci informatycznych i rozwoju komputerów, nastąpiły w sferze komunikowania, pozyskiwania i przesyłania informacji. Coraz większe nasycenie techniką informatyczną sprawia, że w siłach powietrznych należy oczekiwać pozytywnych aspektów tego zjawiska.

Jak wynika z badań P. Michałkiewicza kadra zasadniczo jest przychylnie nastawiona do wszelkiego typu technologii, które ułatwiają jej realizację zadań. Sprawia to, że z roku na rok rośnie liczba osób posługujących się sprzętem komputerowym. W 2001 roku najwięcej użytkowników komputerów było wśród pracowników na stanowiskach sztabowych i administracyjnych. Jednak największy przyrost użytkowników (w ciągu trzyletniego okresu badań 1999-2001 prowadzonych przez P. Michałkiewicza) wystąpił wśród kadry na stanowiskach sztabowych (17,4%), logistycznych (15,8%), dowódczych (12,3%) i administracyjnych (4,1%) [Michałkiewicz, 2001]. W sytuacji kiedy technika rozwija się dynamicznie można zaobserwować zjawisko jej parcia na odbiorców (rysunek 2.1).

Rysunek 2.1

Parcie techniki i elementy je ograniczające



Każdy wynalazek rozszerza możliwości, jednocześnie ograniczając wolność jego użytkowników. Coraz częściej można spotkać opinie, że posługując się stale unowocześnianymi narzędziami ludzie kierują swoje zainteresowania bardziej ku sobie i swemu wnętrzu niż ku światu. Transformacja technologiczna i towarzysząca jej zmiany zarządzania pracą uwiaryściły szereg zjawisk [Zacher, 1999], które występują także w siłach powietrznych, zwłaszcza w sferze działalności administracyjnej. Według T. Gobana-Klassa i P. Sienkiewicza rozwój w dziedzinie informatyki to dla organizacji nie tylko pozytywne zjawiska, ale także takie, które mogą ograniczać ich funkcjonowanie np. podatność na zakłócenia zewnętrzne oraz możliwość wystąpienia konfliktów [Goban-Klass, Sienkiewicz, 2001].

2.5. Siły powietrzne jako organizacja ucząca się

Dynamiczny rozwój techniki i technologii sprawia, że rośnie rola zasobów ludzkich w organizacji, bowiem kiedy technologie szybko starzeją się, to wiedza ludzi i ich umiejętności oraz poziom motywacji są dla organizacji bardzo istotne. Rozwój mechanizacji i automatyzacji powoduje, że zmieniają się wymagania w stosunku do pracowników. Wśród cech kwalifikacyjnych coraz większe znaczenie posiadają [Jasiński, www.zti.com.pl/institut/pp]: umiejętność doboru i przetwarzania informacji, zdolność szybkiej i kompleksowej analizy sytuacji, łatwość podejmowania trudnych decyzji oraz zdolność samodzielnego myślenia. Nowe warunki pracy powodują konieczność zaangażowania intelektualnego pracowników. Ci spośród nich, którzy szybko adoptują się do zmian, posiadają dużą wiedzę teoretyczną popartą doświadczeniem i potrafią w sposób odpowiedzialny podejmować trudne decyzje, są bardzo cenni dla organizacji.

Na proces uczenia się organizacji, zwraca uwagę wielu autorów. I tak J. Rokita akcentując problem uczenia się od innych, podkreśla że niedocenywanie uczenia się prowadzi do stagnacji kadry kierowniczej, a wiedza stając się przestarzałą jest w niewielkim stopniu przydatna do uzyskania przewagi na innymi [Rokita, www.zti.com.pl/institut/pp i inni]. Organizacja staje się organizacją uczącą, uczy się: doskonalić procesy, rozpowszechniać nowe idee, praktyki, procedury oraz posiada mechanizmy promujące nabywanie i rozpowszechnianie wiedzy, jest

otwarta na otoczenie i zjawiska zewnętrzne, a każdą działalność traktuje jako okazję do uczenia się [Penc, www.zti.com.pl/institut/pp].

Siły powietrzne funkcjonując w dynamicznym otoczeniu ulegają znaczącym przeobrażeniom strukturalnym. W wyniku tych zmian z organizacji odchodzą pracownicy, którzy nierzadko posiadają głęboką wiedzę specjalistyczną i bogate doświadczenie zawodowe (o roli doświadczenia wspominał między innymi w trakcie swoich wykładów w Cambridge J. Bronowski [Bronowski, 1984]). Wydaje się więc, że duża rotacja kadry może prowadzić do zaburzeń w procesie transferu wiedzy²¹, który dokonuje się pomiędzy starszymi, a młodszymi pracownikami kończącymi szkołę, studia i rozpoczynającymi pracę zawodową.

Współczesne konflikty zbrojne potwierdzają, że obok stojącego na wysokim poziomie technicznym uzbrojenia, wysoko kwalifikowana kadra zawodowa jest niezbędnym warunkiem do osiągnięcia powodzenia na polu walki. Szczególna rola w tej grupie zawodowej przypada oficerom postrzeganym, jako źródło kształtowania obrazu i postaw całej kadry zawodowej.

Zasoby wiedzy w organizacji obejmują zdolności, możliwości i doświadczenia. Kadra zawodowa, zwłaszcza oficerowie, przedstawia sobą znaczny potencjał²². W wyniku badań dokumentów źródłowych²³ ustalono, że każdy oficer pełniący zawodową służbę wojskową stosownie do stopnia wojskowego i zajmowanego stanowiska służbowego, uczestniczył w różnych formach doskonalenia zawodowego (kursy specjalistyczne, kursy doskonalące, kursy przekwalifikowania, kursy językowe, studia wojskowe i cywilne I i II stopnia, kursy taktyczno-operacyjne, uzupełniające studia podyplomowe, Podyplomowe Studia Operacyjno-Strategiczne, studia doktoranckie) i ćwiczeń mających na celu doskonalenie jego umiejętności zawodowych oraz umożliwiających mu właściwe funkcjonowanie na kolejnych, coraz wyższych stanowiskach służbowych, zarówno w okresie pokoju, jak również działań wojennych (rysunek 2.2). Uzupełnianie kwalifikacji zawodowych jest także jed-

²¹ Transfer wiedzy postrzegany podobnie jak np. transfer innowacji, czy też transfer technologii.

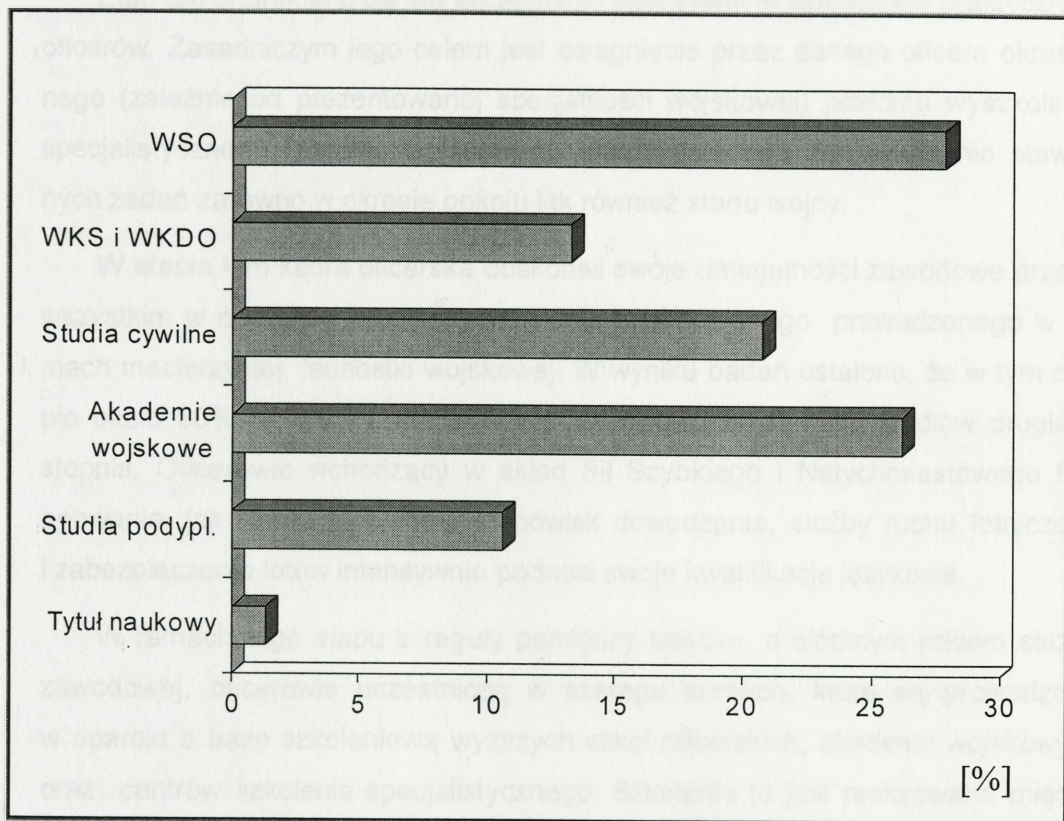
²² Według D. J. Levinsona, który dokonał podziału życia mężczyzn, kadra Sił Powietrznych RP to panowie, którzy wkraczają zarówno we wczesną dorosłość, panowie w wieku średnim oraz tacy którzy osiągnęli wiek będący kulminacją okresu średniego [Wujek, 1996].

²³ Analiza przebiegu służby oficerów sił powietrznych absolwentów dowódczych akademii wojskowych w latach 1990-2000, przeprowadzona na podstawie kart ewidencyjnych dostępnych w Dowództwie Sił Powietrznych.

nym z czynników współdecydujących o wynikach pracy na zajmowanym stanowisku służbowym [Sirko, Szlachcic, Kozuba, 1999, Kozuba, Sirko, 2001].

Rysunek 2.2

Poziom wykształcenia oficerów WLOP /stan na dzień 31.12.2000 r./



[Kozuba, Sirko, 2001]

Systematyczne uzupełnienie, pogłębianie i rozwijanie wiedzy specjalistycznej, ogólnowojskowej i ogólnej jest podstawowym sposobem nadążania za rozwojem nauki, postępem myśli wojskowej i techniki. Winno ono być procesem sterowanym, ściśle związanym z polityką doboru i rozmieszczania zasobów kadrowych na stanowiskach służbowych. Niestety zarówno na podstawie badań i analizy przebiegu służby kandydatów do akademii dowódczo-sztabowych można zauważyć, że w dobie przeobrażeń organizacyjno-strukturalnych, zasada ta nie zawsze jest przestrzegana.

Wiedzę można pozyskiwać zarówno z zewnątrz, jak i wewnątrz organizacji. Może się to między innymi odbywać poprzez nabycie i adaptację, co w przypadku sił powietrznych jest istotne, bowiem odnosi się do sposobu szkolenia kadry. Edukacja i rozwój kadry następuje etapowo.

Etap ten charakteryzuje się szczególnie intensywnym szkoleniem praktycznym oficerów. Zasadniczym jego celem jest osiągnięcie przez danego oficera określonego (zależnie od prezentowanej specjalności wojskowej) poziomu wyszkolenia specjalistycznego i ogólno wojskowego umożliwiającemu mu wykonanie stawianych zadań zarówno w okresie pokoju jak również stanu wojny.

Etap I

W etapie tym kadra oficerska doskonali swoje umiejętności zawodowe przede wszystkim w oparciu o programy szkolenia doskonalącego prowadzonego w ramach macierzystej jednostki wojskowej. W wyniku badań ustalono, że w tym etapie około 30% oficerów podnosi swoje kwalifikacje w ramach studiów drugiego stopnia. Oficerowie wchodzący w skład Sił Szybkiego i Natychmiastowego Reagowania, jak również personel stanowisk dowodzenia, służby ruchu lotniczego i zabezpieczenia lotów intensywnie podnosi swoje kwalifikacje językowe.

W ramach tego etapu z reguły pomiędzy trzecim, a siódmym rokiem służby zawodowej, oficerowie uczestniczą w szeregu kursach, które są prowadzone w oparciu o bazę szkoleniową wyższych szkół oficerskich, akademii wojskowych oraz centrów szkolenia specjalistycznego. Szkolenie to jest realizowane między innymi w ramach Wyższych Kursów Specjalistycznych (WKS).

Ze statystyk wynika, że WKS /wcześniej WKDO/ jest popularną formą szkolenia wśród kandydatów kadry oficerskiej sił powietrznych²⁴. Od dziesięciu lat co-rocennie z tej formy szkolenia korzystało od 40 do ponad 100 oficerów sił powietrznych (do stycznia 2001 roku 986 oficerów sił powietrznych ukończyło ten kurs). W ramach tych kursów kadra oficerska poszerza swoją wiedzę z zakresu szkolenia operacyjno-taktycznego, rozpoznania, topografii, taktyki rodzaju wojsk, historii wojskowości jak również pracy sztabowo – biurowej.

²⁴ Na podstawie imiennych list uczestników WKS/WKDO/ za lata 1991-2000 [Kozuba, Sirko, 2001].

W krajowych placówkach edukacyjnych organizowane są także kursy przekwalifikowania oraz kursy doskonalące. Pierwsze z nich trwają od trzech do dziewięciu miesięcy i są organizowane doraźnie, w miarę zapotrzebowania jednostek sił powietrznych na przeszkolenie oficerów w określonej specjalizacji np. nawigatora latającego. Celem tych kursów jest utrwalenie nabytych umiejętności i wiadomości teoretycznych oraz zaznajomienie się z najnowszymi osiągnięciami nauki w danej dziedzinie. Trwają one do dwóch tygodni i kończą się zawsze egzaminem specjalistycznym dopuszczającym do dalszego wykonywania obowiązków na zajmowanym stanowisku służbowym – np. Kurs Kierowników Lotów. Z badań przeprowadzonych wśród absolwentów akademii dowódczo-sztabowych wynika, że udział w tych kursach dla ponad połowy ankietowanych (57,0%) miał duże znaczenie.

Etap II

Związany jest zasadniczo z kształceniem studentów w akademiach wojskowych. Na podstawie dostępnej dokumentacji²⁵ należy stwierdzić, że oficerowie jednostek sił powietrznych kierowani byli na studia dowódczo-sztabowe w Akademii Obrony Narodowej, Akademii Dowódczo-Sztabowej Sił Powietrznych USA – Maxwell USA, Wojskowej Akademii Lotniczej Federacji Rosyjskiej – Monino, Akademii Dowodzenia Bundeswehry – Hamburg RFN, Ogólnowojskowe Kolegium Obrony (C.I.D.) Paryż – Francja oraz Akademii Dowódczo – Sztabowej Bracknell Wielkiej Brytanii.

Etap III

Jest to okres kiedy oficerowie po ukończeniu studiów w akademii dowodzenia pełniąc służbę na kolejnych stanowiskach służbowych pogłębiają zdobytą wiedzę i doskonalą umiejętności praktyczne. Zależnie od osiąganych wyników, oficerowie ci wyznaczani są na odpowiednie stanowiska służbowe

²⁵ Listy słuchaczy akademii dowódczo-sztabowych w kraju i za granicą, dostępne w Oddziale Personalnym sił powietrznych.

W tym etapie można rozróżnić następujące formy szkolenia doskonalącego: stacjonarne i zaoczne studia podyplomowe oraz kursy taktyczno-operacyjne. Oficerowie mogą także podjąć studia podyplomowe na uczelniach cywilnych, na kierunku zgodnym z posiadaną specjalnością wojskową i z potrzebami Sił Zbrojnych.

Etap IV

Związany jest z stacjonarnymi studiami operacyjno strategicznymi zarówno w kraju, jak i za granicą.

Niezależnie od przedstawionych powyżej form szkolenia oficerskiej kadry zawodowej sił powietrznych, w poszczególnych etapach służby mogą być oni skierowani na własny wniosek lub wniosek przełożonych na: studia zaoczne cywilne drugiego stopnia w kraju, zaoczne lub stacjonarne cywilne studia podyplomowe, stacjonarne, zaoczne lub realizowane w trybie indywidualnym studia doktoranckie zarówno na uczelniach wojskowych (AON) jak również cywilnych, kursy specjalistyczne organizowane na bazie uczelni cywilnych w specjalnościach zbieżnych z posiadaną przez danego oficera.

Z analiz przebiegu służby oficerów sił powietrznych wynika, że forma szkolenia oficerów, jest ściśle uzależniona od etapu ich kariery zawodowej²⁶. Oficerowie w trakcie swojej pracy zawodowej mogą permanentnie doskonalić swoje umiejęt-

²⁶ Według większości badanych w warunkach wojska osiągnięcie sukcesu zawodowego jest trudne (73,7% ankietowanych) i bardzo trudne (22,1% respondentów). Takie opinie przeważały wśród oficerów, którzy dotychczas pracowali na pięciu i sześciu stanowiskach (są oni zasadniczo zorientowani na: atmosferę w pracy, bezpieczeństwo, rozwój oraz wykorzystanie umiejętności). Oficerowie ocenili, że na osiągnięcie sukcesu zasadniczo mają wpływ następujące czynniki: umiejętność organizowania pracy (5,9% badanych wybrało najwyższą ocenę), umiejętność podejmowania trudnych decyzji (56,8% badanych wybrało najwyższą ocenę), odporność na stres (51,6% badanych wybrało najwyższą ocenę), wytrwałość w dążeniu do celu (49,5% badanych wybrało najwyższą ocenę), elastyczność myślenia (48,4% badanych wybrało najwyższą ocenę), wiedza (47,4% badanych wybrało najwyższą ocenę).

Według badanych następujące czynniki przyczyniają się do uzyskania powodzenia: umiejętność organizowania pracy, umiejętność podejmowania trudnych decyzji, wytrwałość w dążeniu do celu, elastyczność myślenia, odporność na stres, łatwość przekonywania innych, wiedza, łatwość współpracy z innymi, pracowitość oraz umiejętność przewidywania. Tak więc, istotne znaczenie zajmują te, które związane są z organizowaniem pracy. Oceniają oni również, że pomocne w tym zakresie jest stosowanie mieszanego stylu kierowania. Stwierdzono, że wśród oficerów, preferujących mieszany styl kierowania przeważają ci, którzy dotychczas pięciokrotnie zmieniali stanowiska służbowe ($r=0,52$ przy $p<0,05$) [Kozuba, Sirko, 2001].

ności. Niestety nie dotyczy to wszystkich oficerów, szczególnie jaskrawo jest to widoczne w przypadku oficerów służb technicznych sił powietrznych, którzy bardzo często są absolwentami WAT.

Realizując badania ustalono, że przemieszczenia oficerów w ramach sił powietrznych odbywają się głównie w wyniku przesunięć pionowych. Dynamika tych przemieszczeń dla oficerów należących do różnych rodzajów wojsk jest inna. Oficerów sił powietrznych RP można podzielić na: szczególnie ruchliwych, normalnych i mało ruchliwych. Okazuje się, że w ramach porównywanych stanowisk, oficerowie korpusu osobowego lotnictwo, częściej niż inni zmieniają stanowiska, natomiast najmniej ruchliwi są oficerowie pionu logistyki szczególnie na poziomie niższych stanowisk [Sirko, Kozuba, 2002]. W ocenie dużej grupy kadry (57,9% spośród nich) czas zajmowania poszczególnych stanowisk nie jest właściwie dobrany.

Współczesny oficer (dowódca) funkcjonując w określonej rzeczywistości pełni wiele ról, które są związane z jego pracą, środowiskiem i rodziną. Zachodzące zmiany pozwalają stwierdzić, że pojawiają się nowe role, którym kadra musi sprostać. Na tym tle mogą pojawić się obawy, że brak przygotowania kadry w tym zakresie z jednej strony może być przyczyną sprawczą jej dyskomfortu psychicznego, z drugiej może prowadzić do osłabienia jej efektywności działania.

2.6. Zmiany w siłach powietrznych

Od początku lat dziewięćdziesiątych Siły Powietrzne RP ulegają znacznym przeobrażeniom ilościowym i jakościowym. Zmiany te dotyczące zarówno struktur organizacyjnych, procedur dowodzenia, sprzętu wojskowego oraz szkolnictwa wojskowego, przekładają się na funkcjonowanie kadry²⁷.

²⁷ Przeobrażenia strukturalne w połączeniu z etatyzacją doprowadziły do istotnych zmian w zakresie stanowisk pracy w dowództwach i jednostkach wojskowych. Radykalne zmiany dotyczące wszystkich korpusów osobowych są pochodną planów restrukturyzacji Sił Zbrojnych RP na lata 2001-2006 zgodnie z którymi poziom uzawodowienia do końca 2003 roku powinien wynosić (54,6%)²⁷. Ocenia się, że do końca 2003 roku, stan kadry w poszczególnych korpusach osobowych, w stosunku do roku 2001 zmniejszy się: w korpusie oficerów starszych o około 40%, w korpusie oficerów młodszych o około 10%, w korpusie chorążych o około 25% i w korpusie podoficerów zawodowych około 20% [Kozuba, Sirko, 2001].

Zmiana organizacyjna to według R.W. Griffina „każda istotna modyfikacja jakiejś części organizacji”. Zgodnie z S.P. Robbinsem i D.A. DeCenzo zmiana to przekształcenie organizacji, jej otoczenia, struktury, techniki lub ludzi. Tak więc zmiana może dotyczyć niemalże każdego aspektu organizacji. Należy pamiętać, że każda zmiana może powodować skutki wykraczające poza ramy w których jest ona dokonywana. Potrzeba zmian pojawia się wtedy, gdy organizacja dostrzeże taką potrzebę (zmienia się lub będzie się zmieniać coś, co posiada związek z organizacją). Wśród sił które dążą do zmian wymienia się siły wewnętrzne oraz zewnętrzne. Do sił wewnętrznych może należeć zmiana strategii organizacji, czy też zmiana postaw pracowników wobec wykonywanej pracy. Siły zewnętrzne posiadają związek z otoczeniem organizacji. I tak mogą to być, zmiany technologiczne i wiele innych. Mimo, że w chwili obecnej największy wpływ na siły powietrzne mają siły zewnętrzne, to nie można o tych które związane są z kadrami zawodową²⁸.

Zmiany organizacji mogą być dokonywane w sposób planowy lub też dostosowawczy. Zmiany planowe są przygotowywane i wprowadzane w sposób uporządkowany, terminowy tak, że uprzedzają oczekiwane wydarzenia. Natomiast zmiany dostosowawcze są reakcją na pojawiające się okoliczności. Są one raczej stopniowe niż całościowe. Wprowadzane pośpiesznie mogą prowadzić do nieprzemyślanych decyzji i źle realizowanych posunięć. Wdaje się, że mimo, iż zmiany w siłach powietrznych są planowe, to często przybierają cechy zmian dostosowawczych.

Dynamiczne otoczenie sprawia, że współczesne siły powietrzne muszą być elastyczną organizacją. Według J. Brillmana organizacja taka posiada następujące cechy: szybko reaguje na zmiany w otoczeniu i nadaża za nimi, występują w niej krótkie procesy decyzyjne (płaska struktura, delegowanie uprawnień), personel jest przygotowany do zmian²⁹ [Brilman, 2002].

²⁸ Badając opór wobec zmian zauważono, że wydolność nowych struktur organizacyjnych w znacznym stopniu zależy od tego, jaki jest stosunek jej uczestników do tych struktur oraz czy są oni do nich emocjonalnie nastawieni [Steinmann, Schreyögg, 1998]. Wymienia się wiele przyczyn przeciwstawiania się zmianom. Są one przedstawione między innymi w pracach [Webber, 1996; Masłyk-Musiał, 1996; Robbins, 1998].

²⁹ Przez lata opracowano różne modele przeprowadzenia zmian. Według K. Lewina proces zmian przebiega w trzech etapach. Są to [Griffin, 2000; Stoner, Freeman, Gilbert, 2001]: rozmrożenie, wprowadzenie zmiany, ponowne zamrożenie. Zgodnie z K. De Vries i D. Miller występują cztery etapy zmiany organizacyjnej (szok, niedowierzanie, odrzucenie, uświadamianie), które posiadają określone konsekwencje dla jednostki i organizacji [Strategor, 2001].

Członkostwo Polski w Sojuszu Północnoatlantyckim sprawiło, że siły powietrzne ulegają ciągłym przeobrażeniom we wszystkich dziedzinach ich funkcjonowania, zasadniczo systematycznej redukcji. W przypadku ich struktury organizacyjnej zmierza się do maksymalnego jej spłaszczenia i uproszczenia, eliminując z bojowego dowodzenia zbędne stanowiska, które nie wnoszą do tego procesu nowych elementów. Natomiast w zakresie wyposażenia zmierza się do posiadania kompatybilnego sprzętu (samoloty, zestawy rakietowe, stacje radiolokacyjne, ...) oraz logistycznego systemu zabezpieczenia. Dokonując tych zmian należy pamiętać, że właściwe ich przeprowadzenie jest trudne, rozłożone w czasie nie sprowadza się tylko do redukcji, a obejmuje wiele zagadnień.

Stwierdzając, że siły powietrzne zmieniają się, przyjmujemy, że są one różne pod pewnym względem w różnym czasie. Przyjmując pewne oznaczenia: siły powietrzne - sp, określoną ich właściwość - W, można zwrot „siły powietrzne zmieniają się pod względem właściwości W” zdefiniować następująco: „w określonej chwili t siły powietrzne posiadają własność W oraz w określonej chwili t' (t ≠ t') nie mają tej właściwości, co można przedstawić symbolicznie:

$$(W(sp)) \equiv \bigvee_{t \neq t'} [t \wedge W(sp, t) \wedge \sim W(sp, t')] \quad [2.1]$$

Rozważając zagadnienie zmian sił powietrznych należy założyć ich niezmienność pod względem tożsamości. Różne pod pewnymi względami w różnych okresach czasu pozostają ciągle tym samym, mimo że nie takimi samymi. Takie założenie według J. Wajszczyka pozwala mówić o ich zmienności pod różnymi względami, w inny przypadku można mówić tylko o różnicy sił powietrznych w różnym czasie a nie o ich zmianie w czasie [Wajszczyk, 1989].

Organizacja może ulec zmianie w wyniku przekształcenia jej struktury, technologii ludzi lub kombinacji tych czynników. Zmiany dotyczą także kultury organizacji. Obowiązujące zwyczaje, tradycje w znacznej mierze są uzależnione od wcześniejszych poczynań organizacji. Należy zaznaczyć, że tradycja i ideologia organizacji są mało podatne na zmiany. Często są one głęboko zakorzenione w świadomości pracowników. Dlatego też, działania w tym zakresie niekiedy sprowadzają się tylko do prób zmiany najbardziej niepożądanych zachowań, jed-

nocześniej w sposób delikatny promując pożądane zachowania. Zarówno praktycy, jak i badacze proponują różne rozwiązania w zakresie przeprowadzenia zmian (np. wg Dyera jest ich sześć natomiast Davis proponuje rozłożenie procesu zmian na siedem etapów) [Masłyk-Musiał, 1996; Zbiegień-Maciąg, 2002].

Wnioski ogólne

1. Do analizy sił powietrznych można wykorzystać dorobek z zakresu teorii i zarządzania, jednak bezpośrednie przenoszenie, ani wzorców, ani istniejących rozwiązań ze względu na specyfikę sił powietrznych wydaje się niewskazane.
2. Siły powietrzne realizują wiele złożonych i odpowiedzialnych zadań, które wynikają ze zobowiązań sojuszniczych i wypełnianych zadań w systemie obronnym państwa. Mogą one realizować misje pokojowe, uczestniczyć w reagowaniu kryzysowym, czy też wreszcie powinny brać udział w działaniach wojennych w przypadku agresji na Polskę lub jej sojuszników. W celu uzyskania przez nich pełnej interoperacyjności, niezbędne są dalsze przeobrażenia w wielu sferach.
3. Struktura funkcjonalna sił powietrznych (rodzaje wojsk) prowadzi do wystąpienia zjawiska silosu. Dlatego Dowódca Sił Powietrznych (przełożeni szefów rodzajów wojsk) powinien(ni) zwracać uwagę na właściwą koordynację ich działań.
4. W skład uzbrojenia sił powietrznych wchodzi sprzęt starszy, jak i bardziej zaawansowany technologicznie (w głównej mierze pochodzi od wschodnich sąsiadów). O ile uzbrojenie w ostatnich latach nie uległo radykalnym zmianom, to istotne przeobrażenia, w wyniku upowszechnienia dostępu do sieci informacyjnych i rozwoju komputerów, nastąpiły w sferze komunikowania, pozyskiwania i przesyłania informacji. Coraz większe nasycenie techniką informatyczną sprawia, że w siłach powietrznych należy oczekiwać pozytywnych aspektów tego zjawiska.

5. Wśród cech charakterystycznych dla sił powietrznych można wymienić:
 - scentralizowane planowanie i zdecentralizowane wykonawstwo zadań,
 - bardzo dużą rolę informacji w procesie podejmowania decyzji,
 - wysoką specjalizację kadry, co sprawia że trudno ją zastąpić,
 - długi i kosztowny czas przygotowania (szkolenia) kadry,
 - przeważnie statyczny charakter wykonywanych czynności,
 - wykorzystywanie specjalistycznego sprzętu technicznego podczas realizacji zadań,
 - wysoką kulturę techniczną,
 - duże uzależnienie wykonania zadania przez jedną osobę od pracy innych specjalistów,
 - skomplikowane zależności podczas realizacji zadań (np. dowódca jednostki wykonuje polecenia swoich podwładnych, którzy w czasie wykonywania przez niego lotów mają prawo wydawania mu poleceń),
 - swoiste rytuały (np. po pierwszym samodzielnym wylocie pilota).
6. Współcześnie obok stojącego na wysokim poziomie technicznym uzbrojenia, wysoko kwalifikowana kadra zawodowa jest niezbędnym warunkiem do osiągnięcia powodzenia na polu walki. Szczególna rola w tej grupie zawodowej przypada oficerom, którzy mogą podnosić swoje kwalifikacje zarówno na studiach jak i w ramach określonych kursów.
7. Specyfika sił powietrznych sprawia, że zarówno ludzie, sprzęt oraz procedury ich użycia muszą zostać właściwie przygotowane. Ludzie pełniąc służbę na stanowiskach pracy powinni zostać właściwie dobrani i przygotowani.
8. Zachodzące zmiany powodują, że przed kadrami pojawiają się nowe wyzwania, którym musi ona sprostać. Niektóre z nich mogą być nieco odmienne od tych do jakich jest ona przyzwyczajona, czy też przygotowywana.
9. Stosowanie nowoczesnych technologii wspomaga i zwiększa efektywność funkcjonowania sił powietrznych. Między innymi osiąga się to poprzez przy-

śpieszenie procedur dowodzenia, wzrost jakości operacji wykonywanych na większej ilości informacji oraz ograniczenie pomyłek.

10. Dokonujące się w siłach powietrznych przeobrażenia w zakresie struktur organizacyjnych, procedur dowodzenia, sprzętu wojskowego oraz szkolnictwa wojskowego, przekładają się na funkcjonowanie kadry.

3.1. Warunki pracy w świetle ergonomii

Technologia zawsze stwarzała zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi i moczynna. Obecnie rozmiary tych zagrożeń przybierają niuansy rozmiarów globalnych. Sprawiła to, że od pewnego czasu funkcjonuje pojęcie „bezpieczeństwa technologicznego” czy też „bezpieczeństwa systemów technicznych” [Szwedowski, 1978]. Tak więc współdziałanie człowieka z techniką wymaga analizy związków związanych z możliwościami ludzi, warunkami środowiska pracy oraz organizacją elementów pracy: przystosowaniem urządzeń do ludzi, obciążeniem informacją oraz działaniem naukowym i technicznym. Mimo ciągłej trwającej pracy na dostrojeniu systemów technicznych i zwłaszcza układów sterowania, które wspomagają lub zastępują ludzi w ich działaniach, nadal jedną z podstawowych przyczyn uszkodzeń (które niekiedy prowadzą do zagrożeń w skrajnym tego słowa znaczeniu) jest błąd człowieka lub niedostateczne sterowanie tymi systemami.

Istotne znaczenie w badaniach zależności występujących w układzie człowiek-technika wojskowa odgrywa ergonomia, która jak określiła M. Wykowska, dąży do poszukiwania najlepszych środków, sposobów, warunków środowiska, przy traktowaniu pracy jako narzędzia doskonalenia i wychowania ludzi podczas ich aktywności zawodowej [Wykowska, 1994]. E. Franus podaje, że celem ergonomii jest doskonalenie techniki w aspekcie humanistycznym [Franus, 1992]. Dlatego też, ergonomia będąc opartą na znajomości człowieka, dąży do racjonalnego kształtowania stanowisk jego pracy, przy jak najmniejszym koszcie biologicznym z jego strony. Świadectwem tego jest istniejące, bowiem niedopasowanie warunków pracy, zarówno przyczynia się do niezadostatecznej produktywności [Jędrzejki, 1994], jak również powodują ujemne skutki społeczno-ekonomiczne [Kowal, 2002].

Ergonomia znalazła się jako nauka korekcyjna, następnie wykształciła się ergonomia kondycyjna. Współcześnie traktowana jest natomiast systemowa (uczyniona jest współzależność) elementów, które łączą ludzi w procesie pracy). Etymologicznie, jak podaje R. Ręchowski, słowo ergonomia wywodzi się

Rozdział 3

ERGONOMIA W SIŁACH POWIETRZNYCH

3.1. Warunki pracy w świetle ergonomii

Technologia zawsze stwarzała zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi i otoczenia. Obecnie rozmiary tych zagrożeń przybierają niekiedy rozmiary globalnych. Sprawa to, że od pewnego czasu funkcjonują pojęcia „bezpieczeństwa technologicznego” czy też „bezpieczeństwa systemów technicznych” [Brandowski, 1979]. Tak więc współdziałanie człowieka z techniką wymaga analizy zagadnień związanych z możliwościami ludzi, warunkami środowiska pracy oraz organizacją stanowisk pracy, przystosowaniem urządzeń do ludzi, odbiorem informacji oraz działaniem ludzi w różnych warunkach. Mimo ciągle trwających prac na doskonaleniu systemów technicznych, a zwłaszcza układów sterowania, które wspomagają lub zastępują ludzi w ich działaniach, nadal jedną z podstawowych przyczyn uszkodzeń (które niekiedy prowadzą do zagrożeń w szerokim tego słowa znaczeniu) jest ciągle nieświadome lub nieudolne sterowanie tymi systemami.

Istotne znaczenie w badaniach zależności występujących w układzie człowiek-technika wojskowa odgrywa ergonomia, która jak określa M. Wykowska, dąży do poszukiwania najlepszych środków, sposobów, warunków środowiska, przy traktowaniu pracy jako narzędzia doskonalenia i wyzwiania ludzi podczas ich aktywności zawodowej [Wykowska, 1994]. E. Franus podaje, że celem ergonomii jest doskonalenie techniki w aspekcie humanistycznym [Franus, 1992]. Dlatego też, ergonomia będąc opartą na znajomości człowieka, dąży do racjonalnego kształtowania stanowisk jego pracy, przy jak najmniejszym koszcie biologicznym z jego strony. Świadomość tego jest istotna, bowiem nieodpowiednie warunki pracy, zarówno przyczyniają się do niezadowolenia pracowników [Jędrzycki, 1984], jak również powodują ujemne skutki społeczno-ekonomiczne [Kowal, 2002].

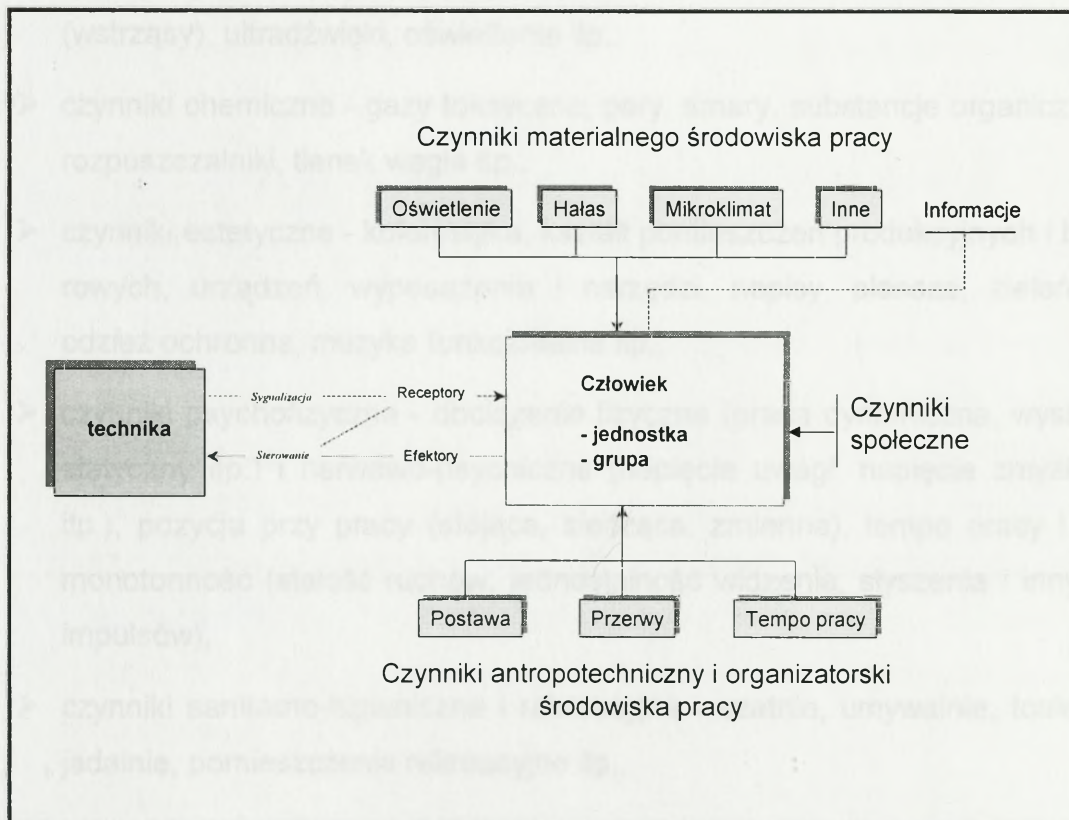
Ergonomia zrodziła się jako nauka korekcyjna, następnie wykształtowała się ergonomia koncepcyjna. Współcześnie traktowana jest natomiast systemowo (uwzględniana jest współzależność elementów, które biorą udział w procesie pracy). Etymologicznie, jak podaje B. Rączkowski, słowo ergonomia wywodzi się

z języka greckiego: ergon – praca i nomos – prawa naturalne. Według niego ergonomia jest interdyscyplinarną nauką, która zajmuje się przystosowaniem narzędzi, maszyn, środowiska i warunków pracy do autonomicznych i psychofizycznych cech oraz możliwości ludzi, które zapewniają sprawne, wydajne i bezpieczne wykonywanie przez nich pracy [Rączkowski, 1997].

W rozważaniach w zakresie ergonomii, istotne miejsce zajmuje szeroko pojmowany układ człowiek – praca, który ma charakter symboliczny, obrazując najczęściej powiązanie ludzi z otaczających ich światem materialnym (każdym wytworem techniki za pomocą którego człowiek może osiągnąć zamierzony cel) (rysunek 3.1).

Rysunek 3.1

Układ człowiek-praca



[opracowano na podstawie: Rączkowski, 1997; Górska, 2002; Kowal, 2002]

Układ ten realizuje pewne zadania, jednak względna wartość obu stron tego układu (człowiek-maszyna) może być różna. Analizując go można wyspecyfikować następujące grupy zagadnień: odbiór przez człowieka informacji od maszyny, oddziaływanie człowieka poprzez urządzenia sterujące na maszynę, czynniki materialnego i społecznego środowiska pracy oraz czynnik antropotechniczny i organizatorki na stanowisku pracy.

Czynniki kształtujące warunki pracy stanowią w każdej organizacji bardzo złożoną zbiorowość. Wiele z nich występuje jednocześnie i stanowiąc integralną całość wpływa na pracownika i efektywność jego pracy. Najczęściej dzieli się je na [Górska, Tytyk, 1996; Górska 1998; Górska, 2002; Tytyk, 2001 oraz www.zie.pg.gda.pl]:

- czynniki fizyczne - mikroklimat (temperatura, wilgotność i ruchliwość powietrza w pionie i poziomie), zapylenie powietrza, promieniowanie (nadfioletowe, podczerwone, jonizujące i elektromagnetyczne), hałas, wibracje (wstrząsy), ultradźwięki, oświetlenie itp.,
- czynniki chemiczne - gazy toksyczne, pary, smary, substancje organiczne, rozpuszczalniki, tlenek węgla itp.,
- czynniki estetyczne - kolorystyka, kształt pomieszczeń produkcyjnych i biurowych, urządzeń, wyposażenia i narzędzi, napisy, plansze, zieleńce, odzież ochronna, muzyka funkcjonalna itp.,
- czynniki psychofizyczne - obciążenie fizyczne (praca dynamiczna, wysiłek statyczny itp.) i nerwowo-psychiczne (napięcie uwagi, napięcie zmysłów itp.), pozycja przy pracy (stojąca, siedząca, zmienna), tempo pracy i jej monotoność (stałość ruchów, jednostajność widzenia, słyszenia i innych impulsów),
- czynniki sanitarno-higieniczne i rekreacyjne - szatnie, umywalnie, toalety, jadalnie, pomieszczenia rekreacyjne itp.,
- czynniki społeczne - wynikające z istniejących powiązań i wzajemnych kontaktów między kooperującymi pracownikami oraz między podwładnymi, a przełożonymi,

- czynniki czasowe - określające czas wystawienia pracownika na działanie rzeczowych i społecznych czynników środowiska pracy.

Hałas maskuje zarówno sygnały akustyczne, ale także „mowę wewnętrzną”, która jest wykorzystywana podczas formułowania myśli oraz śledzenia przebiegu pracy. Przyczynia się to do przeciążenia innych zmysłów, w konsekwencji prowadząc do wzrostu liczby pomyłek i wypadków. Ponadto hałas sprawia, że człowiek odwraca uwagę od wykonywanych czynności skupiają się na hałasie, co prowadzi do straty czasu i zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia wypadku [Kowal, 2002].

Dźwięk, który może usłyszeć człowiek powstaje w wyniku drgań mechanicznych z częstotnością od 16 do 16 000 Hz. Amplituda ciśnienia dźwięku jest odwrotnie proporcjonalna do odległości od jego źródła. Podwojenie odległości od źródła powoduje zmniejszenie poziomu dźwięku o 6 dB³⁰. Kłopoty ze słuchem spowodowane długotrwałym przebywaniem w hałasie objawiają się w każdym wieku i powodują problemy ze słyszeniem.

Na podstawie badań prowadzonych podczas szkolenia żołnierzy [Kowal, 2002] ustalono, że w warunkach wyższego poziomu hałasu wykonywali oni swoje zadania (strzelanie do celów) o 4% gorzej. Podczas strzelania w hałasie o niższym poziomie uzyskano lepsze wyniki, jednocześnie zużywając o ponad 8% mniej amunicji (zmniejszenie poziomu hałasu o 22 dB sprawiło, że liczba trafień zwiększyła się o 16,5%. W czasie innego eksperymentu (strzelanie z pocisków kierowanych – szkolenie na trenażerach przy sztucznym modelowaniu poziomu hałasu) zauważono, że wraz z wzrostem poziomu hałasu zmniejszyła się liczba trafień. Stwierdzono również, że w skrajnych warunkach akustycznych czas wykonania zadania był zróżnicowany o około 20%.

³⁰ Dźwięki poniżej 75 dB nie powodują stałego ubytku na słuchu, nawet dla 4 000 Hz. Powyżej istnieje silna zależność między utratą słuchu a poziomem dźwięku dla określonych czasów trwania hałasu. Dźwięki od około 85 do 140 dB są potencjalnie szkodliwe, nie zależą od rodzaju dźwięku. Przy dźwiękach powyżej 140 dB, impulsowy hałas powoduje taki uszczerbek na słuchu, że ucho już się nie zregeneruje.

Temperatura jest tym czynnikiem, który gwarantuje ludziom pełną sprawność psychiczną (odpowiadająca strefie komfortu temperatura jest temperatura 18 - 20°C). Odchylenie wartości temperatury otoczenia od wartości, która jest uznawana za komfortowa sprawia, że ludzie zaczynają odczuwać wpływ warunków termicznych. Warunki mikroklimatyczne nienaturalne dla człowieka powodują, że obniża się jego sprawność fizyczna i psychiczna. Właściwie dobraną temperaturę ze względu na wykonywaną pracę przedstawiono niżej:

- lekka praca w pozycji siedzącej zimą 20-22,8°C,
- lekka praca w pozycji siedzącej latem 23-26,7°C,
- średnio ciężka praca 18,3°C,
- bardzo ciężka praca 15,5°C.

Czynniki fizyczne

Jeśli w pomieszczeniu temperatura przekracza 20°C (do 25°C), u zatrudnionych obserwuje się drażliwość i obniżenie chęci do pracy. Sprawność psychofizyczna pracownika jest jeszcze dostateczna, lecz popełnia on pierwsze błędy. Temperatura (w pomieszczeniu) w przedziale 25 - 30°C, sprawia, że pracownicy odczuwają otępienie, tempo pracy umysłowej jest znikome i występują trudności w koncentracji. Liczba popełnianych błędów wzrasta. Zbyt niska temperatura jest również źródłem uciążliwości pracy. Za uciążliwe warunki w pomieszczeniach uważa się takie, kiedy temperatura spada poniżej 14°C [Idczak, 1999; Indulski, 1999].

Istotnym czynnikiem warunkującym pracę w środowisku zamkniętym jest powietrze. Pracownik wykonujący spokojną pracę „przy biurku” zużywa w ciągu minuty 20 l powietrza, przy założeniu, że ciśnienie w pomieszczeniu równe jest 760 mm Hg. Pomieszczenia przeznaczone na pobyt ludzi powinny mieć odpowiednią wymianę powietrza przez zastosowanie wentylacji naturalnej lub mechanicznej, albo też łącznie jednej i drugiej.

Dopływ powietrza na stanowiskach pracy może być zapewniony w sposób naturalny. Optymalne prędkości ruchu powietrza wynoszą:

- w ciepłej porze roku od 0,2 do 0,5 m/s,
- w zimnej porze roku od 0,2 do 0,3 m/s.

Ruch powietrza w temperaturach niskich wzmaga uczucie zimna, w umiarkowanych powoduje pewne ochłodzenia, natomiast w temperaturach wysokich - powyżej 35° nie przynosi ulgi lecz zwiększa uczucie gorąca.

Wilgotność względna powietrza (stosunek ilości pary wodnej zawartej w powietrzu do ilości maksymalnej, przy danej temperaturze). Wyrażona w procentach wywiera duży wpływ na warunki pracy. Optymalne warunki wilgotności powietrza są zależne w dużym stopniu od temperatury otoczenia.

Pracownik czuje się dobrze jeżeli:

- w temperaturze 12°C względna wilgotność powietrza wynosi 50 - 70 %,
- w temperaturze 20°C względna wilgotność powietrza wynosi 40 - 50 %,
- w temperaturze 25°C względna wilgotność powietrza wynosi 35 - 40 %.

Duże znaczenie na warunki pracy odgrywa kolorystyka i oświetlenie. Kolor i światło wpływają na system wegetatywny człowieka powodując podrażnienie, podniecenie, obawę i irytację, odczuwanie niepewności, czy też uspokojenie, wrażenie ciepła, chłodu, pewności itp. Stosowanie właściwych kolorów i światła w pomieszczeniu pracy spełnia następujące funkcje:

- poprawia możliwości spostrzegania, zmniejsza się zmęczenie, zmniejsza się także możliwość stresu,
- podnosi wydajność pracy i zmniejsza liczbę błędów,
- zwiększa chęć do pracy i komunikatywność,
- wyrównuje jednostronne obciążenie zmysłów przez stwarzanie bodźców optycznych oraz stwarza poczucie ładu i bezpieczeństwa.

Niewłaściwe oświetlenie ogranicza lub wyklucza zmysłu wzroku. Obniżenie jego zdolności do sprawowania czynności kontrolnych sprawia, że rośnie koncentracja uwagi na wykonywanych czynnościach, co jeszcze bardziej pogłębia stan zmęczenia, wpływając na ogólną kondycję człowieka. Tak więc zapewnienie właściwych parametrów oświetlenia jest jednym z zasadniczych problemów na stanowiskach pracy (średnie natężenie oświetlenia na płaszczyźnie roboczej w całym okresie użytkowania oświetlenia sztucznego nie powinno być mniejsze od wartości podanych w tabeli załącznik 2). Do podstawowych przyczyn zmęczenia wzroku należą:

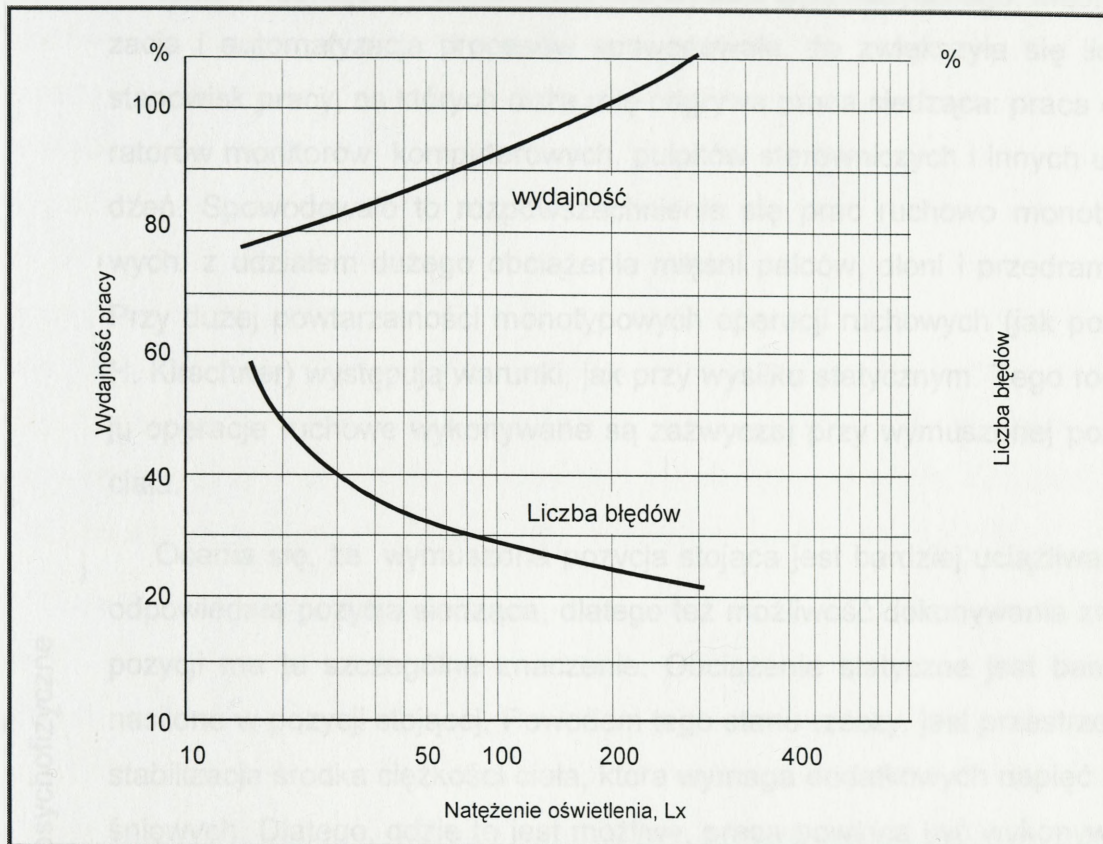
- niski lub wysoki poziom natężenia oświetlenia,
- olśnienie,
- skrajne kontrasty świetlne i barwne,
- migotanie i drgania bodźców świetlnych,
- równoczesne występowanie oświetlenia dziennego i sztucznego,
- długotrwała praca wzrokowa (zwłaszcza przy drobnych elementach),
- nieprawidłowe ustawienie pola pracy wzrokowej.

Podstawowe własności narządu wzroku, a mianowicie ostrość widzenia, stopień adaptacji, szybkość rozróżniania, wrażliwość kontrastowa i stałość wyraźnego widzenia, zależą od warunków oświetlenia. Oświetlenie nie powinno utrudniać pracy, zwłaszcza obsługi monitorów. Chodzi tu głównie o łagodzenie zbyt dużych kontrastów między dokumentami na biurku, a ekranem. Zmęczenie wzroku powoduje obniżenie wydajności i jakości pracy oraz wzrost wypadków przy pracy (rysunek 3.2).

Wzrost wydajności pracy i ograniczenie liczby błędów wraz z poprawą warunków oświetlenia jest wyraźny. Poprawa warunków oświetlenia do 300 Lx powoduje ciągły wzrost wydajności pracy i zmniejszanie się liczby popełnianych błędów.

Rysunek 3.2

Wpływ oświetlenia na wydajność pracy i liczbę popełnianych błędów



[źródło: Kowal, 2002]

Zmiany warunków oświetlenia, powodują konieczność adaptacji narządu wzroku. Rozróżnia się adaptację do ciemności i adaptację do światła. Pełna adaptacja oka do ciemności trwa 30 minut. Największe tempo procesu adaptacji występuje w pierwszych 2 -3 minutach, przy czym bezwzględny próg pobudliwości osiąga najwyższy poziom po 8 - 10 minutach. Nagła zmiana warunków oświetlenia w czasie przejścia z ciemności do jasnego światła wywołuje w pierwszym momencie zjawisko olśnienia. Ze względu na skutki odróżnia się olśnienie oślepiające, przeszkadzające, przykre. Jedną z podstawowych właściwości narządu wzroku jest zdolność akomodacji. Polega ona na przystosowaniu oka do patrzenia na przedmioty bliskie i dalekie. Siła akomodacji w wieku 60 lat jest prawie dziesięciokrotnie mniejsza niż w wieku 18 - 20 lat [www.zie.pg.gda.pl].

Wraz z rozwojem techniki rosła rola wysiłku typu statycznego. Mechanizacja i automatyzacja procesów spowodowała, że zwiększyła się liczba stanowisk pracy, na których dużą rolę odgrywa praca siedząca: praca operatorów monitorów komputerowych, pulpików sterowniczych i innych urządzeń. Spowodowało to rozpowszechnienie się prac ruchowo monotypowych, z udziałem dużego obciążenia mięśni palców, dłoni i przedramion. Przy dużej powtarzalności monotypowych operacji ruchowych (jak podaje H. Kirschner) występują warunki, jak przy wysiłku statycznym. Tego rodzaju operacje ruchowe wykonywane są zazwyczaj przy wymuszonej pozycji ciała.

Ocenia się, że wymuszona pozycja stojąca jest bardziej uciążliwa, niż odpowiednia pozycja siedząca, dlatego też możliwość dokonywania zmian pozycji ma tu szczególne znaczenie. Obciążenie statyczne jest bardziej nasilone w pozycji stojącej. Powodem tego stanu rzeczy, jest przestrzenna stabilizacja środka ciężkości ciała, która wymaga dodatkowych napięć mięśniowych. Dlatego, gdzie to jest możliwe, praca powinna być wykonywana w pozycji siedzącej. Nie dotyczy to jednak stanowisk, na których:

- wydatek energetyczny podczas pracy przekracza 2-3 kcal/min,
- praca wymaga większej przestrzeni dla wykonywanych ruchów,
- wykonywane operacje wymagają użycia znaczących sił mięśniowych.

Nieruchoma pozycja siedząca fizjologicznie także nie jest poprawna. Pożądane są zmiany pozycji ciała, a jeśli rodzaj pracy na to nie pozwala, niezbędne są przerwy umożliwiające rozluźnienie mięśni i zmniejszenie monotonii [Kirschner, <http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki>].

Obciążenie psychiczne uzależnione jest od stopnia zaangażowania centralnego układu nerwowego. Bezpośrednim skutkiem tego zaangażowania jest postępujące zmęczenie, które ogranicza możliwości pracy umysłowej, powodując systematyczny obniżanie efektywności pracy.

Ocena kosztu energetycznego różnych czynności występujących w pracy zawodowej umożliwiając dokonanie charakterystyki stanowisk pracy i mogą być pomocne w doborze pracowników do określonych prac. Jest to o tyle ważne, że w siłach powietrznych na niektórych stanowiskach dotychczas przeznaczonych dla mężczyzn pojawiają się kobiety, dla których normy są inne. Dla kobiet (jak podaje J. Bugajska) ustalono poziom wydatku energetycznego na poziomie 5000 kJ w ciągu zmiany roboczej oraz 20 kJ na minutę podczas czynności roboczych jako wielkości, powyżej których nie mogą one wykonywać pracy. W stosunku do mężczyzn brak jest w przepisach dozwolonych norm wydatku energetycznego, ale powszechnie przyjmuje się, że stała praca o wydatku powyżej 8400 kJ (2000 kcal) jest pracą bardzo ciężką [Bugajska, <http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki>].

Sposób lokalizacji urządzeń powinien zapewnić efektywne funkcjonowanie systemu człowiek-maszyna. Przykład ergonomicznego zagadnienia rozmieszczenia dotyczy projektowania np. kokpitu samolotu, gdzie istotne jest takie umieszczenie urządzeń sterowniczych, które muszą być obsługiwane „na ślepo”. W takim przypadku (jak podają J. Grobelny i W. Karwowski) rozsądne podejście polega na aranżacji gwarantującej największą niezawodność łączną trafiania do odpowiednich urządzeń. Podstawą jej są podane przez P.M Fitts'a wyniki badań nad celnością ruchów „ślepych”, które w zależności od położenia celu względem operatora liczbowo ujmują średnie błędy w trafianiu do celu.

J. Grobelny i W. Karwowski (za literaturą przedmiotu) przytaczają kryteria stosowane do oceny rozmieszczenia urządzeń w układzie człowiek - maszyna). Według M.C. Bonneya' i R.W. Wiliamsa są to: typ populacji użytkowników, komfort obsługi, bezpieczeństwo, estetyka i moda, bliskość urządzeń dla ułatwienia obsługi, odpowiednia odległość urządzeń w celu unikania pomyłek, rozłożenie pracy na odpowiednie kończyny, wymiary antropometryczne oraz funkcjonalne zależności obsługiwanych urządzeń. R.W. Proctor i T. Van Zandt zwracają uwagę na grupowanie funkcjonalne urządzeń, częstotliwość używania oraz kolejność używania. Zgodnie z E.J. McCormick należą do nich: *ważność* - urządzenia najważniejsze powinny być umieszczone w miejscach najważniejszych (najwygodniejszych z punktu widzenia ich obsługi), *częstość użycia* - najczęściej używane elementy należy lokować w miejscach najkorzystniejszych (z punktu widzenia ich obsługi),

kolejność użycia - urządzenia używane jedno po drugim powinny sąsiadować ze sobą, *spełniane funkcje* - urządzenia związane z tą samą funkcją projektowanego systemu powinny być łączone w grupy.

Obserwując powyższe w niektórych sytuacjach poszczególne kryteria mogą prowadzić do sprzecznych rozwiązań. Nie można jednak jednoznacznie określić hierarchii poszczególnych kryteriów, ponieważ będzie ona zawsze bardzo mocno zależęć od konkretnych uwarunkowań danego przypadku. Jednak E.J. McCormick sugeruje, że ważność i częstość użycia są szczególnie przydatne w rozmieszczaniu paneli (grup narzędzi itp.) w przestrzeni pracy, natomiast kolejność użycia i spełniane funkcje w aranżacji pojedynczych paneli. Zgodnie z W. Wierwille występują kryteria: pierwszego rzędu (ważność i częstość użycia - relacje mierzone przez to kryterium dotyczą pojedynczych urządzeń) i kryteria drugiego rzędu (kolejność użycia i spełniane funkcje - dotyczą par urządzeń) [Gobelny, Karwowski, <http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki>].

Gotowość organizmu ludzkiego do podejmowania trudów pracy jest bardzo zmienna. Największą zdolność psychofizyczną do wykonywania pracy ludzie przejawiają w styczniu, marcu, wrześniu i listopadzie. Ocenia się, że obok poniedziałku, w piątek dochodzi do wielu tragicznych zdarzeń. Największa wydajność obserwowana jest w środę i czwartek [Olszewski, 1997].

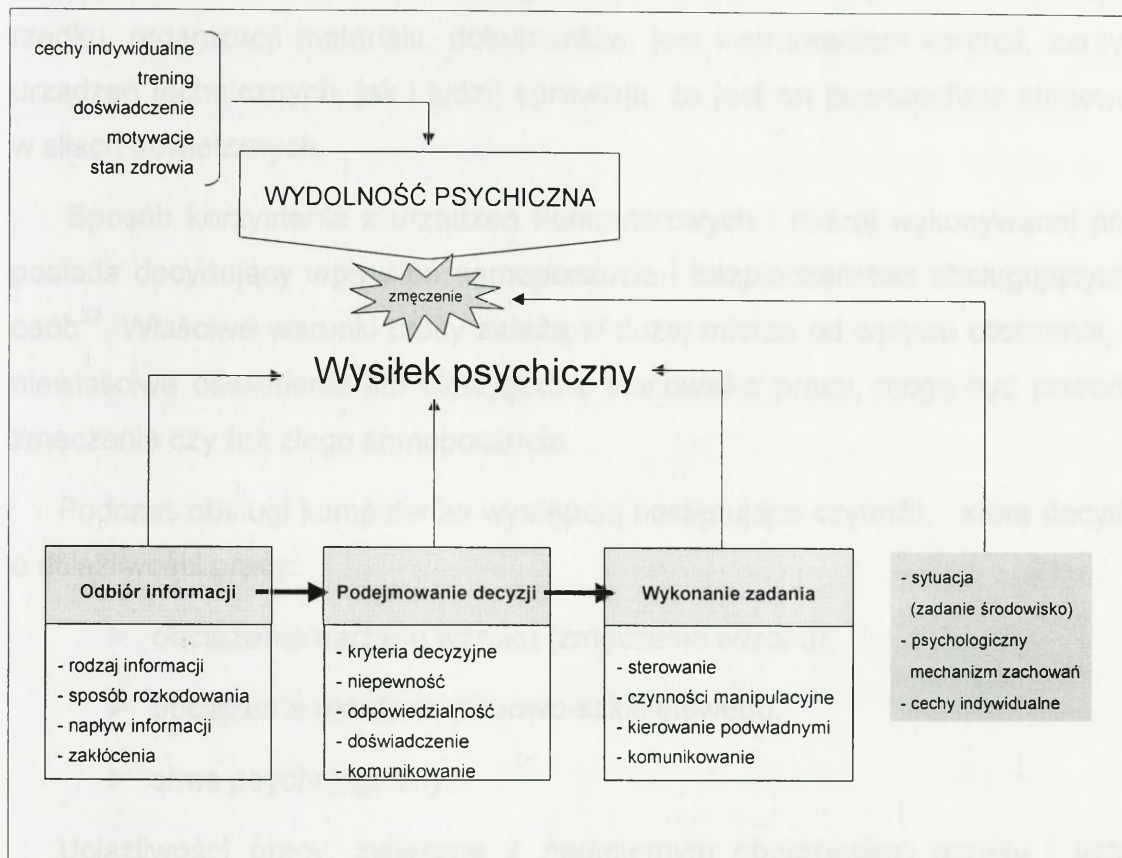
Z dobowym rytmem biologicznym wiążą się spostrzeżenia O. Grafa, którego nazwiskiem została upamiętniona przez niego *fizjologiczna krzywa pracy*. Według niego największą wydajność pracy ludzie osiągają w godzinach 8.00-10.00. Następnie krzywa rytmu spada do minimum około południa. Po południu następuje ponowny wzrost do maksimum między 12.00-14.00 która jednak nie osiąga poziomu przedpołudniowego i następuje kolejne obniżenie aż do zakończenia pracy. W czasie drugiej zmiany maksymalną wartość krzywa osiąga około godziny 18.00 i od tego momentu trwa jej opadanie, osiągając skrajne minimum około 3.00 godziny nad ranem. Ponowny wzrost następuje między 3.00 a 4.00 nad ranem, aby dojść do wysokiego poziomu w godzinach porannych [Lehmann, 1966].

Zła dyspozycja do pracy w godzinach niekorzystnych dla rytmu dnia prowadzi do niedomagań i błędów w pracy. Nieprzestrzeganie dyspozycyjności organizmu

człowieka do wykonywania pracy zgodnie z zaleceniami wynikającymi z fizjologicznej krzywej może spowodować przedwczesne zmęczenie (rysunek 3.3).

Rysunek 3.3

Zmęczenie psychiczne



[opracowano na podstawie: www.zie.pg.gda.pl]

Zmęczenie jest zjawiskiem powszechnie znanym, chociaż jego istota i mechanizm rozwoju nie są jeszcze całkowicie zbadane. Naukowcy są zgodni co do tego, że proces zmęczenia jest następstwem podporządkowania się wszystkich czynności ustroju ludzkiego regulacji centralnego ośrodka nerwowego. Do trudności związanych ze zdefiniowaniem zmęczenia przyczynia się również duża różnorodność jego postaci. Każdy rodzaj pracy: fizyczna dynamiczna, fizyczna statyczna i umysłowa, powodują odmienny zespół objawów.

Ze względu na coraz powszechne stosowanie na osobną uwagę zasługuje komputer oraz relacje zachodzące pomiędzy nim, a użytkownikiem. Jako narzędzie w rękach użytkownika, szybko operując danymi w znaczny sposób pomaga, przyspiesza i ułatwia jego działanie. Dzięki swojej wszechstronności – niezależnie od ocen – stają się coraz bardziej popularne. Stale malejący koszt komputerów³¹, przy jednoczesnym doskonaleniu jego możliwości (narzuca pewne standardy porządku, organizacji materiału, dokumentów, jest instrumentem kontroli, zarówno urządzeń technicznych, jak i ludzi) sprawiają, że jest on powszechnie stosowany w siłach powietrznych.

Sposób korzystania z urządzeń komputerowych i rodzaj wykonywanej pracy posiada decydujący wpływ na samopoczucie i bezpieczeństwo obsługujących je osób³². Właściwe warunki pracy zależą w dużej mierze od wpływu otoczenia, np. niewłaściwe oświetlenie lub niewygodne stanowisko pracy, mogą być powodem zmęczenia czy też złego samopoczucia.

Podczas obsługi komputerów występują następujące czynniki, które decydują o uciążliwości pracy:

- obciążenie narządu wzroku (zmęczenie wzroku),
- obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego,
- stres psychologiczny.

Uciążliwości pracy, związane z nadmiernym obciążeniem wzroku i układu mięśniowo-szkieletowego, mogą być zmniejszone, a nawet wyeliminowane, poprzez zapewnienie ergonomicznego stanowiska pracy, właściwą organizację pracy oraz zapoznanie pracowników z występującymi na tych stanowiskach pracy czynnikami uciążliwymi i skutkami ich oddziaływania, a także sposobami zapobiegania [Bugajska, <http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki>].

Zagadnienia ergonomii dotyczą także oprogramowania. W tym zakresie należy stwierdzić, że w latach dziewięćdziesiątych poprzez wdrażanie odpowiednich standardów, które są powszechnie akceptowalne dokonano pozytywnych zmian w tym obszarze [Krawczyk-Bryłka, 2000]. Oprogramowanie powinno odpowiadać

³¹ Prawo Przyspieszających Zysków [Kurzweil, 1999].

³² Opis stanowiska komputerowego przedstawiono w załączniku 3.

zadaniu przewidzianemu do wykonywania, musi ono być łatwe w użyciu oraz dostosowane do poziomu wiedzy użytkowników, a systemy komputerowe muszą zapewnić przekazywanie pracownikom informacji zwrotnej o ich działaniu. Systemy te muszą także gwarantować wyświetlanie informacji w formie oraz tempie odpowiedniej dla pracownika.

J. Grobelny ocenia, że komunikacja człowieka z komputerem³³ coraz częściej jest stoi na drodze do osiągania efektywności systemów komputerowych. Dlatego też projektowanie optymalnych struktur menu jest coraz ważniejszym elementem programowania. Przytaczając zalety i słabości systemu menu w porównaniu z wpisywaniem komend (poleceń) z klawiatury, podaje on (za literaturą przedmiotu)³⁴, że trudno jest udowodnić ostatnie z wymienionych poniżej stwierdzeń [Grobelny, <http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki>]:

- system menu wymaga jedynie rozpoznawania bądź rozumienia opcji (komendy muszą być zapamiętane i przywoływane wraz z odpowiednimi strukturami danych np. argumenty działań),
- ustrukturalizowane systemy menu pozwalają „prowadzić” użytkownika poprzez program, ukrywając niedostępne w danym stanie opcje (komendy nie chronią przed użyciem opcji w niewłaściwym kontekście),
- komendy zajmują bardzo mało miejsca na ekranie w stosunku do paneli menu,
- struktura menu ogranicza elastyczność programu - zmusza do stosowania pewnych standardowych sekwencji działań,
- ponieważ tryb stosowania komend jest szybszy, ale wymaga większego zasobu wiedzy oraz dostarcza mniej pomocnych informacji, komendy po-

³³ Stosowane są metody szacowania wydajności systemu człowiek-komputer. Jedną z nich jest metoda polegająca na dekompozycji zadania na najprostsze podzadania - akcje typu: naciśnięcie klawisza, przemieszczenie kursora czy aktywacja przycisku graficznego, znajdujące odzwierciedlenie w zbiorze stosowanych w metodzie operatorów. Do poszczególnych operatorów przypisane są średnie czasy wykonania, uzyskane z danych eksperymentalnych. Zsumowanie tych czasów częściowych daje w wyniku szacunkowy średni czas potrzebny na wykonanie zadania. Zaletą metody jest prostota obliczeń oraz możliwość oceny interfejsu, który nie został jeszcze zaimplementowany [Kuliński, <http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki>].

³⁴ Przytacza on wnioski z analizy literatury poświęconej zagadnieniom komunikacji z komputerem oraz zawarte w niej wyniki badań.

winy być lepszym rozwiązaniem dla doświadczonych użytkowników, a menu - dla początkujących.

Mimo, że brak jest ostatecznych rozstrzygnięć, a niekiedy badania empiryczne w zakresie komunikacji człowiek-komputer w trybie menu są negatywne, to ten typ interakcji wydaje się dominować w rozwiązaniach profesjonalnych. Jest to istotne, w ramach prowadzonych rozważań w pracy, gdyż nowe rozwiązania na stanowiskach dowodzenia bazują na takiej komunikacji. Z punktu widzenia użytkowników stanowisk dowodzenia, którzy muszą niezwłocznie reagować na zaistniałą sytuację, istotny jest szybki wybór opcji z zestawu menu systemu komputerowego. Realizacja tego procesu zależy głównie od sposobu opisu opcji, ich uporządkowania oraz ilości wszystkich możliwych wyborów. J. Grobelny przytacza, za K.R. Papap i R.J. Roske-Hofstrand, trzy typy poszukiwania i porównywania opcji z celem:

- dopasowywanie jednoznaczne - użytkownik wie dokładnie, jak dany cel jest prezentowany w menu. W przypadku opcji wyrażonych słowami, jest to identyczne określenie słowne celu użytkownika i nazwy opcji, realizującej ten cel,
- dopasowywanie kategorii - najczęściej występuje na wyższych piętrach menu o strukturze hierarchicznej i polega na znalezieniu opcji, także obejmującej dany cel.
- dopasowywanie ekwiwalentne - występuje raczej na niższych piętrach hierarchii. Polega na znalezieniu nazwy opcji (najczęściej synonim lub skrót określenia celu), odpowiadającej przyjętemu celowi.

Z punktu widzenia szybkości poszukiwania, najbardziej efektywnym typem jest dopasowywanie jednoznaczne. W praktyce może ono wystąpić w sytuacji, gdy opcje stanowią konwencjonalne nazwy. Intensywne używanie konkretnego menu może też doprowadzić do szybkiego nauczenia się nazw opcji i w efekcie do jednoznacznego wyszukiwania.

Głównym czynnikiem (jak podaje J. Grobelny) determinującym czas poszukiwania, jest rozmiar menu i sposób grupowania. Z przytaczanych przez niego, a zamieszczonych w literaturze przedmiotu wyników badań wynika, że przy roz-

mieszczeniu losowym, średni czas wyszukiwania zależy liniowo od rozmiaru menu i zwiększa się o około 0.5 sekundy wraz z powiększeniem listy o 5 możliwych wyborów. Uporządkowanie alfabetyczne powoduje zmniejszenie średniego czasu wyszukiwania o połowę.

Cytowany autor dokonał także, charakterystyki menu hierarchicznego. W uproszczonym modelu takiej struktury ilość pięter struktury jest głębokością menu, natomiast ilość opcji przypadających na jeden panel nazywane jest szerokością menu. Struktura hierarchiczna o wielu poziomach utrudnia poruszanie się z jednego panelu do innego. Mimo, że efektywność nawigacji maleje wraz ze wzrostem głębokości menu (zwiększenie głębokości (liczby poziomów) od 1 do 6 zwiększa ilość błędów z 24 do 36%), to wiele argumentów (jak podaje J. Grobelny) przemawia za zwiększeniem głębokości (np. brak miejsca na ekranie). Okazuje się, na podstawie badań prezentowanych w literaturze przedmiotu, że najlepszą strukturą menu okazała się wersja dwu poziomowa z ośmiu elementowymi panelami³⁵ [Grobelny, <http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki>].

3.2. Specyfika pracy w siłach powietrznych

Rozwój nauki i techniki sprawia, że w siłach powietrznych pojawiają się coraz doskonalsze urządzenia techniczne. Powoduje to, że zmienia się rola człowieka w układzie (człowiek - technika - środowisko). W sytuacji kiedy rozwój techniki wyprzedza możliwości człowieka, rodzą się problemy podczas jej wykorzystania przez użytkowników. Dlatego też niezbędne jest budowanie takich urządzeń, które w maksymalnym stopniu są dostosowane do możliwości użytkujących lub obsługujących je ludzi.

Funkcjonowanie kadry w siłach powietrznych jest specyficzne. Z jednej strony wiąże się z realizacją zadań mających w konsekwencji doprowadzić do destrukcji i unicestwienia³⁶, z drugiej strony kadra bierze udział w operacjach innych niż wojna, niosąc pomoc i ratując życie. To szerokie spektrum zadań wykonywane jest przez kadrę o różnych specjalnościach przy pomocy skomplikowanych urządzeń.

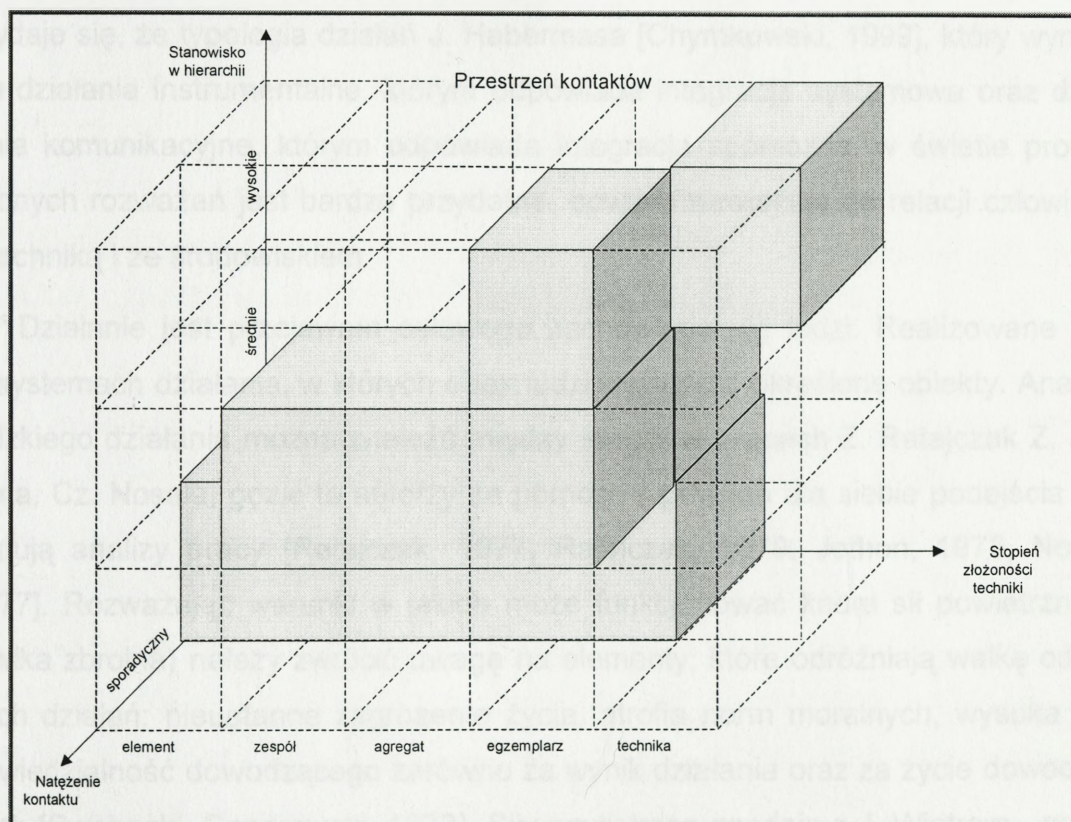
³⁵ Autor przytacza wzory za pomocą których można obliczyć odpowiednie wielkości (np. całkowity czas przeszukiwania).

³⁶ Działania defensywne i ofensywne.

Zadania te są realizowane w różnych, niekiedy bardzo niekorzystnych dla zdrowia i życia środowiskach, gdzie często życie i zdrowie zależy od sprawności urządzeń technicznych (samoloty lub umocnione stanowiska dowodzenia). Poszczególni wykonawcy i decydenci mają z techniką trwałe i bezpośrednie kontakty lub też pośrednie i czasowe (rysunek 3.4). Niektórzy z nich, nie posiadając takiej styczności wcale, muszą znać jego możliwości, aby właściwie zaplanować jego użycie³⁷.

Rysunek 3.4

Kadra sił powietrznych w relacji z techniką



Gdzie: stanowiska (bezpośrednia obsługa - specjaliści, kadra szczebla brygady, kadra szczebla dowództwa sił powietrznych), stopień złożoności techniki (element, urządzenie, agregat, egzemplarz sprzętu, technika lotnicza), natężenie kontaktu (mały, duży).

³⁷ Wydaje się więc, że osoby planujące i podejmujące decyzje o wykorzystaniu techniki powinny pamiętać o pewnych ograniczeniach, bowiem przyjmowanie optymistycznych założeń, prowadzi do dużego obciążenia kadry.

Praca pojmowana jest jako działanie kadry na jej stanowiskach służbowych (pracy)³⁸. Zgodnie z prakseologią działanie, to zachowanie człowieka podejmowane świadomie i według jego woli, z zamiarem osiągnięcia określonego przezeń celu (to wykonywanie określonej funkcji - wystąpienie procesu) [Gasparski, 1999].

Działanie składa się z czynów prostych, których ciąg tworzy czyn złożony. Czyn prosty jest punktem wyjścia analizy prakseologicznej (jest elementem pierwotnym), bowiem powiązanie czynów następujących po sobie wspólnym celem składa się na działalność człowieka. Działania złożone mogą być jedno lub wielopodmiotowe [Piłejko, 1976]. W siłach powietrznych występują według J. Kurnala działania powtarzalne, działania grupowe i działania zespołowe [Kurnal, 1979]. Wydaje się, że typologia działań J. Habermasa [Chymkowski, 1999], który wymienia działania instrumentalne, którym odpowiada integracja systemowa oraz działania komunikacyjne, którym odpowiada integracja społeczna, w świetle prowadzonych rozważań jest bardzo przydatne, bowiem nawiązuje do relacji człowieka z techniką i ze środowiskiem.

Działanie jest przejawem celowego zachowania się ludzi. Realizowane jest w systemach działania, w których obok ludzi występują określone obiekty. Analizę ludzkiego działania można znaleźć między innymi w pracach Z. Ratajczak Z. Jethona, Cz. Nosala, gdzie to autorzy za pomocą typowego dla siebie podejścia dokonują analizy pracy [Ratajczak, 1977, Ratajczak, 1979, Jethon, 1975, Nosal, 1977]. Rozważając warunki w jakich może funkcjonować kadra sił powietrznych (walka zbrojna) należy zwrócić uwagę na elementy, które odróżniają walkę od innych działań: nieustanne zagrożenie życia, atrofia norm moralnych, wysoka odpowiedzialność dowodzącego zarówno za wynik działania oraz za życie dowodzonych [Swebocki, Cendrowski, 1973]. Siły powietrzne zgodnie z J. Wiatrem - na tle innych organizacji - wyróżnia połączenie i nasilenie następujących cech: są one

³⁸ Praca jako każda wykonywana czynność. Praca fizyczna – przewaga organu wykonywanego – mięśnie – statyczna dynamiczna. Praca umysłowa – zaangażowany jest system nerwowy.

W sensie fizycznym praca to iloczyn siły i drogi. W biologii praca to ruch jaki odbywa się w organizmach żywych. Natomiast na gruncie prakseologii to „splot czynów mający charakter pokonania trudności dla uczynienia zadość czymś potrzebom istotnym”. W ekonomii praca jest szczególnego rodzaju towarem jaki człowiek sprzedaje na rynku pracy w postaci swoich sił fizycznych i moralnych, kwalifikacji i umiejętności w celu produkowania dóbr i usług, które zaspokajają jego materialne i duchowe potrzeby. W ujęciu socjologicznym praca utożsamiana jest z każdą celową czynnością społecznie użyteczną lub społecznie doniosłą, która zapewnia określoną pozycję w społeczeństwie [Januszek, Sikora, 1996].

organizacją z przewagą więzi formalnych nad personalnymi, są instytucją biurokratyczną o strukturze hierarchicznej, środowisko społeczne posiada własny system uwarstwienia; są zorganizowane do prowadzenia walki³⁹ [Wiatr, 1982]. Wydaje się także, że niektóre spostrzeżenia E. Goffmana, który analizował cechy instytucji totalnych, można odnieść do sił powietrznych. Tak więc w jednostkach sił powietrznych występują określone ograniczenia: kadra znajduje się na ograniczonej przestrzeni i podlega tej samej władzy; kontakty interpersonalne we wszystkich fazach życia codziennego (szczególnie w małych garnizonach – jednostkach) ograniczają się do bezpośredniego środowiska, kadra funkcjonuje według ściśle zaplanowanego schematu narzuconego przez system formalnych zarządzeń, poszczególne czynności są częścią ogólnego zadania, które ma do spełnienia dana jednostka. W siłach powietrznych wymagane jest od przełożonych i podwładnych „dostosowanie się”, co można (za C. Kluckhohnem) tłumaczyć dążeniem ludzi do potwierdzenia solidarności z grupą, unikaniem poczucia osamotnienia, jak również tym, że akceptacja pewnych wzorów kulturowych jest koniecznością, jeżeli osoba chce funkcjonować w określonym środowisku [Frankowski, 2001].

Kadra w siłach powietrznych, realizuje zadania w terenie (lotnisko, teren dywizjonu raketowego, ...) i w różnych pomieszczeniach. Tymi pomieszczeniami są zazwyczaj: stanowiska dowodzenia (schrony, bunkry), kabiny dowodzenia i naprowadzania (lotniska, dywizjony raketowe), hale obsługi technicznych (ciągi obsługowe), kabiny statków powietrznych, wozy bojowe (przeciwlotnicze zestawy raketowe), pomieszczenia służbowe (sztaby, pododdziały). Mimo, że ciągle trwają prace nad udoskonaleniem systemów technicznych, które wspomagają lub zastępują kadrę w działaniu, stale występują problemy z właściwym dostosowaniem techniki do ludzi.

Kadra sił powietrznych funkcjonuje w systemie społecznym, który M. Crozier i E. Friedberg określają jako układ wzajemnych zależności i powiązanych ze sobą działań, w których stosunki pomiędzy nimi są regulowane normatywnie i wyznaczone przez określone cele instytucji, stanowiąc różnorodne struktury społeczne, które wzajemnie na siebie oddziałują [Crozier, Friedberg, 1982]. Te zależności i powiązania, są istotne (na co zwracają uwagę R. Gal i D. Mangelsdorff), bowiem

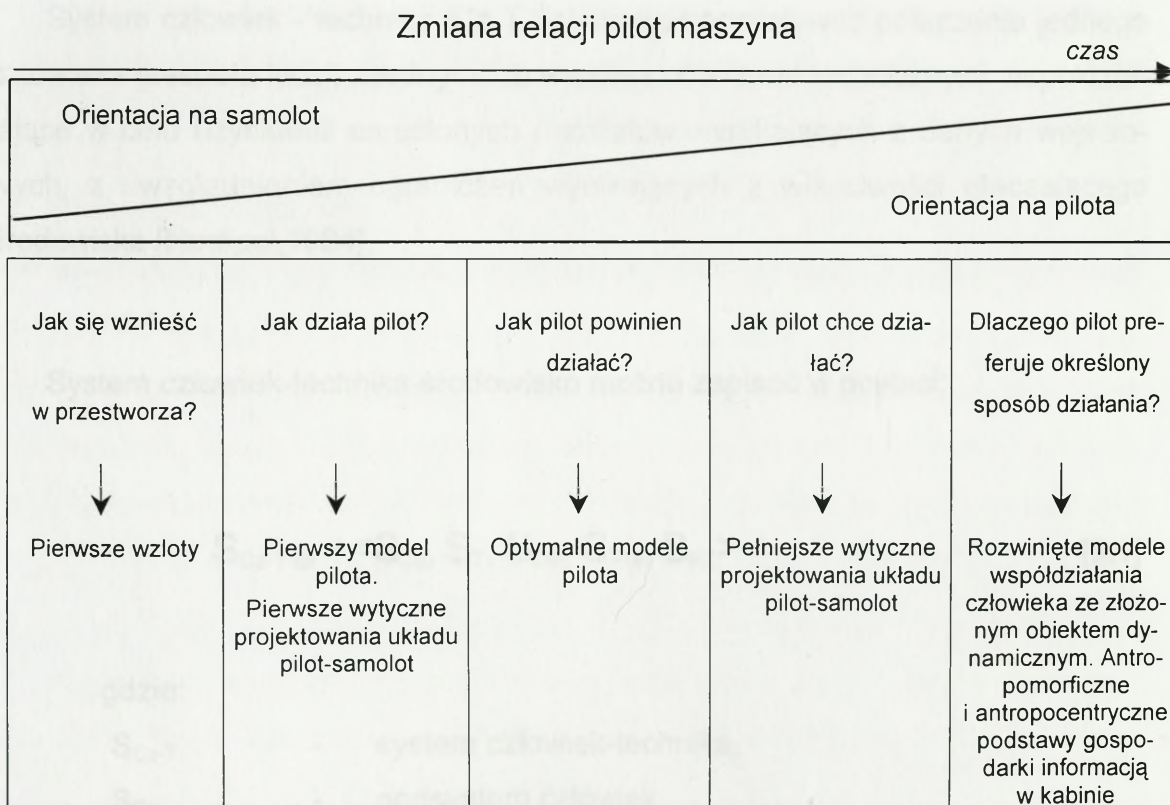
³⁹ Do tych cech można dodać takie które pojawiają się na wskutek zachodzących zmian. Mogą brać udział w działaniach innych niż wojna.

wchodzą w zakres zagadnień przystosowawczych jednostki i grupy do funkcjonowania w określonym środowisku [Gal, Mangelsdorff, 1991].

3.3. Identyfikacja układu człowiek-technika-środowisko

Działalność kadry ulega postępującej instrumentalizacji. Jej wynikiem jest wzrost liczby obiektów technicznych oraz ich zróżnicowanie ze względu na przeznaczenie (rysunek 3.5). Są one coraz bardziej złożone i wykazują lepsze właściwości użytkowe, które właściwie wykorzystywane ułatwiają realizację określonych zadań.

Rysunek 3.5



[opracowano na podstawie: Morawski, 1994]

Na współczesnym i przyszłym polu walki nowoczesna technika wojskowa odgrywa i będzie odgrywać coraz bardziej znaczącą rolę (np. W siłach zbrojnych USA trwają prace nad wprowadzeniem do użycia robotów wykonujących komplek-

sową obsługę statków powietrznych [Richardson, 1996]. Specjalnie na potrzeby armii została zbudowana wojskowa sieć komputerowa FBCB2. Centrum sterowania systemem FBCB2 znajduje się około 20 km od linii frontu. Bezzałogowe samoloty wykonują zadania bojowe (rozpoznanie, niszczenie rakietami przeciwnika, ...). W niektórych rodzajach bomb wykorzystywane są żyroskopowe urządzenia naprowadzające wspomagane Globalnym Systemem Lokalizacji (GPS) [Puttré, 2003]). Wraz z wprowadzeniem do uzbrojenia nowoczesnej techniki wyłania się nowy problem dopasowania zasadniczych ogniw systemu, którymi są, ludzie i obiekty techniczne.

W literaturze przedmiotu istnieje wiele określeń systemu człowiek-technika, jednak do dalszych rozważań przyjęto określenie tego układu za Cz. Hemplem, bowiem wskazuje on na ograniczenia środowiskowe.

System człowiek - technika /Cz-T-Śr/ stanowi operatywne połączenie jednego człowieka (zespołu ludzi) z jednym lub wieloma obiektami technicznymi współdziałające w celu uzyskania określonych rezultatów wynikających z danych wejściowych, z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z właściwości otaczającego środowiska [Hempel, 1984].

System człowiek-technika-środowisko można zapisać w postaci:

$$S_{Cz-T-Śr} = \langle S_{Cz}, S_T, S_{OB}, S_{RW}, S_{RZ} \rangle \quad [3.1]$$

gdzie:

- | | | |
|------------|---|---------------------------------|
| S_{Cz-T} | - | system człowiek-technika, |
| S_{Cz} | - | podsystem człowiek, |
| S_T | - | podsystem technika, |
| S_{OB} | - | podsystem otoczenie bliskie, |
| S_{RW} | - | podsystem relacji wewnętrznych, |
| S_{RZ} | - | podsystem relacji zewnętrznych. |

środowisko

Charakteryzuje się on:

- różnorodnością (występowanie elementów biologicznych i technicznych),
- celowością (uporządkowanie elementów w zależności od celu działania),
- wysokim stopniem złożoności (duża liczba części składowych, udział człowieka wraz z jego strukturą psychiczną, szeroki wachlarz wykonywanych funkcji),
- określonym stopniem automatyzacji (sprzęt sił powietrznych,
- możliwością szkodliwego oddziaływania na otoczenie i środowisko (niewłaściwe funkcjonowanie kadry lub sprzętu),
- występowaniem sprzężeń rozwojowych (personel doskonali swoje umiejętności, podnosząc je na inny wyższy poziom efektywności).

Wchodzące w skład tego systemu podsystemy są zróżnicowane pod względem spełnianych funkcji, morfologii i zajmowanego miejsca w systemie.

Podsystem - człowiek

Podsystem ten jest układem dynamicznym o określonej strukturze hierarchicznej. Obejmuje on użytkowników (piloci, nawigatorzy, oficerowie naprowadzania, ...) oraz personel obsługujący technikę lotniczą (inżynierów, techników, mechaników) pomiędzy którymi zachodzą odpowiednie związki formalne i nieformalne. Występują wśród nich wykonawcy i decydenci różnych szczebli, posiadający między innymi różny poziom wiedzy i kompetencji, różne doświadczenie i nawyki⁴⁰.

Pojedynczy element tego podsystemu jest również samodzielnym systemem o dużym stopniu złożoności. Z punktu widzenia cybernetyki może być on rozpa-

⁴⁰ Na działanie wykonawców dowolnego poziomu, w sposób jawny oddziałują decydenci z wyższych szczebli. Efektywność działania systemu jako całości w głównej mierze zależy od efektywności działania i spełniania zadań przez wykonawców znajdujących się na niższych poziomach hierarchicznych. Informacje przesyłane „z góry w dół” konkretyzują zadania dla wykonawców niższych szczebli. Natomiast sygnały przesyłane „z dołu do góry” informują o stanie podsystemu na danym poziomie.

trywany jako system autonomiczny, ponieważ w jego organizmie realizowane są wszystkie funkcje takiego systemu:

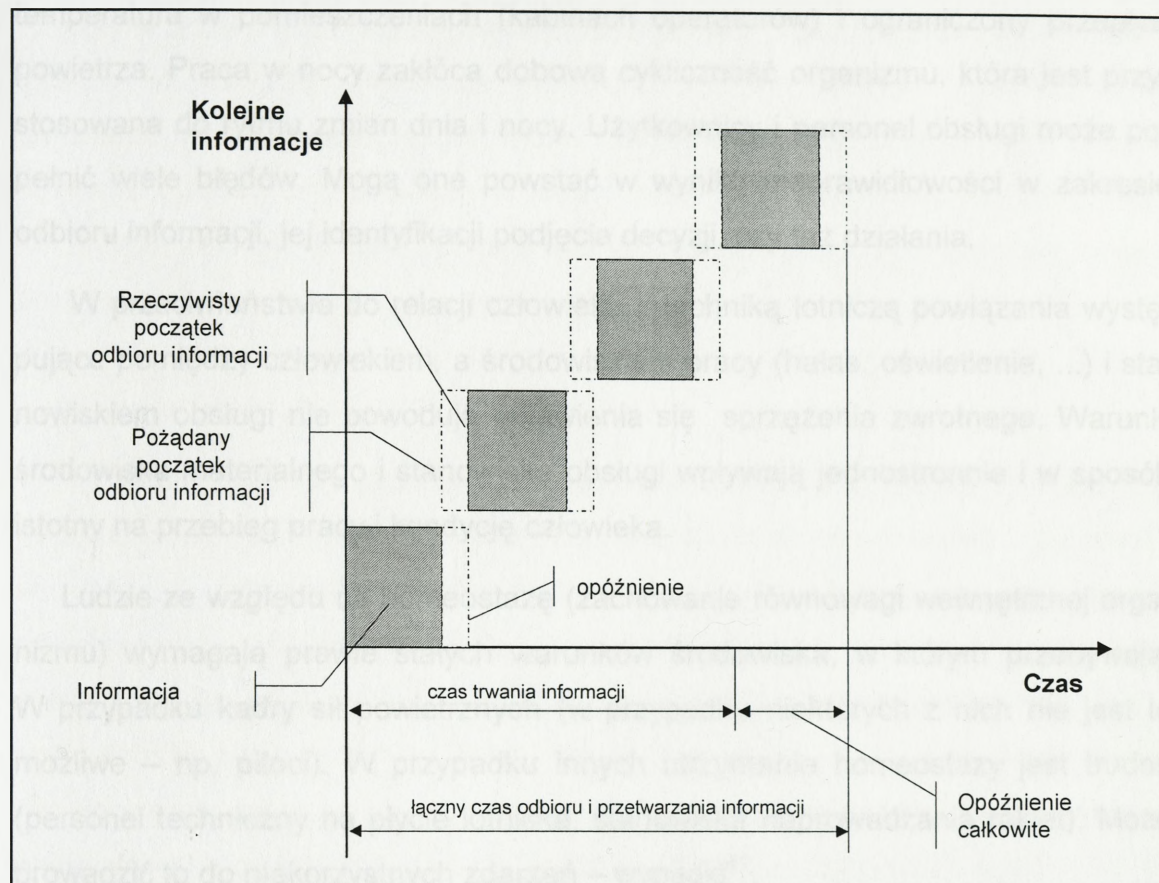
- oddziaływanie na obiekt techniczny i otoczenie,
- pobieranie informacji od obiektu technicznego i z otoczenia,
- przechowywanie i przetwarzanie informacji,
- przetwarzanie i przechowywanie energii,
- utrzymywanie się w równowadze funkcjonalnej.

Posiada on wiele wejść informacyjnych /receptory/ i energetyczno - materiałowych oraz wyjścia informacyjno - energetyczne /efektory/. Stanowią one czynnik łączący go z obiektem technicznym w którym występują również elementy powiązania z człowiekiem /urządzenia sygnalizacyjne i urządzenia sterownicze/. Związki te powodują taki stan, w którym działanie na „wyjściach” jednego z elementów tego systemu /człowieka lub obiektu technicznego/ powoduje zmianę stanu na „wejściach” drugiego elementu. Wpływa to na dostosowanie procesów informacji i sterowania, które zachodzą pomiędzy człowiekiem i techniką.

Praca w siłach powietrznych przeważnie w niewielkim stopniu obciąża układ mięśniowy kadry. Szczególnie obciążony jest natomiast układ nerwowy. Realizując zadania na swoich stanowiskach pracy, kadra musi nieprzerwanie odbierać napływające informacje, analizować je i właściwie reagować w sytuacji dużego ograniczenia czasowego, co w konsekwencji obciąża określone zmysły (wzrok, słuch, ...).

Nie można uchronić kadry od czasowych przeciążeń informacji (rysunek 3.6), napięcia emocjonalnego i nieprzewidzianych sytuacji. Jednym ze sposobów, aby temu przeciwdziałać jest odpowiedni dobór ludzi zarówno z punktu widzenia medycyny, psychologii i wykonywanego zawodu. Jednak najlepsza selekcji nie zapewni niezawodności pracy operatora, jeżeli urządzenia techniczne nie zostaną w odpowiedni sposób przystosowane do użytkowników i osób obsługi.

Opóźnienie informacji



Praca użytkowników techniki wymaga od nich zaangażowania we wszystkich fazach działania (np. wykonywania lotu). Zasadnicze znaczenie mają procesy orientacji, podejmowania decyzji i procesy wykonawcze. Dzięki procesom orientacji użytkownicy stwierdzają co dzieje się w otoczeniu i jak funkcjonuje sterowane przez nich urządzenie. Podejmowanie decyzji związane jest bezpośrednio z procesem przetwarzania informacji. W procesach decyzyjnych istotną rolę odgrywa pamięć doraźna i długotrwała nazywana operatorową. Pierwsza stanowi o zdolności zapamiętywania informacji użytkownika, druga natomiast o jego wiedzy i doświadczeniu. Z charakteru ich pracy jawią się określone wymagania w zakresie sprawności funkcjonowania analizatora wzroku, słuch i sprawności ruchowej. Użytkownicy w krótkim czasie muszą odebrać sygnał, zrozumieć go, podjąć odpowiednią decyzję i zrealizować ją za pomocą celowego ruchu.

W pracy użytkowników mimo wykonywania podobnych czynności trudno mówić o monotonii. Z drugiej strony praca zarówno w ciągu dnia i w nocy nie sprzyja

czujności. Monotonia, hałas, wibracja przyczynia się do zmęczenia i zwiększa senność. Czujności nie sprzyjają miejsca siedzące, mała liczba ruchów i duża temperatura w pomieszczeniach (kabinach operatorów) i ograniczony przepływ powietrza. Praca w nocy zakłóca dobową cykliczność organizmu, która jest przystosowana do rytmu zmian dnia i nocy. Użytkownicy i personel obsługi może popełnić wiele błędów. Mogą one powstać w wyniku nieprawidłowości w zakresie odbioru informacji, jej identyfikacji podjęcia decyzji, czy też działania.

W przeciwieństwie do relacji człowieka z techniką lotniczą powiązania występujące pomiędzy człowiekiem, a środowiskiem pracy (hałas, oświetlenie, ...) i stanowiskiem obsługi nie powodują pojawienia się sprzężenia zwrotnego. Warunki środowiska materialnego i stanowiska obsługi wpływają jednostronnie i w sposób istotny na przebieg pracy i kondycję człowieka.

Ludzie ze względu na homeostazę (zachowanie równowagi wewnętrznej organizmu) wymagają prawie stałych warunków środowiska, w którym przebywają. W przypadku kadry sił powietrznych (w przypadku niektórych z nich nie jest to możliwe – np. piloci). W przypadku innych utrzymanie homeostazy jest trudne (personel techniczny na płycie lotniska, stanowiska naprowadzania rakiet). Może prowadzić to do niekorzystnych zdarzeń – wypadki⁴¹.

Wydaje się, że w stosunku do kadry adekwatne jest pojęcie ryzyko zawodowe identyfikowane z prawdopodobieństwem pojawienia się niekorzystnych zdarzeń, które zagrażają zdrowiu i życiu. Do głównych źródeł ryzyka w przypadku kadry sił powietrznych należą:

- stan techniczny środków technicznych ich ergonomiczność,
- awarie,
- emisje czynników.

Skutki ryzyka mogą być uciążliwe, szkodliwe, a niekiedy śmiertelne.

⁴¹ W siłach powietrznych szczególnie przyciągają uwagę wypadki lotnicze i wypadki z bronią (np. detonacja głowic raketowych w dywizjonie raketowym). Niestety na podstawie analizy opisów stanowisk pracy w siłach powietrznych nie sposób ustalić zagrożeń na jakie są narażeni pracownicy w siłach powietrznych.

Podsystem – technika

Podsystem ten jest również układem dynamicznym o odpowiedniej strukturze. W jego skład wchodzi sprzęt bojowy i urządzenia wykorzystywane do bieżącej działalności jednostek. Posiadają one więc odmienną budowę i spełniają różne funkcje do jakich zostały przygotowane. Charakterystyka tych elementów związana jest z okresem ich eksploatacji, kiedy to zachodzi wszechstronna weryfikacja ich przydatności do określonych zastosowań. Obserwując dokonujące się zmiany oraz na podstawie artykułów w prasie specjalistycznej, można zauważyć że technika ulega nieustannemu doskonaleniu co wiąże się z dużymi kosztami [Eckert, 1996; Meyer, 1996; May, 2003; Schäfer, 2003].

W siłach powietrznych ze względu na ich strukturę, znajdują się jednostki różnego przeznaczenia (lotnicze, raketowe, radiotechniczne) posiadające na swoim wyposażeniu zróżnicowany sprzęt techniczny (między innymi: samoloty bojowe, przeciwlotnicze zestawy raketowe, stacje radiolokacyjne oraz sprzęt służb logistycznych). Sprzęt ten (niekiedy) zaawansowany technologicznie, z dużą ilością podzespołów elektronicznych, które stwarzają wysokie wymagania eksploatacyjne. Pociąga to za sobą stworzenie mu odpowiednich warunków do zapewnienia optymalnego stopnia gotowości do użycia, a także gwarantujących wysoką niezawodność podczas wykonywania zadań (szczególnie niezawodność techniczna jest bardzo ważnym czynnikiem warunkującym bezpieczeństwo jego użytkownikom). Specyfika jego przeznaczenia oraz nietypowe warunki użycia, wymagają wysokich umiejętności, wiedzy i wyszkolenia kadry.

W skład sprzętu technicznego wchodzi różnorodne urządzenia cechujące się różną złożonością, zasadą działania i rozwiązaniami konstrukcyjnymi. Powoduje to, że do kontroli jego stanu technicznego wykorzystuje się różne zinstrumentalizowane metody pomiarowe. Sprawdzenie stanu technicznego dokonywane jest z pomocą różnorodnych typów aparatury kontrolno pomiarowej (różnorodność ta wynika z braku jej zunifikowania). Prowadzi to do stosowania niejednorodnych technik i sposobów wykonywania sprawdzeń oraz powoduje, że jakość otrzymywanych informacji diagnostycznych jest różna.

Podsystem - otoczenie bliskie

Podsystem ten jest utożsamiany ze środowiskiem tzn. obszarem, w którym występują określone zespoły naturalnych czynników fizykochemicznych i biologicznych oraz różnego rodzaju czynników wynikających z działalności ludzkiej, a także z obecności ludzi, innych istot żywych i urządzeń technicznych, które są w określony sposób połączone z systemem.

Wśród elementów, które w znaczący sposób, a niekiedy rozstrzygający, wpływają na działanie całego układu człowiek-technika, a poprzez to zasługują na szczególną uwagę należą:

- materialne warunki środowiska pracy,
 - √ czynniki fizyczne,
 - oświetlenie,
 - hałas,
 - promieniowanie,
 - warunki meteorologiczne.
 - √ czynniki chemiczne,
- cechy przestrzenne stanowiska roboczego,
 - √ strefa pracy,
 - √ wartości sił wywoływanych przez człowieka w określonym czasie i przyjętym kierunku,
- organizacja grupy użytkującej i obsługującej sprzęt oraz metody jej kierowania.

Podsystem relacji wewnętrznych

Następnym elementem składowym systemu człowiek-technika jest podsystem relacji wewnętrznych. Struktura ta jednoczy wszystkie elementy składowe w jeden uporządkowany system biotechniczny, który realizuje zadania określone przez system wyższego rzędu.

Podsystem relacji zewnętrznych

Ostatnim z wymienionych we wzorze 3.1 elementem analizowanego systemu człowiek-technika-środowisko jest podsystem relacji zewnętrznych. Określa on granicę systemu biotechnicznego. Wśród więzi z otoczeniem dalszym występują więzi informacyjne i więzi energetyczno-materiałowe. Zgodnie z innym kryterium, można rozpatrywać więzi doprowadzające (wejścia) czy też odprowadzające (wyjścia).

Systemy biotechniczne typu człowiek-technika, tak jak wszystkie realne systemy fizyczne są zawodne i jak wynika z literatury przedmiotu oraz analizowanych zdarzeń ponad połowa uszkodzeń i niesprawności rozważanych systemów występuje z winy „czynnika ludzkiego”. Dlatego dążenie do osiągnięcia absolutnie niezawodnej techniki bez prób podniesienia niezawodności człowieka na wyższy poziom traci sens.

3.4. Człowiek i technika w siłach powietrznych

3.3.1. Układ pilot-samolot-środowisko

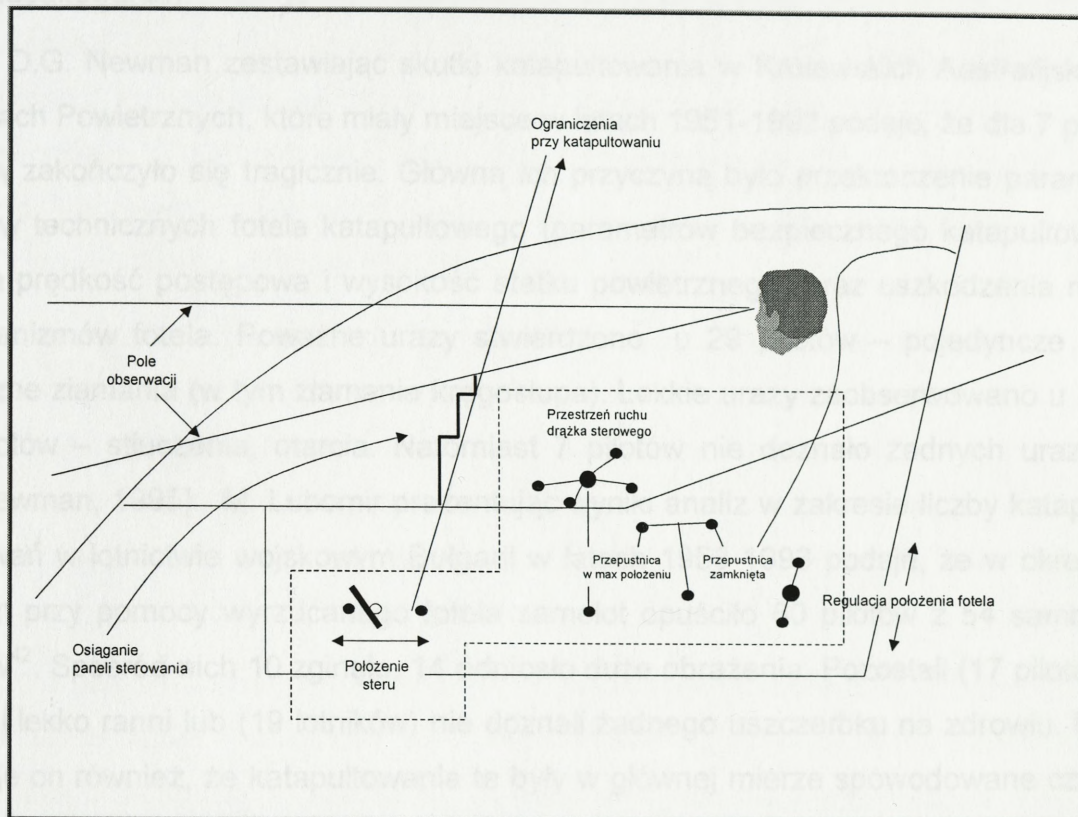
W każdej pracy, na ludzi oddziałuje szereg elementów środowiska zewnętrznego. W przypadku pilota można do nich zaliczyć przyspieszenia, drgania, hałas, niedotlenienie, oświetlenie i inne, które mają charakter psychiczny lub socjologiczny. Według K. Płatonowa czynniki te (oddziałujące na pilota w procesie pracy) można podzielić na: czynniki związane z wykonywaniem lotów (organizacja, przygotowanie, loty, dyżurowanie na lotnisku, ...), czynniki, które pośrednio wpływają na zmniejszenie wydolności organizmu i przyspieszają występowanie zmęczenia (niedotlenienie, przyspieszenia, wibracje, zmienność temperatur, złe odżywianie, słaba kondycja, ...) oraz czynniki niezwiązane bezpośrednio z wykonywaniem pracy przez pilota, a mogące wpływać na występowanie stanu zmęczenia (dodatkowy wysiłek fizyczny, zakłócenie rytmu odpoczynku, ...) [Платонов, 1960]. Wydaje się, że bardziej klarownego podziału tych czynników dokonał R. Merkel, który realizując badania kliniczne w zakresie przemęczenia w lotnictwie wyspecyfikował trzy zespoły czynników. Pierwszy z nich to czynniki, które oddziałują na pilota w locie. Kolejny zespół to grupa czynników, które wynikają z indywidualnych cech pilota oraz jego aktualnego samopoczucia. Ostatni natomiast to czynniki związane

z warunkami środowiskowymi w jakich przebywa i realizuje swoje zadania pilot na ziemi [Merkel, 1962].

Zagadnienia niepoprawnego funkcjonowania pilotów w wyniku przemęczenia od dawna były przedmiotem badań w lotnictwie. Według R. Merkla przemęczenie sprawia, że piloci mogą błędnie reagować na wytworzoną sytuację i nie potrafią podjąć prawidłowej i szybkiej decyzji. Autor ten, w wyniku analizy stanów przemęczenia pilotów wykazał, że dolegliwości i skargi, które zostały stwierdzone w ramach badań klinicznych, mają wyraźny związek przyczynowy z niewłaściwą organizacją lotów, niewłaściwą adaptacją oraz nieracjonalnym obciążeniem pilotów [Merkel, 1962].

W celu ułatwienia funkcjonowania pilota w nieprzyjaznym dla niego środowisku (praca w powietrzu), opracowywane są dla nich specjalne ubiory, które mają ograniczać wpływ niekorzystnych elementów (np. przeciążenie). Z badań prowadzonych w Wojskowym Instytucie Medycyny Lotniczej oraz na podstawie zamieszczanych w specjalistycznych czasopiśmiech wyników innych ośrodków wynika, że zastosowanie ubiorów przeciążeniowych poprawia reakcje pilotów na bodźce wzrokowe oraz zmniejsza liczbę popełnianych przez nich błędów, w wyniku lepszej tolerancji przeciążeń oraz utrzymania procesów przetwarzania informacji na odpowiednim poziomie [Wojtkowiak, Jasiński, Bulski, 1995; Alberty, Chelette, 1999]. Okazuje się jednak, że w przypadku nowoczesnych supermanewrowych samolotów obecnie stosowane ubiory przeciwprzeciążeniowe, nie są przystosowane do działania pilota w warunkach szybko zmieniającego się wektora ciągu. Prowadzone prace i badania, według R. Mikuliszyna, O. Truszczyńskiego, zmierzające do opracowania skutecznego (pozwalającego na tolerancję +10Gz bez widocznego wysiłku pilota i bólów przedramion) ubioru są obiecujące [Mikuliszyn, Truszczyński, 2000]. Nieprzyjazne środowisko w którym funkcjonuje pilot oraz charakter realizowanych przez niego zadań sprawia, że przed konstruktorami stoją wysokie wymagania (np. poprawny kształt zagłówek fotela katapultowego. Podczas wywiadu z pracownikami Wojskowej Akademii Technicznej ustalono, że problemy takie występowały w samolocie ORLIK). Zagadnienia podejmowane tylko podczas projektowania przestrzennego kabiny przedstawiono na rysunku 3.7.

Wymiary uwzględniane podczas projektowania kabiny



[opracowano na podstawie: Ernsting, Nicholson, Rainford, 1999]

W warunkach współczesnego pola walki coraz więcej działań lotniczych wykonywana jest w warunkach nocnych. Dlatego też prowadzone są badania zmierzające do usprawnienia urządzeń wspomagających widzenie pilotów w nocy. Rozwój systemów, które wspomagają widzenie nocne zmierza do uzyskania obrazów niewidzialnych przez nieuzbrojone oko, poprawy sprawności wzrokowej w typowych warunkach oraz zmniejszenie olśnienia. Jak podają K. Stasiak, W. Skowroński, M. Strąk, w bazach lotniczych US Air Forces znajdują się specjalne pracownie, gdzie odbywają się szkolenia dotyczące fizjologii i patologii widzenia w specyficznych warunkach nocnych [Stasiak, Skowroński, Strąk, 2001].

W sytuacjach trudnych piloci samolotów bojowych i niektórych śmigłowców mogą opuścić statek powietrzny za pomocą fotela katapultowego. Okazuje się jednak, że nie zawsze kończy się to dla pilota dobrze. Tragiczne lub powodujące uszkodzenia ciała pilotów zdarzenia powstają mimo, że fotele zwłaszcza na samo-

lotach odrzutowych mają wiele mechanizmów, których zadaniem jest ochrona lotnika (ograniczenia dla kończyn, pasy wymuszające odpowiednią pozycję podczas katapultowania).

D.G. Newman zestawiając skutki katapultowania w Królewskich Australijskich Siłach Powietrznych, które miały miejsce w latach 1951-1992 podaje, że dla 7 pilotów zakończyło się tragicznie. Główną ich przyczyną było przekroczenie parametrów technicznych fotela katapultowego (parametrów bezpiecznego katapultowania prędkość postępową i wysokość statku powietrznego) oraz uszkodzenia mechanizmów fotela. Poważne urazy stwierdzono u 29 pilotów – pojedyncze lub liczne złamania (w tym złamania kręgosłupa). Lekkie urazy zaobserwowano u 64 pilotów – stłuczenia, otarcia. Natomiast 7 pilotów nie doznało żadnych urazów [Newman, 1995]. M. Lubomir prezentując wyniki analiz w zakresie liczby katapultowań w lotnictwie wojskowym Bułgarii w latach 1953-1993 podaje, że w okresie tym przy pomocy wyrzucanego fotela samolot opuściło 60 pilotów z 54 samolotów⁴². Spośród nich 10 zginęło, 14 odniosło duże obrażenia. Pozostali (17 pilotów) byli lekko ranni lub (19 lotników) nie doznali żadnego uszczerbku na zdrowiu. Podaje on również, że katapultowania te były w głównej mierze spowodowane czynnikiem ludzkim (błąd, dezorientacja, niewystarczający trening). Stwierdza on także, że procent obrażeń lub tragicznych skutków wzrasta wraz ze wzrostem prędkości lotu (krótki czas na podjęcie decyzji o katapultowaniu, niewłaściwa pozycja pilota, zderzenie ze statecznikiem pionowym) [Lubomir, 1996].

W niemieckich siłach powietrznych w latach 1981-1997 było 86 katapultowań z 56 samolotów. W jednym przypadku pilot zginął w wyniku zderzenia samolotów w powietrzu, jednak został wykatapultowany przez pilota z drugiej kabiny. Spośród pozostałych 85 przypadków katapultowań, życie uratowało 83 pilotów (jeden pilot zginął w morzu w wyniku hipotermii, kolejny natomiast zmarł w następstwie uderzenia głową o zagłówek wskutek dynamicznego działania strumienia powietrza w momencie opuszczania kabiny). Ciężkich obrażeń ciała doznało 30 pilotów (złamanie kręgosłupa, złamanie kończyn dolnych), 41 katapultujących się było lekko rannych, natomiast 12 wylądowało bez żadnych obrażeń [Werner, 2000].

⁴² Niektóre katapultowania odbywały się z samolotów dwumiejscowych.

Z badań własnych (analiza protokółów katastrof i awarii w lotnictwie polskim w latach 1950-2001) wynika także, że przypadki katapultowania kończyły się zarówno tragicznie, powodując uszkodzenia pilota lub też nie powodowały żadnych następstw. Potwierdzają to także wyniki uzyskane przez M. Wojtkowiaka, T. Jasińskiego, K. Kowalczyka. Według nich w latach 1988-1998 w lotnictwie polskim było ogółem 27 katapultowań, gdzie: 3 pilotów poniosło śmierć, 14 było lekko rannych, 3 odniosło ciężkie obrażenia, natomiast 7 nie doznało żadnego uszczerbku na zdrowiu [Wojtkowiak, Jasiński, Kowalczyk, 2002].

Kłopoty zdrowotne pilotów⁴³ (ponad 50% pilotów śmigłowców zgłasza bóle pleców) wynikają także, jak wykazują inni badacze z drgań podczas lotu oraz wadliwie, pod względem ergonomicznym, zaprojektowanej kabiny śmigłowca. Wskazują oni, że etiologia tych dolegliwości jest związana ze zmianami w nacisku krążków międzykręgowych, a które to wynikają z niewłaściwej pozycji pilota oraz wpływu wibracji [Thomae i inni, 1998].

Pilot dla właściwego funkcjonowania potrzebuje odpowiednich informacji (informacji o stanie – samolotu, jego wyposażeniu i otoczeniu), które uzyskuje za pomocą odpowiednich receptorów. Współczesne samoloty wyposażone w odpowiednie urządzenia dostarczają pilotowi odpowiednie informacje za pomocą sygnałów wizualnych, czy też dźwiękowych. Rozwój techniki i technologii pozwala na stosowanie coraz to bardziej wyrafinowanych środków automatyki na pokładzie samolotu, jednakże należy uwzględnić pewne ograniczenia w naturze człowieka. W lotnictwie wojskowym NATO ergonomiczne kryteria projektowania dla elementów sterowania oraz wizualizacji w pomieszczeniach załogi są regulowane przez STANAG 3705 z 1992 roku [Sasim, 2002].

Wyniki pracy pilotów zależą od wielu innych specjalistów, którzy dbają o sprawność sprzętu, czy też zabezpieczają proces realizacji przez niego zadania. Od ich sprawności i jakości pracy zależy, wykonanie tych zadań, dlatego też powinni oni posiadać właściwe warunki pracy i odpoczynku. Badania w tym zakresie przeprowadzili między innymi specjaliści ze Szkoły Lotniczej i Kosmicznej Sił Powietrznych USA. Badali oni pracę zmianową kontrolerów ruchu powietrznego, któ-

⁴³ Piloci Sił Zbrojnych Australii. Autorzy artykułu przeprowadzili badania wśród 200 pilotów z różnych formacji.

rzy pracowali w systemie zmianowym – 2-2-2 (w naszych siłach powietrznych również występuje system zmianowy – czas trwania zmiany 24 godziny, następnie 48 godzin wolne). Zgodnie z autorami artykułu, większość całodobowych zadań operacyjnych, które są związane z kontrolą ruchu powietrznego USAF, odbywa się w systemie planowej szybkiej rotacji zmian. Obejmuje ona zmianę dzienną (7.00-15.00), zmianę wahadłową (15.00-23.00) i nocną (23.00-7.00) trwające po dwa dni, a następnie 48 godzin wolne od służby, po zakończeniu drugiej zmiany nocnej. Każdy cykl trwa 8 dni⁴⁴. Na podstawie tych badań autorzy ustalili, że kontrolerzy pracujący (w ramach tego systemu) na zmianie nocnej muszą operować na najniższym poziomie krzywej swojego rytmu całodobowego. Pojawia się więc obawa o bezpieczeństwo w przypadku realizacji zadań, które wymagają szczególnej uwagi. Badania, które stosowano w celu oceny refleksu, precyzji i czujności oraz błędy kontrolerów potwierdziły ich gorszą sprawność w godzinach nocnych. Do utrudnień powodujących zmęczenie kontrolerów zaliczono pracę w ciemnym otoczeniu oraz niewielką ilość bodźców stymulujących umysł ze względu na niewielkie obciążenie pracą podczas nocnej zmiany [Luna, French, Mitcha, 1997]. Nie wszyscy kontrolerzy w USA pracują w wymienionych wyżej systemach. Inni pracują w trybie 2-3 dniowym, a następnie rozpoczynają pracę na innej zmianie. Taka organizacja pracy powoduje zakłócenia, co skutkuje negatywnym wpływem na rytm ich pracy [Cruz, Della Rocco, Hackworth, 2000].

Zagadnienia właściwego dostosowania maszyny do człowieka dotyczą nie tylko pilotów wojskowych, ale także cywilny personel latający, jak i pasażerów⁴⁵. Na warunki na swoich stanowiskach pracy (jakość powietrza i hałas) uskarżają się załogi latające. Według wyników badań zamieszczanych w literaturze przedmiotu skargi na środowisko pracy są częstsze wśród załóg samolotów, niż wśród pracowników biurowych [Lindgren i inni, 2000]. Okazuje się także, że kierunek drgań oraz typ siedzenia (fotela) wpływa na samopoczucie znajdujących się w powietrzu [Mills, Griffin, 2000].

⁴⁴ Badaniami objęto także pracowników pracujących w systemie krótkich zmian (1-1-1) jedna zmiana dzienna, jedna wahadłowa, jedna nocna, a następnie 48 godzin wolne od pracy. Wyniki tych osób nie odbiegały od wyników pracujących w systemie (2-2-2).

⁴⁵ W Siłach Powietrznych RP znajdują się statki powietrzne do przewożenia VIP.

Piloci wojskowi (również inni specjaliści) realizując zadania funkcjonują w określonym środowisku pełnią różne role (rola - „udział i znaczenie kogoś, czegoś w jakichś okolicznościach, w jakimś przedsięwzięciu, stanowisko zajmowane przez kogoś, w jakiejś sprawie, zadanie do spełnienia, pozycja zajmowana w czymś, występowanie w jakimś charakterze” [Słownik Języka Polskiego, 1981]). Zachodzące zmiany pozwalają stwierdzić, że pojawią się nowe role, którym kadra musi sprostać, a które mogą wynikać z szerszej potrzeby kontaktów ze środowiskiem cywilnym. Według J. Terlaka i T. Jasińskiego poczucie jakości życia pilotów i żołnierzy jednostek wojskowych można przeanalizować na kontinuum wymiaru restryktywność – nierestryktywność (jednostkę można uznać za restryktywną jeśli wśród jej członków nie ma wzajemnego zaufania, akcentowany jest w większym stopniu sukces zbiorowy niż sukces jednostki, a członkowie tej organizacji nie mają poczucia rozwijania własnych zainteresowań, uzdolnień i umiejętności zawodowych). Na ich poczucie jakości życia, zdaniem autorów, powinny wywierać wpływ: kultura organizacyjna, przebieg procesów społecznych i klimat psychologiczny w organizacji. Oceniają oni, że wykonywanie zawodu żołnierza zawodowego (a zwłaszcza pilota) łączy się z działalnością wykonywanych w sytuacjach konfliktowych – stresowych. Sytuacje te ich zdaniem można analizować w płaszczyźnie pilotowania samolotu bojowego i wykonywania określonych zadań wojskowych oraz w płaszczyźnie ogólnie pojętego życia wojskowego [Terlak, Jasiński, 1999; Terlak, Jasiński, 2000]. Wydaje się, że w ramach jednej, jak i drugiej płaszczyzny można wyodrębnić mniejsze obszary w ramach których można rozpatrywać sytuacje trudne (stresowe). Podczas wykonywania zadania w powietrzu pilot nie posiada dużej swobody działania. Dokonując wyborów musi dostosować je do określonej sytuacji. Brak predyspozycji do wykonywania działania w ten sposób będzie równoważne ze złym wykonywaniem zadania. J. Terlak i T. Jasiński przytaczają za S. Kowalikiem i H. Wawrzynowiczem podział wykonywanych przez pilotów zadań na: zadania kontrolne – umiejętność oceny własnej sprawności zawodowej oraz oceny sprzętu, zadania pilotażowe – maksymalnie sprawne posługiwanie się sprzętem (samolot), zadania taktyczne – doprowadzenie do osiągnięcia określonego celu bojowego. Przytoczone zadania mieszczą się w płaszczyźnie pilotowania samolotu. W ramach realizacji tych zadań może dochodzić do trudnych sytuacji w relacji do innego członka załogi, innych załóg, nawigatorów oraz personelu technicznego może wynikać z roli dowódcy załogi, dowódcy klucza i innych.

W płaszczyźnie ogólnie pojętego życia wojskowego relacje i trudne sytuacje mogą pojawić się w stosunku do wszystkich osób w jednostce.

3.3.2. Układ personel techniczny-technika lotnicza-środowisko

Stosowane w siłach powietrznych urządzenia charakteryzują się różną podatnością obsługową⁴⁶. W zakresie podatności obsługowej urządzenie techniczne powinno posiadać: możliwość równoczesnego wykonywania maksymalnej ilości czynności obsługowych, możliwość wykorzystania typowych urządzeń obsługowych, dobry dostęp do elementów regulacyjnych oraz słabych elementów urządzenia, zunifikowane i zmodernizowane elementy, zabezpieczenie elementów przed destrukcyjnym działaniem otoczenia, małą pracochłonność czynności obsługowych, możliwość zapewnienia wygody i bezpieczeństwa pracy personelu obsługującego oraz niski koszt i minimalny czas obsługi. Istnieje wiele właściwości którymi powinien charakteryzować się sprzęt lotniczy. J. Lewitowicz i K. Kustroń, wśród wielu innych, wymieniają ergonomię, jako właściwość która dotyczy użytkownika statku powietrznego, a która to jest mierzona wysiłkiem niezbędnym w jego sterowaniu. Jest ona też zdaniem autorów, właściwością która określa optymalizację działań załogi podczas lotu oraz personelu obsługi w utrzymaniu jego zdadności (dostępność i łatwość obsługi oraz zapewnienie warunków BHP) [Lewitowicz, Kustroń, 2003].

Złożoność konstrukcyjna i technologiczna urządzeń technicznych, narzuca konieczność zróżnicowanego podejścia do zagadnień związanych z jego obsługą. Wymaga to od personelu obsługi zarówno odpowiedniego przygotowania pod względem merytorycznym, jak również stosownego wyposażenia w aparaturę kontrolno pomiarową (AKP), narzędzia, sprzęt i materiały pomocnicze, które przedstawiają sobą szeroki wachlarz, od bardzo prostych, do skomplikowanych i wymagających specjalistycznej wiedzy⁴⁷. Działania personelu w tym zakresie

⁴⁶ Podatność obsługowa jest właściwością charakteryzującą przystosowanie urządzenia do wykonywania zabiegów obsługiwanego technicznego.

⁴⁷ Istotną rolę podczas wykonywania czynności przez ludzi odgrywają narzędzia, które stanowią przedłużenie ludzkich rąk. Zgodnie z klasycznym podziałem według rodzaju stosowanych narzędzi oraz stopnia zaangażowania człowieka w pracę wymienia się pracę fizyczną i umysłową. Jeżeli spojrzeć na to zagadnienie nieco szerzej to zarówno praca fizyczna mieści w sobie określone elementy pracy umysłowej, a w pracy umysłowej zostały wprowadzone i coraz większe znaczenie zajmują urządzenia je wspomagające.

mają wymierny wymiar, bowiem jak wynika z analiz prowadzonych w Instytucie Technicznym wykrywalność niesprawności przez personel techniczny na ziemi jest znaczna (ponad 80%). Jednakże mimo dużej wykrywalności niesprawności na ziemi częstość uszkodzeń w powietrzu jest dość duża [np. Filip i inni, 1982; Filip i inni, 1989; Zagdański, 1995; Darkowski, Szymaniec, 1997; Klimaszewski i inni, 1998; Klimaszewski i inni, 1999; Klimaszewski, Szymaniec, 1999].

Personel techniczny wykonując obsługi uzyskuje informacje o otaczającej go rzeczywistości za pomocą analizatorów⁴⁸, które są organami odbioru, przekazywania i przetwarzania informacji. Należą do nich analizator wzroku, słuchu, dotyku, węchu. Zasadnicza ich część odbierana jest przez personel techniczny za pomocą wzroku, słuchu i dotyku.

Istniejące np. w samolotach nowszych generacji układy samokontroli dla poszczególnych instalacji pozwalają na wskazanie niesprawności. Jednak często w celu dokładniejszego określenia miejsca uszkodzenia lub wskazania uszkodzonego elementu konieczne jest podłączenie AKP. Jeżeli efektywność wykrycia uszkodzeń można uznać za zadawalającą, to szybkość wykonywania sprawdzeń - przy dużym stopniu złożoności - jest niski (między innymi duża liczba złączy niewygodnych do podłączania).

Często, wnioskowanie o stanie technicznym prowadzone jest w oparciu o elementy sygnalizacyjne znajdujące się na pulpitych przyrządów diagnostycznych lub w kabinie statku powietrznego, czy też innych np. kabinie naprowadzania. Wyniki kontroli są zobrazowywane w sposób tradycyjny (lampki, wychylenia wskazówek) oraz nowocześniejszy wskaźniki cyfrowe i środki techniczne umożliwiające zobrazowywanie i rejestrowanie wyników, które mogą być materiałem statystycznym wykorzystywanym w procesie eksploatacji. Coraz częściej występującym rozwiązaniem w procesie dokonywania sprawdzeń jest jego automatyczny przebieg przy wcześniejszym ręcznym wyborze zakresu kontroli. Automatyzacja pozyskiwania i przekształcania informacji diagnostycznych prowadzi do zwiększenia autentyczności rezultatów sprawdzeń oraz ograniczenia czynności manualnych sprawdzającego.

⁴⁸ Analizator (za Encyklopedia popularna, Warszawa 1982, s. 31) to zespół elementów nerwowych (receptor, nerwowe drogi dośrodkowe oraz odpowiednie ośrodki podkorowe i w korze mózgowej), których zadaniem jest odbiór i analiza bodźców działających na organizm.

Dostęp do urządzeń też jest często trudny. Niewłaściwie ich rozmieszczenie przy niewielkiej ilości luków eksploatacyjnych wydłużają czasy ich obsługi. Zdarza się, że najczęściej używane agregaty (elementy) umieszczone są w jednym miejscu tak, że chcąc obsługiwać jeden należy wymontować drugi.

Unifikacja sprzętu technicznego występującego w Siłach Powietrznych jest niewielka. Duża uciążliwość obsługowa i użytkowa związana jest z różnicami kolejnych wersji SP. Konieczność obsługi i użytkowania na co dzień, przez personel techniczny i personel latający samolotów dwóch typów jest uciążliwe. Inne wyposażenie, inne pulpity sterowania i inaczej działające instalacje, były przyczyną wielu groźnych zdarzeń [Sirko, 1997].

Obsługi sprzętu wykonywane są w różnych porach doby i w zmiennych warunkach atmosferycznych. W zależności od rodzaju wykonuje się je na płycie lotniska lub w pomieszczeniach zamkniętych (schronohangary, hangary, pomieszczenia sekcji przygotowania pocisków rakietowych, warsztaty, parki samochodowe, inne). Oświetlenie miejsca obsług jest oświetleniem ogólnym (słońce, oświetlenie centralnej płaszczyzny przygotowania samolotów, oświetlenie hangaru...) lub rzadziej oświetleniem indywidualnym (np. latarka elektryczna).

Z obserwacji własnych oraz na podstawie opinii personelu technicznego obsługującego statki powietrzne wynika, że oświetlenie to nie zawsze jest wystarczające, szczególnie przy obsługiwaniu elementów małych rozmiarów. Trudności te również mogą wystąpić szczególnie w czasie pracy w nocy i o zmroku. Środkiem zaradczym stosowanym powszechnie jest oświetlenie indywidualne, które nie zawsze jest wygodne w użyciu (konieczność wykonywania czynności oburącz). Inne uciążliwości mające związek z oświetleniem występują w czasie wykonywania obsług np. na centralnej płaszczyźnie przygotowania samolotów przy słonecznej pogodzie, kiedy to powierzchnie SP odbijając promieniowanie słoneczne przeszkadzają zakłócając normalną pracę oczu [Sirko, 1997].

Kolejnym czynnikiem wpływającym ujemnie na organizm ludzki jest hałas. Pochodzący od silników lotniczych, charakteryzuje się wysokim nasileniem (ponad 120 dB na płaszczyźnie, gdzie odbywa się obsługa i przygotowanie samolotów do lotu i ponad 90 dB na jego skraju [Gawin, Witoś, 1992]) oraz szerokim zakresem częstotliwości. Przy porównaniu tych wartości z wartościami dźwięków na które

ucho ludzkie wykazuje wrażliwość - dźwięki od 0 do 140 dB (próg bólu) i częstotliwości od 16 Hz do około 20 tys. Hz widać istotny wpływ tego czynnika na organizm ludzki. Hałas sprawia, że pojawia się szereg reakcji ogólnoustrojowych poza zmianami w analizatorze słuchu. Obserwowane są zmiany w układzie nerwowym, krążenia oddechowym i niektórych narządach zmysłów. Według B. Harazin w wyniku działania hałasu następuje także obniżenie ostrości wzroku. Jednogodzinna ekspozycja na hałas o poziomach dźwięku od 70dB do 80 dB wywołuje reakcję wyrażoną nieznacznym obniżeniem ostrości wzroku. Wielkość tego pogorszenia jest liniową funkcją czasu działającego bodźca akustycznego [Harazin, 1999].

Wpływ hałasu na personel obsługujący sprzęt, a więc i proces obsług może w konsekwencji: ograniczyć możliwości porozumienia się głosem w wyniku zagłuszenia przez hałas cichych dźwięków, co sprzyja utracie części informacji, powodować szybkie zmęczenie i obniżać możliwość koncentracji (w wyniku tego rośnie liczba pomyłek), ujemnie wpływać na poszczególne organy wewnętrzne człowieka, a szczególnie u młodego personelu może wywoływać ponadto utratę równowagi i bóle głowy. Kadra obsługująca statki powietrzne jest także narażona na wpływ promieniowania elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości.

Personel techniczny wykonuje swoje obowiązki służbowe w różnych warunkach atmosferycznych. Są one szczególnie uciążliwe /wysoka lub niska temperatura, wiat, opady deszczu i śniegu, .../ dla personelu obsługującego sprzęt np. w czasie lotów lub pracującego przy sprzęcie znajdującym się na otwartej przestrzeni. Istotnym czynnikiem utrudniającym proces obsługi sprzętu jest temperatura, która ma znaczący wpływ na działanie personelu, jak i na obiekty techniczne. Wraz ze wzrostem temperatury powyżej określonej wartości (19°) szybko rośnie liczba popełnianych błędów i zarazem liczba wypadków [Rosner, 1982]. Problem ten jest istotny dla personelu technicznego szczególnie w okresie letnim, kiedy trwa intensywne szkolenie lotnicze, ponieważ obsługi samolotów do lotów odbywa się na betonowych płaszczyznach, gdzie temperatura ma wartość o kilka stopni wyższą w stosunku do temperatury otoczenia. Ujemna temperatura natomiast powoduje konieczność stosowania ubioru ochronnego, który utrudnia wykonywanie niektórych czynności obsługowych. Konieczność obsługi sprzętu w różnych wa-

runkach atmosferycznych powoduje, że personel techniczny posiada odpowiednie brania robocze, które jednak nie spełniają w pełnym zakresie oczekiwań kadry.

Personel techniczny wykonując swoje obowiązki związane z utrzymaniem statków powietrznych w określonej gotowości bojowej wykorzystuje lub obcuje ze środkami chemicznymi /benzyna, nafta, oleje, smary.../. Toksyczne działanie środków chemicznych zależne jest w dużym stopniu od stanu w jakim środki te występują. Najszybsze w tym względzie są środki występujące w stanie gazowym. Na podstawie zamieszczonych w literaturze wyników badań przeprowadzonych na wybranych stanowiskach pracy personelu technicznego można zauważyć, że ich oddziaływanie jest zasadniczo niskie (0.001 mg/dm^3 stężenia powietrza) [Koter, Pędziwiatr, Świącicki, 1982]. Zanotowane nieznaczne przekroczenia dopuszczalnych stężeń par paliw /hangar - stanowisko czyszczenia uzbrojenia/ według autorów nie powinny stanowić problemu toksykologicznego, przy założeniu że nie występują one w ciągu całego dnia pracy. W aspekcie technicznym przekroczenia te mogą świadczyć o niesprawnej wentylacji.

Układ przestrzenny stanowiska roboczego determinuje pozycję ciała personelu w czasie wykonywania czynności obsługowych. W przypadku personelu technicznego cechy te są związane zasadniczo z obsługiwany sprzętem i rozmieszczonymi elementami. W czasie wykonywania obsługi przyjmuje on różne pozycje /stojąca, stojąca z silnym wychyleniem do przodu, kuczna, siedząca, leżąca/ w zależności od charakteru wykonywanej w danej chwili czynności i dostępu do obsługiwanych elementów.

Rodzaj przyjmowanych pozycji zależy również od typu obsługiwanego sprzętu. W przypadku statków powietrznych istotna jest odległość pomiędzy skrzydłem, a płaszczyzną lotniska oraz pomiędzy kadłubem, a płaszczyzną lotniska. Odległości te warunkują dostęp do urządzeń, które są głównym przedmiotem obsługiwań przez personel techniczny.

Wartość przykładanych sił przez personel techniczny, wynika głównie z umiejscowieniem obsługiwanego urządzenia (elementu) oraz jego masą (np. podwieszanie środków bojowych). Przy występowaniu niedogodności obsługi oraz niedoskonałości sprzętu pomocniczego wysiłek fizyczny personelu jest duży (np. kadra ręczne podwiesza środki bojowe o dużym wagomiarze). Ponadto, pomimo stoso-

wania sprzętu pomocniczego niektóre czynności wiążą się ze znacznym wysiłkiem ze strony personelu. Wynika to między innymi z pośpiechu, trudnego dostępu do elementów, niedoskonałości sprzętu pomocniczego. Mankamenty te bardzo często są kompensowane siłą mięśni ludzi.

Praca personelu technicznego jest niełatwa, odpowiedzialna i wyczerpująca [Święcicki, Pędziwiatr, Karczmarz, 1982]. Wykonywana bywa często w trudnych warunkach atmosferycznych w różnych porach doby, niekiedy w ograniczonym limicie czasu. Pomimo tych trudności musi ona być wykonywana dokładnie i bez jakichkolwiek błędów. Aby to uzyskać należy podjąć starania zmierzające do ograniczenia wpływu negatywnych czynników otoczenia na personel techniczny.

3.3.3. Układ personel stanowisk dowodzenia-technika-środowisko

Część kadry stanowisk dowodzenia funkcjonuje w systemie zmianowym (zmiany dyżurne) - ona jest przedmiotem rozważań. Kadra ta wykonuje pracę w której przeważają czynności umysłowe. Istotne miejsce wśród tych czynności zajmują różne urządzenia, które je wspomagają lub służą też do przekazywania określonych poleceń. Znaczące miejsce wśród tych urządzeń zajmują komputery, które coraz częściej i w większym zakresie występują na stanowiskach dowodzenia.

Ponieważ w Siłach Powietrznych RP występują różne stanowiska dowodzenia uwaga zostanie skupiona zasadniczo na Ośrodkach Dowodzenia i Naprowadzania (ODN). Nie mniej na innych stanowiskach np. Zapasowym Stanowisku Dowodzenia WLOP występuje także wiele zagadnień mieszczących się obszarze prowadzonych rozważań. Na ODN występują specyficzne warunki, bowiem są to stanowiska umocnione i zagadnienia wpływu elementów środowiska materialnego i społecznego odgrywają bardzo ważną rolę. Tak więc na tych stanowiskach, gdzie kadra realizuje swoje zadania wykorzystując sprzęt komputerowy i odpowiednie środki łączności, jej funkcjonowanie ze względu na oświetlenie, temperaturę, obieg powietrza i przestrzeń jest istotne.

Zasadniczą formą porozumiewania się na stanowisku dowodzenia jest komunikacja słowna (często przy wykorzystaniu technicznych środków łączności). Poszczególne osoby funkcyjne otrzymują informację zarówno za pośrednictwem tra-

dycyjnych środków łączności, za pośrednictwem sieci komputerowej, jak i łączności bezprzewodowej. Informacje istotne z punktu widzenia funkcjonowania stanowiska dowodzenia są wyświetlane na ekranach tak, aby mogły być widoczne przez osoby je wykorzystujące do sprawnego funkcjonowania (wskazówki w zakresie sposobu prezentowania informacji na wskaźnikach można znaleźć np. w pracach Ahlstrom, Rubinstein, Siegel, Mogford, Marning, 2001 oraz Isaac, Ruitenberg, 1999). Niestety mimo pewnych podobieństw, w zakresie koncepcji prezentacji informacji, w prezentowanych rozwiązaniach w stosunku do rozwiązań istniejących na stanowiskach dowodzeniach (sala bojowa), wyposażenie stanowisk dowodzenia budzi wiele do życzenia.

Na stanowisku dowodzenia decyzje podejmowane są przez pojedyncze osoby (poszczególni specjaliści), jak i poszczególne zespoły. Mimo, że grupowe podejmowanie decyzji posiada określone korzyści, tak w tym przypadku (zwłaszcza osób podejmujących decyzje w zakresie funkcjonowania podległych sił) ze względu na ograniczenia czasowe, decydenci często podejmują decyzje samodzielnie.

Na stanowisku dowodzenia występuje jednoznaczne procedury postępowania w określonych sytuacjach. Wymagają one współdziałania określonych osób. Na tym też tle należy upatrywać możliwości wystąpienia konfliktów, zwłaszcza w sytuacjach niejednoznacznych i prowadzących do sprzecznych poleceń.

3.3.4. Układ kadra WOPL-technika-środowisko i kadra WRt-technika-środowisko

Kadra w Wojskach Obrony Przeciwlotniczej i w Wojskach Radiotechnicznych pracuje zarówno na powietrzu podczas np. ładowania rakiet na wyrzutnię, czy też konserwacji anten, jednak gro czynności wykonywanych jest w kabinach dowodzenia lub kabinach stacji radiolokacyjnych. Kabinety te przedstawiają sobą nowe np. (KDN-125S.C.) rozwiązania lub pochodzące z lat siedemdziesiątych np. kabina stacji RSWP Laura. O ile w zmodernizowanych (niekiedy nowych) kabinach występują innowacyjne rozwiązania (np. fotele obrotowe z podłokietnikami i regulacją wysokości i odległości od pulpitu (konsoli dowodzenia i naprowadzania), tak w starszych kabinach stosowane są typowe dla określonej „epoki” kiedy je budowano (np. obrotowe taborety o regulowanej wysokości i średnicy 30 cm). Sprawia

to, że występuje wysoki poziom hałasu powodowany pracą aparatury i wentylatorów, słabe oświetlenie (ze względu na konieczność obserwacji wskaźników) oraz konieczność równoczesnego obsługiwanie wskaźników i systemu łączności. Poziom hałasu wzrasta się podczas włączania urządzeń wentylacyjnych, kiedy kabiny znajdują się w bunkrach. Stosowane w kabinach oświetlenie rzędu kilkunastu do kilkudziesięciu wolt z możliwością regulacji napięcia sprawia, że w miejscu pracy kadry panuje półmrok. W kabinach tych mieści się szereg szaf z aparaturą, wskaźniki, miejsca do siedzenia. Zważywszy, że ich wymiary (np. wysokość kabin rzędu 185-190 cm oraz przejścia pomiędzy urządzeniami w granicach 100 cm) nie są imponujące, znajdują się w bunkrze, w kabynie jest kilka stanowisk pracy, a system wentylacyjny pozostawia dużo do życzenia, komfort pracy w takiej kabynie jest niski (przebieg ruchu, temperatura, hałas, półmrok). Stosowane wskaźniki oraz urządzenia sterujące i przeznaczone do komunikacji przedstawiają sobą różne rozwiązania, typowe dla okresu kiedy zostały wyprodukowane (interesujące wydają się więc wymagania w zakresie stanowiska pracy ze wskaźnikiem – załącznik 4).

Warunki pracy na stanowiskach wydają się stosunkowo uciążliwe (kadra narażona jest na stałe oddziaływanie hałasu i szumu emitowanego przez różne urządzenia. Stosowane jest sztuczne oświetlenie które, ze względu na obserwację wskaźników na niektórych stanowiskach, nie może być duże (np. żarówki 24V 21W lub 24V 5W). Panujący mikroklimat należy uznać za umiarkowany, istnieje także możliwość wystąpienia promieniowania elektromagnetycznego), co potwierdzają wyniki Wojskowych Ośrodków Medycyny Prewencyjnej prowadzone w tych jednostkach.

3.3.5. Błędy ludzkie w układzie człowiek-technika

W systemie człowiek-technika ludzie pełnią różną rolę. Człowiek obserwując system i jego otoczenie powinien dostosować swoje czynności do istniejącej sytuacji. Poprzez swoje oddziaływanie zmierza do zachowania istniejącego stanu systemu lub doprowadza do neutralizacji przyczyn prowadzących do niekorzystnych następstw. System człowiek-technika jest systemem bezpiecznym jeżeli: prawdo-

podobieństwo wystąpienia niepożądanego zdarzenia - z jego powodu - w dowolnej chwili jest minimalne oraz może on realizować bez zakłóceń swoje funkcje w określonym przedziale czasu, a także gdy jego niewłaściwe funkcjonowanie nie doprowadza do tragicznych skutków /śmierć, poważne straty materialne/. Poszczególne elementy systemu mogą mieć wzajemnie negatywny wpływ na pozostałe składowe systemu, na siebie samych i otoczenie, które również wpływa na te elementy systemu ujemnie. Zagrożenia pochodzące od ludzi mogą przejawiać się w błędach, złych nawykach, niskim poziomie wyszkolenia. Obiekt techniczny może stwarzać zagrożenie dla pozostałych elementów jeżeli został błędnie zaprojektowany, niesolidnie wykonany lub zastosowano niewłaściwe materiały.

W układzie człowiek-technika, to ludzie są bardziej zawodnym ogniwem – potwierdzają to statystyki [np. Markowski, 2001; www2.faa.gov; www.safety.com]. W sytuacji kiedy urządzenie nie jest zabezpieczone przed błędami ludzkimi mogą wystąpić niebezpieczne sytuacje. Badania wypadków lotnictwa taktycznego i śmigłowcowego prowadzone w Centrum Bezpieczeństwa Powietrznego Sił Morskich USA w latach 1990-1996 wykazały, że ponad 75% wypadków było związane z pewną formą ludzkiego błędu, z czego 70% zaliczono do niewłaściwego zarządzania zasobami załogi. W ramach tej statystyki 56% w sposób jednoznaczny zidentyfikowano jako błąd załogi [Wiegmann, Shappell, 1999].

Bezpieczeństwo układu pilot-samolot jest oparte na adekwatności ich współdziałania. Adekwatność ta jest analizowana z antropocentrycznego i technocentrycznego punktu widzenia. Pierwszy z nich związany jest z podstawowym w psychologii paradygmatem różnic indywidualnych, zgodnie z którym, tylko niektórzy z ludzi, którzy posiadają określone predyspozycje psychofizyczne mogą być pilotami [np. Terlak, Szczechura; 1998, Callister i inni, 1999; Leszczyński, 1999]. Drugie podejście związane jest z dbałością o niezawodność urządzeń technicznych i ergonomią lotniczą [np. Terlak, 1985; Terlak, Szczechura 1987; Terlak 1994]. Oba punkty widzenia uzupełniając się, są podstawą projektowania systemów bezpieczeństwa lotów oraz znajdują zastosowanie w analizie wypadków lotniczych.

Udział czynnika ludzkiego w powstawaniu wypadków lotniczych od dawna jest przedmiotem badań, mimo to ciągle pojawiają się sygnały świadczące o niepełnym rozumieniu roli człowieka w systemie bezpieczeństwa lotów. Wydaje się, co podkreśla także O. Truszczyński, że rola człowieka w systemie bezpieczeństwa

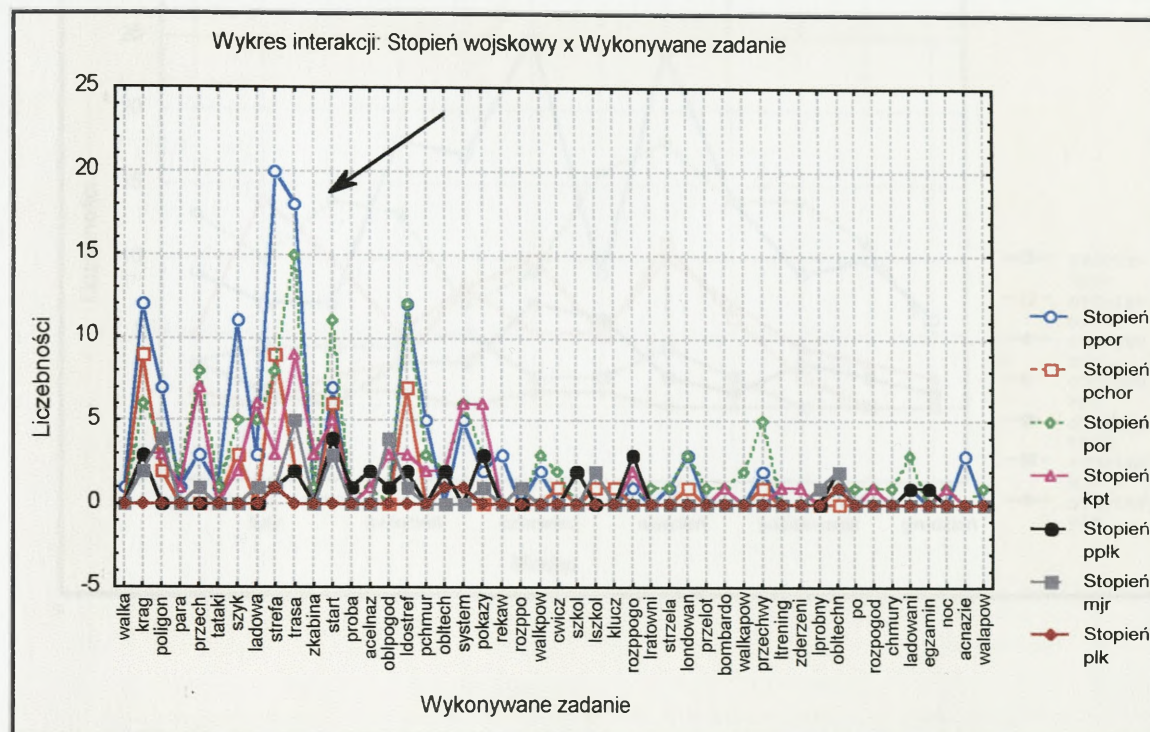
lotów nie jest właściwie pojmowana [Truszczyński, 2002]. Otóż problem nie sprowadza się tylko do wyspecyfikowania błędów ludzi, które wynikają np. z nieprzestrzegania określonych procedur, ale sprawdzenie, czy te procedury nie przyczyniły się do powstania tego zdarzenia. Istotne jest także, nie tylko w jakich okolicznościach doszło do niebezpiecznego zdarzenia, ale w jakim zakresie okoliczności te przyczyniły się do powstania zdarzenia. Tak więc badania niebezpiecznych zdarzeń powinny dążyć do wskazania słabości nie tylko pojedynczego ogniwa, a ułomności całego systemu. Trudno jednoznacznie stwierdzić, że określone zdarzenie lotnicze spowodowane zostało wyłącznie przez człowieka lub sprzęt techniczny. Należy poszukiwać słabości całego systemu. Taki sposób rozumowania widoczny jest w koncepcji J. Reasona, gdzie to autor podaje, że najistotniejszą rolę w diagnozowaniu przyczyn wypadków odgrywają czynniki ukryte, które są pierwotną przyczyną wszystkich zdarzeń lotniczych (teoria szwajcarskiego sera – czynniki ukryte przybierają postać słabego ogniwa na każdym poziomie systemu bezpieczeństwa) [Dahlberg, 2001; Goeters, 1998]. Kształtowanie bezpieczeństwa w systemie człowiek-technika, co podkreśla również np. S. Radkowski [Radkowski, 2003], oznacza podejmowanie dodatkowych zadań na poziomie koncepcji projektu, oraz w fazie konstruowania, wytwarzania i eksploatacji.

Z badań własnych wynika, że z wypadami lotniczymi są związane pewne charakterystyczne zjawiska. Ustalono, że w katastrofach, które miały miejsce w lotnictwie polskim ginęli, piloci w typowych zadaniach lotniczych (rysunek 3.8).

Stwierdzono występowanie bardzo wysokiej siły związku pomiędzy tymi zmiennymi ($r=0,7$ przy $p<0,05$). Piloci ginęli, przeważnie podczas wykonywania lotu do strefy i wykonywania zadania w strefie, wykonywania lotu po trasie i po kręgu. Występuje także bardzo wysoka zależność pomiędzy klasą pilota, a zadaniem realizując które poniósł on śmierć ($r=0,7$ przy $p<0,05$). Piloci z klasą pierwszą ginęli przeważnie podczas lotu po trasie i wykonywania kręgu, piloci z klasą drugą w trakcie wykonywania zadania w strefie i startu, piloci z klasą trzecią podczas lotu po trasie, wykonywania zadania w strefie, w trakcie lotu w szyku i podczas startu. Dla pilotów z klasą mistrzowską charakterystycznym zadaniem w którym najczęściej ponosili śmierć był oblot sprzętu. Z analiz wynika, że ginęli głównie ludzie młodzi (średnia wieku 28,7 lat). Większość z nich (71,1%) nie przekroczyła trzydziestego roku życia.

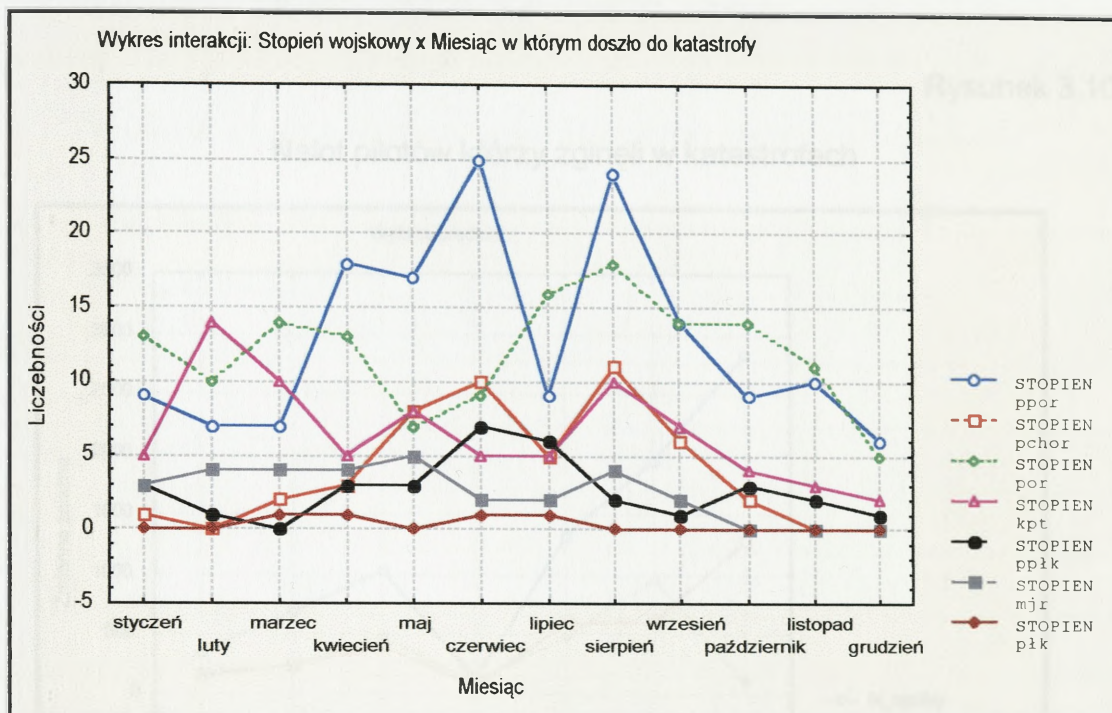
Rysunek 3.8

Stopień wojskowy i wykonywane zadanie pilotów, którzy zginęli w katastrofach lotniczych w lotnictwie polskim po II wojnie światowej



W wyniku analizy protokołów katastrof lotniczych ustalono, że miały one miejsce głównie w czerwcu i sierpniu, kiedy to wykonywanych jest gro zadań lotniczych (rysunek 3.9). Najwięcej katastrof miało miejsce 1, 7, 17, 22 i 26 dnia miesiąca. W wyniku badań ustalono, że występuje wysoka zależność pomiędzy charakterem wykonywanego zadania podczas którego doszło do katastrofy, a miesiącem w którym do niej doszło. Tak więc w czerwcu do katastrof dochodziło podczas wykonywania kręgu, trasy i lotu do strefy, natomiast w sierpniu podczas wykonywania lotów w strefie.

Zależność pomiędzy miesiącem wystąpienia katastrofy a stopniem pilota



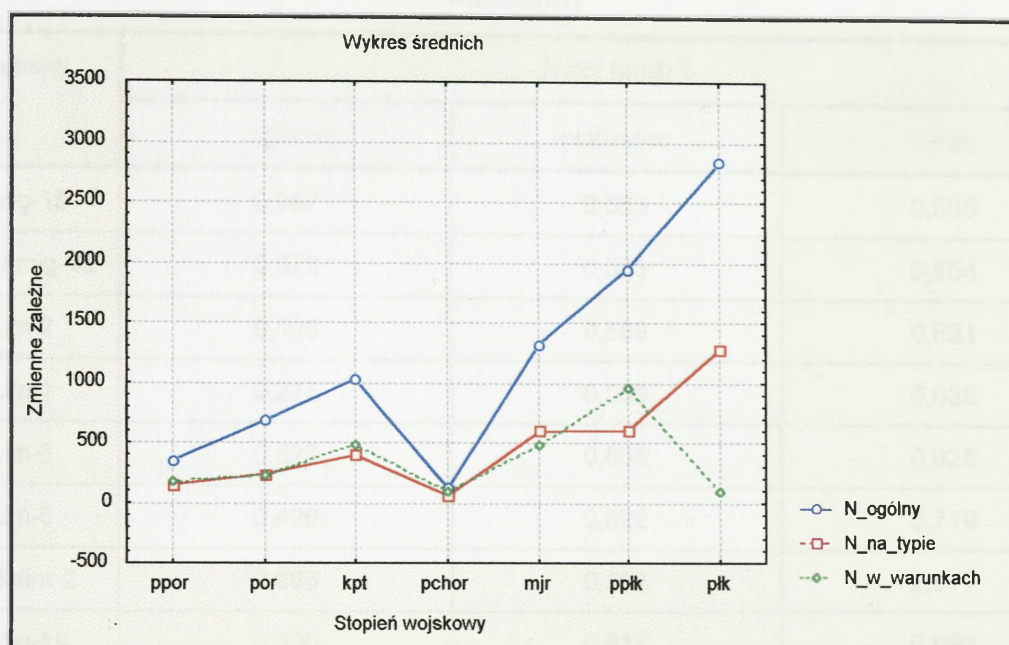
Ponad połowa katastrof (55,3%) miała miejsce przy dobrej pogodzie (dzień zwykle warunki atmosferyczne), (18,4%) w dzień w trudnych warunkach atmosferycznych, (21,3%) w nocy w zwykłych warunkach atmosferycznych i (5,0%) w nocy w trudnych warunkach atmosferycznych. Występuje brak istotnej statystycznie zależności pomiędzy umiejętnościami pilota oraz typem samolotu na jakim leciał, a warunkami w jakich wykonywał on ostatnie zadanie. Najczęściej ginęli piloci ze stanowisk: starszy pilot (18,4%), pilot (17,1%) i dowódca klucza (11,8%). Średnie nalotu ogólnego, nalotu na typie i nalotu w warunkach w których doszło do tragedii, w relacji do stopnia wojskowego, przedstawiono na rysunku 3.10.

Na podstawie analiz materiału źródłowego ustalono, że zdecydowana większość katastrof miała miejsce w pierwszych dwóch wylotach (46,1% w pierwszym i 23,7% w drugim). Nie stwierdzono istotnej statystycznie zależności pomiędzy typem samolotu, a liczbą wylotów. Taką zależność na wysokim poziomie (przy $p < 0,05$) stwierdzono pomiędzy liczbą wylotów, a warunkami pogodowymi. Najwię-

cej katastrof w dzień miało miejsce podczas pierwszego wylotu, natomiast w nocy w drugim i w trzecim wylocie.

Rysunek 3.10

Nalot pilotów którzy zginęli w katastrofach



Według komisji badających katastrofy najczęstszą ich przyczyną był błąd pilota (59,2%) wszystkich katastrof – (głównie pilotaż w strefie, przechwycenie oraz fotografowanie). Duży odsetek wynikał z niezdiscyplinowania załogi -11,8% w trakcie wykonywania ćwiczenia w strefie i podczas przechwycenia). Inne przyczyny w tym przyczyny techniczne stanowiły po kilka procent ogółu katastrof. Porównanie nalotu na typ samolotu płatowiec i silnik przedstawiono w tabeli 3.1.

Prezentując wyniki badań w zakresie następstw katapultowań w polskim lotnictwie wojskowym M. Wojtkowiak, T. Jasiński, K. Kowalczyk podają, że najczęstszą przyczyną awaryjnego opuszczenia samolotu, były w pierwszej kolejności awarie techniczne w drugiej błąd człowieka. Wśród przyczyn technicznych wystąpiły: nieprawidłowa praca silnika, prądnicy, brak łączności radiowej, ustanie pracy silnika, pożar na pokładzie samolotu, pęknięcie instalacji paliwowej i nieprawidłowe funkcjonowanie układu sterowania. Do zasadniczych błędów pilota zaliczyli oni: złe

rozłożenie uwagi, przekroczenie krytycznych kątów natarcia, zbyt późne i nieprawidłowe zareagowanie sterami, utrata orientacji przestrzennej i zła ocena wysokości [Wojtkowiak, Jasiński, Kowalczyk, 2002].

Tabela 3.1

Porównanie nalotu różnych typów samolotów na których doszło do katastrofy

| Samolot | Nalot [godz.] | | |
|----------|---------------|-----------|--------|
| | ogólny | płatowiec | silnik |
| Mig-15 | 0,067 | 0,563 | 0,595 |
| Utmig-15 | 0,073 | 0,585 | 0,654 |
| Lim-2 | 0,198 | 0,589 | 0,631 |
| Lim-1 | 0,275 | 0,569 | 0,638 |
| Lim-6 | 0,527 | 0,655 | 0,625 |
| Lim-5 | 0,426 | 0,622 | 0,719 |
| Sblim-2 | 0,995 | 0,592 | 0,677 |
| Mig-19 | 0,330 | 0,617 | 0,693 |
| Ts-11 | 1 | 0,740 | 0,826 |
| Su-22 | 0,282 | 0,911 | 0,962 |
| Mig-23 | 0,160 | 0,872 | 0,921 |
| Mig-21 | 0,342 | 0,840 | 0,921 |
| Iryda | 0,052 | 1 | 1 |
| Su-20 | 0,634 | 0,797 | 0,966 |

[uwaga: porównania dokonano w kolumnach w stosunku do największej wartości]

Niezawodność działania personelu technicznego, związana z obsługą sprzętu można rozpatrywać dwojako. W pierwszym rozumieniu dotyczy ona jego funkcjonowania jako wysoce złożonego układu samoregulującego się, w drugim natomiast sprowadza się do niezawodności elementu w systemie człowiek - obiekt techniczny. W znaczeniu ilościowym niezawodność wyraża się liczbowym wskaźnikiem prawdopodobieństwa skutecznego i terminowego zakończenia działania,

natomiast w sensie jakościowym jako efektywność działania objawiająca się w rezultatach działania.

Do najczęstszych przyczyn wypadków kadra techniczna obsługująca sprzęt techniczny, jak i nadzorująca tą obsługę zalicza: nieprzestrzeganie przepisów bhp, niewłaściwą organizację obsługi oraz niski poziom wykszolenia personelu technicznego. Wśród przyczyn nieprzestrzegania przepisów występują: pośpiech, złe nawyki oraz lekkomyślność obsługujących sprzęt. Według osób odpowiedzialnych za właściwą obsługę sprzętu technicznego niewłaściwa organizacja obsługi w znacznej mierze spowodowana jest przez: zadania przekraczające możliwości wykonawców, niedostateczną ilość sprzętu pomocniczego oraz brak współdziałania pomiędzy różnymi specjalistami lotniczymi. Do głównych niedoskonałości konstrukcyjnych sprzętu negatywnie wpływających na bezpieczeństwo obsługi osoby nadzorujące wykonywanie obsługi technicznych sprzętu i sami wykonawcy tych obsługi zaliczają: trudny dostęp do elementów urządzeń, trudności z zastosowaniem sprzętu pomocniczego oraz niewłaściwe rozmieszczenie elementów w kabine i na płatowcu [Sirko, 1997].

3.5. Wojskowe organa inspekcji sanitarnej

Wojskowa Inspekcja Sanitarna wykonuje swoje zadania na terenie jednostek organizacyjnych które podlegają Ministrowi Obrony Narodowej oraz w rejonach przejściowego ich rozmieszczenia. Jej organizację oraz warunki i tryb wykonywania zadań normowane są Rozporządzeniem Ministra Obrony Narodowej z 14.06.2002 roku (Dz.U.02.97.872)⁴⁹. Realizuje ona zadania Państwowej Inspekcji Sanitarnej, które są określone w ustawie z 14.03.1985 roku o Państwowej Inspekcji Sanitarnej. W czasie tych działań współdziała ona z: inspektorami bezpieczeństwa i higieny pracy w jednostkach organizacyjnych podległych Ministrowi Obrony Narodowej, służbami wojsk obcych⁵⁰ które przebywają na terenie Polski lub się przemieszczają przez to terytorium oraz Państwową Inspekcją Sanitarną,

⁴⁹ Na jej funkcjonowanie mają wpływ także inne rozporządzenia (Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 17.06.1998 – Dz.U.Nr 79.Poz.513, z 2001 roku Dz.U.Nr 4.Poz.36).

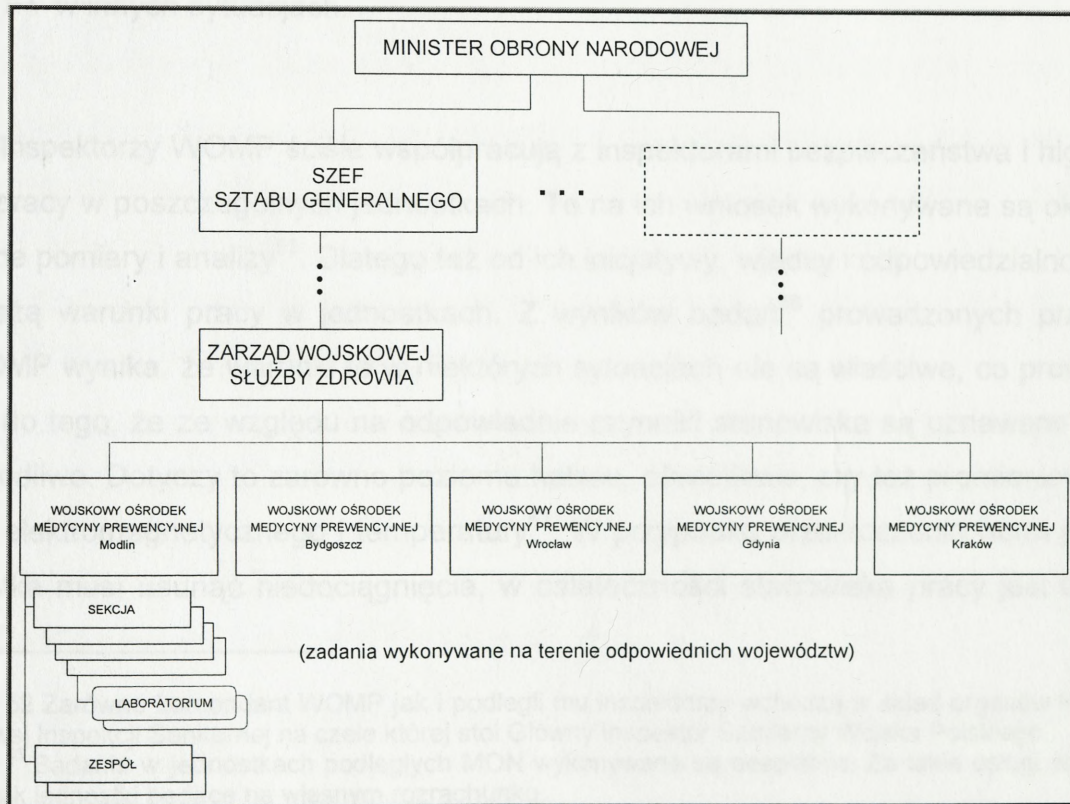
⁵⁰ Właściwymi w zakresie nadzoru sanitarnohigienicznego, działalności zapobiegawczej i przeciwepidemicznej oraz medycyny prewencyjnej.

Państwową Inspekcją Sanitarną Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji, służbą medycyny pracy i innymi.

Wojskową Inspekcją Sanitarną kieruje Główny Inspektor Sanitarny Wojska Polskiego. Istotną rolę w realizacji zadań inspekcji odgrywają Wojskowe Ośrodki Medycyny Prewencyjnej (WOMP) (rysunek 3.11), które wykonują odpowiednie pomiary we wszystkich jednostkach na terytoriach przewidzianych w rozporządzeniu ministra⁵¹.

Rysunek 3.11

Miejsce Wojskowych Ośrodków Medycyny Prewencyjnej
w strukturze sił zbrojnych



⁵¹ Badania i analizy wykonywane są we wszystkich jednostkach bez względu na rodzaj sił zbrojnych czy rodzaj wojsk.

Na czele WOMP stoi komendant któremu podlegają specjalistyczne sekcje, zespoły⁵² i laboratoria. Wśród tych sekcji znajduje się sekcja higieny i radiotoksykologii zajmująca się pomiarami środowiska materialnego na stanowiskach, które są przedmiotem rozważań w opracowaniu. Pomiary i analizy w jednostkach są realizowane:

- na wniosek inspektorów bezpieczeństwa i higieny pracy – zapotrzebowania na takie badania są przyjmowane przez WOMP do końca listopada roku poprzedzającego⁵³, co jest podstawą do planowania na rok następny,
- kiedy tworzone są nowe stanowiska pracy,
- w trybie kontrolnym – według planu WOMP, lub w ramach kontroli szczebla centralnego⁵⁴,
- w innych sytuacjach.

Inspektorzy WOMP ściśle współpracują z inspektorami bezpieczeństwa i higieny pracy w poszczególnych jednostkach. To na ich wniosek wykonywane są określone pomiary i analizy⁵⁵. Dlatego też od ich inicjatywy, wiedzy i odpowiedzialności zależą warunki pracy w jednostkach. Z wyników badań⁵⁶ prowadzonych przez WOMP wynika, że warunki te w niektórych sytuacjach nie są właściwe, co prowadzi do tego, że ze względu na odpowiednie czynniki stanowiska są uznawane za szkodliwe. Dotyczy to zarówno poziomu hałasu, oświetlenia, czy też promieniowania elektromagnetycznego i temperatury⁵⁷. W przypadku przekroczenia norm jednostka musi usunąć niedociągnięcia, w ostateczności stanowiska pracy jest blo-

⁵² Zarówno komendant WOMP jak i podlegli mu inspektorzy wchodzi w skład organów Wojskowej Inspekcji Sanitarnej na czele której stoi Główny Inspektor Sanitarny Wojska Polskiego.

⁵³ Badania w jednostkach podległych MON wykonywane są bezpłatnie. Za takie usługi płacą jednak jednostki będące na własnym rozrachunku.

⁵⁴ Jednostki są powiadamiane o kontroli zazwyczaj 2-3 dni przed jej przeprowadzeniem.

⁵⁵ W ocenie wykonujących badania w jednostkach rośnie poziom uświadomienia kadry i pracowników w zakresie warunków pracy (np. szkodliwości pyłów, smarów, gazów, ...).

⁵⁶ Badania te są prowadzone w obecności inspektora bezpieczeństwa i higieny pracy jednostki. Pomiary i ocena uzyskanych wyników dokonywana jest zgodnie z metodykami zawartymi w odpowiednich normach (np. Pomiar i ocena hałasu dokonywana jest zgodnie z metodyką zawartą w normie PN-94/N-01307. Do pomiaru hałasu wykorzystywany jest analizator dźwięku i drgań typu SVAN 912E).

⁵⁷ Okazuje się, że w Polsce nie prowadzi się pomiaru w zakresie promieniowania monitorów komputerowych (brak wzorca – normy, a porównanie wyników z normami szwedzkimi wykazuje że jest ono niewłaściwe). W przypadku braku Polskich norm istnieje możliwość porównania z normami zagranicznymi.

kowane – zakaz wykonywania czynności. Niestety zakres prowadzonych badań przez WOMP nie obejmuje wszystkich zagadnień np. pomiarów związanych warunkami przestrzennymi.

Wśród instytucji naukowych problematykę warunków pracy kadry sił zbrojnych podejmuje Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii⁵⁸, a szczególnie Zakład Fizjologii Stosowanej. Działalność jego skupia się na zagadnieniach wpływu warunków służby wojskowej na organizm człowieka, adaptacji do pracy w odzieży ochronnej, higienie pracy w wysokiej temperaturze otoczenia i wilgotności oraz przeciwdziałaniu niekorzystnym zjawiskom.

Wnioski ogólne

1. Na funkcjonowanie człowieka na stanowisku pracy wpływa wiele czynników, które obniżają jego sprawność i powodują zmęczenie fizyczne i psychiczne.
2. Wchodzące w skład systemu człowiek - technika – środowisko elementy, są zróżnicowane pod względem zajmowanego miejsca i spełnianych funkcji w systemie. Elementy wchodzące w skład otoczenia bliskiego, oddziałują w sposób czynny lub bierny na personel i technikę, decydując w ten sposób o funkcjonowaniu całego układu.
3. Przestrzeń pracy w przypadku wielu stanowisk w siłach powietrznych odgrywa istotne znaczenie (piloci, zestawy raketowe, stacje radiolokacyjne, stanowiska dowodzenia). Dlatego też zarówno cechy charakteryzujące ludzi w sensie statycznym, jak i dynamicznym są tutaj istotne, bowiem pozwalają uzyskać odpowiedź w zakresie zasięgu i rozpiętości ruchów.
4. Mając na uwadze szkodliwość hałasu oraz to, że wraz z wprowadzaniem do lotnictwa nowych SP zwiększa się jego natężenie, należy podejmować starania zmierzające do obniżenia jego wpływu na personel techniczny poprzez stosowanie odpowiednich środków ochronnych, jak też odpowiednią organizację obsługi.

⁵⁸ Główne kierunki działalności – www.wihe.waw.pl.

5. Zważywszy, iż dobra widoczność jest gwarantem należytego dopływu informacji niezbędnych do sprawnego przebiegu realizacji obsługi należy dążyć do zapewnienia właściwych jej warunków za pomocą oświetlenia ogólnego i indywidualnego.
6. W układzie człowiek - technika człowiek, mimo swojej zawodności, przy obecnym stanie techniki, jest nadal wiodącym elementem.
7. Podatność użytkowa i obsługowa techniki występującej obecnie w Siłach Powietrznych RP jest niska.
8. Rozwiązania konstrukcyjne aparatury kontrolno pomiarowej oraz stosowanie różnorodnych technik i sposobów wykonywania sprawdzeń, sprawia, że jakość informacji diagnostycznych jest różna.
9. Zagrożenia pochodzące od ludzi są wynikiem ich błędów, złych nawyków oraz niskiego poziomu wykształcenia.
10. Często w sytuacjach krytycznych, technika ratując życie powoduje, że ludzie (piloci) doznają cięższych lub lżejszych obrażeń ciała.
11. Do najczęstszych przyczyn wypadków z winy personelu technicznego należą: nieprzestrzeganie przepisów bhp, niewłaściwa organizacja obsługi oraz niski poziom wykształcenia obsługujących statki powietrzne.
12. Starzenie się sprzętu, jego niesprawność, obecnie staje się bardziej groźne niż kiedykolwiek. Każda z pozoru błaha niesprawność może spowodować tragiczne następstwa. Dlatego bardzo ważne jest odpowiednie przygotowanie personelu użytkującego i obsługującego.
13. Wydaje się, pomimo prowadzonych kontroli przez Wojskową Inspekcję Sanitarną, że (szczególnie w przypadku sprzętu starszego typu) warunki pracy kadry na wielu stanowiskach należy uznać za uciążliwe.

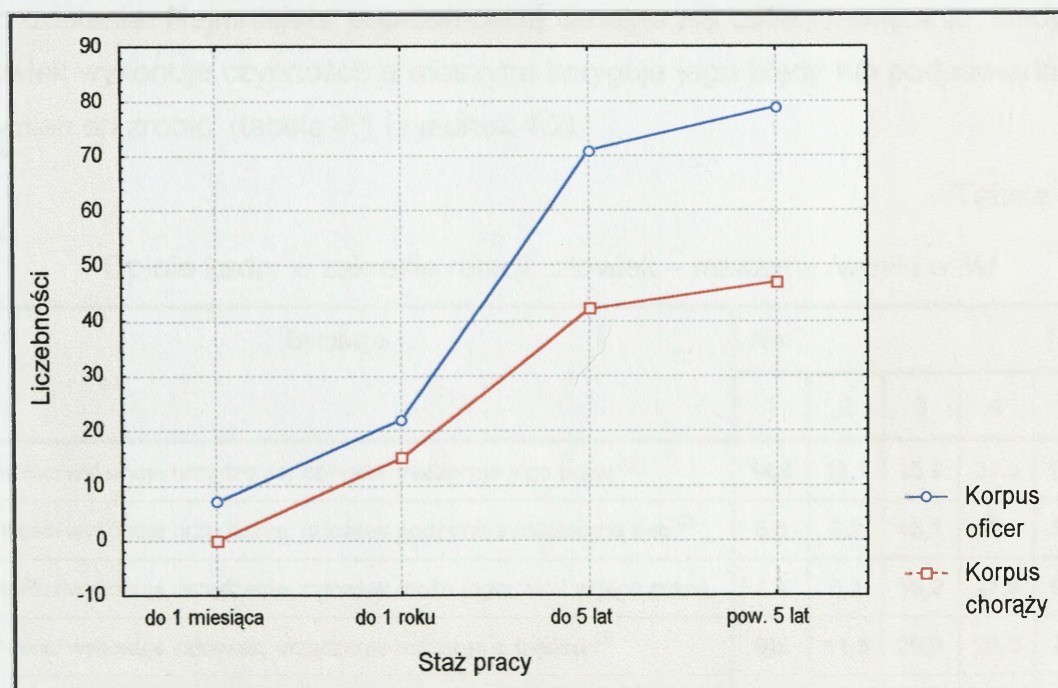
Rozdział 4

**ERGONOMICZNE UWARUNKOWANIA FUNKCJONOWANIA
W SIŁACH POWIETRZNYCH W OPINII KADRY****4.1. Charakterystyka badanej zbiorowości**

Badaniami objęto kadrę wszystkich rodzajów wojsk sił powietrznych. Były wśród nich osoby, które w ramach wykonywanych przez siebie obowiązków służbowych posiadają kontakt z szeroko pojętą techniką (inżynierowie – technicy obsługujący SP, piloci, osoby pracujące przy obsłudze zestawów raketowych, stacji radiolokacyjnych oraz kadra stanowisk dowodzenia). Badani to oficerowie (63,3%) i chorążowie (36,7%)⁵⁹, przeważnie z kilkuletnim stażem pracy (rysunek 4.1).

Rysunek 4.1

Staż pracy badanych



⁵⁹ Chorążowie występowali, głównie w Wojskach Raketowych i Wojskach Radiotechnicznych oraz wśród personelu technicznego obsługującego statki powietrzne w Wojskach Lotniczych.

Jak ocenili badani są oni przeważnie ludźmi, którzy łatwo adoptują się do nowych sytuacji (89,4% spośród nich). Ponad połowa z respondentów (54,8%) pracowała na co najmniej trzech stanowiskach pracy. Przeważnie byli to ludzie, którzy są zadowoleni z wykonywanej pracy (73,5% spośród badanych). Ankietowani posiadali duże doświadczenie wyniesione z pracy na kilku stanowiskach pracy. Co piąty z respondentów zgłosił co najmniej jeden wniosek racjonalizatorski, który przyczynił się do usprawnienia pracy na jego stanowisku pracy. Wnioski te zgłaszali głównie pracujący (kilka i więcej lat) na stanowiskach dowodzenia, w Wojskach Radiotechnicznych i w Wojskach Obrony Przeciwlotniczej.

Kadra posiada własne preferencje w zakresie relacji występujących w układzie człowiek-technika. W ocenie większości badanych (67,5%) urządzenia i maszyny powinny uwzględniać możliwości obsługujących je ludzi. Według innych respondentów (23,6%), głównie z Wojsk Radiotechnicznych o dużym stażu pracy, to ludzie powinni przystosować się do urządzeń (pozostali nie wybrali żadnej odpowiedzi).

Badani preferują taką sytuację, kiedy to urządzenie wykonuje czynności, natomiast człowiek w każdej chwili może ingerować w jego pracę i wpływać na wyniki tego działania. Najmniejszą popularnością cieszyło się takie rozwiązanie, kiedy to człowiek wykonuje czynności, a maszyna koryguje jego błędy lub podpowiada co powinien on zrobić (tabela 4.1 i rysunek 4.2).

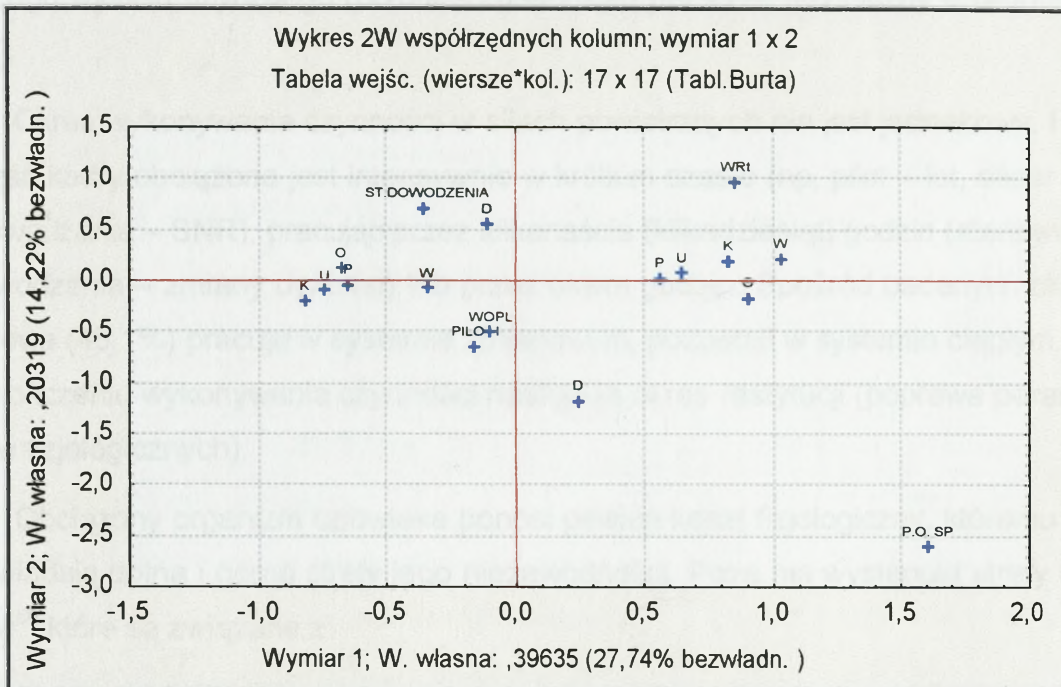
Tabela 4.1

Opinie kadry w zakresie relacji człowiek – maszyna /wyniki w %/

| Sytuacja | Nie | | | | | Tak | | | | |
|---|-------------|-------------|------|-------------|-------------|-----|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Czynności wykonuje urządzenie, człowiek nadzoruje jego pracę ⁽¹⁾ | 14,8 | 19,1 | 15,9 | 21,5 | 24,2 | | | | | |
| Czynności wykonuje urządzenie, człowiek podejmuje ostateczną dec. ⁽²⁾ | 5,3 | 9,2 | 13,1 | 31,5 | 35,3 | | | | | |
| Czynności wykonuje urządzenie, człowiek może ingerować w jego pracę | 4,6 | 6,0 | 10,2 | 27,9 | 51,3 | | | | | |
| Czynności wykonuje człowiek, urządzenie ostrzega o błędach ⁽³⁾ | 9,5 | 11,3 | 20,5 | 28,3 | 22,6 | | | | | |
| Czynności wykonuje człowiek, urządzenie podpowiada co zrobić ⁽⁴⁾ | 18,0 | 14,8 | 15,9 | 27,9 | 16,3 | | | | | |
| Czynności wykonuje człowiek, urządzenie automatycznie koryguje bł. ⁽⁵⁾ | 20,9 | 16,9 | 19,5 | 21,2 | 15,2 | | | | | |

Brak odpowiedzi: (1) - 4,5%; (2) - 5,6%; (3) - 7,8%; (4) - 7,1%; (5) - 6,3%

Preferencje kadry w zakresie relacji człowiek-technika



U - czynności wykonuje urządzenie, człowiek nadzoruje jego pracę; P - czynności wykonuje urządzenie, człowiek podejmuje ostateczną decyzję; W - czynności wykonuje urządzenie, człowiek może ingerować w jego pracę; O - czynności wykonuje człowiek, urządzenie ostrzega o błędach; P - czynności wykonuje człowiek, urządzenie podpowiada co zrobić; K - czynności wykonuje człowiek, urządzenie automatycznie koryguje błędy.

Sytuację kiedy to maszyna wykonuje określone zadania, a człowiek nadzoruje jej pracę preferuje kadra stanowisk dowodzenia, Wojsk Radiotechnicznych i Wojsk Obrony Przeciwlotniczej. Analizując przedstawione w tabeli 4.1 wyniki, można zauważyć, że wśród badanych występował brak zgodności w zakresie poszczególnych sytuacji. Między innymi na sądy kadry miały wpływ realizowane przez nią zadania oraz staż pracy (załącznik 1).

4.2. Charakterystyka stanowisk pracy kadry sił powietrznych

Ponad połowa badanych (51,3%) wykonując swoje czynności służbowe przyjmuje postawę naprzemienną. Duża grupa (43,2% respondentów) realizuje określone zadania siedząc, pozostali przyjmują postawę stojącą. Według ankietowa-

nych na ich stanowiskach pracy przeważają czynności, które wymagają niewielkiego (56,3% - przeważnie osoby pracujące na stanowiskach dowodzenia) lub dużego wysiłku fizycznego (38,5% - zasadniczo personel techniczny obsługujący SP).

Okres wykonywania czynności w siłach powietrznych nie jest jednakowy. I tak część kadry obciążona jest intensywnie w krótkim czasie (np. pilot – lot, oficer naprowadzania – SNR), pracując przez kilkanaście (kilkadziesiąt) godzin (stanowisko dowodzenia – zmiany dyżurne) lub przez osiem godzin. Spośród badanych blisko połowa (48,1%) pracuje w systemie zmianowym, pozostali w systemie ciągłym. Po zakończeniu wykonywania czynności następuje okres restytucji (poprawa parametrów fizjologicznych).

Obciążony organizm człowieka ponosi pewien koszt fizjologiczny, któremu odpowiadają dolna i górna strefy jego niezawodności. Poza nią występują strefy błędów⁶⁰ które są związane z:

- przeciążeniem sensorycznym – powyżej górnej granicy prawidłowego działania człowieka,
- głodem sensorycznym – poniżej dolnej granicy niezawodności człowieka.

Zarówno po zakończeniu pracy, jak i w trakcie trwania strefy błędów możliwy jest proces odnowy organizmu. Możliwe jest to poprzez wprowadzenie w odpowiednim czasie i o odpowiednim czasie trwania przerw. Działania te pozwalają na wydłużenie efektywnego czasu pracy.

Zmiana pozycji ciała człowieka sprawia, że zmienia się jego geometria i możliwości dynamiczne. W siłach powietrznych przeważają pozycje siedząca i stojąca (w niektórych sytuacjach klęcząca i leżąca – obsługa techniczna). Na podstawie literatury przedmiotu każda z tych pozycji posiada pewne cechy charakterystyczne. Kadra na swoich stanowiskach pracy wykonuje ruchy w obszarze nazywanym strefą pracy. Kadra wśród której przeprowadzono badania wskazuje na szereg uciążliwości które występują na jej stanowisku (tabela 4.2).

⁶⁰ Granice tych stref są labilne.

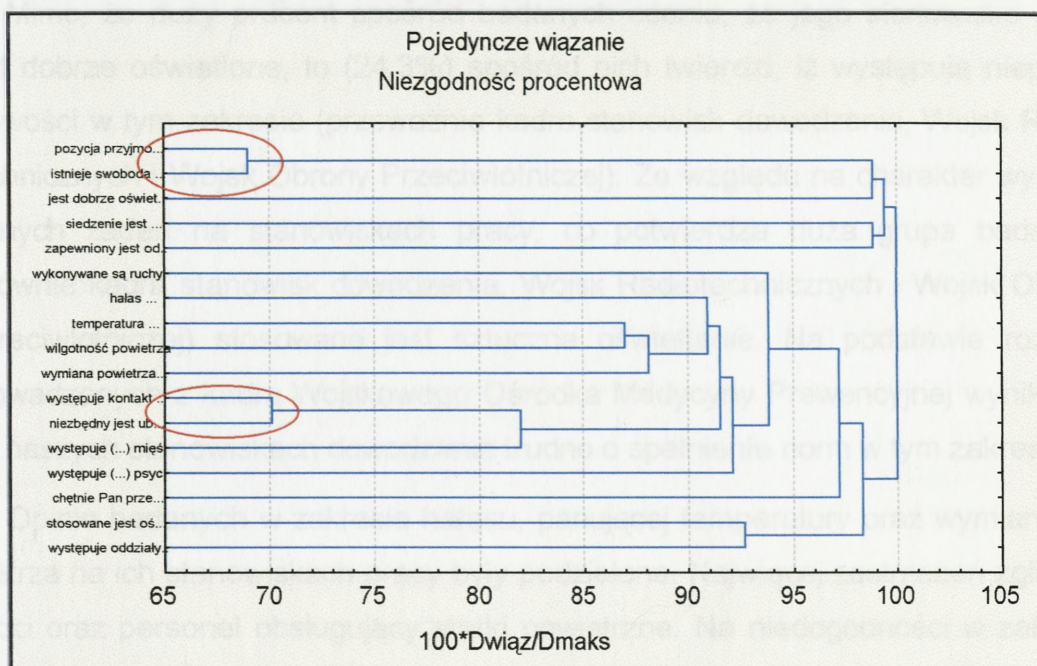
Tabela 4.2

Charakterystyka stanowisk pracy badanych /wyniki w %/

| Warunki | Nie | | | | Tak |
|---|-------------|------|-------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Pozycja przyjmowana podczas pracy jest swobodna | 13,4 | 18,0 | 12,7 | 26,5 | 29,4 |
| Istnieje swoboda wykonywania ruchów | 7,4 | 14,8 | 18,4 | 26,1 | 32,4 |
| Występuje duże obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego | 19,8 | 16,3 | 19,1 | 21,6 | 23,2 |
| Wykonywane są tylko ruchy konieczne | 28,6 | 18,0 | 15,1 | 21,9 | 16,4 |
| Siedzenie jest dobrze dopasowane i daje się regulować | 24,0 | 18,0 | 16,9 | 24,4 | 16,7 |
| Zapewniony jest odpoczynek dla rąk i nóg | 18,8 | 21,6 | 24,4 | 19,8 | 15,4 |
| Stanowisko jest dobrze oświetlone | 11,2 | 13,1 | 20,1 | 30,4 | 25,2 |
| Na stanowisku stosowane jest sztuczne oświetlenie | 8,8 | 6,0 | 9,9 | 23,3 | 52,0 |
| Hałas rozprasza uwagę i przeszkadza w porozumiewaniu się | 19,1 | 19,1 | 14,8 | 24,0 | 23,0 |
| Temperatura na stanowisku jest za niska lub za wysoka | 18,7 | 16,3 | 24,0 | 18,4 | 22,6 |
| Wymiana powietrza jest słaba | 21,6 | 16,6 | 21,6 | 20,5 | 19,7 |
| Wilgotność powietrza jest za mała lub za duża | 22,6 | 16,6 | 33,2 | 13,1 | 14,5 |
| Występuje oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego | 16,6 | 11,7 | 14,1 | 19,1 | 38,5 |
| Występuje kontakt ze środkami chemicznymi | 52,2 | 19,1 | 10,9 | 8,8 | 9,0 |
| Na stanowisku niezbędny jest ubiór ochronny | 46,9 | 9,9 | 10,9 | 13,1 | 19,2 |
| Występuje duże obciążenie psychiczne | 5,3 | 10,2 | 15,2 | 29,3 | 40,0 |
| Chętnie Pan przebywa na swoim stanowisku | 6,3 | 6,0 | 22,3 | 34,6 | 30,8 |

Oceniając swoje stanowisko pracy, według przedstawionych w ankiecie zagadnień, respondenci wykorzystywali przy każdym z punktów cały zakres skali pomiarowej (rozstęp = 5). Na podstawie uzyskanych wyników, można stwierdzić, że respondenci w podobny sposób oceniali zagadnienia dotyczące postawy i swobody wykonywanych ruchów oraz problemy kontaktów z chemikaliami i ubioru ochronnego – (rysunek 4.3).

Dendrogram oceny warunków pracy na stanowisku



Oceniając swobodę przyjmowanej podczas pracy pozycję ciała, najbardziej krytycznie wypowiedzieli się technicy i piloci (zarówno jedni jak i drudzy ograniczani są wymiarami kabiny statku powietrznego i konstrukcją fotela katapultowego), najlepiej natomiast personel stanowisk dowodzenia. Konsekwencją tego stanu są opinie badanych w zakresie swobody wykonywania ruchów (występuje wysoka zależność przy $p < 0,05$), bowiem także w tym przypadku najmniej przychylnie oceniali to zagadnienie technicy i piloci natomiast najlepiej pracownicy stanowisk dowodzenia. Przyjmowana pozycja w konsekwencji prowadzi do pewnego obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego na co zwraca uwagę głównie kadra obsługująca statki powietrzne, kadra Wojsk Obrony Przeciwlotniczej oraz piloci.

Według dość dużej grupy badanych (46,6%) na ich stanowisku pracy wykonywane są ruchy zbędne (głównie personel stanowisk dowodzenia oraz kadra Wojsk Radiotechnicznych i Wojsk Obrony Przeciwlotniczej). Zważywszy, że duży procent kadry wykonuje swoje zadania w pozycji statycznej, to fakt, że (42%) badanych ocenia, iż ich siedzenie nie jest właściwe (zwłaszcza personel stanowisk dowodzenia, piloci oraz kadra z Wojsk Obrony Przeciwlotniczej) w połączeniu z uwa-

gami odnośnie kłopotów z zapewnieniem odpoczynku kończynom, budzi pewien niepokój.

Mimo, że duży procent spośród badanych ocenia, że jego stanowisko pracy jest dobrze oświetlone, to (24,3%) spośród nich twierdzi, iż występują nieprawidłowości w tym zakresie (przeważnie kadra stanowisk dowodzenia, Wojsk Radiotechnicznych i Wojsk Obrony Przeciwlotniczej). Ze względu na charakter wykonywanych zadań na stanowiskach pracy, co potwierdza duża grupa badanych (głównie kadra stanowisk dowodzenia, Wojsk Radiotechnicznych i Wojsk Obrony Przeciwlotniczej) stosowane jest sztuczne oświetlenie. Na podstawie rozmów prowadzonych z kadrą Wojskowego Ośrodka Medycyny Prewencyjnej wynika, że na naszych stanowiskach dowodzenia trudno o spełnienie norm w tym zakresie.

Opinie badanych w zakresie hałasu, panującej temperatury oraz wymiany powietrza na ich stanowiskach pracy były podzielone. Najwięcej zastrzeżeń zgłaszali piloci oraz personel obsługujący statki powietrzne. Na niedogodności w zakresie temperatury zwracali uwagę głównie technicy obsługujący statki powietrzne oraz kadra Wojsk Obrony Przeciwlotniczej i stanowisk dowodzenia. Problemy z wymianą powietrza są postrzegane głównie przez kadrę stanowisk dowodzenia, Wojsk Obrony Przeciwlotniczej oraz Wojsk Radiotechnicznych. Analizując uzyskane wyniki, można zauważyć, że pytanie o wilgotność powietrza sprawiło ankietowanym najwięcej kłopotów. Duża grupa (33,2%) badanych nie była w stanie zająć jednoznacznego stanowiska. Spośród tych którzy ustosunkowali się do tego zagadnienia, zastrzeżenia mieli pracownicy stanowisk dowodzenia i Wojsk Radiotechnicznych.

Spośród badanych niewielki procent posiada kontakt z chemikaliami (są wśród nich pracownicy stanowisk dowodzenia i kadra obsługująca statki powietrzne). Ubiór ochronny, stosowany głównie przez pilotów i kadrę techniczną, według ankietowanych nie wpływa w istotny sposób na odbiór informacji.

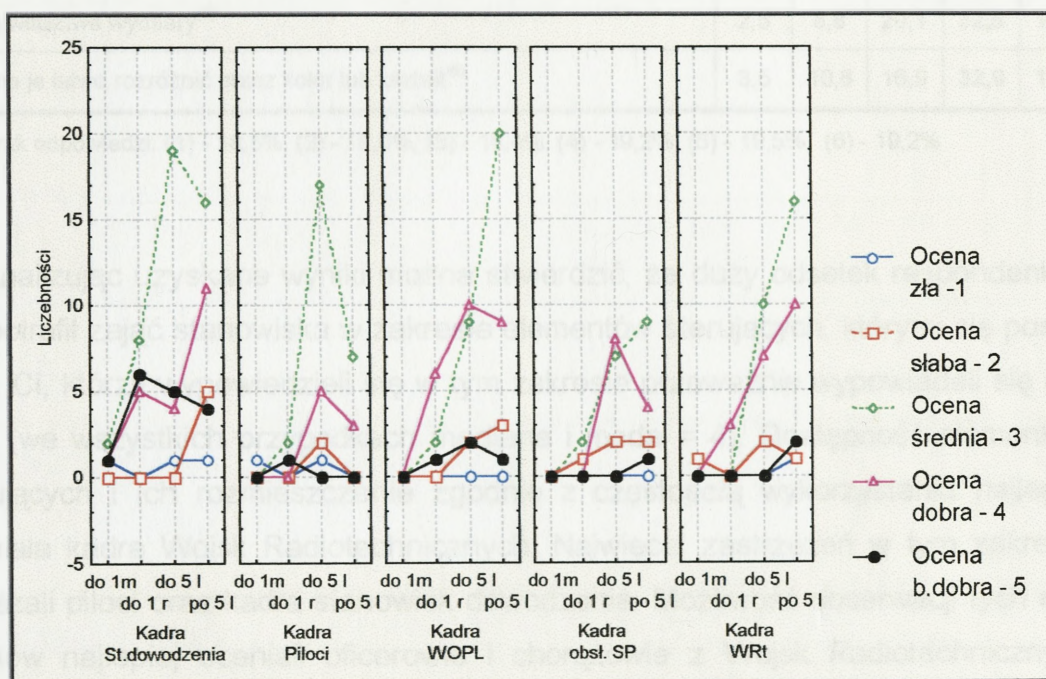
W ocenie dużej grupy badanych (69,3%) na ich stanowiskach pracy występuje duże obciążenie psychiczne (głównie personel Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, personel stanowisk dowodzenia i piloci). Mimo zgłaszanych zastrzeżeń do swoich stanowisk pracy, badani w większości chętnie na nich przebywają. Odsetek osób, które niechętnie funkcjonują na swoich stanowiskach pracy (przeważnie kadra

stanowisk dowodzenia i Wojsk Radiotechnicznych z kilkuletnim stażem) wprowadzie nie jest zbyt wysoki, jednak wskazuje, że potrzebę rozwiązań w tym zakresie.

W świetle oceny poszczególnych elementów nie może dziwić średnia ocena warunków pracy na stanowiskach kadry w siłach powietrznych (mediana i modalna = 3) – rysunek 4.4.

Rysunek 4.4

Ogólna ocena warunków pracy przez kadre sił powietrznych



Ocenę średnią wybrało 50,0% kadry stanowisk dowodzenia, 66,7% pilotów, 47,7% kadry Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, 50,0% kadry obsługującej statki powietrzne oraz 49,1% kadry Wojsk Radiotechnicznych. Na uwagę zasługuje to, że ocena ta była wystawiana przeważnie przez kadre z kilkuletnim stażem pracy.

Kadra wykonując swoje obowiązki posługuje się różnymi elementami sterującymi. Opinie kadry o ich rozmieszczeniu, dostępności i wymiarach przedstawiono w tabeli 4.3.

Tabela 4.3

Opinie kadry o elementach sterujących /wyniki w %/

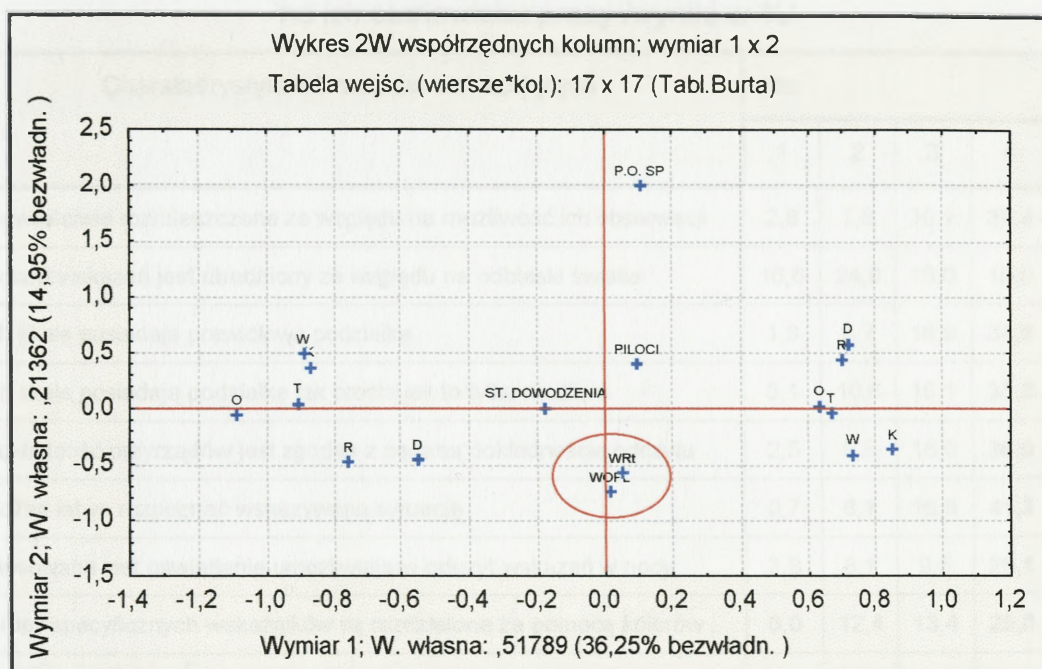
| Charakterystyka | Nie | | | | | Tak | | | | |
|--|-----|------|------|-------------|-------------|-----|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Są łatwo dostępne ⁽¹⁾ | 3,2 | 10,6 | 10,9 | 30,0 | 26,8 | | | | | |
| Są rozmieszczone zgodnie z częstością ich stosowania ⁽²⁾ | 4,6 | 10,9 | 13,4 | 32,8 | 19,3 | | | | | |
| Są właściwie rozmieszczone ze względu na możliwość ich obserwacji ⁽³⁾ | 2,5 | 11,7 | 15,5 | 35,3 | 16,6 | | | | | |
| Mają właściwe kształty ⁽⁴⁾ | 3,5 | 7,4 | 20,5 | 30,7 | 18,7 | | | | | |
| Mają właściwe wymiary ⁽⁵⁾ | 2,5 | 8,8 | 20,1 | 32,5 | 16,6 | | | | | |
| Można je łatwo rozróżnić przez kolor lub kształt ⁽⁶⁾ | 3,5 | 10,6 | 16,9 | 32,9 | 16,9 | | | | | |

Brak odpowiedzi: (1) - 18,5%, (2) - 19,0%, (3) - 18,4%, (4) - 19,2%, (5) - 19,5%, (6) - 19,2%

Analizując uzyskane wyniki można stwierdzić, że duży odsetek respondentów nie potrafił zająć stanowiska w zakresie elementów sterujących, którymi się posługuje. Ci, którzy wypowiedzieli się w tym zakresie przeważnie wypowiadali się dobrze (we wszystkich przypadkach mediana i moda = 4). Dostępność elementów sterujących i ich rozmieszczenie zgodnie z częstością wykorzystania najlepiej oceniała kadra Wojsk Radiotechnicznych. Najwięcej zastrzeżeń w tym zakresie zgłaszali piloci oraz kadra stanowisk dowodzenia. Możliwość obserwacji tych elementów najlepiej oceniali oficerowie i chorążowie z Wojsk Radiotechnicznych i Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, najgorzej kadra stanowisk dowodzenia i wykonująca obsługi statków powietrznych.

Kształty i wymiary elementów sterujących najlepiej postrzegala kadra Wojsk Obrony Przeciwlotniczej i Wojsk Radiotechnicznych (rysunek 4.5), najgorzej natomiast oficerowie i chorążowie, pracujący na stanowiskach dowodzenia i obsługujący statki powietrzne oraz piloci. Rozróżnialność tych elementów za pomocą koloru i kształtu najlepiej była postrzegana przez pilotów i kadre Wojsk Radiotechnicznych, najgorzej natomiast przez personel obsługujący statki powietrzne i kadre stanowisk dowodzenia.

Opinie kadry o elementach sterujących



D - są łatwo dostępne; R - są rozmieszczone zgodnie z częstością ich stosowania; O - są właściwie rozmieszczone ze względu na możliwość ich obserwacji; K - mają właściwe kształty; W - mają właściwe wymiary; T - można je łatwo rozróżnić przez kolor lub kształt.

Ogólna ocena wykorzystywanych elementów sterujących według większości badanych jest średnia (mediana i moda = 3). Ocenę taką wybrało 60,3% pracowników stanowisk dowodzenia, 58,8% pilotów, 64,3% kadry Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, 47,1% kadry obsługujących statki powietrzne i 35,8% kadry Wojsk Radiotechnicznych. Oceny te często były wybierane przez kadre z dużym stażem pracy.

Badani wyrazili swoją opinię również w zakresie elementów wskazujących określoną sytuację (tabela 4.4). Poprawne rozmieszczenie elementów wskazujących ze względu na możliwość ich obserwacji najlepiej było postrzegane przez kadre Wojsk Radiotechnicznych i Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, najgorzej natomiast przez kadre stanowisk dowodzenia. Problemy z odczytem wskazań ze względu na powstające odbłaski ze źródeł światła mają głównie ci,

Tabela 4.4

Opinia respondentów w zakresie elementów wskazujących określoną sytuację na ich stanowisku pracy /wyniki w %/

| Charakterystyka elementów wskazujących | Nie | | | | | Tak | | | | |
|---|------|------|------|-------------|-------------|-----|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Są właściwie rozmieszczone ze względu na możliwość ich obserwacji | 2,8 | 7,8 | 20,1 | 36,4 | 16,3 | | | | | |
| Odczyt wskazań jest utrudniony ze względu na odbłaski światła | 16,6 | 24,0 | 18,0 | 18,0 | 7,1 | | | | | |
| Ich skale posiadają prawidłową podziałkę | 1,8 | 6,7 | 16,9 | 34,9 | 23,3 | | | | | |
| Ich skale posiadają podziałkę tak prostą jak to tylko możliwe | 3,1 | 10,6 | 19,1 | 35,3 | 14,8 | | | | | |
| Dokładność przyrządów jest zgodna z żadaną dokładnością odczytu | 2,5 | 9,5 | 18,0 | 36,0 | 16,6 | | | | | |
| Można łatwo rozpoznać wskazywaną sytuację | 0,7 | 8,1 | 16,6 | 41,3 | 16,3 | | | | | |
| Stosowane jest oświetlenie umożliwiające odczyt wskazań w nocy | 3,8 | 8,1 | 9,5 | 26,1 | 34,3 | | | | | |
| Grupy specyficznych wskaźników są rozdzielone za pomocą kolorów ... | 6,0 | 12,4 | 13,4 | 25,8 | 25,4 | | | | | |
| Elementy wskazujące powodują, że po pracy jest Pan zmęczony | 7,1 | 21,6 | 18,0 | 21,6 | 14,8 | | | | | |

Uwaga: Sumy w wierszach nie wynoszą 100% bowiem nie na wszystkich stanowiskach występowały elementy wskazujące określoną sytuację (np. wskaźnik radaru).

kórtzy pracują na stacjach radiolokacyjnych i stanowiskach dowodzenia. Najmniej problemów w tym zakresie posiadają piloci. Urządzenia pomiarowe, na co zwracają uwagę między innymi E. Górski i E. Tytyk i inni [Górski, Tytyk, 1996; Tytyk, 2001; Green i inni, 2002; Ernsting, Nicholson, Rainford, 1999], w zależności od konstrukcji przyczyniają się do powstawania błędów odczytu ich wskazań. W ocenie respondentów, głównie pilotów (27,3% z nich) zasadniczo pracujących co najmniej kilka lat ocenia, skale pomiarowe urządzeń posiadają nieprawidłową podziałkę. Najmniej uwag w tym zakresie zgłaszali badani pracujący przy obsłudze statków powietrznych. Piloci także krytycznie oceniali zarówno dokładność odczytu (40,5% z nich wskazało, że dokładność przyrządów nie jest zgodna z żadaną dokładnością odczytu) oraz łatwość rozpoznawania wskazywanej przez przyrządy sytuacji w jakiej się znajdują, czy też jaki jest stan statku powietrznego. Okazuje się, że stosowane oświetlenie do odczytywania wskazań urządzeń w nocy, naj-

więcej problemów przysparza kadrze Wojsk Radiotechnicznych i personelowi Wojsk Obrony Przeciwlotniczej. Grupowanie specyficznych wskaźników oraz ich oddzielenie od innych za pomocą odpowiednich pól, czy kolorów, ułatwia odczyt wskazań. Według badanych najgorzej w tym względzie jest na stanowiskach dowodzenia. Wszystko to przyczynia się do zmęczenia kadry (53,8% kadry stanowisk dowodzenia, 48,6% pilotów, 28,3% kadry Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, 49,1% kadry Wojsk Radiotechnicznych i 32,3% kadry obsługującej statki powietrzne, po pracy czuje się zmęczona).

Ogólna ocena elementów wskazujących przez badaną kadrę sił powietrznych jest średnia (mediana i modalna = 3) (69,7% kadry stanowisk dowodzenia, 66,7% pilotów, 49,0% kadry Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, 45,3% Wojsk Radiotechnicznych, 41,2% obsługujących statki powietrzne wybrało taką ocenę).

4.3. Odbiór, prezentacja i przekazywanie informacji na stanowiskach pracy w siłach powietrznych

Kadra w siłach powietrznych na swoich stanowiskach pracy musi podejmować nierzadko bardzo odpowiedzialne decyzje. W procesie pracy można wyróżnić:

- percepcję napływających informacji,
- gromadzenie, przechowywanie i przetwarzanie informacji oraz wydobywanie z nich użytecznych danych,
- podejmowanie decyzji oraz ich wykonywanie.

Wydaje się, że w siłach powietrznych kadra na swoich stanowiskach pracy dysponując pamięcią antycypacyjną, świeżą i trwałą musi charakteryzować się myśleniem twórczym i odtwórczym.

Istotne znaczenie w pracy kadry odgrywa zaangażowanie systemu nerwowego. Na wielkość obciążenia tego systemu mają wpływ różne czynniki. Dla zjawisk percepcyjnych istotne jest ilość napływających informacji, ich złożoność i jednoznaczność.

Kadra potrzebne do sprawnego funkcjonowania informacje uzyskuje na swoim stanowisku pracy lub spoza niego (rysunek 4.6 i tabela 4.5).

Rysunek 4.6

Pochodzenie informacji na stanowiskach pracy respondentów

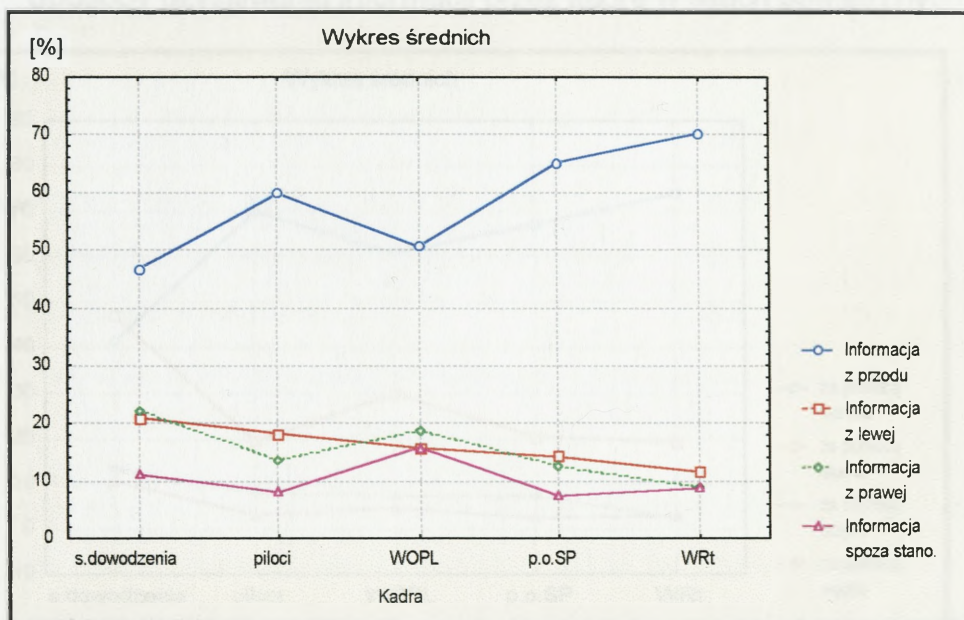


Tabela 4.5

Podstawowe statystyki opisowe dotyczące pochodzenia informacji

| Zmienna | Średnia | Mediana | Rozstęp | Odchylenie Std. | Skośność |
|------------------|----------|----------|----------|-----------------|----------|
| Z przodu | 63,14130 | 70,00000 | 100,0000 | 23,94325 | -,516524 |
| Z lewej strony | 18,59906 | 15,00000 | 100,0000 | 17,27406 | 2,612146 |
| Z prawej strony | 18,73272 | 15,00000 | 100,0000 | 16,76588 | 2,555177 |
| Spoza stanowiska | 13,39261 | 10,00000 | 100,0000 | 18,17208 | 2,890987 |

Informacje te są uzyskiwane za przeważnie za pomocą wzroku (głównie piloci i kadra Wojsk Radiotechnicznych), słuchu (głównie kadra stanowisk dowodzenia), dotyku (zasadniczo personel obsługujący statki powietrzne) i węchu (nieliczni) – (rysunek 4.7 i tabela 4.6).

Rysunek 4.7

Sposoby uzyskiwania informacji przez kadre w siłach powietrznych

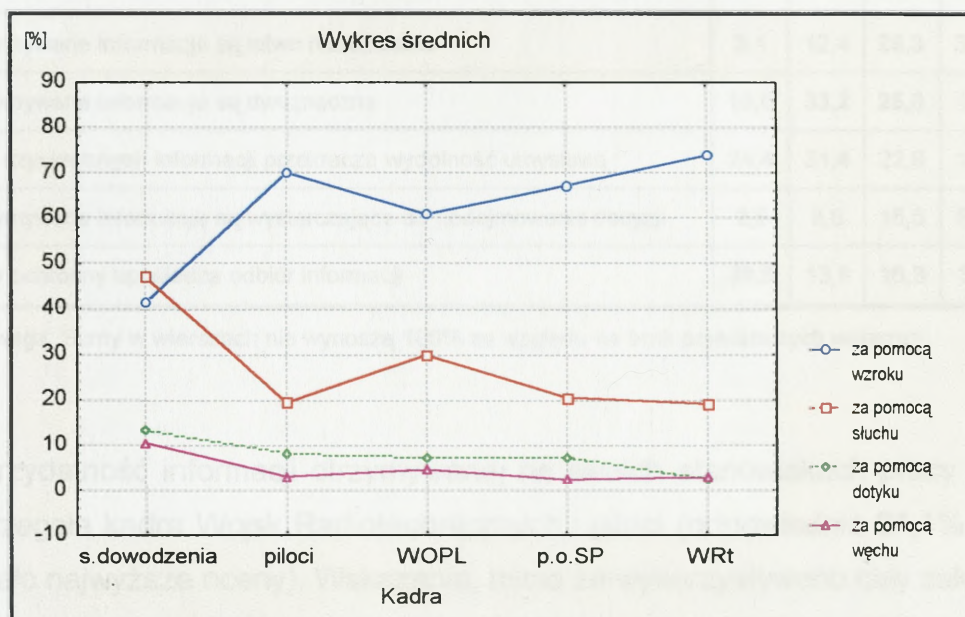


Tabela 4.6

Podstawowe statystyki opisowe dotyczące sposobu pozyskiwania informacji

| Zmienne | Średnia | Mediana | Rozstęp | Odchylenie Std. | Skośność |
|-----------------|----------|----------|----------|-----------------|----------|
| Z pomocą wzroku | 67,31008 | 70,00000 | 97,0000 | 22,19591 | -,615040 |
| Z pomocą słuchu | 30,71208 | 20,00000 | 100,0000 | 22,83040 | 1,296793 |
| Z pomocą dotyku | 13,24436 | 10,00000 | 100,0000 | 19,93309 | 2,995273 |
| Z pomocą węchu | 5,41364 | 1,50000 | 100,0000 | 11,87374 | 5,495744 |

Opinie badanych o uzyskiwanych przez nich informacjach na swoim stanowiskach pracy przedstawiono w tabeli 4.7.

Tabela 4.7

Opinia kadry w zakresie informacji na stanowisku pracy /wyniki w %/

| Charakterystyka informacji | Nie | | | | | Tak | | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Otrzymywane informacje są ściśle związane z wykonywanymi czyn... | 1,8 | 4,9 | 16,6 | 40,9 | 33,6 | | | | | |
| Informacje są zwięzłe | 7,4 | 14,1 | 34,6 | 33,2 | 9,5 | | | | | |
| Otrzymywane informacje są łatwo rozróżnialne | 3,1 | 12,4 | 28,3 | 39,9 | 13,8 | | | | | |
| Otrzymywane informacje są dwuznaczne | 16,6 | 33,2 | 25,8 | 14,1 | 8,1 | | | | | |
| Ilość uzyskiwanych informacji przekracza wydolność umysłową | 24,4 | 31,4 | 22,9 | 13,1 | 6,7 | | | | | |
| Otrzymywane informacje są wystarczające do podejmowania decyzji | 2,8 | 8,8 | 15,5 | 51,6 | 20,1 | | | | | |
| Ubiór ochronny upośledza odbiór informacji | 39,6 | 13,8 | 16,3 | 11,7 | 9,5 | | | | | |

Uwaga: Sumy w wierszach nie wynoszą 100% ze względu na brak pojedynczych wskazań

Przydatność informacji otrzymywanej na swoich stanowiskach pracy najlepiej postrzegają kadra Wojsk Radiotechnicznych i piloci (odpowiednio 81,1% i 73,6% wybrało najwyższe oceny). Wskazania, mimo że wykorzystywano cały zakres skali pomiarowej (kadra stanowisk dowodzenia i Wojsk Radiotechnicznych), oscylowały w górnym jej zakresie. Rozkład odpowiedzi kadry ze względu na jej staż pracy przedstawiono na rysunku 4.8. Największy procent ocen niekorzystnych zarejestrowano wśród kadry Wojsk Obrony Przeciwlotniczej i kadry stanowisk dowodzenia.

W ocenie pewnej grupy badanych otrzymywana przez nich informacja nie jest ani zwięzła, ani jednoznaczna. Największy procent niezadowolonych z tego faktu występuje wśród personelu obsługującego statki powietrzne i kadry stanowisk dowodzenia. Dwuznaczność informacji jest najczęściej oceniana przez osoby z Wojsk Radiotechnicznych, pilotów i kadrę Wojsk Obrony Przeciwlotniczej.

Według pewnej grupy (19,8% badanych) otrzymywane przez nich informacje przekraczają ich wydolność umysłową (głównie personel obsługujący statki powietrzne, kadra stanowisk dowodzenia i piloci).

Tabela 4.8

Opinia kadry w zakresie sposobu prezentacji informacji /wyniki w %/

| Charakterystyka sposobu prezentacji informacji | Nie | | | | | Tak | | | | |
|---|------|------|-------------|-------------|-------------|-----|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Pilna informacja jest przekazywana za pomocą sygnałów dźwiękowych | 16,9 | 9,2 | 11,7 | 25,4 | 34,9 | | | | | |
| Natężenie sygnałów dźwiękowych jest właściwe | 10,6 | 12,0 | 18,7 | 35,7 | 20,8 | | | | | |
| Ważne informacje są podświetlane | 18,7 | 14,5 | 17,7 | 24,4 | 23,3 | | | | | |
| Sposób użycia kolorów polepsza czytelność informacji | 6,0 | 11,7 | 17,0 | 34,6 | 29,3 | | | | | |
| Wygląd informacji graficznych jest zgodny z oczekiwaniami użytkownika | 14,1 | 16,3 | 30,4 | 32,2 | 5,3 | | | | | |

Uwaga: Sumy w wierszach nie wynoszą 100% ze względu na brak pojedynczych wskazań

Graficzna strona prezentowanych informacji (podświetlanie istotnych informacji i sposób używania kolorów dla polepszenia czytelności informacji) była najbardziej krytykowaną przez kadre stanowisk dowodzenia (57,5%, respondentów ze stanowisk dowodzenia). Największy odsetek tych których oczekiwania w zakresie prezentacji informacji rozmijają się z rzeczywistością, występuje również na stanowiskach dowodzenia (43,6% badanych ze stanowisk dowodzenia). Według 62,5% badanych jest zasadniczo średni (według 66,3% kadry ze stanowisk dowodzenia, 66,7% pilotów, 66,2% kadry z Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, 54,8% kadry z Wojsk Radiotechnicznych oraz 61,1% personelu obsługującego statki powietrzne).

Badani ustosunkowali się także do sposobu otrzymywania i przekazywania informacji – tabela 4.9.

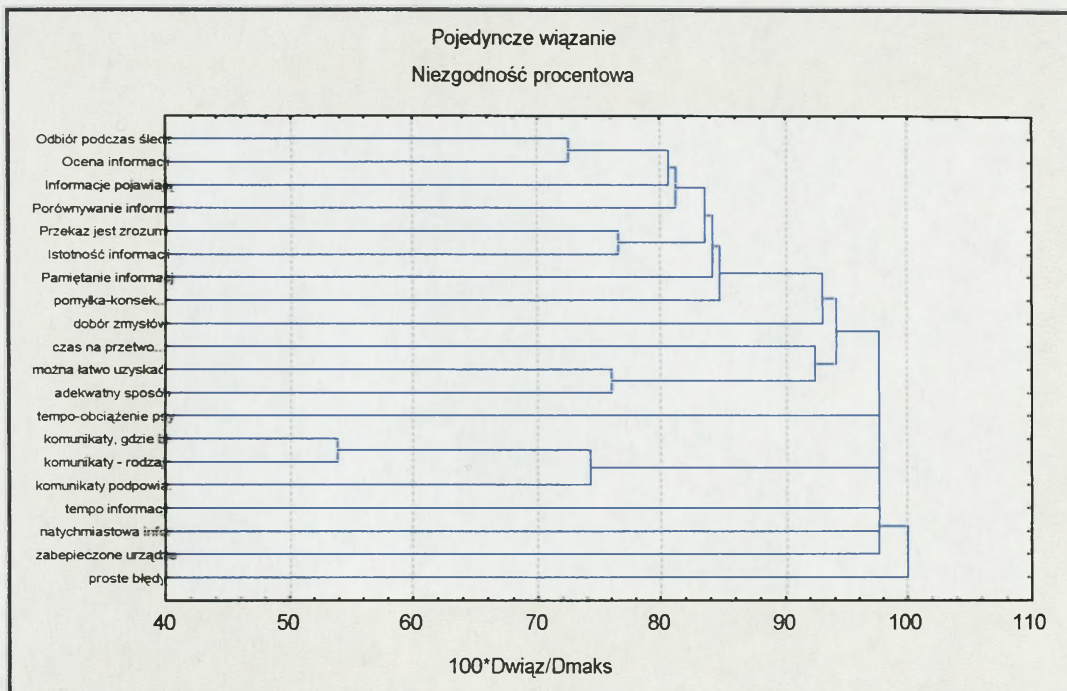
Tabela 4.9

Opinie badanych w zakresie sposobu przekazywania informacji /wyniki w %/

| Sposób przekazywania informacji | Nie | | | | | Tak | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Istnieje konieczność odbioru informacji podczas śledzenia działania | 1,1 | 6,7 | 14,1 | 32,2 | 43,8 | | | | | |
| Informacje pochodzące z różnych źródeł pojawiają się jednocześnie | 6,4 | 13,1 | 17,3 | 29,3 | 32,2 | | | | | |
| Informacje muszą być porównywane | 11,7 | 11,3 | 19,4 | 30,4 | 24,7 | | | | | |
| Konieczna jest ocena informacji | 4,2 | 4,9 | 13,4 | 33,2 | 42,7 | | | | | |
| Czas potrzebny na przetworzenie informacji jest właściwy | 7,7 | 13,1 | 27,2 | 34,9 | 15,5 | | | | | |
| Tempo odbieranych informacji może być regulowane | 28,9 | 26,5 | 19,4 | 14,1 | 8,4 | | | | | |
| Właściwe są dobrane zmysły do percepcji odpowiednich informacji | 4,2 | 9,1 | 26,1 | 37,1 | 20,5 | | | | | |
| Tempo otrzymywanych informacji stwarza duże obciążenie psychiczne | 8,8 | 18,4 | 24,4 | 25,1 | 21,6 | | | | | |
| Sposób przekazywania informacji jest adekwatny do potrzeb zadania | 7,4 | 13,4 | 26,1 | 43,1 | 8,8 | | | | | |
| Otrzymana informacja powinna niezwłocznie być przekazana innym | 6,7 | 13,8 | 9,9 | 29,3 | 38,9 | | | | | |
| Przekazana informacja jest istotna dla funkcjonowania innych | 3,5 | 4,6 | 13,4 | 38,5 | 38,9 | | | | | |
| Przekazując informację można łatwo popełnić błąd | 10,6 | 22,9 | 18,4 | 31,1 | 15,5 | | | | | |
| Pomyłka może mieć poważne konsekwencje | 6,0 | 9,9 | 19,4 | 25,8 | 38,2 | | | | | |
| Urządzenie zabezpieczone jest przed błędami człowieka | 19,4 | 26,5 | 25,8 | 14,8 | 10,6 | | | | | |
| Pracownik natychmiast informowany jest o popełnionym błędzie | 12,7 | 20,5 | 22,3 | 29,7 | 13,4 | | | | | |
| Pracownik informowany jest o rodzaju błędu | 15,5 | 19,8 | 21,9 | 31,1 | 9,9 | | | | | |
| Pracownik informowany jest gdzie pojawił się błąd | 14,8 | 18,0 | 21,6 | 34,6 | 9,2 | | | | | |
| Komunikaty jasno wskazują co należy zrobić w celu usunięcia błędu | 26,9 | 25,1 | 19,4 | 20,8 | 5,6 | | | | | |

Zawarte w tabeli zagadnienia obejmują szerokie spektrum zagadnień. Sposób ich oceny przez respondentów przedstawiono na rysunku 4.9.

Ocena zagadnień dotyczących przekazywania informacji



Funkcjonowanie zdecydowanej większości kadry (76,0% badanych) jest stosunkowo trudne, bowiem niezbędny jest przez nich odbiór i przetwarzanie informacji podczas wykonywania innych czynności. Jest to uciążliwe, bowiem informacje pochodzące z różnych źródeł, często (w przypadku 61,5% badanych) pojawiają się równocześnie. Ponadto (66,5% kadry stanowisk dowodzenia, 84,2% pilotów, 85,7% kadry Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, 79,7% kadry Wojsk Radiotechnicznych i 77,7% kadry obsługującej statki powietrzne) musi oceniać otrzymywaną informację. Do czynników, które także utrudniają pracę kadry jest konieczność porównywania różnych informacji. Jest to o tyle trudne, że na niektórych stanowiskach odbywa się to w deficycie czasu. Niestety w przypadku 55,5% badanych nie ma możliwości regulowania tempa napływających informacji, co powoduje, że tempo otrzymywanych przez kadrę informacji (dla 46,7% badanych) stwarza duże obciążenie psychiczne (głównie pilotom i kadrze Wojsk Radiotechnicznych). Mimo, że w ocenie większości badanych, na ich stanowiskach pracy, poprawnie dobrane są zmysły do percepcji odpowiednich informacji, to według 19,3% badanej kadry stanowisk dowodzenia, 18,9% pilotów, 11,4% techników obsługujących statki po-

wietrzne, 11,3% raketowców i 5,6% radiotechników zagadnienie to nie jest właściwie rozwiązane.

Informacja należy do bardzo cennych zasobów w siłach powietrznych. Kadra poddana badaniom otrzymuje, przetwarza, wykorzystuje i przesyła informację do innych. W przypadku 68,2% badanych, przekazywanie informacji jest bardzo ważne, bowiem przekazują oni istotną dla innych informację. Według respondentów przekazując ją można popełnić błędy. Zgodnie z (64,0% badanych) konsekwencje tych pomyłek mogą być bardzo poważne (głównie według pilotów oraz kadry Wojsk Obrony Przeciwlotniczej i Wojsk Radiotechnicznych).

Opinie badanych w zakresie informowania ich o popełnionym błędzie (jego rodzaju i miejscu wystąpienia) były podzielone (występujące istotnie statystycznie zależności miały słabą siłę związku). Na uwagę zasługuje to, że w przypadku 52,% respondentów, komunikaty które otrzymują, nie precyzują w jaki sposób można usunąć błąd (kadra otrzymują tylko stwierdzenie stanu rzeczy).

Według 57,6% badanych ogólna ocena przekazywani informacji w siłach powietrznych jest średnia (70,1% kadry stanowisk dowodzenia, 64,9% pilotów, 54,7% kadry Wojsk Obrony Przeciwlotniczej, 66,7% kadry obsługującej statki powietrzne oraz 35,8% kadry Wojsk Radiotechnicznych).

4.4. Propozycje zmian na stanowiskach pracy

Według respondentów poprzez określone przedsięwzięcia można poprawić ich funkcjonowanie na ich stanowiskach pracy. Sądy badanych o propozycjach takich rozwiązań dotyczących różnych zagadnień (od organizacji stanowiska pracy, poprzez wykonywane ruchy, a na przetwarzaniu informacji kończąc) przedstawiono w tabeli 4.10. Wyrażając swoją opinię w zakresie przedstawionych propozycji, ankietowani w większości byli za ich przeprowadzeniem (w dziewięciu na jedenaście przypadków przedstawionych w tabeli 4.10 mediana = 4). Podobieństwo oceny poszczególnych zagadnień przedstawiono na rysunku 4.10.

Tabela 4.10

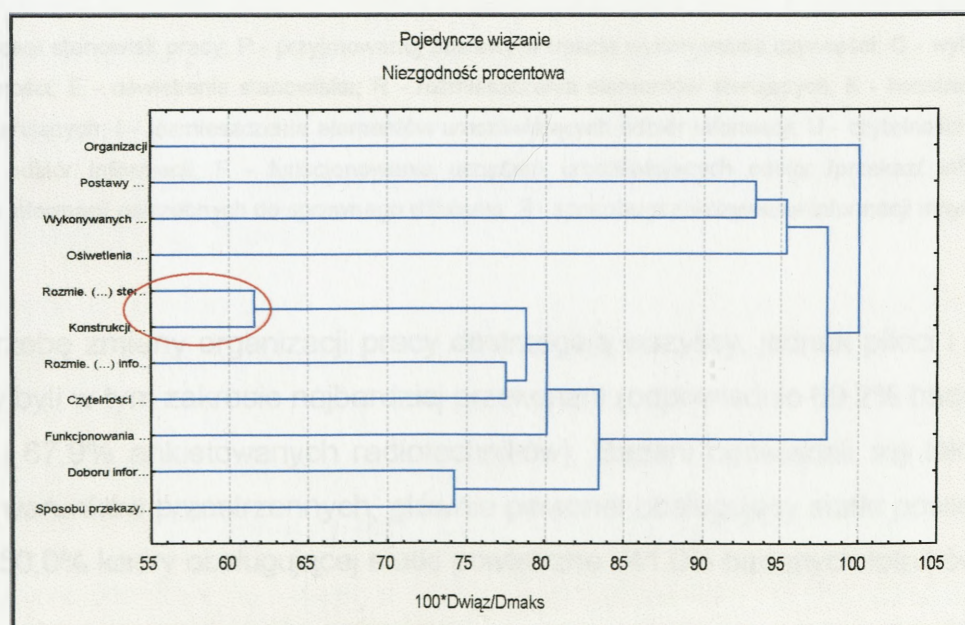
Sądy badanych w zakresie działań zmierzających do poprawy ich funkcjonowania na stanowiskach pracy /wyniki w %/

| Działania podejmowane w zakresie | Nie | | | | | Tak | | | | |
|---|------|------|------|-------------|-------------|-----|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Organizacji stanowisk pracy | 6,4 | 14,1 | 16,6 | 31,4 | 30,4 | | | | | |
| Przyjmowanej postawy w trakcie wykonywania czynności | 19,1 | 23,3 | 16,6 | 26,1 | 13,1 | | | | | |
| Wykonywanych czynności | 8,1 | 17,3 | 22,6 | 32,2 | 17,7 | | | | | |
| Oświetlenia stanowiska | 15,5 | 19,4 | 14,5 | 27,2 | 21,2 | | | | | |
| Rozmieszczenia elementów sterujących | 14,5 | 15,9 | 18,0 | 27,2 | 21,6 | | | | | |
| Konstrukcji elementów sterujących | 16,3 | 17,3 | 19,1 | 26,1 | 18,7 | | | | | |
| Rozmieszczenia elementów umożliwiających odbiór informacji | 12,7 | 14,8 | 18,4 | 33,2 | 18,4 | | | | | |
| Czytelności umożliwiających odbiór informacji | 7,8 | 16,6 | 17,3 | 29,7 | 26,9 | | | | | |
| Funkcjonowania urządzeń umożliwiających odbiór /przekaz/ informacji | 6,3 | 10,6 | 18,7 | 34,3 | 27,9 | | | | | |
| Doboru informacji potrzebnych do sprawnego działania | 4,9 | 13,8 | 18,0 | 36,7 | 24,7 | | | | | |
| Sposobu przekazywania informacji innym | 6,0 | 15,5 | 14,8 | 36,0 | 25,1 | | | | | |

Uwaga: Sumy w wierszach nie wynoszą 100% ze względu na brak pojedynczych wskazań

Rysunek 4.10

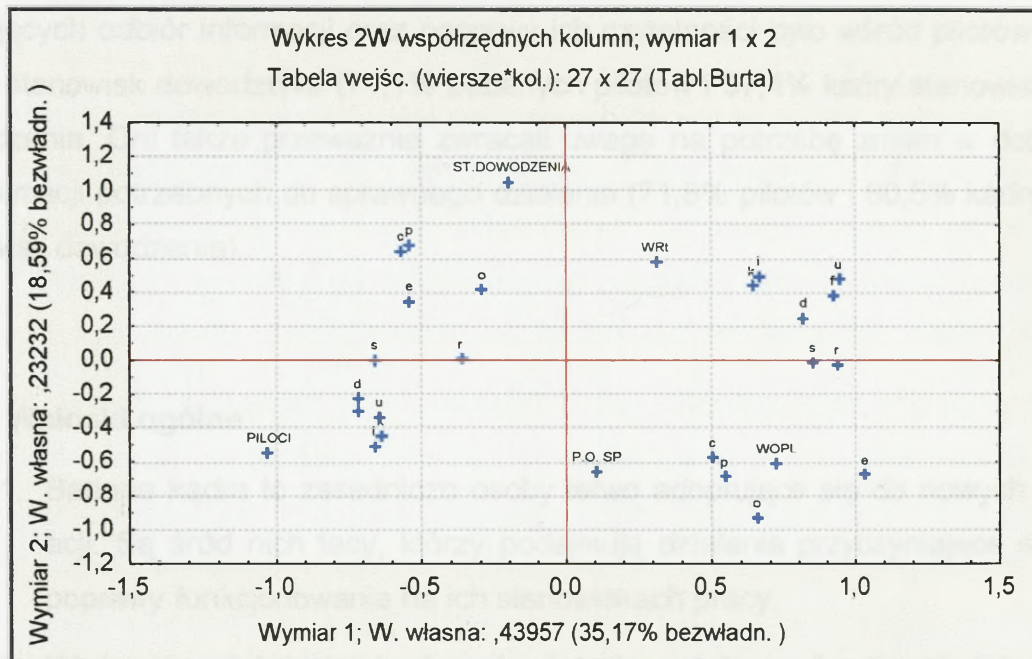
Dendrogram propozycji zmian



Kadra bardzo podobnie odniosła się do poprawy w zakresie poprawy elementów umożliwiających sterowanie, sposobu doboru i przekazywania informacji oraz odnośnie rozmieszczenia i czytelności urządzeń służących do odbioru informacji (rysunek 4.11).

Rysunek 4.11

Kadra opowiadająca się za zmianami



O - organizacji stanowisk pracy; P - przyjmowanej postawy w trakcie wykonywania czynności; C - wykonywanych czynności; E - oświetlenia stanowiska; R - rozmieszczenia elementów sterujących; K - konstrukcji elementów sterujących; I - rozmieszczenia elementów umożliwiających odbiór informacji; U - czytelności umożliwiających odbiór informacji; F - funkcjonowania urządzeń umożliwiających odbiór /przekaz/ informacji; D - doboru informacji potrzebnych do sprawnego działania; S - sposobu przekazywania informacji innym.

Potrzebę zmiany organizacji pracy dostrzegają wszyscy, jednak piloci i radiotechnicy byli w tym zakresie najbardziej przekonani (odpowiednio 69,2% badanych pilotów i 67,9% ankietowanych radiotechników). Badani opowiadali się także za zmianą warunków przestrzennych, głównie personel obsługujący statki powietrzne i piloci (50,0% kadry obsługującej statki powietrzne i 41,0% badanych lotników).

W ocenie badanych należy także dokonać zmian w zakresie wykonywanych czynności na poszczególnych stanowiskach pracy (opinie kadry w tym zakresie były zbliżone). Według badanych należy poprawić także warunki oświetleniowe (taką opinię wyrażali głównie pracujący na stanowiskach dowodzenia bez względu na staż pracy). Konstrukcję i rozmieszczenie elementów umożliwiających sterowanie przeważnie chcą ulepszać piloci i kadra wykonująca obsługi statków powietrznych.

Najwięcej zwolenników zmian w zakresie rozmieszczenia elementów umożliwiających odbiór informacji oraz poprawy ich czytelności było wśród pilotów i kadry stanowisk dowodzenia (71,1% badanych pilotów i 57,4% kadry stanowisk dowodzenia. Oni także przeważnie zwracali uwagę na potrzebę zmian w doborze informacji potrzebnych do sprawnego działania (71,8% pilotów i 60,5% kadry stanowisk dowodzenia).

Wnioski ogólne

1. Badana kadra to zasadniczo osoby łatwo adoptujące się do nowych sytuacji. Są wśród nich tacy, którzy podejmują działania przyczyniające się do poprawy funkcjonowania na ich stanowiskach pracy.
2. W ocenie większości badanych, należy podejmować odpowiednie kroki w celu dostosowania techniki do człowieka. Są jednak i tacy, według których to ludzie powinni dostosowywać się do obsługiwanego sprzętu.
3. Według większości badanych w układzie człowiek-technika, rola człowieka powinna koncentrować się na nadzorowaniu pracy maszyny z możliwością ingerencji w jej działanie.
4. Kadra sił powietrznych wykonując swoje obowiązki służbowe przeważnie siedząc, a wykonywane przez oficerów i chorążych czynności manualne, nie wymagają dużego wysiłku fizycznego. Intensywność tych działań nie jest jednakowa. Najwięcej zastrzeżeń w zakresie swobody w przyjmowaniu pozycji podczas pracy zgłaszali piloci i personel techniczny.
5. Opinie badanych w zakresie hałasu oraz temperatury na ich stanowiskach pracy były podzielone. Na niedogodności w zakresie hałasu zwracali prze-

- ważnie uwagę pilotów oraz personel obsługujący statki powietrzne, natomiast na warunki atmosferyczne personel techniczny związany z obsługą samolotów oraz kadra Wojsk Obrony Przeciwlotniczej i stanowisk dowodzenia.
6. Spośród badanych niewielki procent posiada kontakt z chemikaliami.
 7. W siłach powietrznych ze względu na charakter wykonywanych zadań, na wielu stanowiskach pracy, stosowane jest sztuczne oświetlenie. Zastrzeżenia w tym zakresie zgłaszała głównie kadra Wojsk Radiotechnicznych oraz Wojsk Obrony Przeciwlotniczej.
 8. Ogólna ocena badanych w zakresie rozmieszczenia elementów sterujących, którymi się posługują oraz elementów wskazujących przeznaczonych do dostarczania odpowiednich informacji jest średnia. Uwagi w zakresie rozmieszczenia elementów wskazujących określoną sytuację wskazywały przeważnie osoby pracujące na stanowiskach dowodzenia. Dokładność przyrządów była przedmiotem krytyki przeważnie personelu latającego.
 9. Badani na swoich stanowiskach pracy otrzymuje informację, głównie z przodu za pomocą wzroku. Najwięcej uwag w zakresie przydatności otrzymywanych informacji zgłaszała kadra Wojsk Obrony Przeciwlotniczej i kadra stanowisk dowodzenia. Dwuznaczność informacji była przedmiotem krytyki zasadniczo kadry Wojsk Radiotechnicznych i kadry Wojsk Obrony Przeciwlotniczej.
 10. Dla pewnej grupy kadry (przeważnie pilotów i kadra stanowisk dowodzenia) otrzymywane informacje nie są wystarczające do podejmowania decyzji.
 11. Jakość otrzymywanej informacji oraz sposób jej otrzymywania i przekazywania respondenci ocenili jako średnią. Najwięcej uwag zgłaszali badani z Wojsk Obrony Przeciwlotniczej i stanowisk dowodzenia.
 12. Podczas odbierania informacji oraz przekazywania informacji innym, według badanych, można popełnić błędy, które mogą prowadzić do niebezpiecznych sytuacji. Otrzymywana przez respondentów informacja o popełnionym błędzie (o ile występuje) ogranicza się do stwierdzenia faktu. W przypadku dużej grupy badanych nie ma możliwości regulowania tempa napływających informacji.

13. W ocenie większości badanych, panujące na ich stanowiskach pracy warunki przyczyniają się do dużego obciążenia psychicznego.
14. W ocenie respondentów należałoby dokonać wielu zmian w celu poprawy ich funkcjonowania. Potrzebę zmiany organizacji pracy dostrzegali wszyscy badani, jednak piloci i kadra Wojsk Radiotechnicznych była w tym zakresie najbardziej przekonana. Najwięcej zwolenników zmian w zakresie rozmieszczenia elementów umożliwiających odbiór informacji oraz poprawy ich czytelności było wśród pilotów i kadry stanowisk dowodzenia, natomiast warunki oświetleniowe chcieliby głównie poprawić pracujący na stanowiskach dowodzenia.
15. Oceniając poszczególne zagadnienia badani wykorzystywali cały zakres skali pomiarowej.
16. Przeprowadzone analizy statystyczne wykazały, że w niektórych przypadkach sądy badanych, były uzależnione od ich stażu pracy oraz rodzaju wojsk (słaba i przeciętna siła związku).

ZAKOŃCZENIE

Dokonujące się zmiany w siłach powietrznych przekładają się na funkcjonowanie kadry, która obok stojącej na wysokim poziomie techniki wojskowej jest niezbędnym warunkiem do osiągnięcia powodzenia na polu walki. Specyfika sił powietrznych sprawia, że zarówno ludzie, sprzęt oraz procedury ich użycia, muszą zostać właściwie dobrane i przygotowane.

Racjonalne wykorzystanie wysiłku pracownika w ramach przyjętych, akceptowalnych i bezpiecznych granic jest bardzo istotne. Współcześnie (również w ramach sił powietrznych) można zauważyć, że postęp techniczny, który uwarunkowany jest zasadniczo postępowaniem materiałowym, technologicznym i ergonomicznym dokonuje się głównie w dwu pierwszych obszarach. Zbyt duży dystans pomiędzy praktycznymi osiągnięciami dwóch pierwszych (materiały, technologia), a zagadnieniami ergonomii, które często są bagatelizowane już na etapie koncepcji, może prowadzić do tego, że ludzie jako użytkownicy swoich wytworów, będą główną przeszkodą w jej wykorzystaniu.

Ważnym elementem sił powietrznych są ludzie, którzy realizują bardzo odpowiedzialne zadania, często w niesprzyjającym środowisku. Elementy tego środowiska w mniejszym lub większym stopniu wpływają na kondycję kadry. Brak jednoznacznych kryteriów oceny i symptomów przemęczenia powoduje, że przekroczenie dopuszczalnych granic w niektórych sytuacjach jest bardzo realne.

Występująca w siłach powietrznych technika charakteryzuje się niską podatnością użytkową i obsługową. Warunki pracy na wielu stanowiskach są dla kadry uciążliwe ze względu na oświetlenie, hałas, czy też warunki przestrzenne co przyczynia się do zmęczenia badanych.

Czynniki, które kształtują warunki pracy w siłach powietrznych stanowią bardzo złożoną zbiorowość, bowiem wiele z nich występuje jednocześnie stanowiąc integralną całość i jako całość wpływają na kadrę oraz jej efektywność pracy.

W ocenie respondentów należałoby dokonać wielu zmian w celu poprawy warunków ich funkcjonowania, zarówno w zakresie wyposażenia stanowisk pracy, jak i organizacji wykonywanych działań. Potrzebę zmian dostrzegali wszyscy badani.

Należy oczekiwać, że dokonujące się przeobrażenia w siłach powietrznych (coraz więcej kobiet podejmuje służbę wojskową), wprowadzanie zaawansowanej techniki (samoloty) oraz realizowanie zdania w układzie sojuszniczym spowodują, że zagadnienia ergonomii będą odgrywać coraz istotniejszą rolę. Wydaje się także, że nie poruszone w opracowaniu zagadnienia relacji człowieka ze „sztuczną inteligencją” oraz nanotechnologią, mogą być interesującym polem do dalszych badań.

1. Antczak S. (red.) Ciężka praca fizyczna w przemyśle. Warszawa 1988.
2. Antczak S. (red.) Podstawowe zagadnienia ergonomii. Warszawa 1995.
3. Antczak S. (red.) Podstawowe zagadnienia ergonomii. Warszawa 2000.
4. Antczak S., Sliwa S., Mikowiczuk M. Rozwój systemów informacyjnych obrony powietrznej. Warszawa 1980.
5. Apiał M. Komputery a psychika. Syntezatorzy i programiści. Warszawa 1975.
6. Averbach M. Mózg maszyny matematycznej. Warszawa 1968.
7. Armstrong M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1988.
8. Armstrong M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1993.
9. Baczko M., Cohen A. Podstawy metodologiczne systemów systemów organizacji i informatyki. Wrocław 1985.
10. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1988.
11. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1993.
12. Baczko M., Cohen A. Podstawy metodologiczne systemów systemów organizacji i informatyki. Wrocław 1985.
13. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1988.
14. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1993.
15. Baczko M., Cohen A. Podstawy metodologiczne systemów systemów organizacji i informatyki. Wrocław 1985.
16. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1988.
17. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1993.
18. Baczko M., Cohen A. Podstawy metodologiczne systemów systemów organizacji i informatyki. Wrocław 1985.
19. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1988.
20. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1993.
21. Baczko M., Cohen A. Podstawy metodologiczne systemów systemów organizacji i informatyki. Wrocław 1985.
22. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1988.
23. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1993.
24. Baczko M., Cohen A. Podstawy metodologiczne systemów systemów organizacji i informatyki. Wrocław 1985.
25. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1988.
26. Baczko M. Zarządzanie zasobami ludzkimi. Warszawa 1993.

Literatura

Wydawnictwa zwarte

1. Adamiec M., Kozusznik B., Zarządzanie zasobami ludzkimi, Katowice 2000.
2. Alagić S., Arbib M.A., Projektowanie programów poprawnych i dobrze zbudowanych, Warszawa 1982.
3. Antczak S. (red.), Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Samoloty myśliwskie, Warszawa 1997.
4. Antczak S. (red.), Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Samoloty bombowe i myśliwsko-bombowe, Warszawa 1998.
5. Antczak S., (red.), Ocena porównawcza samolotu wielozadaniowego dla polskich sił powietrznych, Warszawa 1998.
6. Antczak S. (red.), Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Samoloty szturmowe i szkolono-bojowe, Warszawa 1999.
7. Antczak S. (red.), Podstawowe uzbrojenie sił powietrznych. Lotnicze środki bojowe, Warszawa 2000.
8. Antczak S., Sirko S., Mikołajczuk M., Rozwój systemów raketowych obrony powietrznej federacji rosyjskiej, AON, Warszawa 1998.
9. Apter M., Komputery a psychika. Symulacja zachowania, Warszawa 1973.
10. Arbib M.A., Mózg maszyna matematyka, Warszawa 1968.
11. Armstrong M., Zarządzanie zasobami ludzkimi. Strategia i działanie, Kraków 1996.
12. Armstrong M., Zarządzanie zasobami ludzkimi, Kraków 2000.
13. Bazewicz M., Collen A., Podstawy metodologiczne systemów ludzkiej aktywności i informatyki, Wrocław 1995.
14. Bednarski A., Zarys teorii organizacji i zarządzania, Toruń, 1998.
15. Beneš J., Teoria systemów, Warszawa 1979.
16. Beynon-Davies P., Inżynieria systemów informacyjnych. Wprowadzenie, Warszawa 1999.
17. Bielecki W.T., Informatyzacja zarządzania, Warszawa 2001.
18. Bielski M., Organizacje istota, struktury, procesy, Łódź 1997.
19. Bielski M., Podstawy teorii organizacji i zarządzania, Warszawa 2002.
20. Borowiecki R., Kwieciński M. (red.), Informacja w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Pozyskiwanie, wykorzystanie i ochrona. Wybrane problemy teorii i praktyki, Zakamycze 2003.
21. Borowiecki R., Romanowska M. (red.), System informacji strategicznej, Warszawa 2001.
22. Bógdał-Brzezińska A., Gawrycki M.F., Cyberterrorizm i problemy bezpieczeństwa informacyjnego we współczesnym świecie, Warszawa 2003.
23. Brilman J., Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania, Warszawa 2002.
24. Bronowski J., Źródła wiedzy i wyobraźni, Warszawa 1984.
25. Бугаев Б.П., Денисов В.Г., Пилот и самолет. Авиационная эргономика, Москва 1976.
26. Cackowski Z., Człowiek jako podmiot działania praktycznego i poznawczego, Warszawa 1979.

27. Chromiec J., Strzemieczna E., Sztuczna inteligencja. Metody konstrukcji i analizy systemów ekspertowych, Warszawa 1994.
28. Cisewski J., Metody ergonomiczne w organizacji i zarządzaniu, Bydgoszcz 1981.
29. Crozier M., Friedberg E., Człowiek i system. Ograniczenia działania zespołowego, Warszawa 1982.
30. Dahlberg A., Air Rage The underestimated safety risk, Aldershot • Burlington USA • Singapore • Sydney 2001.
31. Darkowski J., Szymaniec R., Analiza statystyczna uszkodzeń SP eksploatowanych w Siłach Zbrojnych RP za okres 01.01.96-31.12.96, Warszawa 1997.
32. Davis E., TechGnoza, Poznań 2002.
33. DeMarco T., Lister T., Czynniki ludzkie skuteczne przedsięwzięcia i wydajne zespoły, Warszawa 2002.
34. Dobosz M., Wspomagana komputerowo statystyczna analiza wyników badań, Warszawa 2001.
35. Dolińska M., Projektowanie systemów informacyjnych, Warszawa 2003.
36. Дуганов Г.В., Эргономика. Лабораторные работы, Киев 1976.
37. Dzida J., Rozpiętość i zasięg kierowania w teorii i praktyce, Warszawa 1969.
38. Eckert M. (red.), Człowiek w technicznym środowisku pracy, Zielona Góra 19984.
39. Ernsting J., Nicholson A.N., Rainford D.J., Aviation Medicine, Oxford • Auckland • Johannesburg • Melbourne • New Delhi 1999.
40. Filip J. (red.), Zestawienie danych statystycznych ze zbioru kart niesprawności 1977-1981, Warszawa 1982.
41. Filip J. (red.), Wstępna analiza charakterystyk niezawodnościowych samolotów Lim i MiG-21, Warszawa 1989.
42. Flakiewicz W., Systemy informacyjne w zarządzaniu. Uwarunkowania, technologie, rodzaje, Warszawa 2002.
43. Frankfort-Nachmias Ch., Nachmias D., Metody badawcze w naukach społecznych, Warszawa 2001.
44. Frankowski M.T., Człowiek w warunkach ekstremalnych, Warszawa 2001.
45. Franus E., Struktura i ogólna metodologia nauki ergonomii, Kraków 1992.
46. Frąckiewicz L.J., Systemy sprawnego działania. Teoria i praktyka, Warszawa.
47. Gabara W., Między wiedzą a działaniem: przesłanki racjonalnego zarządzania, Warszawa 1993.
48. Gal R., Mangelsdorff A.D. (red.), Military psychology, Chichester•New York •Brisbane•Toronto•Singapore 1991.
49. Gasparski W., Prakseologia, Warszawa 1999.
50. Gawroński R., Problemy bioniki w systemach wielkich, Warszawa 1975.
51. Glinka B., Hensel., Projektowanie struktur organizacyjnych, Warszawa 1999.
52. Goban-Klas T., Sienkiewicz P., Społeczeństwo informacyjne: Szanse, zagrożenia, wyzwania, Kraków 1999.

53. Goeters K-M. (red.), *Aviation Psychology: A Science and a Profession*, Aldershot • Burlington USA • Singapore • Sydney 1998.
54. Gotowała J., *Lotnictwo XXI wieku*, Warszawa 2002.
55. Gotowała J., *Technologiczny boom a bojowa skuteczność lotnictwa wojskowego [w:] Lotnictwo stulecie przemiany (materiały z konferencji)*, Wrocław 2003.
56. Góralski A., *Metody opisu i wnioskowania statystycznego w psychologii i pedagogice*, Warszawa 1987.
57. Górská E., *Diagnoza ergonomiczna stanowisk pracy*, Warszawa 1998.
58. Górská E., *Ergonomia. Projektowanie diagnoza eksperymenty*, Warszawa 2002.
59. Górská E., Tytyk E., *Ergonomia w projektowaniu stanowiska pracy*, Warszawa 1996.
60. Grabarek I., *Diagnozowanie ergonomiczne układu operator – pojazd szynowy – otoczenie*, Warszawa 2003.
61. Green L., *Communication, Technology and Society*, London • Thousand Oaks • New Delhi 2001.
62. Green R.G., Muir H., James M., Gradwell D., Green R.L., *Human Factors for Pilots*, Aldershot • Burlington USA • Singapore • Sydney 2002.
63. Griffin R. W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Warszawa 2000.
64. Gustaw J., *Układ człowiek technika*, Warszawa 1980.
65. Gutenbaum J., *Modelowanie matematyczne systemów*, Warszawa – Łódź 1987.
66. Hatch M.J., *Teoria organizacji*, Warszawa 2002.
67. Heller M., Życiński J., *Wszechświat – maszyna czy myśl?*, Kraków 1988.
68. Hempel Cz., *Człowiek i maszyna. Model techniczny współdziałania*, Warszawa 1984.
69. Hesselbein F., Goldsmith M., Beckhard R. (red.), *Organizacja przyszłości*, Warszawa 1998.
70. Heszen-Niejodek I., Ratajczak Z., *Człowiek w sytuacji stresu*, Katowice 2000.
71. Hetmański M., *Umysł a maszyny krytyka obliczeniowej teorii umysłu*, Lublin 2000.
72. Hunt G.J.F., *Designing Instruction for Human Factors Training in Aviation*, Aldershot • Burlington USA • Singapore • Sydney 2001.
73. Hunter D.R., Burke E.F., *Handbook of Pilot Selection*, Aldershot • Burlington USA • Singapore • Sydney 2001.
74. Idczak D., *Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy*, Gdańsk 1999.
75. Indulski J (red.), *Higiena pracy. t. I i II*, Łódź 1999.
76. Ichnatowicz I., *Człowiek Informacja Społeczeństwo*, Warszawa 1989.
77. Isaac A., Ruitenberg B., *Air Traffic Control: Human Performance Factors*, Aldershot • Burlington USA • Singapore • Sydney 1999.
78. Januszek H., Sikora J., *Socjologia pracy*, Poznań 1996.
79. Jarmoszko S., *Sytuacja zawodowa i przebieg kariery wojskowej w ocenach kadry WP*, Warszawa 1997.
80. Jasiak A., *Kryterium czynnika ludzkiego w projektowaniu systemów wytwarzania*, Poznań 1993.
81. Jasiński Z., *Zarządzanie pracą*, Warszawa 1999.

82. Jaszkievicz A., Inżynieria oprogramowania, Gliwice 1997.
83. Jensen R.S., Pilot Judgment and Crew Resource Management, Aldershot • Burlington USA • Singapore • Sydney 2001.
84. Jethon Z., Działalność operatorowa – nowa postać pracy człowieka, Warszawa 1976.
85. Jethon Z., Bariery ludzkich możliwości, Warszawa 1977.
86. Jędrzycki W. (red.), Człowiek praca postęp społeczny, Warszawa 1984.
87. Johnson S.E., Libicki M.C., Treverton G.F., New Challenges New Tools for Defense Decision-making, 2003 (www.rand.org/publications/MR/MR1576)
88. Kamińska-Żyła M., Ergonomia stanowiska komputerowego, Kraków 2000.
89. Kania J., Metody ergonomiczne, Warszawa 1980.
90. Karczmarek B., Organizacje polityka • władza • struktury, Warszawa 2001.
91. Karney J.E., Człowiek i praca. Wybrane zagadnienia z psychologii i pedagogiki pracy, Warszawa 1998.
92. Karpowicz J., Lotnictwo w operacjach pokojowych, Warszawa 2001.
93. Katz D., Kahn R.L., Społeczna psychologia organizacji, Warszawa 1979.
94. Kawecka-Endler, Metodologia ergonomicznego kształtowania warunków pracy w montażu i ich przyczynowo skutkowe powiązania z systemem jakości, Poznań 1998.
95. Kálin K., Müri P., Kierować sobą i innymi, Kraków 1998.
96. Kiełtyka L., Komunikacja w zarządzaniu. Techniki, narzędzia i formy przekazu informacji, Warszawa 2002.
97. Kiepas A., Człowiek technika środowisko, Katowice 1999.
98. Kisielnicki J., Metody systemowe, Warszawa 1986.
99. Klich E., Bezpieczeństwo lotów. Wypadki, przyczyny, profilaktyka, Puławy 1998.
100. Klimaszewski S. (red.), Analiza niezawodności SP eksploatowanych w SP w 1997r, Warszawa 1998.
101. Klimaszewski S. (red.), Analiza niezawodności eksploatacyjnej i bezpieczeństwa lotów MiG-21, Warszawa 1999.
102. Klimaszewski S. Szymaniec R., Analiza niezawodności SP eksploatowanych w Siłach Zbrojnych RP w 1998, Warszawa 1999.
103. Kloczkowski M., Polityka personalna w opinii kadry WP, Warszawa 1998.
104. Korbicz J., Obuchowski A., Uciński D., Sztuczne sieci neuronowe, Warszawa 1994.
105. Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W., Diagnostyka procesów, Warszawa 2002.
106. Kossecki J., Tajniki sterowania ludźmi, Warszawa 1983.
107. Kostera M., Postmodernizm z zarządzaniu, Warszawa 1996.
108. Kotarbiński T., Traktat o dobrej robocie, Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk 1973.
109. Kowal E., Ekonomiczno-społeczne aspekty ergonomii, Warszawa-Poznań 2002.
110. Koziński J., Człowiek jednowymiarowy, Warszawa 1996.
111. Kozioł L., Piechnik-Kurdziel A., Kopeć J., Zarządzanie zasobami ludzkimi w firmie, Warszawa 2000.

112. Kozuba J., Sirko S., Droga rozwoju zawodowego oficera Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej w świetle zachodzących zmian strukturalno- organizacyjnych Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa 2001.
113. Koźmiński K.A., Piotrowski W. (red.), Zarządzanie. Teoria i praktyka, Warszawa 2000.
114. Kożusznik B., Zachowania człowieka w organizacji, Warszawa 2002.
115. Królikiewicz T., Nowoczesny samolot wojskowy, Warszawa 1979.
116. Krzyżanowski L., Podstawy nauki zarządzania, Warszawa 1985.
117. Kurnal J. (red.), Teoria organizacji i zarządzania, Warszawa 1979.
118. Kwiatkowski S., Przedsiębiorczość intelektualna, Warszawa 2000.
119. Lash S., Critique of Information, London • Thousand Oaks • New Delhi 2002.
120. Lehmann G., Praktyczna fizjologia pracy, Warszawa 1966.
121. Lindsay P.H., Norman D.A., Procesy przetwarzania informacji u człowieka. Wprowadzenie do psychologii, Warszawa 1991.
122. Lipka A., Strategie personalne firmy, Kraków 2000.
123. Lipka A., Ryzyko personalne, Warszawa 2002.
124. Listwan T. (red.), Zarządzanie kadrami, Warszawa 2002.
125. Lundy O., Cowling A., Strategiczne zarządzanie zasobami ludzkimi, Kraków 2001.
126. Luszniwicz A., Słaby T., Statystyka z pakietem komputerowym STATISYICA PL. Teoria i zastosowania, Warszawa 2001.
127. Leszczyński R., Dobór i praktyczne szkolenie lotnicze pilotów wojskowych. Rozprawa doktorska, Warszawa 1999.
128. Lewitowicz J., Podstawy eksploatacji statków powietrznych. Statek powietrzny i elementy teorii, Warszawa 2001.
129. Lewitowicz J., Kustron K., Podstawy eksploatacji statków powietrznych. Własności i właściwości eksploatacyjne statku powietrznego, Warszawa 2003.
130. Łobos K., Teoria struktur organizacyjnych, Wrocław 2003.
131. Makarowski R., Czynniki ludzkie w katastrofach i wypadkach lotniczych w lotnictwie cywilnym w Polsce w latach 1990-1999 [w:] Popiołek K. (red.), Człowiek w sytuacji zagrożenia, kryzysy, katastrofy, kataklizmy, Poznań 2001.
132. Makowski K., Instrumentarium zarządzania zasobami ludzkimi, Warszawa 2002.
133. Mann C., Ludzie i organizacje, Warszawa 2000.
134. Marciniuk M., Piloci wojskowi o własnej sytuacji zawodowej, środowisku służby i o sobie, Warszawa 1999.
135. Martin J., Dialog człowieka z maszyną cyfrową, Warszawa 1976.
136. Martyniak Z (red.), Elementy zarządzania informacją i komunikacją w przedsiębiorstwie, Kraków 1997.
137. Masłyk-Musiał E., Społeczeństwo i organizacje, Lublin 1996.
138. Maurino D.E., Reason J., Johnston N., Lee R.B., Beyond Aviation Human Factors. Safety in High Technology Systems, Aldershot • Burlington USA • Singapore • Sydney 2001.
139. Mazur M., Cybernetyka i charakter, Podkowa Leśna 1996.

140. Michalak W. (red.), Doktryna Sił Powietrznych RP. Próba zarysu. cz. I, Warszawa 1999.
141. Michalak W., Dominacja z powietrza, Warszawa 1999.
142. Michalak W. (red.), Polskie siły powietrzne w NATO, Warszawa 2000.
143. Michalak W. (red.), Założenia operacyjne do doktryny zasadniczej Sił Powietrznych RP, Warszawa 2002.
144. Michałkiewicz P., Przygotowanie i nastawienie kadry zawodowej do procesu informatyzacji SZ RP, Warszawa 2001.
145. Morgała A., Polskie samoloty wojskowe 1945-1980, Warszawa 1981.
146. Morgan G., Obrazy organizacji, Warszawa 1997.
147. Morawski J.M., Gospodarka informacją w układzie pilot-samolot, Rzeszów-Warszawa 1994.
148. Morawski J.M., Decyzyjno-działaniowy model pilota dla analizy zachowań w sytuacji zagrożeń, Materiały z VI Sympozjum Bezpieczeństwa Systemów, Kiekrz 1996.
149. Mreła K., Struktury organizacyjne. Analiza wielowymiarowa, Warszawa 1983.
150. Mulawka J.J., Systemy ekspertowe, WNT, Warszawa 1996.
151. Müller U., Szczupłe organizacje, Warszawa 1997.
152. Mynarski S., Elementy teorii systemów i cybernetyki, Warszawa 1979.
153. Najgebauer A., Informatyczne systemy wspomaganie decyzji w sytuacjach konfliktowych. Modele, metody i środowiska symulacji interaktywnej, Warszawa 1999.
154. Nosal Cz., Psychologia pracy. Organizacja psychiki i działania człowieka, Wrocław 1977.
155. Nosal Cz. S., Psychologia decyzji kadrowych, WPSB, Kraków 1997.
156. Nowakowska M., Teoria działania, Warszawa 1979.
157. Nowicki J., Zięcina K., Samoloty kosmiczne, Warszawa 1989.
158. Oleński J., Ekonomika informacji, Warszawa 2001.
159. Oleński J., Ekonomika informacji. Metody, Warszawa 2003.
160. Osowski S., Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Warszawa 2000.
161. Olszewski J., Podstawy ergonomii i fizjologii pracy, Poznań 1997.
162. O'Hare D., Human Performance in General Aviation, Aldershot • Burlington USA • Singapore • Sydney 1999.
163. Павлов В.В., Синтез стратегий в Человеко-Машинных системах, Киев 1989.
164. Paluch R., Cechy postawy ciała i przestrzeń pracy obciążenie posturalne w pozycji siedzącej, Wrocław 1993.
165. Pańkowska M., Zarządzanie zasobami informatycznymi, Warszawa 2001.
166. Платонов К.К., Психология лётного труда, Москва 1960.
167. Piasecki S., Teoria organizacji. Procedury projektowania, Warszawa 1997.
168. Pieter J., Wiedza osobista. Wprowadzenie do psychologii wiedzy, Katowice 1993.
169. Piłajko K., Prakseologia-nauka o sprawnym działaniu, Warszawa 1976.
170. Poczowski A., Zarządzanie zasobami ludzkimi, Kraków 1998.
171. Poe V., Klauer P., Brobst S., Tworzenie hurtowni danych, Warszawa 2000.
172. Pogorzelski W., O filozofii badań systemowych, Warszawa 2002.
173. Powierża L., Elementy inżynierii systemów, Warszawa 1997.

174. Praca zbiorowa, Психофизиологические исследования деятельности операторов, Москва 1971.
175. Probst G., Raub S., Romhardt K., Zarządzanie wiedzą w organizacji, Kraków 2002.
176. Radkowski S., Podstawy bezpiecznej techniki, Warszawa 2003.
177. Ratajczak Z., Człowiek i praca. Psychologiczna analiza pracy, Katowice 1977.
178. Ratajczak Z., Psychologia organizacji. Zarys problematyki, Katowice 1979.
179. Ratajczak Z., Niezawodność człowieka w pracy. Studium psychologiczne, Warszawa 1988.
180. Rauterberg M., Introduction into Human-Computer Interaction, Zürich 1998.
181. Rączkowski B., BHP w praktyce, Gdańsk 1997.
182. Реброва М.П., Автоматическая классификация в системах обработки информации Поиск документов, Москва 1983.
183. Robbins S.P., Zachowania w organizacji, Warszawa 1998.
184. Robbins S.P., DeCenzo D.A., Podstawy zarządzania organizacją, Warszawa 2002.
185. Rosner J., Podstawy ergonomii, Warszawa 1982.
186. Rummler G.A., Brache A.P., Podnoszenie efektywności organizacji, Warszawa 2000.
187. Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L., Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, Warszawa-Łódź 1999.
188. Rybak M. (red.), Kapitał ludzki a konkurencyjność przedsiębiorstw, Warszawa 2003.
189. Sasim B., Ergonomiczne uwarunkowania działania pilota w eksploatacyjnym podsystemie użytkowania samolotu (rozprawa doktorska), Warszawa-Wrocław 2002.
190. Schultz D.P., Schultz S.E., Psychologia a wyzwania dzisiejszej pracy, Warszawa 2002.
191. Schwan K., Seipel K.G., Marketing kadrowy, Warszawa 1997.
192. Senge P., Piąta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się, Warszawa 1998.
193. Serafin K., Człowiek w organizacji, Katowice 1996.
194. Sirko S., Wpływ wykształcenia personelu technicznego służby inżynierji lotniczej na bezpieczeństwo lotów (rozprawa doktorska), Warszawa 1997.
195. Sirko S., Zarządzanie zasobami ludzkimi w siłach powietrznych, Warszawa 2001.
196. Sirko S., Szlachcic B., Kozuba J., Pożądany model osobowo zawodowy dowódcy w SP, Warszawa 1999.
197. Sirko S., Marud W., Mikołajczuk M., Rozwój przeciwlotniczych zestawów rakietowych bazowania lądowego państw zachodnich, Warszawa 1999.
198. Sobczak M., Statystyka, Warszawa 1997.
199. Sołoma L., Metody i techniki badań socjologicznych, Olsztyn 1995.
200. Steczkowski J., Metoda reprezentacyjna w badaniach zjawisk ekonomiczno-społecznych, Warszawa 1995.
201. Stabryła A., Doskonalenie struktury organizacyjnej, Warszawa 1991.
202. Stabryła A., Trzcieniecki J., (red.), Organizacja i zarządzanie. Zarys problematyki, Warszawa 1986.
203. Stanisław A., Przystępny kurs statystyki, Kraków 1998.
204. Steinbuch K., Automat i człowiek, Warszawa 1975.

205. Stankiewicz J., Wstęp do socjologicznej teorii innowacji technicznych, Zielona Góra 1991.
206. Stasiecka A., Komputerowe wspomaganie podejmowania decyzji w oparciu o model zachowań człowieka, Warszawa 1997.
207. Steinmann H., Schreyögg G., Zarządzanie, Wrocław 1998.
208. Stewart D. M. (red.), Praktyka kierowania, Warszawa 1994.
209. Stoner J.A.F., Wankel Ch., Kierowanie, Warszawa 1996.
210. Stoner J.A.F., Freeman R.E., Gilbert D.R., Kierowanie, Warszawa 2001.
211. Strategor, Zarządzanie firmą. Strategie struktury decyzje tożsamość, Warszawa 2001.
212. Szczupaczyński J., Anatomia zarządzania organizacją, Warszawa 1998.
213. Szymański J.M., Życie systemów, Warszawa 1991.
214. Swebocki S., Cendrowski J., Psychologia walki i dowodzenia, Warszawa 1973.
215. Szweda E., Wzory osobowe oraz system wartości żołnierzy zawodowych WP, Warszawa 1998.
216. Tabacznik T., Czynniki ergonomiczne a praca bojowa zmian dyżurnych SD, Materiały z sympozjum „Narodowe a koalicyjne procedury dowodzenia SP”, Warszawa 2000.
217. Thierry D., Sauret Ch., Zatrudnienie i kompetencje w przedsiębiorstwie w procesach zmian, Warszawa 1994.
218. Trzcieniecki J., Stabryła A., Problemy informacji i zarządzania, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk 1980.
219. Turner J.H., Socjologia. Koncepcje i ich zastosowanie, Poznań 1998.
220. Tytyk E., Projektowanie ergonomiczne, Warszawa-Poznań 2001.
221. Urbański M., Wołkowski W., Badanie i predykcja wskaźników bezpieczeństwa lotów w lotnictwie Sił Zbrojnych RP (rozprawa doktorska), Warszawa 1998.
222. Webber R. A., Zasady zarządzania organizacjami, Warszawa 1996.
223. Wiatr J., Socjologia wojska, Warszawa 1982.
224. Wieczorek S., Człowiek i maszyna, Rzeszów 1992.
225. Wiener N., Cybernetyka czyli sterowanie i komunikacja w zwierzęciu i maszynie, Warszawa 1971.
226. Wierzchołowski Cz., Modelowanie procesów działania układu człowiek-maszyna-praca w systemach eksploatacyjnych, Poznań 1993.
227. Witkowska D., Sztuczne sieci neuronowe i metody statystyczne, Warszawa 2002.
228. Wujek T. (red.), Wprowadzenie do andragogiki, Warszawa 1996.
229. Wykowska M., Ergonomia, Kraków 1994.
230. Wrycza S., Analiza i projektowanie systemów informatycznych zarządzania. Metody, techniki, narzędzia, Warszawa 1999.
231. Zabłocki E., Marciniak M., Systemowe i strukturalne uwarunkowania zastosowania bojowego sił powietrznych, Warszawa 2000.
232. Zabłocki E., Współczesne siły powietrzne, Warszawa 2002.
233. Zabłocki E. (red.), Współczesne siły powietrzne – misje, zadania, tendencje rozwoju, Zeszyty Naukowe AON nr 2, Warszawa 2002.

234. Zacher L.W. (red.) Społeczeństwo informacyjne, Warszawa 1999.
235. Zagdański Z., Stany awaryjne samolotów, Warszawa 1995.
236. Zajas S. (red.), Wybrane aspekty doktryny sił powietrznych NATO, Warszawa 1997.
237. Zajas S., Kozub M., Nowak J., Dowodzenie siłami powietrznymi NATO wybrane problemy, Warszawa 1998.
238. Zaliwski A., Korporacyjne bazy wiedzy, Warszawa 2000.
239. Zarębska A., Zmiany organizacyjne w przedsiębiorstwie. Teoria i praktyka, Warszawa 2002.
240. Zbiegień-Maciąg, Kultura w organizacji, Warszawa 2002.
241. Zdrodowski B, Marciniak M., Doktryna powietrzna NATO, Warszawa 1999.
242. Zdrodowski B., Marszałek M., Operacje pozawojenne sił powietrznych, Warszawa 2002.
243. Zeliaś A., Pawelek B., Wanat S., Metody statystyczne. Zadania i sprawdziany, Warszawa 2002.
244. Zieleniewski J., Organizacja zespołów ludzkich, Warszawa 1976.
245. Zieliński J.S., Inteligentne systemy w zarządzaniu, Warszawa 2000.
246. Zimny Z.M., Zarys metodologii badań społecznych, Częstochowa 1999.
247. Ziobro E., Ergonomia, Wrocław 1989.
248. Żukowski P., Podstawy organizacji pracy i kierowania, Szczecin 1998.

Artykuły w zeszytach naukowych i czasopismach

1. Alberty W.B., Chelette T.L., Wpływ ubioru przeciwprzeciążeniowego na procesy przetwarzania informacji, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 1999, nr 1.
2. Barabási A-L., Bonabeau E., Sieci bezskalowe, „Świat Nauki” 2003, nr 6.
3. Biliska A., Rozum w maszynie, „Sprawy Nauki” 2003, nr 3.
4. Błaszczak J., Metoda analizy porównawczej samolotów, „PWLIO” 1998, nr 9.
5. Bonabeau E., Théraulaz G., Mądrość roju, „Świat Nauki” 2000, nr 6.
6. Brandowski A., Efektywnościowo-niezawodnościowy model systemów technicznego, „Zagadnienia Eksploatacji Maszyn” 1987, nr 1-2.
7. Brandowski A., Miary efektywności systemu technicznego, „Zagadnienia Eksploatacji Maszyn” 1987, nr 3-4.
8. Callister J.D., King R.E., Retzlaff P.D., Marsh R.W., Revised NEO personality profiles of male and female U.S. Air Force pilots, „Military Medicine” 1999, nr 12.
9. Chymkowski R., Czy kryzys kultury, „Rubikon” 1999, nr 1.
10. Cruz C., Della Rocco P., Hackworth C, Effect of quick rotating shift schedules on the health and adjustment of air traffic controllers, „Aviation, Space, and Environmental Medicine” 2000, nr 4.
11. Eckert E., Trends und Kosten in der Luft- und Raumfahrtindustrie, „Soldat und Technik” 1996, nr 2.
12. Fosson M.H. The Future Combat Systems Programme, „Military Technology” 2001, nr 10.
13. Fox A., Patterson D., Komputerze lecz się sam, „Świat Nauki” 2003, nr 6.
14. Gawin A., Witoś M., zagrożenia personelu sił hałasem lotniczym, „Informator ITWL” 1992, nr 4.

15. Gotowała J., Niepokój w powietrzu, „Lotnictwo Wojskowe” 2002, nr 6.
16. Gotowała J., Systemowe i technologiczne uwarunkowania rozwoju sił powietrznych [w:] Zabłocki E. (red.), Współczesne siły powietrzne – misje, zadania, tendencje rozwoju, Zeszyty Naukowe AON nr 2, Warszawa 2002.
17. Gruszczyński J., Taktyczno - techniczne uwarunkowania rozwoju lotnictwa myśliwsko – bombowego [w:] Zabłocki E. (red.), Współczesne siły powietrzne – misje, zadania, tendencje rozwoju, Zeszyty Naukowe AON nr 2, Warszawa 2002.
18. Harazin B., Wpływ hałasu o niskich poziomach dźwięku na ostrość wzroku, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 1999, nr 1.
19. Jakubowicz J., Tatar J., Struktura organizacyjna jako system relacyjny. Zależności hierarchiczne, „Prakseologia” 1989, nr 1-2.
20. Krawczyk-Bryłka B., Psychologiczne aspekty jakości oprogramowania, „Informatyka” 2000, nr 11-12.
21. Koter Z., Pędziwiatr M., Świącicki W., Toksykologiczna ocena wybranych stanowisk pracy personelu latającego i technicznego, „Medycyna Lotnicza” 1982, nr 75.
22. Kurzweil R., Zespoleńie ducha z maszyną, „Świat Nauki” 1999, nr 12.
23. Lanier J., Wirtualna obecność, „Świat Nauki” 2001, nr 6.
24. Lewicka-Strzałecka A., Determinanty projektowania działań potocznych, „Prakseologia” 1989, nr 1-2.
25. Lehmann M., Die Rolle der Ergonomie in der Ausrüstung der Luftwaffe, „Soldat und Technik” 1995, nr 7.
26. Lindgren T., Norbäck D., Andersson K., Dammström B-G., Środowisko kabiny oraz percepcja jakości powietrza w kabinie wśród komercyjnych załóg lotniczych, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 2000, nr 4.
27. Lubomir M., Aircrew Ejection in the Republic of Bulgaria, 1953-1993, „Aviation, Space, and Environmental Medicine” 1996, nr 4.
28. Luna T.D., French J., Mitcha J.L., Badania dotyczące pracy w systemie zmianowym kontrolerów ruchu powietrznego sił powietrznych stanów zjednoczonych (USAF): Analiza snu, zmęczenia, aktywności i nastroju, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 1997, nr 4.
29. Maciejczyk J., Kossowski J., Ocena zależności między wynikami uzyskanymi przez podchorążych w lotach na symulatorze i w podstawowym szkoleniu lotniczym, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 1998, nr 4.
30. May G., Neue Konzepte für die Eurofighter Logistik, „Soldat und Technik” 2003, nr 3.
31. Meinel C., Elektroniczne robaki, „Świat Nauki” 2001, nr 12.
32. Merkel R., Przemęczenie lotnicze, „Medycyna Lotnicza” 1962, nr 6.
33. Meyer G., Radar zur Nichtkooperativen Zielidentifizierung, „Soldat und Technik” 1996, nr 1.
34. Mikuliszyn R., Truszczyński O., Czynniki ludzkie w aspekcie lotów na samolotach supermanewrowych, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 2000, nr 4.
35. Mills K.L., Griffin M.J., Effect of seating, vision and direction of horizontal oscillation on motion sickness, „Aviation, Space, and Environmental Medicine” 2000, nr 10.

36. Moravec H., Metamorfozy robotów, „Świat Nauki” 2000, nr 1.
37. Moszczyński L., Komputery a wzrok, „CHIP” 1999, nr 4.
38. Musser G., Nemecek S., Wojny naszych czasów, „Świat Nauki” 2000, nr 9.
39. Newman D.G., The Ejection Experience of the Royal Australian Air Force 1951-1992, „Aviation, Space, and Environmental Medicine” 1995, nr 1.
40. Nicoletis M.A.L., Chapin J.K., Roboty sterowane umysłem, „Świat Nauki” 2002, nr 12.
41. Nosal Cz., Kryteria doboru menedżerów zależne od poziomu zarządzania – natura problemu i propozycja rozwiązania, „Ergonomia” 1999, nr 22.
42. Obuchowska W., Koncepcja kwantyfikacji zależności między liczbą szczebli, rozpiętością i zasięgiem kierowania, „Prakseologia” 1984, nr 3-4.
43. Obuchowska W., Matematyczne aspekty wzrostu struktury organizacyjnej, „Prakseologia” 1985, nr 1-2.
44. Obuchowska W., Koncepcja miary stopnia spłaszczenia struktury organizacyjnej, „Prakseologia” 1986.
45. Putré M., Bomby satelitarnie sterowane, „Świat Nauki” 2003, nr 3.
46. Ratajczak Z., Kompetencja interpersonalna w zarządzaniu. Ergonomiczny punkt widzenia, „Ergonomia” 1999, nr 22.
47. Richardson D., Robotyzacja pola walki, „Wojskowy Przegląd Zagraniczny” 1996, nr 4-5.
48. Rokita J., Model uczenia się organizacji, „Organizacja i Kierowanie” 2000, nr 4.
49. Roman-Liu D., Wittek A., Zalecenia i metody oceny czasu utrzymania wysiłku na stanowiskach pracy o charakterze statycznym, „Ergonomia” 1999, nr 22.
50. Sapińska M., W trosce o zdrowie – ergonomia części IV – Nie dajmy się komputerom, „Biuletyn informacyjny” 1997, nr 2.
51. Schäfer M., Perspektiven der Erweitern Luftverteidigung, „Soldat und Technik” 2003, nr 2.
52. Siebrand M., Kropattscheck M., Der Infanterist der Zukunft, „Wehr Technik” 2003, nr 1.
53. Stasiak K., Skowroński W., Strąg M., Systemy wspomagające widzenie w nocy, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 2001, nr 3.
54. Strojny A., Zarządzanie wiedzą. Ogólny zarys koncepcji, „Przegląd Organizacji” 2000, nr 2.
55. Swets J.A., Dawes R.M., Monahan J., Jak podejmować trafne decyzje, „Świat Nauki” 2000, nr 12.
56. Tadusiewicz R., Czy maszyna może uczyć się całkiem sama, „Wiedza i Życie” 1998, nr 8.
57. Technika lotnicza, „Prace Naukowe Instytutu Technicznego Wojsk Lotniczych” Warszawa 2003, nr 16.
58. Terlak J., Ergonomiczne aspekty bezpieczeństwa pracy pilota, „Ergonomia” 1985, nr 8.
59. Terlak J., Błąd pilota w interakcyjnym modelu bezpieczeństwa lotów, „Biuletyn Wyższej Oficerskiej Szkoły Lotniczej” 1994, nr 2.
60. Terlak J., Jasiński T., Stres w lotnictwie, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 1999, nr 2.
61. Terlak J., Jasiński T., Ocena poczucia jakości życia u pilotów i żołnierzy jednostek wojskowych, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 1999, nr 4.

62. Terlak J., Jasiński T., Konsekwencje psychologiczne pełnienia ról zawodowych i społecznych u pilotów i żołnierzy różnych jednostek wojskowych, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 2000, nr 1.
63. Terlak J., Szczechura J., Zastosowanie badań okulograficznych w locie do oceny ergonomicznej kabiny śmigłowca Mi-2, „Ergonomia” 1987, nr 10.
64. Terlak J., Szczechura J., Ocena stanu psychicznego załogi statku powietrznego przez wypadkiem i po zaistnieniu zagrożenia, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 1998, nr 3.
65. Truszczyński O., Czynniki ludzkie w zdarzeniu lotniczym, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 2002, nr 1.
66. Wojtkowiak M., Jasiński T., Bulski W., Funkcjonowanie uwagi wzrokowej w czasie działania przyspieszenia +Gz- wpływ ubiorów przeciwważeniowych, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 1995, nr 3.
67. Sirko S., Kozuba J., Kariera w siłach powietrznych RP- wybrane aspekty, „Zeszyty Naukowe AON” 2002, nr 1.
68. Święcicki W., Pędziwiatr M., Karczmarz W., Analiza warunków pracy, profilaktyki i stan zdrowia personelu lotniczo technicznego, „Medycyna Lotnicza” 1982, nr 76.
69. Thomae M.K., Porteous J.E., Brock J.R., Allen G.D., Heller R.F., Back Pain in Australian Military Helicopter Pilots: A Preliminary Study, „Aviation, Space, and Environmental Medicine” 1998, nr 5.
70. Wajszczyk J., Zmiana a sprzeczność logiczna, „Prakseologia” 1989, nr 1-2.
71. Wawrzyniak B., Zarządzanie wiedzą, Dodatek do „Personelu i Zarządzania” 2000, nr 22.
72. Werner U., Obrażenia ciała doznane podczas katapultowania w lotnictwie niemieckich sił powietrznych w latach 1981-1997, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 2000, nr 1.
73. Wiegmann D.A., Shappell S.A., USA – Human Error and Crew Resource Management Failures in Naval Aviation Mishaps: A Review of U.S. Naval Safety Center Data, 1990-1996, „Aviation, Space, and Environmental Medicine” 1999, nr 12.
74. Wielicki T.R., Ewolucyjny model doskonalenia firmy XXI wieku. Od ISO i TQM do organizacji inteligentnej „Organizacja i Kierowanie” 1999, nr 4.
75. Wojtkowiak M., Jasiński T., Kowalczyk K., Analiza katapultowań w aspekcie przyczyn i występowania obrażeń ciała w lotnictwie polskim w latach 1988-1998, „Polski Przegląd Medycyny Lotniczej” 2002, nr 4.
76. Van Fosson M.H., The Future Combat Systems Programme, „Military Technology” 2001, nr 10.
77. Zbiegień Maciąg L., Majątek ludzkich głów, „Personel i Zarządzanie” 2001, nr 9.

Materiały zamieszczone na stronach i strony www

1. Adamczak R., Zastosowanie sieci neuronowych do klasyfikacji danych doświadczalnych (www.phys.uni.torun.pl),
2. Ahlstrom U., Rubinstein J., Siegel S., Mogford R., Marning C., Display Concepts For En Route Air Traffic Control, Springfield 2001 (www.faa.com).

3. Babik W., Ekologia informacji – wyzwanie XXI wieku, (<http://bilon.miks.uj.edu.pl/kadra/babik.html>).
4. Bugajska J., Geometria stanowisk pracy siedzącej, stanowiska do pracy z komputerem, (http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki/stanowisko_pracy_siedzacej-teoria.pdf).
5. Bugajska J., Ocena obciążenia pracą fizyczną dynamiczną na stanowisku pracy, (http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki/obciazenie_praca_dynamiczna-teoria.pdf).
6. Buld S., Der Arbeitsplatzinhaber als Experte bei der Arbeitsplatzbewertung. Dargestellt an der fliegerischen Tätigkeit der Bundeswehr (rozprawa doktorska), Berlin 2000, (www.dissertation.de).
7. Downarowicz O., Geneza i współczesność zarządzania zasobami techniki, (www.zie.pg.gda.pl/~odo/geneza_do_html3.htm).
8. Duch W., Fascynujący świat komputerów, (www.phys.uni.torun.pl/~duch).
9. Duch W., Duch w maszynie, (www.phys.uni.torun.pl/~duch).
10. Duch W., Sztuczny mózg? Sztuczna inteligencja?, (www.phys.uni.torun.pl/~duch).
11. Fazlagić A., Kapitał intelektualny jako kapitał przedsiębiorstwa, (www.uslugi.ae.poznan.pl).
12. Foltar A., Komunikaty, znaki i symbole w ergonomii przestrzeni społecznej, (<http://www.idn.org.pl/lodz/mken/mken%202001/referaty%202001/19.pdf>).
13. Grąbczewski K., Duch W., Adamczak R., Neuronowe metody odkrywania wiedzy w danych, (www.phys.uni.torun.pl).
14. Grobelny J., Projektowanie komunikacji człowiek-komputer. Systemy oparte o menu, (http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki/projektowanie_menu-teoria.pdf).
15. Grobelny J., Karwowski W., Problemy rozmieszczania obiektów w projektowaniu ergonomicznym, (http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki/ergonomiczne_rozmieszczanie_obiektow-teoria.pdf).
16. Jasiński Z., Rozwój techniki jako źródło zmian w organizacji i funkcjonowaniu przedsiębiorstw, (www.zti.com.pl/institut/pp).
17. Johnson S.E., Libicki M.C., Treverton G.F., New Challenges New Tools for Defense Decision-making, 2003, (www.rand.org/publications/MR/MR1576).
18. Kamieńska-Żyła M., Wasiewicz I., Niektóre aspekty ergonomii i heurystyczne cechy oprogramowania komputerowego, (<http://ergonomia.imir.agh.edu.pl/dydaktyk/literat.htm>).
19. Kirschner H., Koszt fizjologiczny i energetyczny pracy fizycznej statycznej - pojęcia, metody oceny, optymalizacja obciążeń, (http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki/obciazenie_praca_statyczna-teoria.pdf).
20. Kisielnicki J., Szyjewski Z., Przedsiębiorstwo przyszłości w warunkach nowej ekonomii, (www.zti.com.pl/institut/pp).
21. Krause M., Termoregulacja organizmu człowieka i obciążenie termiczne, (<http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki/termoregulacja-teoria.pdf>).
22. Kuliński M., Szacowanie wydajności interfejsu człowiek-komputer metodą Keystroke-Level Model, (http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki/klm-opis_metody.pdf).

23. Kwaśnicka H., Sztuczny mózg – fikcja czy rzeczywistość,
(<http://www.ci.pwr.wroc.pl/~kwasnick/download/festiwalnaukibroszura.pdf>).
24. Kwaśnicka H., Algorytmy genetyczne w uczeniu się maszyn, VI konferencja „Pozyskiwanie wiedzy z baz danych”, (<http://www.ci.pwr.wroc.pl/~kwasnick/publik.htm>).
25. Kwaśnicka H., Sztuczna inteligencja - meandry przeszłości i kierunki dalszego rozwoju, IV Krajowa Konferencja Naukowa „Sztuczna Inteligencja 2000”,
(<http://www.ci.pwr.wroc.pl/~kwasnick/publik.htm>).
26. Lebow C.C., Sarsfield L.P., Stanley W.L., Etedgui E., Henning G., Safety in the Skies,
(www.rand.org).
27. Oświetlenie wnętr, (<http://www.elgo.pl/polish/projekto/poradnik/p-roz-4.html>).
28. Penc J., Myślenie strategiczne w organizacji XXI wieku, (www.zti.com.pl/institut/pp).
29. Rokita J., Organizacja ucząca się – model uczenia się od konkurentów. Konkurent – Strategia – Uczenie – Informacje, (www.zti.com.pl/institut/pp).
30. Селяков Л.Л., Человек, среда, машина, ([Http://svavia.ru/info/lib/sel_chsmprint.html](http://svavia.ru/info/lib/sel_chsmprint.html)).
31. Sikorski Cz., Grabosz J., Praca z komputerem zdrowo i wygodnie,
(http://ergonomia.ioz.pwr.wroc.pl/pliki/praca_z_komuterem_teorii.pdf).
32. Tie H., Harrell M.C., Brown., Braf C., Berends M., Levy C.M., Sollinger J.M., A future Officer Career Management System. An Objectives-Based Desogn (www.rand.org).
33. Wagner D., Birt J.A., Snyder M., Duncanson J.P., Human Factors Design Guide, Springfield 1996 (www.faa).
34. www.csc.vill.edu/faculty/beck/html/csc8570/hci.html.
35. <http://www2.faa.gov>.
36. www.fas.org.
37. www.nasdac.faa.gov.
38. www.neur.am.put.poznan.pl.
39. www.planecrashinfo.com.
40. www.pc.ibm.com/us/healthycomputing/ergoviso.html.
41. www.rand.org.
42. www.zie.pg.gda.pl.

Wykaz rysunków

| | |
|---|-----|
| Rysunek 1.1. Badany układ | 10 |
| Rysunek 2.1. Parcie techniki i elementy je ograniczające | 33 |
| Rysunek 2.2. Poziom wykształcenia oficerów WLOP | 36 |
| Rysunek 3.1. Układ człowiek-praca | 47 |
| Rysunek 3.2. Wpływ oświetlenia na wydajność pracy i liczbę popełnianych błędów | 53 |
| Rysunek 3.3. Zmęczenie psychiczne | 57 |
| Rysunek 3.4. Kadra sił powietrznych w relacji z techniką | 62 |
| Rysunek 3.5. Zmiana relacji pilot maszyna | 65 |
| Rysunek 3.6. Opóźnienie informacji | 69 |
| Rysunek 3.7. Wymiary uwzględniane podczas projektowania kabiny | 75 |
| Rysunek 3.8. Stopień wojskowy i wykonywane zadanie pilotów, którzy zginęli w katastrofach lotniczych w lotnictwie polskim po II wojnie światowej | 90 |
| Rysunek 3.9 Zależność pomiędzy miesiącem wystąpienia katastrofy a stopniem pilota | 91 |
| Rysunek 3.10. Nalot pilotów którzy zginęli w katastrofach | 92 |
| Rysunek 3.11. Miejsce Wojskowych Ośrodków Medycyny Prewencyjnej w strukturze sił zbrojnych | 95 |
| Rysunek 4.1. Staż pracy badanych | 99 |
| Rysunek 4.2. Preferencje kadry w zakresie relacji człowiek-technika | 101 |
| Rysunek 4.3. Dendrogram oceny warunków pracy na stanowisku | 104 |
| Rysunek 4.4. Ogólna ocena warunków pracy przez kadrę sił powietrznych | 106 |
| Rysunek 4.5. Opnie kadry o elementach sterujących | 108 |
| Rysunek 4.6. Pochodzenie informacji na stanowiskach pracy respondentów | 111 |
| Rysunek 4.7. Sposoby uzyskiwania informacji przez kadrę w siłach powietrznych | 112 |
| Rysunek 4.8. Rozkład ocen kadry w zakresie przydatności otrzymywanych informacji | 114 |
| Rysunek 4.9. Ocena zagadnień dotyczących przekazywania informacji | 117 |
| Rysunek 4.10. Dendrogram propozycji zmian | 119 |
| Rysunek 4.11. Kadra opowiadająca się za zmianami | 120 |

Wykaz tabel

| | |
|---|-----|
| Tabela 3.1. Porównanie nalotu różnych typów samolotów na których doszło do katastrofy | 93 |
| Tabela 4.1. Opinie kadry w zakresie relacji człowiek – maszyna | 100 |
| Tabela 4.2. Charakterystyka stanowisk pracy badanych | 103 |
| Tabela 4.3. Opinie kadry o elementach sterujących | 107 |
| Tabela 4.4. Opinia respondentów w zakresie elementów wskazujących określoną sytuację na ich stanowisku pracy | 109 |
| Tabela 4.5. Podstawowe statystyki opisowe dotyczące pochodzenia informacji | 111 |
| Tabela 4.6. Podstawowe statystyki opisowe dotyczące sposobu pozyskiwania informacji | 112 |
| Tabela 4.7. Opinia kadry w zakresie informacji na stanowisku pracy | 113 |
| Tabela 4.8. Opinia kadry w zakresie sposobu prezentacji informacji | 115 |
| Tabela 4.9. Opinie badanych w zakresie sposobu przekazywania informacji | 116 |
| Tabela 4.10. Sądy badanych w zakresie działań zmierzających do poprawy ich funkcjonowania na stanowiskach pracy | 119 |

WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ

Szanowny Panie

W ramach prowadzonych badań w zakresie uwarunkowań funkcjonowania kadry w siłach powietrznych, a które to mogą wynikać z właściwego lub nie przystosowania władz do ludzi, pragniemy prosić o ustosunkowanie się do zagadnień przedstawionych w ankiecie. Ankieta jest anonimowa, a uzyskane z jej pomocą wyniki zostaną wykorzystane wyłącznie do celów naukowych.

ZAŁĄCZNIKI

Udzielając odpowiedzi na pytania prosimy o natężenie znaku „X” w odpowiednich polach / gdzie cyfra 1 - negatywnie, ..., cyfra 5 - bardzo dobra ocena /.

DZIĘKUJEMY ZA WSPÓŁPRACĘ ORAZ POŚWIĘCONY CZAS.

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ

Szanowny Panie

W ramach prowadzonych badań w zakresie uwarunkowań funkcjonowania kadry w siłach powietrznych, a które to mogą wynikać z właściwego lub nie przystosowania urządzeń do ludzi, uprzejmie proszę o ustosunkowanie się do zagadnień przedstawionych w ankiecie. **Ankieta jest anonimowa**, a uzyskane z jej pomocą wyniki zostaną wykorzystane wyłącznie do celów naukowych.

Udzielając odpowiedzi na poszczególne pytania prosimy o wstawienie znaku „X” w odpowiednich polach / gdzie cyfra 1 - negatywna, ... , cyfra 5 - bardzo dobra ocena /.

DZIĘKUJEMY ZA WSPÓŁPRACĘ ORAZ POŚWIĘCONY CZAS.

1. Według Pana?

Właściwy wybór proszę wskazać za pomocą znaczka „x”/

- urzędnicy i maszyny muszą uwzględniać możliwości użytkujących je ludzi 1
- czy raczej
- ludzie powinni przystosowywać się urządzeń /maszyn/ 2
- inaczej jak?
-

2. Zakładając, że ponosi Pan dużą odpowiedzialność za rezultaty funkcjonowania na stanowisku pracy, to preferowałby Pan sytuację w której?

Właściwe wybory proszę wskazać za pomocą znaczka „x”/

- Czynności wykonuje urządzenie, Pan tylko nadzoruje jego pracę
- Czynności wykonuje urządzenie, Pan podejmuje ostateczną decyzję
- Czynności wykonuje urządzenie, Pan w każdej chwili może wpłynąć na wyniki
- Czynności wykonuje Pan, urządzenie ostrzega o popełnionych błędach
- Czynności wykonuje Pan, urządzenie podpowiada co należy zrobić
- Czynności wykonuje Pan, urządzenie automatycznie koryguje błędy

| (-) | | (+) 3 | | |
|-----|---|-------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Osobiste uwagi, które chciałby Pan przekazać w zakresie powyższych zagadnień

3. Na aktualnym stanowisku pracy na którym wykonuje Pan swoje zasadnicze obowiązki służbowe:

Właściwe wybory proszę wskazać za pomocą znaczka „x”/

Zalecana jest postawa:

- siedząca 10
- stojąca 11
- naprzemienna 12
- inna jaka? 13

Przeważają czynności:

- umysłowe 14
- wymagające niewielkiego wysiłku fizycznego 15
- wymagające dużego wysiłku fizycznego 16
- inne jakie? 17

Praca wykonywana jest w systemie:

- ciągłym 18
- zmianowym 19
- innym jakim? 20

4. Na Pana stanowisku pracy:*Właściwe wybory proszę wskazać za pomocą znaczka „x”/*

- Pozycja przyjmowana podczas pracy jest swobodna
- Istnieje swoboda wykonywania ruchów
- Wykonywane są tylko ruchy konieczne
- Siedzenie jest dobrze dopasowane i daje się regulować
- Zapewniony jest konieczny odpoczynek dla rąk i nóg
- Jest dobrze oświetlone
- Stosowane jest oświetlenie sztuczne
- Hałas rozprasza uwagę lub przeszkadza w porozumiewaniu się
- Temperatura jest za wysoka lub za niska
- Wymiana powietrza jest słaba
- Wilgotność powietrza jest za duża lub za mała
- Występuje oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego
- Występuje kontakt ze środkami chemicznymi
- Niezbędny jest ubiór ochronny
- Występuje duże obciążenie układu mięśniowo-szkieletowego
- Występuje duże obciążenie psychiczne
- Chętnie Pan przebywa

| (-) | | | | | (+) 21 | |
|-----|---|---|---|---|--------|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| | | | | | | 22 |
| | | | | | | 23 |
| | | | | | | 24 |
| | | | | | | 25 |
| | | | | | | 26 |
| | | | | | | 27 |
| | | | | | | 28 |
| | | | | | | 29 |
| | | | | | | 30 |
| | | | | | | 31 |
| | | | | | | 32 |
| | | | | | | 33 |
| | | | | | | 34 |
| | | | | | | 35 |
| | | | | | | 36 |
| | | | | | | 37 |

Osobiste uwagi, które chciałby Pan przekazać w zakresie powyższych zagadnień

| |
|--|
| |
|--|

5. Pana ogólna ocena warunków na Pana stanowisku pracy:*Właściwy wybór proszę wskazać za pomocą znaczka „x”/*

| Zła | Raczej zła | Średnia | Raczej dobra | Dobra | 38 |
|-----|------------|---------|--------------|-------|----|
| | | | | | |

6. Elementy sterujące, którymi posługuje się Pan wykonując swoje czynności na stanowisku (w przypadku niewystępowania proszę przejść do pytania 8):*Właściwe wybory proszę wskazać za pomocą znaczka „x”/*

- Są łatwo dostępne
- Są rozmieszczone zgodnie z częstością ich stosowania
- Są właściwie rozmieszczone ze względu na możliwość ich obserwacji
- Mają właściwe kształty
- Mają właściwe wymiary
- Można łatwo rozróżnić przez kolor lub kształt

| (-) | | | | | (+) 39 | |
|-----|---|---|---|---|--------|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| | | | | | | 40 |
| | | | | | | 41 |
| | | | | | | 42 |
| | | | | | | 43 |
| | | | | | | 44 |

Osobiste uwagi, które chciałby Pan przekazać w zakresie powyższych zagadnień

| |
|--|
| |
|--|

7. Pana ogólna ocena elementów sterujących:*Właściwy wybór proszę wskazać za pomocą znaczka „x”*

| Zła | Raczej zła | Średnia | Raczej dobra | Dobra |
|-----|------------|---------|--------------|-------|
| | | | | |

45

8. Elementy, które wskazują określoną sytuację, a którymi posługuje się Pan wykonując swoje czynności na stanowisku? (w przypadku niewystępowania proszę przejść do pytania 10)*Właściwe wybory proszę wskazać za pomocą znaczka „x”*

- Są właściwie rozmieszczone ze względu na możliwość ich obserwacji
- Odczyt ich wskazań jest utrudniony ze względu na odbłaski od źródeł światła
- Ich skale posiadają prawidłową podziałkę
- Ich skale pomiarowe mają podziałkę tak prostą jak to tylko jest możliwe
- Dokładność przyrządów jest zgodna z żadaną dokładnością odczytu
- Można łatwo rozpoznać wskazywaną sytuację
- Stosowane jest oświetlenie umożliwiające odczyt wskazań w nocy
- Grupy specyficznych wskaźników są rozdzielone za pomocą pól lub kolorów
- Powodują, że po pracy czuje się Pan zmęczony

| (-) | | (+) | | | |
|-----|---|-----|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | | | | | 46 |
| | | | | | 47 |
| | | | | | 48 |
| | | | | | 49 |
| | | | | | 50 |
| | | | | | 51 |
| | | | | | 52 |
| | | | | | 53 |
| | | | | | 54 |

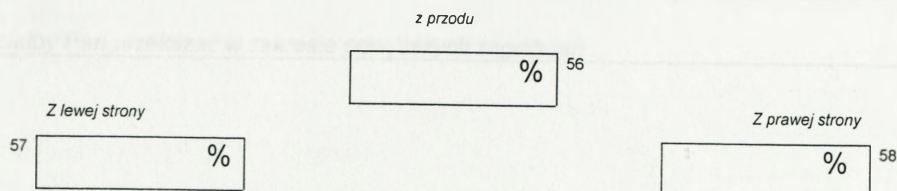
Osobiste uwagi, które chciałby Pan przekazać w zakresie powyższych zagadnień

| |
|--|
| |
|--|

9. Pana ogólna ocena elementów wskazujących:*Właściwy wybór proszę wskazać za pomocą znaczka „x”*

| Zła | Raczej zła | Średnia | Raczej dobra | Dobra |
|-----|------------|---------|--------------|-------|
| | | | | |

55

10. Informacje na Pana stanowisku pracy pochodzą:*Proszę wpisać w pola % informacji**(układ poziomy stanowiska pracy)*

Spoza stanowiska pracy

 % 59

11. Informacje, które są niezbędne do sprawnego funkcjonowania na Pana stanowisku pracy, uzyskiwane są:

/proszę wpisać w pola % informacji/

- Za pomocą wzroku
- Za pomocą słuchu
- Za pomocą dotyku
- Za pomocą węchu
- Inaczej jak?

| | | |
|--|---|----|
| | % | 60 |
| | % | 61 |
| | % | 62 |
| | % | 63 |
| | % | 64 |

12. Na Pana stanowisku pracy:

Właściwe wybory proszę wskazać za pomocą znaczka „x”/

- Otrzymywane informacje - wszystkie - są niezbędne do sprawnego działania
- Dostarczane informacje są ściśle związane z wykonywanymi czynnościami
- Istnieje konieczność odbioru informacji podczas śledzenia działania
- Informacje pochodzące z różnych źródeł pojawiają się jednocześnie
- Informacja pilna przekazywana jest za pomocą sygnałów dźwiękowych
- Natężenie sygnałów dźwiękowych jest właściwe
- Otrzymywane informacje są dwuznaczne
- Otrzymywane informacje są łatwo rozróżnialne
- Muszą być porównane różne informacje
- Konieczna jest ocena informacji
- Czas potrzebny na przetworzenie informacji jest właściwy
- Tempo otrzymywanych informacji stwarza duże obciążenie psychiczne
- Tempo odbieranych informacji może być regulowane
- Informacja musi być pamiętana dłużej niż kilka sekund
- Właściwie są dobrane zmysły do percepcji odpowiednich informacji
- Ilość uzyskiwanych informacji przekracza wydolność umysłową
- Otrzymywane informacje są wystarczające do podejmowania decyzji
- Mozna łatwo popełnić błąd
- Naprawa błędu trwa długo
- Ubiór ochronny /jeżeli występuje/ upośledza odbiór informacji

| (-) | | | | | (+) |
|-----|---|---|---|---|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | | | | | 65 |
| | | | | | 66 |
| | | | | | 67 |
| | | | | | 68 |
| | | | | | 69 |
| | | | | | 70 |
| | | | | | 71 |
| | | | | | 72 |
| | | | | | 73 |
| | | | | | 74 |
| | | | | | 75 |
| | | | | | 76 |
| | | | | | 77 |
| | | | | | 78 |
| | | | | | 79 |
| | | | | | 80 |
| | | | | | 81 |
| | | | | | 82 |
| | | | | | 83 |
| | | | | | 84 |

Osobiste uwagi, które chciałby Pan przekazać w zakresie powyższych zagadnień

13. Pana ogólna ocena informacyjnego zabezpieczenia funkcjonowania na stanowisku pracy:

Właściwy wybór proszę wskazać za pomocą znaczka „x”/

| Zła | Raczej zła | Średnia | Raczej dobra | Dobra |
|-----|------------|---------|--------------|-------|
| | | | | |

85

147

14. Co sądzi Pan o sposobie przekazywania /prezentacji/ informacji na Pana stanowisku pracy?

Właściwe wybory proszę wskazać za pomocą znaczka „x”

- Różne typy informacji są wyraźnie od siebie oddzielone
- Można łatwo uzyskać wymagane informacje
- Sposób przekazywania informacji jest zawsze adekwatny do potrzeb zadania
- Sposób przekazywania informacji ułatwia podejmowanie decyzji
- Sposób użycia kolorów polepsza czytelność informacji
- Informacje są zwarte i zachęcają do działania
- Ważne informacje są podświetlane
- Wygląd informacji graficznych jest zgodny z oczekiwaniami użytkownika
- Instrukcje i podpowiedzi wyraźnie sugerują co należy zrobić
- Komunikaty te określają gdzie pojawiły się błędy
- Komunikaty o błędach określają rodzaj błędu
- Komunikaty jasno podają co należy zrobić aby naprawić błąd

| (-) | | | | | (+) |
|-----|---|---|---|---|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | | | | | 86 |
| | | | | | 87 |
| | | | | | 88 |
| | | | | | 89 |
| | | | | | 90 |
| | | | | | 91 |
| | | | | | 92 |
| | | | | | 93 |
| | | | | | 94 |
| | | | | | 95 |
| | | | | | 96 |
| | | | | | 97 |

Osobiste uwagi, które chciałby Pan przekazać w zakresie powyższych zagadnień

15. Pana ogólna ocena sposobu prezentacji informacji:

Właściwy wybór proszę wskazać za pomocą znaczka „x”

| Zła | Raczej zła | Średnia | Raczej dobra | Dobra |
|-----|------------|---------|--------------|-------|
| | | | | |

98

16. Na Pana stanowisku pracy:

Właściwe wybory proszę wskazać za pomocą znaczka „x”

- Należy niezwłocznie przekazać informację innym
- Przekaz jest zrozumiały dla innych
- Przekazywana informacja jest istotna dla funkcjonowania innych
- Przekazując informacje można popełnić proste błędy
- Pomyłka ta może mieć poważne konsekwencje
- Użytkownik natychmiast jest informowany o popełnionym błędzie
- Urządzenie jest zabezpieczone przed prostymi błędami
- Zakłócenia podczas przekazywania informacji są źródłem nieporozumień

| (-) | | | | | (+) |
|-----|---|---|---|---|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| | | | | | 99 |
| | | | | | 100 |
| | | | | | 101 |
| | | | | | 102 |
| | | | | | 103 |
| | | | | | 104 |
| | | | | | 105 |
| | | | | | 106 |

Osobiste uwagi, które chciałby Pan przekazać w zakresie powyższych zagadnień

| Najmniejsze średnie natężenie oświetlenia lx | Rodzaje czynności lub pomieszczenia |
|--|--|
| 10 | Ogólna orientacja w pomieszczeniach |
| 20 | Orientacja w pomieszczeniach z rozpoznaniem cech średniej wielkości, jak rysów twarzy ludzkiej oraz piwnice i strychy, składowanie materiałów jednorodnych i dużych |
| 50 | krótkotrwałe przebywanie połączone z wykonywaniem prostych czynności np.: urządzenia produkcyjne bez obsługi ręcznej, przygotowywanie pasz oraz korytarze i schody, sale kinowe podczas przerw, magazynowanie towarów różnych, przy których zachodzi konieczność poszukiwania |
| 100 | praca ciągła i czynności dorywcze przy bardzo ograniczonych wymaganiach wzrokowych np.: urządzenia technologiczne sporadycznie obsługiwane, obsługa kotłów centralnego ogrzewania, miejsca obsługi codziennej samochodów, mycie i czyszczenie samochodów w garażach |
| 200 | prace przy ograniczonych wymaganiach wzrokowych np.: mało dokładne prace ślusarskie i prace na obrabiarkach do metali, wyrób akumulatorów, kabli nawijanie cewek grubym drutem oraz jadalnie, bufety i świetlice, sale gimnastyczne, aule, sale zajęć ruchowych w szkołach, portiernie |
| 300 | prace przy przeciętnych wymaganiach wzrokowych np.: średnio dokładne prace ślusarskie i prace na maszynach do metali, szpachlowanie, lakierowanie, łatwe prace biurowe z dorywczym pisaniem na maszynie |
| 500 | praca przy dużych wymaganiach wzrokowych np.: dokładne prace ślusarskie i prace na maszynach do metali, ręczne rytownictwo, repasacja, szycie i drukowanie tkanin, druk ręczny i sortowanie papieru |
| 750 | długotrwała i wytężona praca wzrokowa np.: bardzo dokładne prace ślusarskie i prace na maszynach do metali, szlifowanie szkieł optycznych i kryształów, naprawianie usterek w przemyśle włókienniczym, prace kreślarskie |
| 1000 | długotrwała i wyjątkowo wytężona praca wzrokowa np.: montaż najmniejszych części i elementów elektronicznych, kontrola wyrobów włókienniczych |
| Dla czynności lub pomieszczeń, w których wymaga się natężenia oświetlenia wykraczającego poza podany w tablicy zakres 10 ÷ 1000 lx (np. dozór nocny, operacje chirurgiczne), wartości natężenia oświetlenia podano w załącznikach normy. | |

[źródło: <http://www.elgo.pl/polish/projekto/poradnik/p-roz-4.html#4-1>]

Stanowisko komputerowe

Stanowisko pracy z komputerem powinno być tak zorganizowane, aby zapewniło użytkownikowi naturalną i swobodną pozycję podczas pracy.

- Blat biurka powinien zapewniać dostatecznie dużo miejsca do wykonywanej pracy. Dla większości stanowisk zalecany jest blat o wymiarach nie mniejszych niż 1600x900 mm. Zaleca się, aby powierzchnia blatu stołu była matowa, najlepiej jasnej barwy. Jednak wykonywana praca oraz indywidualne potrzeby powodują, że wymiary te mogą ulegać zmianie.
- Wysokość biurka – ze względu na znaczne różnice w wymiarach antropometrycznych człowieka nie można określić idealnej wysokości blatu. Według M. Kamieńskiej-Żyły [Kamieńska-Żyła, 2000] oraz zgodnie z zaleceniami zawartymi w Dz. U. Nr 148. Poz. 973 z 10.12.1998 r. wyposażenie stanowiska pracy oraz sposób rozmieszczenia elementów tego wyposażenia nie może powodować nadmiernego obciążenia układu mięśniowo-szkieletowego i wzroku.
- Według badań doświadczalnych wysokość blatu uznana za optymalną mieści się w granicach między 68 a 76 cm. Zaleca się zapewnienie dla nóg miejsca o szerokości min 70 cm i głębokości min 60 cm. Miejsca przeznaczonego na nogi nie należy zmniejszać poprzez szuflady lub dodatkowe szafki.
- Klawiatura powinna być umieszczona bezpośrednio przed użytkownikiem w odległości nie mniejszej niż 100 mm od krawędzi blatu biurka. Myszka powinna się znajdować obok klawiatury na tej samej wysokości, a jej poruszanie powinno odbywać się tak aby obciążenie rozkładało się równomiernie. Klawiatura powinna posiadać możliwość regulacji kąta nachylenia w zakresie 0-15⁰ oraz powinna posiadać odpowiednią wysokość (wysokość środkowego rzędu klawiszy alfanumerycznych z literami A,S, ..., licząc od płaszczyzny stołu, nie może przekraczać 30 mm dla co najmniej jednej pozycji pochylenia klawiatury). Ponadto klawiatura powinna być matowa, natomiast znaki na niej umieszczone muszą być kontrastowe i czytelne.

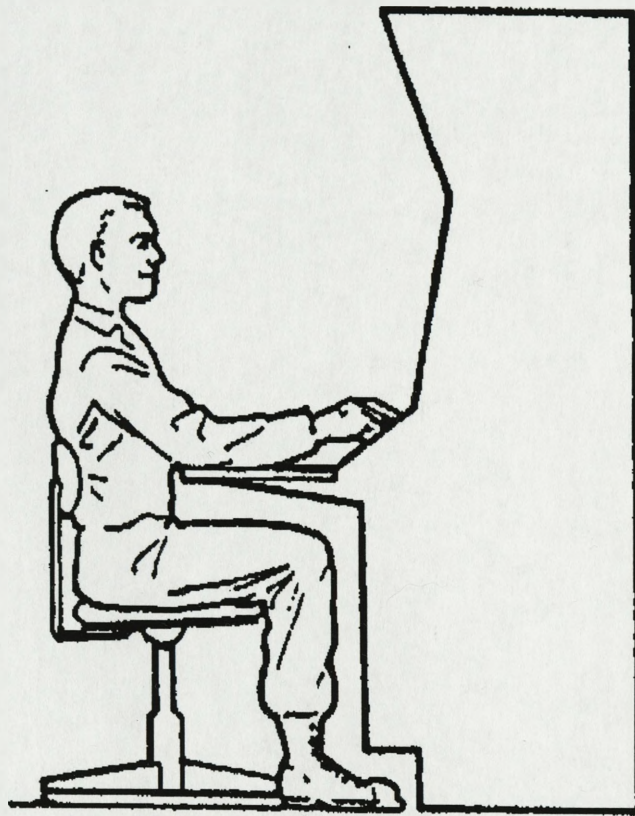
- Monitor należy ustawić w odległości około 400-750 mm od oczu w taki sposób (względem źródła światła lampy, okna), aby nie następowało ich odbicie na ekranie. Wysokość ustawienia jest uzależniona od częstotliwości przenoszenia wzroku z monitora na klawiaturę i dokumenty znajdujące się na stole. Kąt patrzenia (kąt dodatni pomiędzy linią wzroku, płaszczyzną prostopadłą do ekranu monitora) powinien mieścić się w granicach od 0 do 20°. Przyjmuje się, że powinien on się znajdować na takiej wysokości, aby górna krawędź ekranu znajdowała się na wysokości oczu lub niewiele poniżej. Częstotliwości odświeżania obrazu poniżej 70 Hz są bardzo męczące dla użytkownika, nawet użytkownik nie odczuwa bezpośredniego migotania obrazu. W pomieszczeniach przeznaczonych do pracy z monitorami wilgotność względna powietrza nie może być mniejsza niż 40%.
- Źródło światła powinno być tak ustawione, aby wyeliminować zjawisko olśnienia (olśnienie występuje wtedy, gdy w polu widzenia, około 40° od osi wzroku, znajduje się zbyt silne źródło światła w porównaniu z monitorem). Dla komfortu pracy ważne jest także równomierność oświetlenia. Tło na którym znajduje się monitor nie może być zbyt jasne ani zbyt ciemne (najlepiej jest w sytuacji kiedy luminacja wynosi 40% luminacji ekranu).
- Stanowisko komputerowe powinno być tak ustawione, aby ekran znajdował się na tle ściany bez okna, bokiem do okna lecz w odległości nie mniejsze niż metr (w żadnym wypadku okno nie może znajdować się za plecami pracownika). Okna powinny być przesłonięte, ponieważ w ciągu dnia są bardzo jaskrawe w nocy natomiast są czarną płaszczyzną, co w obu przypadkach jest niekorzystne. Monitor powinien być tak ustawiony, aby żaden z fragmentów okna nie odbijał się od ekranu pod kątem większym niż 45° od osi wzroku. Oświetlenie ogólne w tym pomieszczeniu nie powinno znajdować się bezpośrednio nad stanowiskiem pracy, lecz z boku. Na płaszczyźnie roboczej biurka natężenie oświetlenia powinno wynosić około 500 luksów. W pomieszczeniu najjaśniejszy powinien być sufit, ściany nieco ciemniejsze, natomiast podłoga powinna być wyraźnie ciemniejsza.
- Krzesło wyposażone w co najmniej pięciopodporową podstawę z kółkami jezdnyimi, powinno zapewniać dostateczną stabilność. W krzesłach tych regulacja wysokości siedziska odbywa się w zakresie 400-500 mm licząc

od podłogi, natomiast regulacja wysokości oparcia oraz regulacja pochyle-
nia oparcia następuje w zakresie 5° do przodu i 30° do tyłu. Krzesła te po-
winny posiadać możliwość obrotu wokół osi pionowej o 360° oraz powinny
być wyposażone w podłokietniki. Na życzenie pracownika, a także gdy wy-
sokość krzesła uniemożliwia pracownikowi płaskie spoczynkowe ustawie-
nie stóp, stanowisko pracy należy wyposażyć w podnózek (w tym wypadku
kąt jego nachylenia wynosi od 0° do 15°).

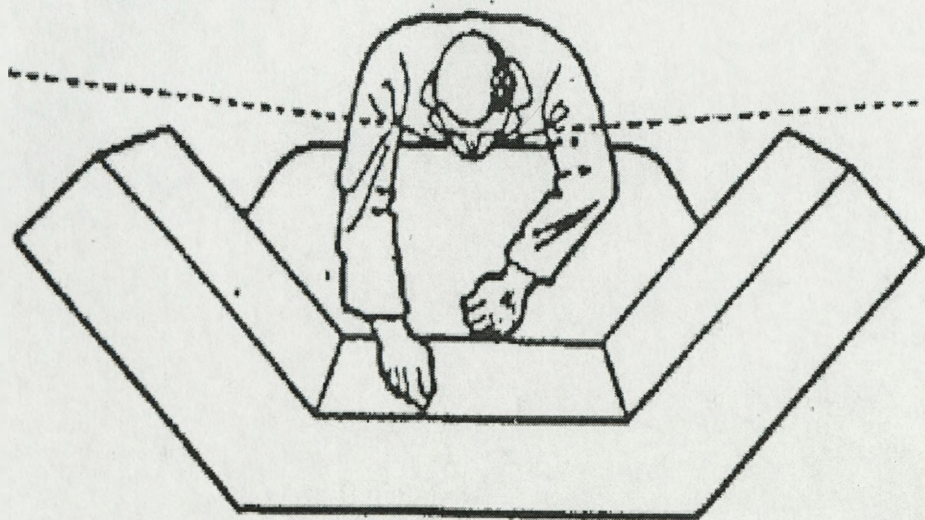
- Zgodnie z sugestiami Instytutu Medycyny Pracy czas spędzany przed moni-
torem komputera powinien być ograniczony [Sapińska, 1997]. Przytoczone
dane wskazują, iż z wykorzystaniem komputera związane są pewne ogra-
niczenia. Nie można ich zatem pomijać.



a)

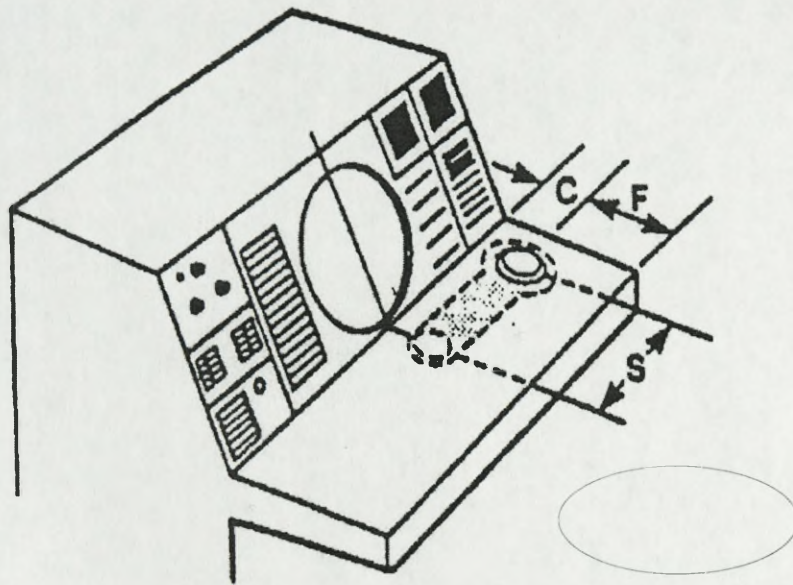


b)

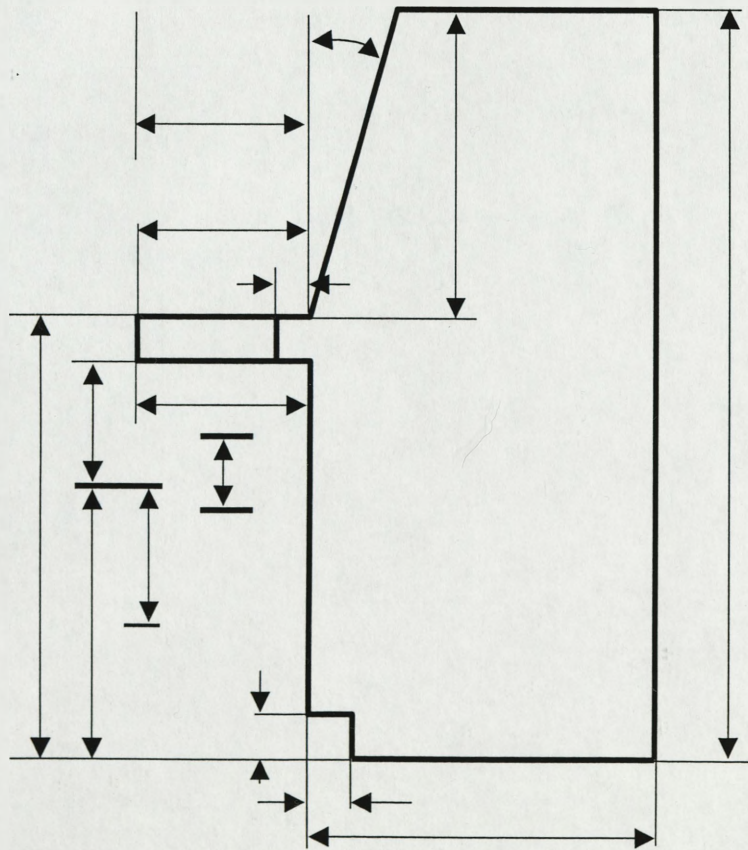


[źródło: Wagner, Birt, Snyder, Duncanson, 1996]

c)



d)



[na podstawie: Wagner, Birt, Snyder, Duncanson, 1996]