



28



AKADEMIA
OBRONY
NARODOWEJ

Ppłk mgr inż. Tadeusz WINIARSKI

ANALIZA SYSTEMOWA ZMIAN
POTENCJAŁÓW BOJOWYCH STRON
W ĆWICZENIACH WSPOMAGANYCH
KOMPUTEROWO

Aneks do rozprawy doktorskiej



WARSZAWA

75068



AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ STRATEGICZNO-OBRONNY



ppłk mgr inż. Tadeusz WINIARSKI

**ANALIZA SYSTEMOWA ZMIAN
POTENCJAŁÓW BOJOWYCH STRON
W ĆWICZENIACH WSPOMAGANYCH
KOMPUTEROWO**

Aneks do rozprawy doktorskiej



Rozprawa doktorska

napisana pod kierunkiem

płk. w st. spocz. prof. dr. hab. inż. Piotra SIENKIEWICZA

WARSZAWA

2008

SPIS TREŚCI

STRESZCZENIE	3
1. METODOLOGICZNE PODSTAWY	5
1.1. Wyróżniki kryterialne przyjęte do opisu wyników symulacji (opis zmiennych niezależnych)	5
1.2. Zamiar badawczy	6
1.3. Opisanie procedury badawczej ze wskazaniem technik i narzędzi badawczych z uwzględnieniem sposobu ich wykorzystania.....	6
1.4. Rozwiązania problemów szczegółowych w formie zweryfikowanych hipotez	8
2. WYKORZYSTANE METODY (TECHNIKI)	10
2.1. Pojęcie analizy systemowej	10
2.2. Istota analizy systemowej zmian potencjałów bojowych.....	10
2.3. Sposób korzystania przez ćwiczących dowódców z wyników badań.....	11
2.4. Zakres i problemy badawcze rozwiązywane przy pomocy analizy systemowej	11
3. ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ	14
ZAKOŃCZENIE	15
ERRATA	16

STRESZCZENIE

Aneks jest uzupełnieniem treści rozprawy o istotne aspekty metodologiczne, które nie zostały dostatecznie jasno i precyzyjnie przedstawione w dysertacji nt. „Analiza systemowa zmian potencjałów bojowych stron w ćwiczeniach wspomaganych komputerowo”.

Dysertacja składa się z trzech rozdziałów. W rozdziale pierwszy przedstawiono metodologiczne podstawy badań oraz scharakteryzowano podstawowe ujęcia, modele i techniki analityczno – ocenowe stosowane w analizach systemowych potencjału bojowego. Omówiono podstawowe matematyczne modele walki zbrojnej w aspekcie potrzeb i wymagań ćwiczeń wspomaganych komputerowo. Ograniczono się przede wszystkim do tych modeli, które charakteryzują związki z istotą modelowania walki zbrojnej pododdziałów bojowych wojsk lądowych w systemie JTLS. JTLS jest kompleksowym modelem symulacyjnym, którego jądro stanowi model walki typu Lanchestera. Z kolei istotą modelu walki Lanchestera są równania opisujące zmiany potencjałów bojowych (bądź innych charakterystyk syntetycznie określających możliwości stron walczących.

Rozdział drugi zawiera model ćwiczenia wspomagane komputerowo z uwzględnieniem systemu symulacyjnego JTLS. W rozdziale tym scharakteryzowano możliwości systemu w kontekście potrzeb symulacji walki zbrojnej lub działań kryzysowych.

W rozdziale trzecim dokonano empirycznej weryfikacji postawionej hipotezy na podstawie danych z ćwiczenia wspomagane komputerowo wykorzystującego model systemu symulacyjnego połączonych teatrów działań (JTLS). Wyniki badań przedstawiono w formie wykresów dynamik zmian potencjału bojowego pododdziałów bojowych wojsk lądowych (głównego uczestnika ćwiczenia) w zależności od prowadzonych działań. Uzupełnieniem treści rozprawy jest obszerny załącznik, w którym przedstawiono dane graficzne obrazujące przebieg ćwiczenia, raporty o stanie ukończenia badanych jednostek (wraz z wykazem etatowego wyposażenia) oraz ich strukturę dowodzenia.

W aneksie zawarto wyjaśnienia tych kwestii metodologicznych, które mogą budzić kontrowersje, a których nie uwzględniono w treści dysertacji. Aneks składa się ze streszczenia oraz trzech rozdziałów, zakończenia i erraty.

W rozdziale pierwszym uzupełniono kwestie metodologiczne rozprawy. Wymieniono wyróżniki kryterialne przyjęte do opisu wyników. Przedstawiono zamiar

badawczy. Opisano przebieg procedury badawczej. Podano rozwiązanie problemów szczegółowych.

Rozdział drugi został poświęcony omówieniu pojęcia analizy systemowej w aspekcie potrzeb wynikających z organizacji i prowadzenia eksperymentów symulacyjnych w ramach ćwiczeń wspomaganych komputerowo z wykorzystaniem systemu JTLS.

W rozdziale trzecim przedstawiono podstawowe możliwości wykorzystania wyników badań w praktyce edukacyjnej i badawczej AON.

1. METODOLOGICZNE PODSTAWY

1.1. Wyróżniki kryterialne przyjęte do opisu wyników symulacji (opis zmiennych niezależnych)

Jako podstawowe kryterium oceny wyników symulacji przyjęto zdolność do wykonywania następnych zadań (zdolność bojowa) przez walczącą (ćwiczącą) jednostkę wojskową. Utrata zdolności bojowej jest potwierdzana w procesie symulacji przejściem jednostki do stanu „INCAPABLE”. Od tego momentu dalszy spadek wartości potencjału bojowego (poniżej wartości progowej *UT WIPED OUT*) powoduje likwidację („zniknięcie”) jednostki z pola walki (ćwiczenia). Potencjał bojowy w badaniach stanowił zmienną zależną, której wartość w czasie była zdeterminowana czterema zmiennymi niezależnymi: strukturą dowodzenia jednostki wojskowej, wyposażeniem i ukończeniem w środki walki jednostki wojskowej, współczynnikami jakości (przypisanych do poszczególnych środków walki) oraz rodzajem działań.

Współczynniki jakości w czasie badań posiadały zawsze stałą wartość. Wartość ta była ustalana na etapie planowania ćwiczenia i określała ważność danego środka walki dla poszczególnej jednostki wojskowej. Im wyższa wartość współczynnika jakości, tym dany środek walki miał większe znaczenie dla potencjału jednostki wojskowej.

Wyposażenie w środki walki traktowano jako zmienną wyjściową (wartość etatowa), która w trakcie ćwiczenia (badania) pod względem ilościowym ulegała zmianie. Jest to skutkiem prowadzonych działań, podczas których jednostka ponosiła straty lub uzupełniała stany. Różnice pomiędzy stanem wyjściowym (etatowym) a bieżącym określa zmienna niezależna, odwzorowująca stan aktualnego ukończenia w środki walki.

Strukturę dowodzenia w badaniach potraktowano jako zmienną niezależną opisującą efektywność procesu dowodzenia oraz zaopatrzenia. Jej wartość zmieniała się w wyniku wzmocnienia danej jednostki przez inną jednostkę, co powodowało zmiany struktury dowodzenia. Są one utożsamiane ze zmianami organizacyjnymi wynikającymi z wprowadzania nowych elementów organizacyjnych, uzbrojenia lub urządzeń technicznych (systemów łączności).

Rodzaj prowadzonych działań jest efektem np. decyzji podjętych przez ćwiczące dowództwo. Stanowił czynnik nadrzędny w danym dniu ćwiczenia, dlatego wyniki badań symulacyjnych przedstawiono na wykresach dynamiki zmian potencjału bojowego w zależności od prowadzonych działań.

1.2. Zamiar badawczy

Zamiarem badawczym autora było określenie wielkości wpływu czynników determinujących charakter walki zbrojnej na dynamikę zmian potencjału bojowego w trakcie ćwiczenia wspomaganego komputerowo, od których zależała efektywność przedsięwzięcia edukacyjnego i badawczego. W szczególności znajomość charakteru i dynamiki zmian potencjału bojowego miała zasadniczy wpływ na podejmowane decyzje przez ćwiczące zespoły.

1.3. Opisanie procedury badawczej ze wskazaniem technik i narzędzi badawczych z uwzględnieniem sposobu ich wykorzystania

Procedura badawcza oparta na ogólnych zasadach analizy systemowej obejmuje następujące etapy:

1. **Etap I.** Po sprecyzowaniu problemu naukowego dokonano pierwszej próby odpowiedzi na pytanie zawarte w problemie naukowym, co stanowiło istotę hipotezy roboczej. Następnie dokonano jej uzasadnienia, polegającego na konfrontacji z faktami naukowymi zdobytymi z literatury przedmiotu badań. W wyniku studiowania literatury uzyskano materiał potwierdzający zasadność hipotezy roboczej.
2. **Etap II.** Dokonano „paraempirycznej” weryfikacji hipotezy, która polegała na uzyskaniu danych z modelu walki zbrojnej podczas ćwiczenia wspomaganego komputerowo wykorzystującego system symulacyjny JTLS. Ćwiczenie to dostarczyło nowych faktów, które potwierdziły hipotezę roboczą w stopniu zadawalającym.

3. **Etap III.** Stanowił zakończenie procedury badawczej, bowiem dokonano syntezy wniosków uzyskanych w etapie I i II a w szczególności stwierdzono, że problem doboru metody obliczania potencjałów bojowych jest problemem otwartym. Przyjęta w rozprawie metoda jest racjonalna, gdyż spełnia podstawowe wymagania wynikające ze specyfiki środowiska JTLS.

W poszczególnych etapach wykorzystano następujące technik i narzędzia badawcze:

1. **Etap I.** Wykorzystano przede wszystkim podstawowe procedury pozwalające na poprawne sformułowanie problemów badawczych, założeń i ograniczeń hipotez roboczych itp. Ponadto wykorzystano wnioski z dotychczasowych analiz systemowych sytuacji konfliktowych i kryzysowych jako kategorii systemowych, w tym analizę metod oceny potencjału bojowego oraz analizę matematycznych modeli walki. Następnie na podstawie analiz dokonano wnioskowania indukcyjnego enumeracyjnego, które uwiarygodniło hipotezę.
2. **Etap II.** Stanowił obserwację przebiegu zaplanowanego eksperymentu. Jako eksperyment potraktowano ćwiczenie wspomaganego komputerowo, prowadzone z wykorzystaniem metody (techniki) symulacji komputerowej. Do obserwacji ćwiczenia wykorzystano tzw. arkusze obserwacyjne. Były nimi np. wyciągi z raportów logistycznych o stanie pododdziałów bojowych głównego uczestnika ćwiczenia i oddziaływujących na nie pododdziałów bojowych przeciwnika. Raporty te pochodziły z systemu JTLS. Dodatkowo, jako uzupełnienie tych raportów wykorzystano zobrazowanie sytuacji taktycznej na chwilę generowania raportów. Obserwacji ćwiczenia dokonywano ze stałym interwałem czasowym wynoszącym 3 godziny. Etap drugi zakończono elementami wnioskowania indukcyjnego.
3. **Etap III.** Wykorzystano przede wszystkim metodę syntezy rezultatów cząstkowych w spójną całość.

1.4. Rozwiązania problemów szczegółowych w formie zweryfikowanych hipotez

Problem szczegółowy:

W jaki sposób obliczany jest w systemie JTLS potencjał bojowy?

Hipoteza:

W systemie JTLS potencjał bojowy jest kategorią systemową, tzn. charakteryzującą system działań konfliktowych, opisującą wartość względną wynikającą z relacji między wartością bieżącą (bezwzględną) a przyjętą wartością potencjału bojowego „wzorcowego” (etatowego) dla danej jednostki. Spośród wielu ujęć i metod (technik) wyznaczania wartości potencjału bojowego przyjęto współczynnik strat (ang. *strength*) i definiowany jako iloraz sumy iloczynów ilości aktualnie sprawnych środków walki (ang. *combat system*) i ich wskaźników jakości (ang. *CS_SCORE*) do adekwatnej sumy iloczynów obliczonej dla stanów etatowych. Wybór wynika z zalet metody (prostota obliczania, dostępność danych, itp.) oraz preferencji systemu symulacyjnego.

Problem szczegółowy:

Do czego wykorzystuje się określoną wartość potencjału bojowego w systemie JTLS?

Hipoteza

Bieżące wartości potencjału bojowego są konieczne dla „automatu decyzyjnego” systemu JTLS, gdyż na ich podstawie określany jest zakres możliwych i dopuszczalnych zadań dla poszczególnych jednostek wojskowych w danej chwili (sytuacji).

Problem szczegółowy:

W jaki sposób ćwicząca kadra może wykorzystać obliczany przez system symulacyjny potencjał bojowy w ćwiczeniu CAX?

Hipoteza

Wartość potencjału bojowego jest jednym z czynników umożliwiających optymalizację decyzji do realizacji zadań przez jednostki wojskowe (obok np. stosunku sił, warunków terenowych, możliwości logistycznych), pod warunkiem możliwości sformułowania problemu optymalizacji. W przeciwnym wypadku mogą stanowić jedno z kryteriów w wielokryterialnych analizach porównawczych dopuszczalnych wariantów decyzji.

Problem szczegółowy:

Jakie czynniki decydują o zmianie wartości potencjału bojowego w ćwiczeniu wspomaganym komputerowo?

Hipoteza

W ćwiczeniach wspomaganych komputerowo istnieją dwa podstawowe rodzaje czynników wpływających na zmianę wartości potencjału bojowego. Czynniki powodującymi jego wzrost są np. zdolności pododdziałów logistycznych uzupełniania danej jednostki wojskowej oraz operacja wzmocnienia jednostki (połączenia jej z inną jednostką). Za czynnik zmniejszający wartości potencjału bojowego uważa się każdy rodzaj oddziaływania przeciwnika powodujący straty w środkach walki.

Problem szczegółowy:

Jak można określić uniwersalny wzór do obliczania potencjału bojowego dla dowolnego ćwiczenia CAX?

Hipoteza

Znane metody obliczania potencjału bojowego posiadają wady i zalety (Tabela 1).

Kryteria Metoda	Użycie do obliczeń wzorca	Wyniki w formie graficznej	Użycie do obliczeń stałej liczby parametrów (kryteriów)	Użycie do obliczeń precyzyjnych parametrów uzbrojenia	Złożoność (szczegółowość) obliczeń
Wzorca T-55	X		X		
Inżynierii jakości		X			
Uproszczona	X				
QJM			X	X	X
Uniwersalna			X	X	X

Tabela 1 Syntetyczne zestawienie metod.

Źródło: Opracowanie własne

Przyjęto, że o doborze metody będą decydować takie czynniki jak prostota obliczania i możliwości uzyskania danych obliczeniowych z systemu symulacyjnego, a także wrażliwość metody na zmianę parametrów.

2. WYKORZYSTANE METODY (TECHNIKI)

2.1. Pojęcie analizy systemowej

Analiza systemowa rozumiana jest jako zbiór metod i technik analitycznych, ocenowych i decyzyjnych, służących racjonalnemu rozwiązaniu systemowych sytuacji decyzyjnych. Jest ona jawnym i formalnym badaniem wspomagającym działania osób odpowiedzialnych za podejmowanie decyzji w określonej sytuacji charakteryzującej się niepewnością. Odpowiada to ujęciu prezentowanemu przez RAND oraz preferencjom np. promotora (np. P.Sienkiewicz, Analiza systemowa. Podstawy i zastosowania, Bellona, Warszawa, 1995).

2.2. Istota analizy systemowej zmian potencjałów bojowych

Analiza systemowa zmian potencjałów bojowych jest szczególnie przydatna do rozwiązywania złożonych problemów decyzyjnych w dynamicznym otoczeniu (na polu walki). Jest ona formalnym i jawnym badaniem wspomagającym działanie osób odpowiedzialnych za podejmowanie decyzji (dowódców) w określonej (złożonej) sytuacji charakteryzującej się niepewnością. Wymaga jasnego określenia granic badanego systemu i jego części składowych. W tym przypadku pod pojęciem systemu rozumie się jednostkę wojskową, a częściami składowymi jest jej wyposażenie (ukompletowanie), możliwości logistyczne i całokształt możliwości organizacyjno-technicznych reprezentowanych przez organa dowodzenia (dowództwa i sztaby), które tworzą system dowodzenia danej jednostki. Wymienione składowe oraz relacje między nimi są jednocześnie podstawowymi czynnikami potencjału bojowego. Dzięki analizie dokonuje się obliczenia wartości potencjału bojowego, jak również dokonuje się wyboru czynników wpływających na wielkość i tempo jego zmian.



System to całość, którą tworzy zbiór elementów (składowych) oraz relacji (stosunków, sprzężeń) między nimi. Sytuacja konfliktowa (proces walki zbrojnej) i/lub sytuacja kryzysowa może być traktowana jako złożony, dynamiczny, nieliniowy lub liniowy system działań, dla którego racjonalnym modelem formalnym jest matematyczny model walki Lanchestera, zaś charakterystyką systemową – potencjał bojowy wyrażający wzajemne oddziaływanie stron walczących.

2.3. Sposób korzystania przez ćwiczących dowódców z wyników badań

Wykorzystując wartość stosunku sił (wyznaczonego przy pomocy wartości potencjału bojowego) wojsk własnych i potencjalnego przeciwnika można dokonać wyboru takiego wariantu działań by: zapewnić realizację zadania określonego przez przełożonego oraz uwzględnić możliwości systemu logistycznego w celu uzupełnienia strat by jednostka wojskowa zachowała zdolność bojową (nie utraciła jej). W przypadku systemu JTLS jednostka wojskowa może otrzymywać zadanie bojowe, jeżeli jej współczynnik strat jest większy od wcześniej zdefiniowanej wartości progowej „*UT BREAKPOINT*” (utrata zdolności bojowej). W przypadku gdy współczynnik strat osiągnie wartość niższą, jednostka wojskowa może być jedynie zaopatrywana w celu uzupełnienia strat i odtworzenia zdolności bojowej.

2.4. Zakres i problemy badawcze rozwiązywane przy pomocy analizy systemowej

Przy pomocy tak rozumianej analizy systemowej rozwiązano następujące szczegółowe problemy badawcze:

1. „Do czego wykorzystuje się określoną wartość potencjału bojowego w systemie JTLS?”

Znaczenie potencjału bojowego i jego rola w systemie JTLS została wcześniej opisana przez autora w pracy pt. „Analiza potencjału bojowego jednostki wojsk lądowych

z wykorzystaniem systemu symulacyjnego JTLS”, Zeszyty Naukowe Nr 3 (68) AON, Warszawa, 2007. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż cechą charakterystyczną systemu JTLS jest możliwość wyodrębnienia charakterystycznych 12 stanów (ang. *posture*), w których w trakcie gry (ćwiczenia typu CAX) może znajdować się dowolna jednostka danego rodzaju wojsk. Należy podkreślić, że z każdym ze stanów związane są pewne cechy opisujące automatyczne zachowanie się jednostki. Jednostki wojsk lądowych mogą znajdować się w 10 spośród 12 stanów. Zmiana stanu dowolnej jednostki wymuszona jest między innymi przez zmianę (spadek) jej wartości współczynnika strat w stosunku do określonej wcześniej wartości progowej (ang. *threshold*). Na 12 możliwych stanów zdefiniowano tylko 5 następujących wartości progowych współczynnika strat (podanych w/g wartości malejącej):

- automatyczne przejście ze stanu ataku do obrony
(ang. UT ATK TO DEF THRESH),
- automatyczne przejście ze stanu obrony do działań opóźniających
(ang. UT DEF TO DEL THRESH),
- automatyczne przejście ze stanu działań opóźniających do wycofywania
(ang. UT DEL TO WDRAW THRESH),
- niezdolność bojowa (utrata zdolności bojowej)
(ang. UT BREAKPOINT),
- likwidacja jednostki
(ang. UT WIPED OUT).

Wartości te są określane dla każdej jednostki podczas tworzenia bazy danych. Zatem każdej jednostce w bazie danych przypisany jest odrębny zbiór wartości progowych. Takie rozwiązanie stwarza możliwość „kształtowania” charakteru jednostki („defensywny” – „atakujący”).

Jeżeli założymy dwie hipotetyczne jednostki, którym przypisano różne wartości dla zmiennej progowej „UT ATK TO DEF THRESH”, odpowiednio 0,4 dla pierwszej jednostki i 0,75 dla drugiej, to z tak zdefiniowanych wartości zmiennej progowej wynika, że jednostka pierwsza pomimo ponoszonych dużych strat (współczynnik strat większy od 0,4) będzie mogła znajdować się w stanie ataku i może przejść do obrony na rozkaz operatora. Natomiast zadanie niewielkich strat jednostce drugiej (wartość progowa współczynnika strat mniejsza od 0,75) automatycznie spowoduje przejście jej w stan obrony.

2. „Jakie czynniki decydują o zmianie wartości potencjału bojowego w ćwiczeniu wspomaganym komputerowo?”

Stwierdzono, że zmiana (spadek) wartości potencjału bojowego następuje poprzez utratę (zniszczenie) środków walki wskutek prowadzonych działań. Tempo zmian zależy od rodzaju prowadzonych działań i początkowego stosunku sił. Ponadto wzrost potencjału bojowego zależy od możliwości logistycznych jednostki zaopatrzonej.

3. „W jaki sposób ćwicząca kadra może wykorzystać obliczany przez system symulacyjny potencjał bojowy w ćwiczeniu CAX?”

Z przeprowadzonej analizy systemowej wynika, że wartość potencjału bojowego może posłużyć do podjęcia decyzji o użyciu jednostki zgodnie z jej aktualnymi możliwościami bojowymi.

4. „Jak można określić uniwersalny wzór do obliczania potencjału bojowego dla dowolnego ćwiczenia CAX?”

Z dokonanej analizy systemowej wynika, że problem doboru metody obliczania potencjału bojowego jest problemem otwartym. Najczęściej stosowanymi metodami są metody jakościowo-ilościowe uwzględniające licznosc środków walki (ich ukończenie) i wartości współczynników jakościowych przypisanych do każdego środka walki. Przyjęte w rozprawie wyrażenie określające wartość potencjału bojowego jest formułą na tyle ogólną, że pozwala na wprowadzenie np. „poprawek” w postaci współczynników wpływu dodatkowych czynników sytuacyjnych.

3. ZASTOSOWANIE WYNIKÓW BADAŃ

Przyjmując wartości potencjału bojowego jako miarę możliwości wykonywanych zadań uważa się, że wyniki badań nad jego zmianami mają szerokie zastosowanie w trakcie odpraw decyzyjnych prowadzonych na stanowisku dowodzenia, a także przy wyborze wariantu działania i stawianiu zadań konkretnym jednostkom wojskowym. Ponadto wyniki badań w sposób czytelny obrazują skutki podjętych decyzji i stanowią materiał analityczny przydatny w trakcie omawiania ćwiczenia. Mając powyższe na uwadze uważa się, że wyniki badań mogą stanowić wartościowe źródło danych dla procesu „*Lessons Learn*”, a także w zakresie przygotowania, realizacji i oceny rezultatów ćwiczeń wspomaganych komputerowo na poszczególnych etapach ich przebiegu.

Następnym obszarem, w którym wyniki badań mogą mieć zastosowanie jest proces dydaktyczny wojskowych uczelni (np. AON), w którym jednym z istotnych elementów są przeprowadzane ćwiczenia i treningi sztabowe. Przedstawione w rozprawie rezultaty mogą być użyteczne w procesie przygotowania przedsięwzięć edukacyjnych (nie tylko ćwiczeń wspomaganych komputerowo)

Uzasadnionym również wydaje się wykorzystanie tego typu badań, jak za pomocą systemu symulacyjnego JTLS, przez instytucje zajmujące się badaniami możliwych i prawdopodobnych konfliktów zbrojnych, tworzeniem scenariuszy sytuacji konfliktowych i kryzysowych oraz analizą ich prawdopodobnego przebiegu.

ZAKOŃCZENIE

Z dokonanej analizy systemowej wynika, że istnieje wiele metod i technik obliczania potencjału bojowego. Znane metody obliczania potencjału bojowego posiadają zarówno wady jak i zalety. Problem doboru właściwej metody jest problemem otwartym i zależy jedynie od takich czynników jakie badacz chce lub może uwzględnić. Najczęściej stosowanymi metodami są metody jakościowo-ilościowe uwzględniające licznosc środków walki (ich ukompletowanie) i wartości współczynników jakościowych przypisanych do każdego środka walki. Przyjęto, że o doborze metody będą decydować takie czynniki jak prostota obliczania i możliwości uzyskania danych obliczeniowych z systemu symulacyjnego, a także wrażliwość metody na zmianę parametrów. Wyniki badań potwierdziły wpływ zmian wartości potencjału bojowego stron walczących na wyniki symulacji. Wartość potencjału bojowego w ćwiczeniach wspomaganych komputerowo bezpośrednio decyduje o zakresie zadań jakie może realizować w danym momencie jednostka. Jest wykorzystywana do obliczania stosunku sił przy podejmowaniu decyzji przez dowódców. Zatem dynamika zmian potencjału bojowego wpływa na efektywność samego ćwiczenia (realizacje postawionych celów w ćwiczeniu). Wyniki badań w sposób czytelny obrazują skutki podjętych decyzji i stanowią materiał analityczny przydatny w trakcie omawiania ćwiczenia.

ERRATA

Lp.	Strona	Nr wiersza	Jest	Powinno być
1.	4	2	Pojawiające ciągle nowe technologie przyczyniają się	Pojawiające się ciągle nowe technologie przyczyniają się
2.	5	5	wielokryterialnej porównawczej	wielokryterialnej analizy porównawczej
3.	5	7	nad analizą systemową	analizy systemowej
4.	5	16	JTLS	JTLS.
5.	7	6	umożliwia ją	umożliwiają
6.	18	1	analizą systemowa	analizą systemową
7.	18	5	cywilnych ośrodkach akademickich	cywilnych ośrodków akademickich
8.	21	17	cywilno-wojskową	cywilno-wojskowa
9.	30	10	$PB = \sum_{i=1}^N SW(i) \times WJ(i)$	$PB = \sum_{i=1}^N SW(i) \cdot WJ(i)$
10.	32	10	$PB(t) = \sum_{i=1}^N SW_i(t) \times WJ_i$	$PB(t) = \sum_{i=1}^N SW_i(t) \cdot WJ_i$
11.	33	24	$PB = \frac{\sum_{i=1}^N SW(i) \times WJ(i)}{SPB_{DO}} = \frac{\sum_{i=1}^N SW(i) \times WJ(i)}{651}$	$PB = \frac{\sum_{i=1}^N SW(i) \cdot WJ(i)}{SPB_{DO}} = \frac{\sum_{i=1}^N SW(i) \cdot WJ(i)}{651}$
12.	46	19	We wzorze (1.27) operatorem mnożenia jest „*”	We wzorze (1.27) operatorem mnożenia powinna być „·”
13.	48	9	$P = S * m * CEV * u_s * r_u * h_u * z_u * v$	$P = S \cdot m \cdot CEV \cdot u_s \cdot r_u \cdot h_u \cdot z_u \cdot v$
14.	50	15	We wzorze (1.29) operatorem mnożenia jest „*”	We wzorze (1.29) operatorem mnożenia powinna być „·”
15.	51	15	$W_{is} = \left(\sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^n W * RL * SME2 * UD + PF \right) * ELE$	$W_{is} = \left(\sum_{k=1}^m \sum_{i=1}^n W \cdot RL \cdot SME2 \cdot UD + PF \right) \cdot ELE$
16.	66	1	$\mu_B = \frac{1 - \frac{\sqrt{2 - \Phi_0^2}}{\Phi_0} \tan\left(\frac{1}{2} \tau \sqrt{2 - \Phi_0^2}\right)}{1 + \frac{\Phi_0}{\sqrt{2 - \Phi_0^2}} \tan\left(\frac{1}{2} \tau \sqrt{2 - \Phi_0^2}\right)}$	$\mu_B = \frac{1 - \frac{\sqrt{2 - \Phi_0^2}}{\Phi_0} \tanh\left(\frac{1}{2} \tau \sqrt{2 - \Phi_0^2}\right)}{1 + \frac{\Phi_0}{\sqrt{2 - \Phi_0^2}} \tanh\left(\frac{1}{2} \tau \sqrt{2 - \Phi_0^2}\right)}$

Lp.	Strona	Nr wiersza	Jest	Powinno być
17.	66	2	$\mu_R = \frac{2 - \Phi_0^2}{2} \left\{ 1 + \frac{\Phi_0^2}{2 - \Phi_0^2} \left[\frac{1 - \frac{\sqrt{2 - \Phi_0^2}}{\Phi_0} \tan\left(\frac{1}{2} \tau \sqrt{2 - \Phi_0^2}\right)}{1 + \frac{\Phi_0^2}{\sqrt{2 - \Phi_0^2}} \tan\left(\frac{1}{2} \tau \sqrt{2 - \Phi_0^2}\right)} \right]^2 \right\}$	$\mu_R = \frac{2 - \Phi_0^2}{2} \left\{ 1 + \frac{\Phi_0^2}{2 - \Phi_0^2} \left[\frac{1 - \frac{\sqrt{2 - \Phi_0^2}}{\Phi_0} \tanh\left(\frac{1}{2} \tau \sqrt{2 - \Phi_0^2}\right)}{1 + \frac{\Phi_0^2}{\sqrt{2 - \Phi_0^2}} \tanh\left(\frac{1}{2} \tau \sqrt{2 - \Phi_0^2}\right)} \right]^2 \right\}$
18.	117	13	<ul style="list-style-type: none"> W zakresie działaniami na lądzie rozróżnia się: 	B. W zakresie działaniami na lądzie rozróżnia się:
19.	118	7	B. Modelowanie działań wywiadowczych obejmuje:	C. Modelowanie działań wywiadowczych obejmuje:
20.	118	21	C. Modelowanie działań logistycznych umożliwia uwzględnienie:	D. Modelowanie działań logistycznych umożliwia uwzględnienie:
21.	119	5	<ul style="list-style-type: none"> Modelowanie działań na morzu zawiera w sobie: 	E. Modelowanie działań na morzu zawiera w sobie:
22.	146	17	możliwości zastosowanie	możliwości zastosowania
23.	147	6	byś	Być
24.	147	17	wykorzystanie	Wykorzystania
25.	147	18	w poprzednim.	w poprzednim podrozdziale.
26.	153	17	wykorzystującego systemu	wykorzystujące system
27.	153	18	stanowią	Stanowi
28.	153	20	Istota	Istotą
29.	157	8	$PB(t) = \sum_{i=1}^N SW_i(t) \times WJ_i$	$PB(t) = \sum_{i=1}^N SW_i(t) \cdot WJ_i$
30.	195	12	zmiennej zależnej	zmiennej niezależnej



S/7519
Crypt. Receipts debit