

SCIENCE & MILITARY

V E D A A V O J E N S T V O

No 1 | Volume 3 | 2008

Vážení čitatelia,

keď si v roku 1450 Johannes Gensfleisch zur Laden, ktorého poznáme skôr pod menom Johann Gutenberg, požičal od istého moháčskeho úžerníka 1500 guldenov a na tlačovom lise (asi okolo roku 1456) vytlačil latinskú Bibliu, netušil, že začala nová epocha ľudských dejín. Epocha, ktorú významne ovplyvnilo tlačené a šírené slovo. Vznikol nový a prístupný komunikačný kanál pre šírenie informácií.

Rozšírenie kníhtlače malo nepochybne kľúčový význam pre vzdelanie a vzdelávanie ľudstva: tlačené knihy, omnoho lacnejšie ako knihy odpisované, sa mohli lepšie šíriť medzi najširšími vrstvami obyvateľstva. Vedecké poznatky, nové technické a filozofické myšlienky, šírené v súdobej literatúre, mohlo využívať vo svoj prospech čoraz viacej ľudí.

Tlačené slovo sa stalo nástrojom komunikácie, šíriteľom informácií, pokrokových myšlienok. Ako väčšina vynálezov, aj tento však začal slúžiť na iné, ako pokrokové ciele. Knihy, noviny a časopisy sa stávali aj nástrojom na šírenie klamstiev, dezinformácií, tmárstiev, pseudovedy. Média začali byť zneužívané na manipulovanie s ľuďmi, s verejnou mienkou.

Aj človek, žijúci v súčasnom svete, je vystavený masívnemu informačnému pôsobeniu, ktoré (okrem pozitívneho vplyvu, keď získava potrebné a využiteľné informácie) môže narušiť integritu jeho osobnosti, jeho systém hodnôt. Niektoré (aj printové) média propagujú spoločensky nežiadúce a nebezpečné správanie, znižujú prah citlivosti voči kriminalite, násiliu, extrémizmu, rasovej, náboženskej či národnostnej neznášanlivosti, prípadne ich samé vyvolávajú.

Nie každý, kto sa podujal na vydavateľskú činnosť, sleduje len pozitívne a ušľachtilé ciele.

Naším vydavateľským cieľom je umožniť šírenie pravdivých, overiteľných, a spoločensky prospešných informácií, prispievajúcich k šíreniu predovšetkým nových vedeckých poznatkov, k serióznej komunikácii čo najširšej vedeckej komunity.

Myslím si, že sa nám to darí. Vstupujúc do tretieho roka vydávania nášho časopisu si zaslúžia poďakovanie naši prispievatelia (ktorých okruh sa neustále rozširuje), redakčná rada (ktorá má čoraz ťažšiu úlohu vyberať z dobrých príspevkov), ale aj recenzenti príspevkov, ktorí nezištne posudzujú kvalitu predložených príspevkov. Poďakovanie si zaslúži aj naša výkonná redaktorka, ktorá nemalo času a úsilia venuje na to, aby bol časopis vydávaný a rozširovaný.

Ďakujem všetkým. Ich práca a zanieťenie je zárukou toho, že náš časopis má pred sebou dobrú perspektívu.

*doc. Ing. Ladislav HOFREITER, CSc.
šéfredaktor*

Recenzenti / Reviewers

<i>doc. Ing. Ľuboš</i> ANTOŠKA , CSc.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>Ing. Ján</i> BEJLEK , CSc.	<i>VTÚ Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>prof. doc. Ing. Vladimír</i> BELLA , CSc.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>prof. Ing. Jozef</i> BENČO , PhD.	<i>UMB Banská Bystrica</i> (SK)
<i>prof. Ing. Otakar</i> BOKŮVKA , PhD.	<i>ŽU Žilina</i> (SK)
<i>doc. Ing. Pavel</i> BUČKA , CSc.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>prof. Ing. Milan</i> DŽUNDA , CSc.	<i>TU Košice</i> (SK)
<i>prof. Ing. Viktor</i> FERENCEY , CSc.	<i>STU Bratislava</i> (SK)
<i>prof. Ing. Miroslav</i> GRZNÁR , DrSc.	<i>EU Bratislava</i> (SK)
<i>doc. RNDr. Ing. Blahoslav</i> HARMAN , PhD.	<i>STU Bratislava</i> (SK)
<i>prof. Ing. Štefan</i> HITTMÁR , CSc.	<i>ŽU Žilina</i> (SK)
<i>doc. Mgr. Jaroslav</i> HOFIERKA , PhD.	<i>PU Prešov</i> (SK)
<i>doc. Ing. Ladislav</i> HOFREITER , CSc.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>Dr. h. c. prof. Ing. Ján</i> CHMÚRNY , DrSc.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>prof. Ing. Vojtech</i> JURČÁK , PhD.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>doc. RNDr. Mária</i> JUREČKOVÁ , PhD.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>prof. PhDr. Miroslav</i> KRČ , CSc.	<i>UO Brno</i> (CZ)
<i>doc. Ing. Jiří</i> KŘUPKA , CSc.	<i>Univerzita Pardubice</i> (CZ)
<i>prof. Ing. Ján</i> KURTY , PhD.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>doc. Ing. Vojtěch</i> MÁJEK , CSc.	<i>UO Brno</i> (CZ)
<i>doc. RSDr. Jozef</i> MATIS , PhD.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>Ing. Zdeněk</i> MONÍK	<i>VTÚ Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>doc. RNDr. František</i> NEBUS , PhD.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>doc. Ing. Ján</i> OCHODNICKÝ , PhD.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>prof. Ing. Martin</i> PETRUF , PhD.	<i>TU Košice</i> (SK)
<i>doc. PhDr. Mária</i> PETRUFOVÁ , PhD.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>prof. RSDr. Dušan</i> POLONSKÝ , CSc.	<i>ŽU Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>prof. Ing. Pavol</i> PULIŠ , CSc.	<i>NAO Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>prof. Ing. Dušan</i> RODZIŇÁK , CSc.	<i>TU Košice</i> (SK)
<i>doc. Ing. Jaroslav</i> SLEPECKÝ , PhD.	<i>ŽU Žilina</i> (SK)
<i>prof. Ing. Milan</i> SOPÓCI , PhD.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>doc. Ing. Jiří</i> ŠILHA , PhD.	<i>NAO Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>prof. Ing. Ladislav</i> ŠIMÁK , PhD.	<i>ŽU Žilina</i> (SK)
<i>doc. Ing. Miroslav</i> ŠKOLNÍK , PhD.	<i>AOS Lipt. Mikuláš</i> (SK)
<i>prof. Ing. Ján</i> TUČEK , CSc.	<i>TU Zvolen</i> (SK)

GRAPHIC – ANALYTIC METHOD FOR RADARS INTERCEPTION AREAS COMPARISON

GRAFICKO-ANALYTICKÁ METÓDA POROVNANIA DOSAHOV RÁDIOLOKAČNÉHO KRYTIA

Zdeněk MATOUŠEK, Štefan ŠPIRKO

Abstract: The article describes graphic-analytic method evaluation of radar's possibility in recognition of different types of targets when the parameters of radar reconnaissance system are changing. The percentage differences of radar range (ΔR_d , ΔR_f , ΔR_σ) are dependent to those parameters and are using for this method. In the article are also described the results of simulations of radar zone differences. The graphical-analytic method could be used also for indirect radar comparison.

Keywords: radar reconnaissance system, coverage area, range and altitude target recognition, probability of detection, probability of false alarm, radar cross section.

1. ÚVOD

Rádiolokačný prieskum (RLPs) je jedným zo základných druhov elektronického prieskumu, ktorý pri svojej činnosti využíva princípy šírenia elektromagnetickej energie v atmosfére. Cieľom RLPs je zistiť, identifikovať a sledovať rádiolokačné (RL) ciele v priestore krytia. Tento priestor je definovaný vonkajšou hranicou vyžarovacej charakteristiky, ktorej tvar a veľkosť je závislá od viacerých parametrov systému RL prieskumu.

Cieľ a rádiolokátor tvoria systém rádiolokačného prieskumu, ktorého najdôležitejším parametrom je tvar a veľkosť priestoru krytia, v ktorom je rádiolokátor schopný zisťovať cieľ s požadovanými ukazovateľmi. Práve ukazovatele sú limitované parametrami systému RL prieskumu ako sú napríklad:

- maximálna diaľka zistenia cieľa R ,
- pravdepodobnosť správnej detekcie P_d ,
- pravdepodobnosť falošnej detekcie P_f ,
- efektívna odrazová plocha cieľa σ ,
- výškový strop zistenia cieľa H .

Uvedené parametre limitujú praktické použitie rádiolokátora. V praxi sa vyskytujú prípady, kedy je nutné posúdiť, či je daný rádiolokátor vhodný pre zisťovanie určitých typov cieľov alebo či poskytovaná RL informácia (z hľadiska dosahu a uvedených pravdepodobností) vyhovuje užívateľovi.

Správne posúdenie týchto prípadov nie je jednoduché a vyžaduje si komplexný prístup ku skutočnostiam, ktoré sa zdajú byť v niektorých prípadoch neporovnateľné.

Základom riešenia uvedeného problému je vyhodnotenie rozsahu zmeny dosahu rádiolokátora v závislosti od zmeny pravdepodobnosti správnej detekcie P_d , pravdepodobnosti falošného poplachu P_f a efektívnej odrazovej plochy cieľa σ .

2. DIAĽKA ZISTENIA CIEĽA

Diaľka zistenia cieľa R je určená rádiolokačnou rovnicou v tvare [1, 2]

$$R = \sqrt[4]{\frac{P_v G^2 \lambda^2 \sigma}{(4\pi)^3 q F k T_0 B L}}, \quad (1)$$

kde:

P_v je výkon vysieláča $[W]$,

G je zisk antény,

λ je vlnová dĺžka $[m]$,

σ je efektívna odrazová plocha cieľa $[m^2]$,

q je výkonový pomer signálu a šumu na výstupe prijímača,

F je šumové číslo prijímača,

k je Boltzmanova konštanta $1,38 \cdot 10^{-23} [J/K]$,

T_0 je absolútna teplota $[K]$,

B je šírka pásma prijímača $[Hz]$,

R je diaľka zistenia cieľa $[m]$,

L sú straty pri spracovaní a šírení rádiolokačného signálu $[1 \div 3]$.

Z rádiolokačnej rovnice je zrejmé, že diaľka zistenia cieľa sa mení nielen so zmenou jeho efektívnej odrazovej plochy σ , ale aj so zmenou výkonového pomeru signálu a šumu na výstupe prijímača q [3].

3. VPLYV PRAVDEPODOBNOSTÍ DETEKCIE CIEĽA NA DOSAH RL

Úroveň výkonu prijatého signálu odrazeného od cieľa, resp. výkonový pomer signálu a šumu na výstupe prijímača určuje pravdepodobnosť správnej detekcie cieľa P_d a pravdepodobnosť falošnej detekcie cieľa P_f [1, 2, 3].

Uvedené pravdepodobnosti detekcie cieľa závisia tak od diaľky zistenia cieľa, ako aj od jeho efektívnej odrazovej plochy. Pokiaľ odrazová

plocha cieľa fluktuuje pomaly a signál má neznámu amplitúdu s Rayleighovým rozdelením a fázu s rovnomerným rozdelením, je možné vyjadriť pravdepodobnosť správnej detekcie cieľa P_d pomocou výkonového pomeru signálu a šumu na výstupe prijímača q a pravdepodobnosti falošnej detekcie cieľa P_f vzťahom [4]

$$P_d = P_f^{\frac{1}{1+q}}. \quad (2)$$

a) Vplyv pravdepodobnosti správnej detekcie cieľa na dosah rádiolokátora

Predpokladajme, že rádiolokátor monitoruje dva ciele. Pre systém RL prieskumu pri zisťovaní prvého cieľa nech platia nasledujúce parametre:

- pravdepodobnosť správnej detekcie $P_{d1} = 0,5$,
- pravdepodobnosť falošnej detekcie $P_{f1} = 10^{-6}$,
- efektívna odrazová plocha cieľa $\sigma_1 = 1 \text{ m}^2$.

Pri zisťovaní druhého cieľa potom platia parametre:

- pravdepodobnosť správnej detekcie P_{d2} ,
- pravdepodobnosť falošnej detekcie P_{f2} ,
- efektívna odrazová plocha cieľa σ_2 .

Podľa [4] je možné pomer diaľok zistenia R_2 / R_1 vyjadriť vzťahom

$$\frac{R_2}{R_1} = \sqrt[4]{\frac{\frac{\ln P_{f1}}{\sigma_2} - 1}{\frac{\ln P_{d1}}{\sigma_1} - 1} \cdot \frac{\frac{\ln P_{f2}}{\sigma_1} - 1}{\frac{\ln P_{d2}}{\sigma_2} - 1}}. \quad (3)$$

Zo vzťahu (3) je potom za predpokladov, že platí $P_{f1} = P_{f2} = P_f$ a $\sigma_1 = \sigma_2$, možné vyjadriť vzťah pre diaľku zistenia druhého cieľa v tvare

$$R_2 = R_1 \sqrt[4]{\frac{\frac{\ln P_f}{\sigma_1} - 1}{\frac{\ln P_{d1}}{\sigma_1} - 1} \cdot \frac{\frac{\ln P_f}{\sigma_1} - 1}{\frac{\ln P_{d2}}{\sigma_1} - 1}}. \quad (4)$$

Na základe vzťahu (4) je možné vyjadriť percentuálny rozdiel ΔR_d dosahov R_2 a R_1 pri zodpovedajúcom pomere P_{d2} / P_{d1} pomocou vzťahu

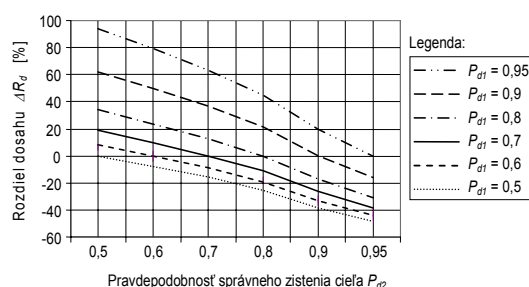
$$\Delta R_d = \frac{R_2 - R_1}{R_1} 100. \quad (5)$$

Dosah rádiolokátora na druhý cieľ je potom možné vyjadriť pomocou vzťahu

$$R_2 = \left(1 + \frac{\Delta R_d}{100}\right) R_1. \quad (6)$$

Podľa vzťahov (4) a (5) boli vykonané výpočty, ktorých výsledkom sú grafické priebehy závislosti percentuálneho rozdielu dosahov rádiolokátorov v závislosti od hodnôt pravdepodobností správnej detekcie P_{d1} a P_{d2} , ktoré sú uvedené na obr. 1. Z týchto priebehov je možné stanoviť dosah rádiolokátora na druhý cieľ pre pravdepodobnosti P_{d1} a P_{d2} nasledujúcim spôsobom:

1. Na vodorovnej osi grafu nájdite hodnotu P_{d2} .
2. V grafe vyber krivku zodpovedajúcej P_{d1} .
3. Z priebehu P_{d1} a hodnoty P_{d2} vyčítajte hodnotu percentuálneho rozdielu ΔR_d .
4. Hodnotu ΔR_d dosad' do vzťahu (6) a určí dosah rádiolokátora na druhý cieľ R_2 .



Obr. 1 Graf percentuálneho rozdielu dosahov rádiolokátorov v závislosti od hodnôt pravdepodobností P_{d1} a P_{d2}

Z uvedeného grafu je zrejmé, že ak bude platiť $P_{d1} > P_{d2}$, potom $R_2 > R_1$. Ak bude $P_{d1} < P_{d2}$, potom $R_2 < R_1$.

b) Vplyv pravdepodobnosti falošnej detekcie cieľa na dosah rádiolokátora

Pre analýzu vplyvu pravdepodobnosti falošnej detekcie cieľa na zmenu dosahu rádiolokátora je v zmysle (3) a za predpokladov, že platí $P_{d1} = P_{d2} = P_d$ a $\sigma_1 = \sigma_2$, možné vyjadriť vzťah pre diaľku zistenia druhého cieľa v tvare

$$R_2 = R_1 \sqrt[4]{\frac{\frac{\ln P_{f1}}{\sigma_1} - 1}{\frac{\ln P_d}{\sigma_1} - 1} \cdot \frac{\frac{\ln P_{f2}}{\sigma_1} - 1}{\frac{\ln P_d}{\sigma_1} - 1}}. \quad (7)$$

Podľa (7) je možné vyjadriť percentuálny rozdiel ΔR_f dosahov R_2 a R_1 pri zodpovedajúcom P_{f2} / P_{f1} pomocou vzťahu

$$\Delta R_f = \frac{R_2 - R_1}{R_1} 100. \quad (8)$$

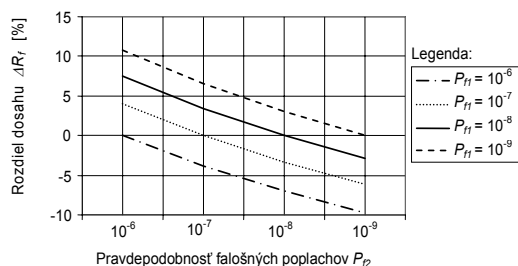
Dosah rádiolokátora na druhý cieľ je potom možné vyjadriť pomocou vzťahu

$$R_2 = \left(1 + \frac{\Delta R_f}{100}\right) R_1. \quad (9)$$

Podľa vzťahov (7) a (8) boli vykonané výpočty, ktorých výsledkom sú grafické priebehy závislosti percentuálneho rozdielu dosahov rádiolokátorov v závislosti od hodnôt pravdepodobností falošnej detekcie P_{f1} a P_{f2} , ktoré sú uvedené na obr. 2.

Z týchto priebehov je možné stanoviť dosah rádiolokátora na druhý cieľ pre pravdepodobnosti P_{f1} a P_{f2} nasledujúcim spôsobom:

1. Na vodorovnej osi grafu nájdite hodnotu P_{f2} .
2. V grafe vyber krivku zodpovedajúcej P_{f1} .
3. Z priebehu P_{f1} a hodnoty P_{f2} vyčítajte hodnotu percentuálneho rozdielu ΔR_d .
4. Hodnotu ΔR_f dosad' do vzťahu (9) a určí dosah rádiolokátora na druhý cieľ R_2 .



Obr. 2 Graf percentuálneho rozdielu dosahov rádiolokátorov v závislosti od hodnôt pravdepodobností P_{f1} a P_{f2}

Z uvedeného grafu je zrejmé, že ak bude platiť $P_{f1} > P_{f2}$, potom $R_2 < R_1$. Ak bude $P_{f1} < P_{f2}$, potom $R_2 > R_1$.

4. VPLYV EFEKTÍVNEJ ODRAZOVEJ PLOCHY CIEĽA NA DOSAH RL

Efektívna odrazová plocha cieľa je určená tými časťami plochy cieľa, ktoré sa podieľajú na odraze elektromagnetickej energie v smere k rádiolokátoru. Predpokladajme, že rádiolokátor monitoruje dva ciele s efektívnymi odrazovými plochami σ_1 resp. σ_2 . Potom je v zmysle [4] možné vyjadriť σ_1 / σ_2 pomocou vzťahu

$$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{R_1^4 \frac{\ln P_{f1}}{\ln P_{d1}} - 1}{R_2^4 \frac{\ln P_{f2}}{\ln P_{d2}} - 1}. \quad (10)$$

Z (10) za predpokladov, že $P_{d1} = P_{d2}$ a $P_{f1} = P_{f2}$, je možné vyjadriť závislosť dosahu rádiolokátora od zmeny efektívnej odrazovej plochy cieľov vzťahom

$$R_2 = R_1 \sqrt[4]{\frac{\sigma_2 \frac{\ln P_f}{\ln P_d} - 1}{\sigma_1 \frac{\ln P_f}{\ln P_d} - 1}}. \quad (11)$$

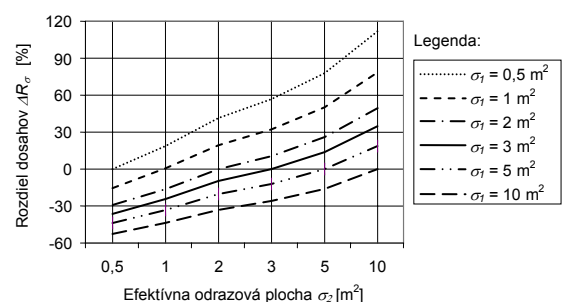
Podľa (11) je možné vyjadriť percentuálny rozdiel ΔR_σ dosahov R_2 a R_1 pri zodpovedajúcom pomere σ_2 / σ_1 pomocou vzťahu

$$\Delta R_\sigma = \frac{R_2 - R_1}{R_1} 100. \quad (12)$$

Dosah rádiolokátora na druhý cieľ je potom možné vyjadriť pomocou vzťahu

$$R_2 = \left(1 + \frac{\Delta R_\sigma}{100}\right) R_1. \quad (13)$$

Podľa vzťahov (11) a (12) boli vykonané výpočty, ktorých výsledkom sú grafické priebehy závislosti percentuálneho rozdielu dosahov rádiolokátorov v závislosti od hodnôt efektívnej odrazovej plochy cieľov σ_2 a σ_1 uvedených na obr. 3.



Obr. 3 Graf percentuálneho rozdielu dosahov rádiolokátorov v závislosti od hodnôt efektívnych odrazových plôch σ_2 a σ_1

Z týchto priebehov je možné stanoviť dosah rádiolokátora na druhý cieľ pre vybrané hodnoty σ_2 a σ_1 nasledujúcim spôsobom:

1. Na vodorovnej osi grafu nájdí hodnotu σ_2 .
2. V grafe vyber krivku zodpovedajúcej σ_1 .
3. Z priebehu σ_1 a hodnoty σ_2 vyčítaj hodnotu percentuálneho rozdielu ΔR_σ .
4. Hodnotu ΔR_σ dosad' do vzťahu (13) a určí dosah rádiolokátora na druhý cieľ R_2 .

Z uvedeného grafu je zrejmé, že ak bude splnená podmienka, že $\sigma_1 > \sigma_2$, potom $R_2 < R_1$. Za predpokladu, že bude $\sigma_1 < \sigma_2$, potom $R_2 > R_1$.

5. DOSAH RÁDIOLOKÁTORA PRI ZMENE VIACERÝCH PARAMETROV SÚČASNE

V predchádzajúcich kapitolách boli riešené prípady, kedy boli analyzované zodpovedajúce zmeny dosahu rádiolokátora pri zmene jedného z vybraných parametrov systému RL prieskumu. V praxi sa však vyskytujú prípady, keď dochádza k súčasným zmenám viacerých parametrov systému RL prieskumu.

Tieto prípady je možné riešiť analogicky s postupom uskutočnených simulácií a definovaných vzťahov (4, 7 a 11). Za predpokladu, že jednotlivé percentuálne príspevky (ΔR_d , ΔR_f a ΔR_σ) v dosahu rádiolokátora sú vzájomne nezávislé od uvažovaných parametrov, môžeme na základe vyššie uvedených skutočností vyjadriť dosah rádiolokátora na druhý cieľ vzťahom

$$R_2 = \left(1 + \frac{\Delta R_d + \Delta R_f + \Delta R_\sigma}{100} \right) R_1. \quad (14)$$

Uvažujme príklad, ktorý rieši komplexné porovnanie dosahu rádiolokátora pri súčasnej zmene viacerých parametrov systému RL prieskumu. Nech:

- Parametre systému RL prieskumu pre zisťovanie 1. cieľa: $P_{dl}=0,9$, $P_{fl}=10^{-6}$, $\sigma_1=1\text{m}^2$. Diaľka zistenia tohto cieľa $R_1 = 250$ km.

- Parametre systému RL prieskumu pre zisťovanie 2. cieľa: $P_{dl} = 0,6$, $P_{fl} = 10^{-8}$, $\sigma_1 = 2\text{m}^2$. Požaduje sa určiť diaľka zistenia 2. cieľa R_2 .

Dosadením graficky stanovených percentuálnych príspevkov do vzťahu (14) určíme diaľku zistenia 2. cieľa výpočtom

$$R_2 = \left(1 + \frac{49,5 - 7 + 18,9}{100} \right) 250 = 403,5 \text{ km.}$$

Presným analytickým výpočtom R_2 dostaneme výsledok 400 km, čo korešponduje s riešením navrhovanej graficko-analytickej metódy. Odchýlka v hodnote približne jedného percenta je spôsobená presnosťou vyčítania jednotlivých percentuálnych rozdielov dosahu zo zodpovedajúcich grafov.

6. ZÁVER

Navrhovaná metóda umožňuje s dostatočnou vierohodnosťou kvalitatívne a kvantitatívne posúdiť možnosti zisťovania cieľov v systéme RL prieskumu pri uvažovanom rozložení amplitúdy, fázy odrazených signálov a pri predpokladanej fluktuácii efektívnej odrazovej plochy cieľov.

Analýza bola vykonaná pre zmenu dosahu rádiolokátorov v diaľke. Výška cieľa sa však vyjadruje pomocou jeho diaľky zo vzťahu

$$H = R \sin \varepsilon, \quad (15)$$

kde: ε je polohový uhol na cieľ [°].

Na základe tejto skutočnosti je možné aj pre určenie zmeny výškového stropu priestoru krytia využiť jednotlivé percentuálne rozdiely ΔR_d , ΔR_f a ΔR_σ , ktoré boli odvodené pre zmenu dosahu rádiolokátorov v diaľke.

Uvedeným spôsobom je taktiež možné nepriamo porovnať parametre jednotlivých rádiolokátorov pri operačných výpočtoch.

Za pôvodný prínos tohto článku považujú autori novú graficko-analytickú metódu vyhodnocovania zmeny dosahu rádiolokátorov na rôzne ciele v systéme RL prieskumu, definovanie percentuálnych rozdielov dosahov ΔR_d , ΔR_f a ΔR_σ , ako aj vykonané simulácie a dosiahnuté výsledky pri modelovaní systémov RL prieskumu so zmenou vybraných parametrov.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] BARTON, D., LEONOV, S.: Radar Technology Encyclopedia. Artech House, Inc. Boston, 1997.
- [2] PEYTON, Z., PEEBLES, Jr.: Radar Principles. John Wiley, New York, 1998.
- [3] TKÁČ, J., OCHODNICKÝ, J., ŠPIRKO, Š.: Vyhodnotenie dosahov radaru s využitím digitálnej mapy. In: Zborník „Nové trendy v rozvoji letectva“, Sekcia IV- Letecká elektronika. Košice, sept. 2002, str. 41-47. ISBN 80-7166-034-5.
- [4] ŠPIRKO, Š., TKÁČ, J.: The comparison of probability of target detection. In: Proceedings of 10th International Symposium on Mechatronics. Trenčianske Teplice, June 6.-8. 2007, Trenčianska univerzita, Trenčín, str. 141 – 144. ISBN 978-80-8075-210-1.

Summary: The paper deals formulas derivation for the evaluation of estimated parameters of targets which are located within radar interception area by graphic-analytic method. Proposed method is appropriate for practical radar comparison. This method designed for indirect radars comparison, which can be utilized in standard situations. Example of the graphic-analytic method is presented for case of two particular made-up radar data.

Ing. Zdeněk MATOUŠEK, PhD.

doc. Ing. Štefan ŠPIRKO, CSc.

Katedra elektroniky

Akadémia ozbrojených síl generála M. R. Štefánika

Demänová 393

031 01 Liptovský Mikuláš

Slovenská republika

E-mail: matousek@aoslm.sk

spirko@aoslm.sk

POROVNANIE A VYHODNOTENIE NÁTEROVÝCH SYSTÉMOV PRE ZNÍŽENIE TERMOVÍZNYCH PRÍZNAKOV VOJENSKEJ TECHNIKY

COMPARISON AND INTERPRETATION PAINTS SYSTEMS FOR DECREASING THERMOVISION INDICATIONS OF MILITARY TECHNIQUES

Peter DROPPA, Samuel FILÍPEK

Abstract: An enormous technological progress during the last decade causes the advancement in the military industry. With the increasing quality and sensitivity of the technology, which serve to the units in order to detect the enemy in the infrared electromagnetic spectrum, proportionally increases the standard of camouflaging of the mobile technology towards the thermovision reconnaissance. This paper was made to analyze contemporary state of camouflaging paint systems which are used or could be possibly used in the conditions of the Slovak Armed Forces.

Keywords: Thermovision, Thermovision indications, Infrared camera, Thermogram, Camouflaging paint system, Mask 1, Thermal-Tec, Armour, Thermal insulation, Infrared radiation.

1. ÚVOD

V termovíznom pásme sa na celkovom žiarení objektu popri reflektovanom žiarení pochádzajúcom z iných zdrojov rozhodujúcou mierou podieľa najmä vlastné emitované žiarenie objektu [1]. Reflektivita a emisivita sa pritom správajú ako doplnkové veličiny, zvýšenie jednej má za následok zníženie druhej a opačne. Maskovanie v termovíznom pásme musí zohľadňovať uvedené skutočnosti a je preto technicky náročnejšie na realizáciu [2].

Na skúšobných oceľových a pancierových vzorkách a pneumatike boli testované náterové systémy Mask 1 a Thermal Tec.

2. ROZBOR NÁTEROVÝCH SYSTÉMOV

Komplexný náterový systém MASK 1 [3] sa vyznačuje maskovacími vlastnosťami vo viditeľnej, blízkej IČ, termovíznej a rádiolokačnej oblasti. Je zložený zo šiestich náterových zložiek. Výrobcom a dodávateľom náterového systému je Chemolak a.s. Smolenice.

Ďalšou možnosťou je použitie náterového systému Thermal-Tec [4]. Thermal-Tec je tekutý tepelne izolačný náter na vodnej báze, ktorý bol vyvinutý v rámci programu americkej NASA pre izoláciu povrchov raketoplánov Space Shuttle, ktorý bol následne skúšaný a využitý v rôznych oblastiach hospodárstva.

Medzi základné funkcie Thermal-Tecu patrí zamedzenie prenosu energie od jedného systému k druhému pri teplotách od -50°C do $+260^{\circ}\text{C}$, tepelná ochrana v dôsledku dotyku príliš horúcich, alebo studených systémov, zníženie prípadne odstránenie kondenzácie. Thermal-Tec tvoria mikroskopické duté keramické a vzduchom plnené silikónové telieska (guličky), ktoré sa nachádzajú v suspenznej zmesi syntetického kaučuku, akrylátovej smoly a anorganických pigmentov.

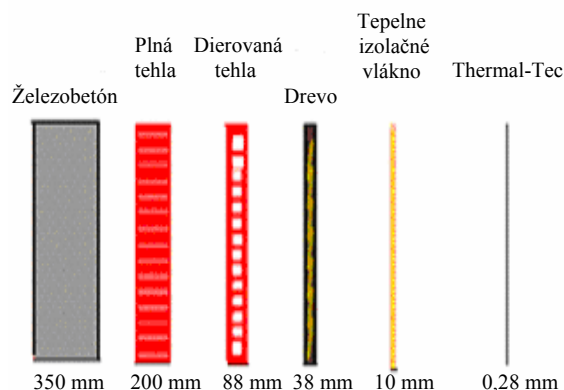
Tepelná vodivosť materiálu Thermal-Tec je $0,001 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Tepelné vlastnosti produktu popisuje tabuľka 1, ktorá udáva približnú závislosť hrúbky vrstvy Thermal-Tecu na teplote teplotnosnej látky (média), pre dosiahnutie povrchovej teploty 60°C .

Tab. 1 Prehľad tepelných vlastností Thermal-Tecu

Teplota média ($^{\circ}\text{C}$)	110	135	177	213	233	252
Hrúbka vrstvy (mm)	1,5	2,0	2,5	3,5	4,0	4,5
Počet vrstiev	3	4	5	7	8	9

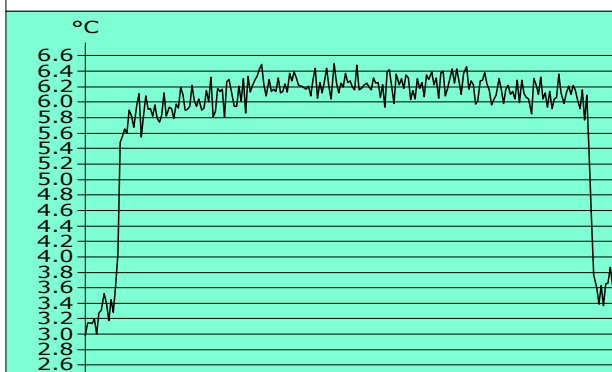
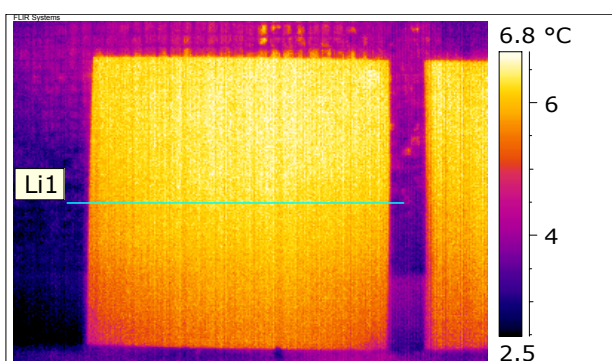
Na obr. 1 sú znázornené rôzne materiály a ich hrúbka s rovnakým tepelným odporom.



Obr. 1 Porovnanie tepelných odporov materiálov

3. ANALÝZA NÁTEROVÉHO SYSTÉMU MASK 1

Na obr. 2 je analyzovaný náterový systém MASK 1, ktorý bol aplikovaný na pancierovom plechu Armox 600T o hrúbke 6 mm.



Label	Min	Max	Avg
☒ — Li1	3.0	6.5	5.8

Parametre objektu

Emisivita	0.96
Vzdialenosť objektu	2.0 m
Odrazená teplota	3.1 °C
Teplota atmosféry	3.0 °C
Atmosférická transmisia	0.99

Profil

Li1: Max	6.5 °C
----------	--------

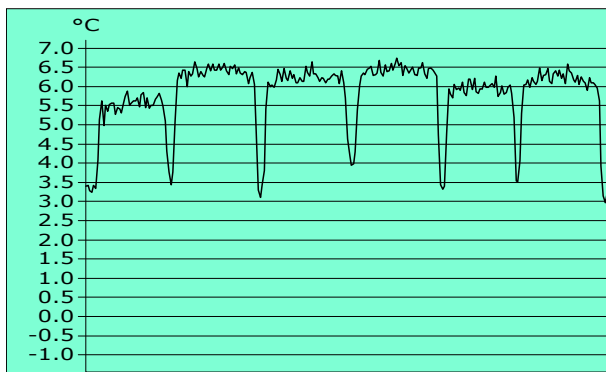
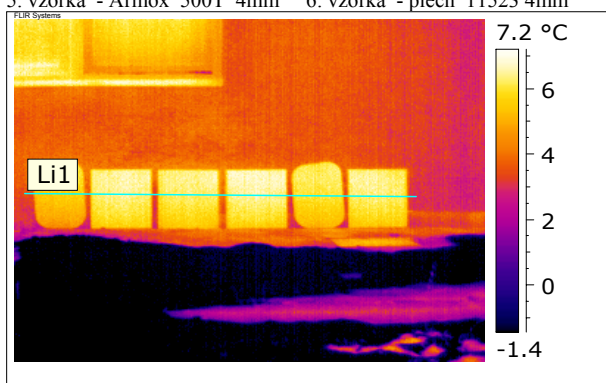
Obr. 2 Rozbor náterového systému MASK 1 na pancierovom plechu Armox 600T 6mm

Na obr. 3 je analyzovaný náterový systém MASK 1, ktorý bol aplikovaný na oceľových a pancierových plechoch.



Identifikácia vzoriek zľava doprava:

1. vzorka - Armox 500T 4mm
2. vzorka - plech 11523 4mm
3. vzorka - Armox 600T 6mm
4. vzorka - Armox 600T6mm
5. vzorka - Armox 500T 4mm
6. vzorka - plech 11523 4mm



Label	Min	Max	Avg
☒ — Li1	2.8	6.7	5.8

Parametre objektu

Emisivita	0.96
Vzdialenosť objektu	8.0 m
Odrazená teplota	3.1 °C
Teplota atmosféry	3.0 °C
Atmosférická transmisia	0.99

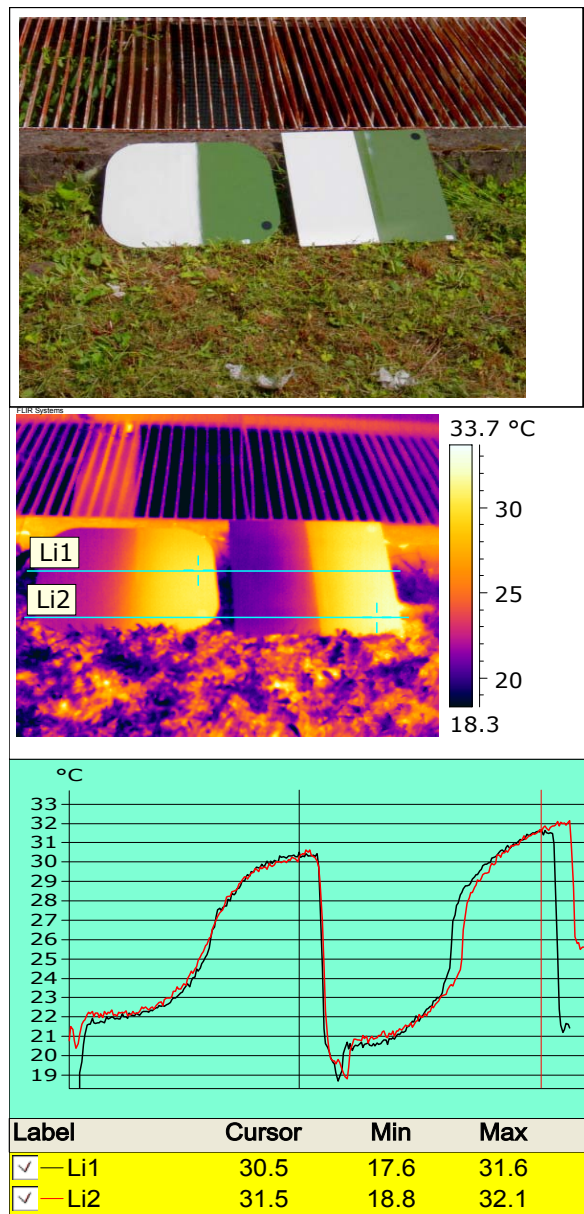
Profil

Li1: Max	6.7 °C
----------	--------

Obr. 3 Rozbor náterového systému MASK 1 na pancierových a oceľových plechoch

4. ANALÝZA NÁTEROVÉHO SYSTÉMU U THERMAL-TEC

Na obr. 4 je predvedená analýza náterového systému Thermal-Tec, ktorý bol aplikovaný na predchádzajúce vzorky (s náterom MASK 1).



Parametre objektu

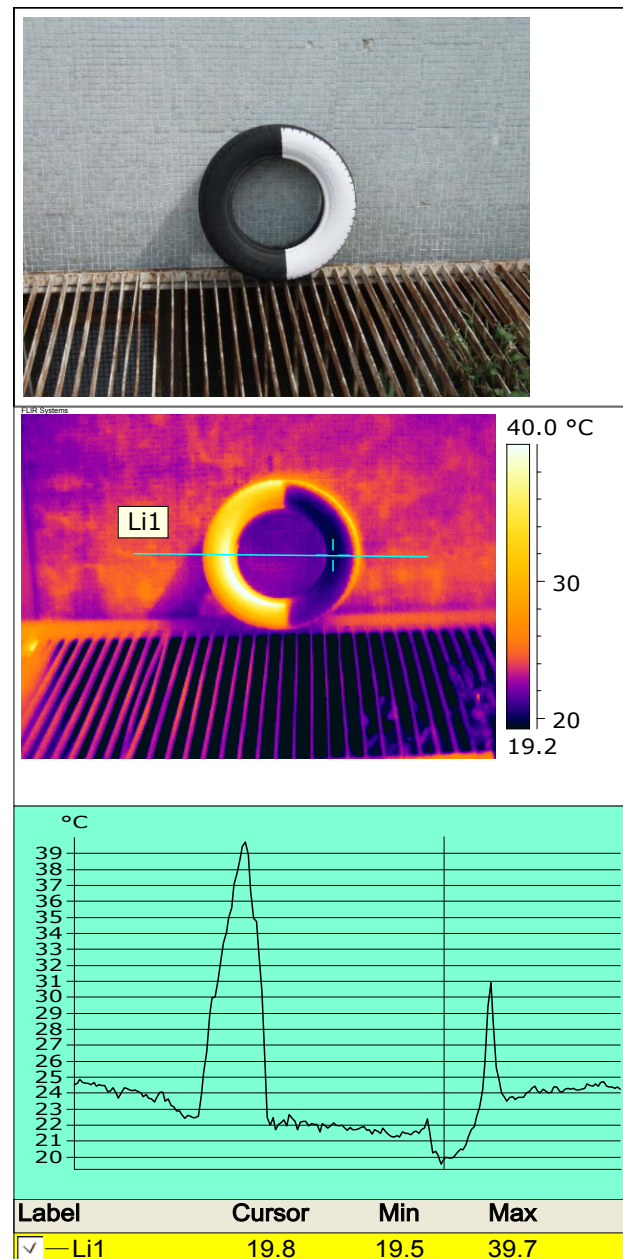
Emisivita	Hodnota
Vzdialenosť objektu	0.96
Odrazená teplota	3.5 m
Teplota atmosféry	20.8 °C
Atmosférická transmisia	21.0 °C
	0.99

Profil

Li1: Max	Hodnota
Li2: Max	31.6 °C
	32.1 °C

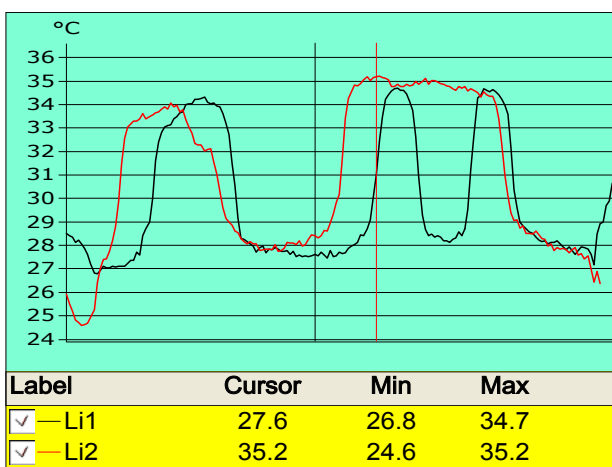
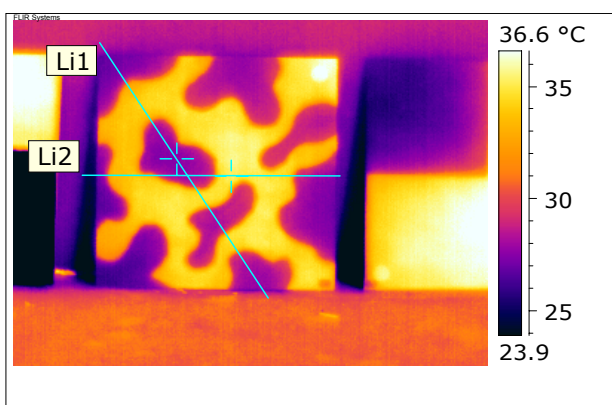
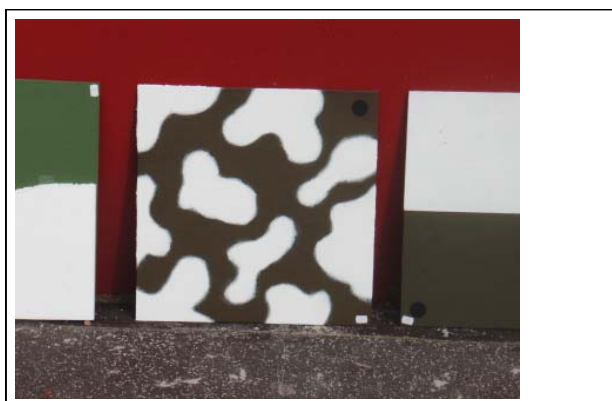
Obr. 4 Rozbor náterového systému Thermal-Tec na pancierových plechoch

Obr. 5 analyzuje náterový systém Thermal-Tec, ktorý bol aplikovaný na časti pneumatiky. Meranie prebehlo za slnečného počasia, teplota atmosféry bola cca 26 °C, pričom na pneumatiku pôsobilo slnečné žiarenie. Pri tomto meraní boli podmienky a parametre objektu totožné s údajmi prislúchajúcimi obr. 4.



Obr. 5 Rozbor náterového systému Thermal-Tec na pneumatike

Obr. 6 predstavuje ohraničené vzory vytvorené náterovým systémom Thermal-Tec, ktorý bol aplikovaný na skúšobnú vzorku - pancierový plech opatrený náterovým systémom MASK 1.



Informácie o meranom objekte

Parametre objektu	Hodnota
Emisivita	0.96
Vzdialenosť objektu	3.5 m
Odrazená teplota	25.8 °C
Teplota atmosféry	26.0 °C
Atmosférická transmisia	0.99
Profil	Hodnota
Li1: Max	34.7 °C
Li2: Max	35.2 °C

Obr. 6 Rozbor prerušovaného náterového systému Thermal-Tec na pancierovom plechu

5. ZÁVER

Na obrázkoch 2 - 6 je prevedená analýza náterových systémov Mask 1 a Thermal-Tec. Obrázky pozostávajú z reálnych snímok, termogramov, priebehom teplôt v zadanej línii a ďalšími údajmi o analyzovanom objekte.

Z vykonaného rozboru vyplýva, že z pohľadu tepelného vyžarovania je:

- nepodstatný vplyv odtieňa vrchného náteru,
- minimálny rozdiel spôsobený hrúbkou plechu, (v teplotnom profile to predstavuje rozdiel cca o 1 - 1,5 °C),
- podstatný rozdiel medzi náterovým systémom MASK 1 a Thermal-Tec, (v teplotnom profile to predstavuje rozdiel cca 8 - 10 °C).

Z vyhodnotení meraní vyplýva, že výsledky náterového systému MASK 1 sú kvalitatívne na nižšej technickej úrovni ako u náterového systému Thermal-Tec. Na základe prvých výsledkov je možné konštatovať, že náterový systém Thermal-Tec sa javí vhodný pre vojenské aplikácie, hlavne aplikácia s prerušovaným náterom.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] FLIR SYSTEMS: *ThermaCAM™ P65: Príručka užívateľa*. FLIR Systems, 2005. 196 s. Publ. No. 1 557 965 Rev. A94.
- [2] DROPPA, P., SUSEDÍK, I.: *Science & Military 2/2007*. ISBN 80-8075-128-5.
- [3] Technický popis náteru MASK 1.
- [4] Technický popis náteru Thermal-Tec.

Summary: In case of the thermo-vision camouflaging military vehicles and weapon systems, this assumption is met in some situations only. Principles of operation of vehicle's engines and weapon barrels are based just on heat generation and that is why the temperature of these parts of military technology is tens of degrees higher than the temperature of the environment. Therefore, high quality camouflaging paint systems or camouflaging coverings must prevent radiating heat from warm parts toward an enemy observation system and at the same time, provide gradual dissipation of heat by means of a flow or conduction.

doc. Ing. Peter DROPPA, PhD.¹⁾

voj. Samuel FILÍPEK²⁾

¹⁾ Katedra strojárstva
Akadémia ozbrojených síl generála M. R. Štefánika
Demänová 393, 031 01 Lipt. Mikuláš
Slovenská republika
E-mail: pdroppa@aoslm.sk

²⁾ Akadémia ozbrojených síl generála M. R. Štefánika
Demänová 393, 031 01 Lipt. Mikuláš
Slovenská republika
E-mail: samko.filipek@gmail.com

MERANIE A SPRACOVANIE IMPULZOVEJ ODOZVY RADIOVÉHO KANÁLA POMOCOU ŠEŠŤ-BRÁNOVÉHO REFLEKTOMETRA

PULSE RESPONSE MEASUREMENT AND PROCESSING BY SIX-PORT REFLECTOMETER

Norbert MAJER, Ján HARING, Peter POLOHA, Vladimír WIESER

Abstract: In this paper the pulse response estimation of radio channel by Six-port reflectometer (SPR) is described in real time, with baseband conversion, without RF mixers and without demodulation. Pulse response of radio channel, six-port reflectometer, radio channel and pulse response processing algorithms are simulated in program language Delphi 7.

Keywords: Pulse Response, Six-port Reflectometer, Multipath, Radio Channel.

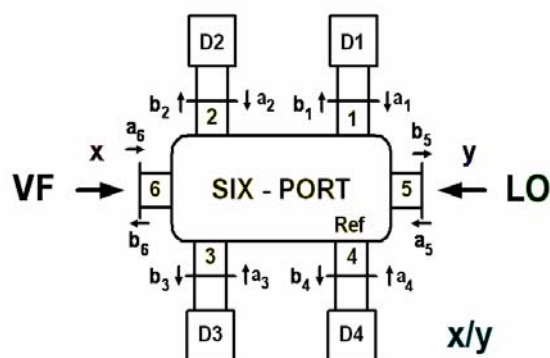
1. ÚVOD

Šešť-bránová metóda predstavuje metódu experimentálnej vektorovej analýzy obvodov, t.j. merania rozptylových parametrov (koeficientov odrazu a prenosu) ako komplexných (vektorových) veličín. Prvé články o šešť-bránových reflektometroch boli publikované v roku 1972.

V posledných rokoch spôsobila renesanciu SPR, sľubujúcu jeho masové nasadenie, aplikácia v oblasti softvérovo definovaného rádia. SPR sa totiž dá použiť ako širokopásmový vstupný diel prijímačov, uskutočňujúci priamu konverziu do základného pásma (Direct Conversion Receiver, DCR) bez potreby zmiešavačov. SPR sú atraktívne pre ich nízku bitovú chybovosť, širokopásmovosť, použiteľnosť až do oblasti mm vln, jednoduchosť a možnosť monolitckej integrácie. Jednou z perspektívnych aplikácií sú antény s elektronickým riadením vyžarovacieho diagramu a systémy na určovanie smeru príchodu signálu. Ide v princípe o anténne sústavy, v ktorých je pred každý vyžarovací prvok zaradený SPR, merajúci relatívnu fázu vyžarovaného, resp. prijímaného signálu [1].

1.1 ŠEŠŤ-BRÁNOVÝ REFLEKTOMETR

Základom šešť-bránového reflektometra (SPR) je lineárna šešť-brána (obr.1), ktorej jedna brána je pripojená k lokálnemu oscilátoru (LO), vysokofrekvenčný signál z antény je pripojený na inú bránu (v našom prípade na bránu 6) a ostatné brány sú pripojené k výkonovým detektorom (D1 až D4). Dióda D1 na vstupe SPR detekuje len výkon prijímanej postupujúcej vlny. Ostatné diódy D2, D3, D4 reagujú na výkon stojatej vlny vytvorenej v SPR interferenciou prijímaného signálu a signálu z lokálneho oscilátora.



Obr. 1 Princíp SPR

Vstupný signál :

$$x(t) = X_0 M(t) \exp(j\psi_0) \exp(j\omega_0 t) \quad (1)$$

Signál z lokálneho oscilátora :

$$y(t) = Y_0 \exp(j\omega_0 t) \quad (2)$$

Výsledný signál :

$$v(t) = x(t)/y(t) = (X_0/Y_0) \exp(j\psi_0) M(t) = \alpha M(t) \quad (3)$$

kde: $M(t) = I(t) + jQ(t)$ je modulačný signál v základnom pásme. Výsledkom spracovania je teda signál priamoúmerný modulačnému signálu.

Prijímač ladíme pomocou lokálneho oscilátora, t.j. frekvencia lokálneho oscilátora je rovná frekvencii prijímaného signálu [1].

Výhody SPR

- Jednoduchosť mikrovlnového hardvéru. Dôsledkom je dlhodobá stabilita, a teda menej častá potreba kalibrácie.
- Hlavné zdroje nepresnosti merania a teplotnej závislosti sú sústredené v malom množstve lokalizovaných prvkov (štyri mikrovlnové

detektory). Systematické vplyvy (nelinearita, teplotná závislosť) možno zmerať a softvérovo redukovať.

- Nevyžadujú sa precízne zdroje signálu s fázovým závesom. To je zvlášť výhodné v priemyselných aplikáciách s voľne kmitajúcimi magnetrónmi (frekvenciu signálu je však vhodné merať).
- „Neobmedzený“ frekvenčný rozsah: šesť-bránovú metódu možno využiť v každom pásme, v ktorom existujú detektory výkonu, teda v princípe napr. aj v optických pásmach.

Nevýhody SPR

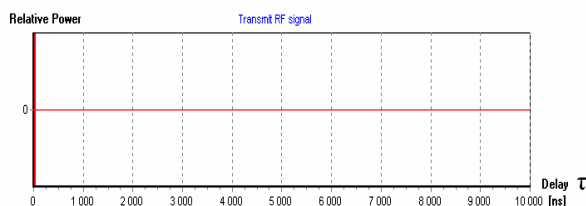
Hlavnou nevýhodou je širokopásmová podstata detekcie. To má dôsledky podobné ako pri skalárnych analyzátoroch obvodov :

- Znížený dynamický rozsah meraných výkonov v dôsledku šumu.
- Citlivosť na parazitné signály, napr. vyššie harmonické generátora.
- Citlivosť na externé rušivé signály (napr. signály prijímané testovanou anténou).

2. MERANIE IMPULZOVEJ ODOZVY POMOCOU ŠEŠT-BRÁNOVÉHO REFLEKTOMETRA

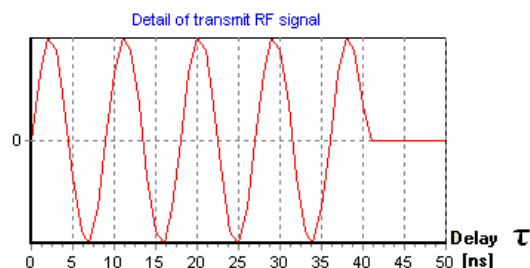
Na meranie impulzovej odozvy sme realizovali simulačný model, v ktorom simulovaný kanál má 5 ciest šírenia, vrátane cesty s priamou viditeľnosťou a pre jednoduchosť nemá žiadne subcesty, aby návrh algoritmov pre spracovanie impulzovej odozvy bol jednoduchší. Cesty majú rôzne amplitúdy, fázy aj oneskorenia.

Pri meraní sa vysiela úzky impulz z vysielača do rádiového kanála (obr.2). Jedná sa o amplitúdovo modulovaný obdĺžnikový impulz. Pri vysielaní impulzov do rádiového kanála treba dbať na ich spektrum, pretože na meranie impulzovej odozvy sa v číslicových obvodoch používa Diracov impulz, ktorý teoreticky v rádiovom kanáli zaberie nekonečnú šírku spektra.



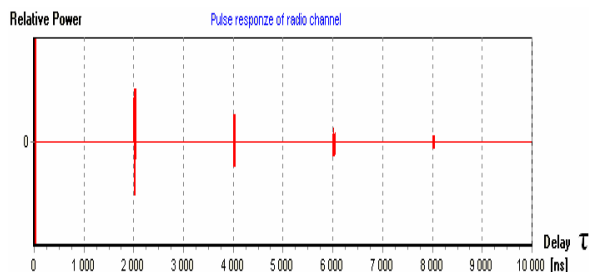
Obr. 2 Vysielaný impulz v časovej oblasti

Detailnejšie zobrazenie vysielaného impulzu vidíme na obrázku 3.



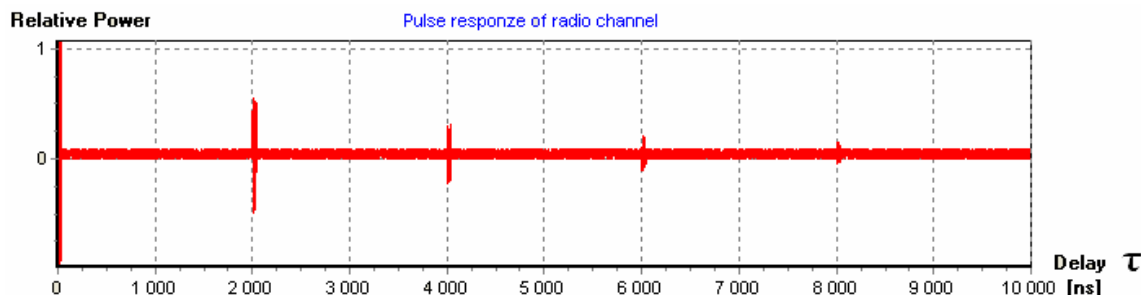
Obr. 3 Vysielaný impulz v detailnejšom zobrazení

Pri prechode vyslaného impulzu rádiovým kanálom vzniká vplyvom viaccestného šírenia viacero oneskorených kópií tohto impulzu, pričom v prijímači bude prijímaný signál zmiešaný s jednotlivými kópiami originálneho signálu (obr. 4).

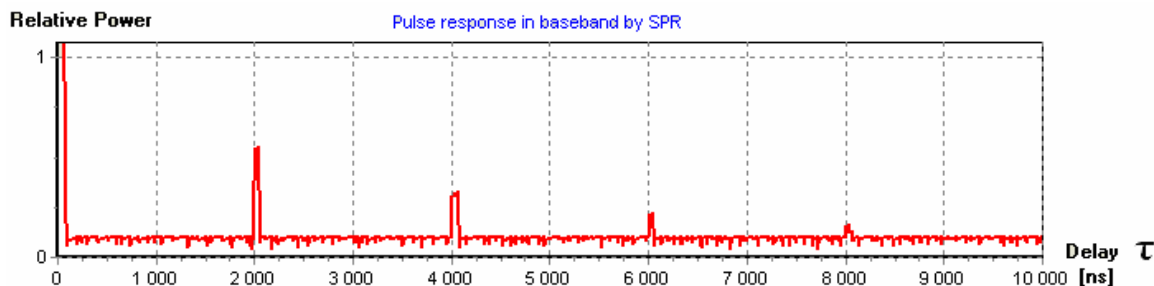


Obr. 4 Oneskorený impulz v čase

Ťažko si môžeme predstaviť rádiový kanál bez rôznych rušivých signálov a preto je k tomuto signálu pripočítaný ešte biely Gaussov šum (obr. 5).



Obr. 5 Oneskorený impulz v čase s bielym Gaussovým šumom



Obr. 6 Impulzová odozva detekovaná v SPR

Prijímaný signál (obr. 5) je privádzaný do reflektometra, kde je transformovaný priamou konverziou do základného pásma (obr. 6).

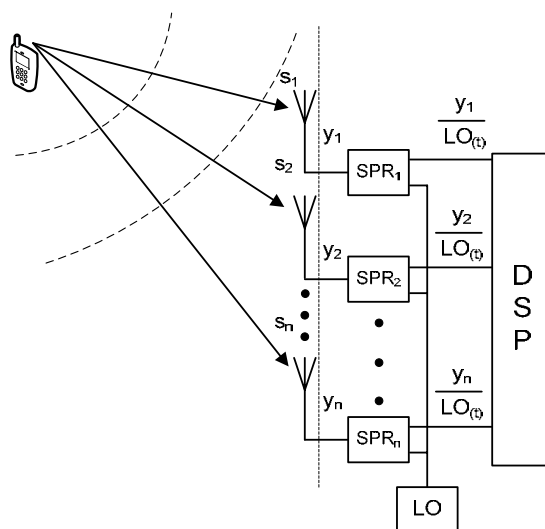
Takýto signál, vystupujúci z detektorov výkonu SPR, je možné transformovať do digitálnej podoby a vhodnými algoritmi spracovať.

3. ZISTENIE UHLA PRÍCHODU JEDNOTLIVÝCH KÓPIÍ SIGNÁLU

Bežné prijímače s anténovým poľom využívajú systém s priamym alebo nepriamym zmiešavaním. Signál prijímaný z jednej antény anténového poľa je zosilnený a zmiešaný so signálom miestneho oscilátora, čím je konvertovaný do základného pásma, kde musí byť filtrovaný dolnopriepustným filtrom, následne vzorkovaný a konvertovaný z analógového na digitálny signál. Digitálny signál je ďalej spracovaný metódami na určenie smeru príchodu prijímaného signálu [2].

Metóda na určenie smeru príchodu prijímaného signálu DOA (Direction of Arrival) využíva SPR technológiu bez konverzie do základného pásma a bez demodulácie. Principiálne zapojenie je na obr. 7.

Každý výstup z antény je pripojený na vstup jedného SPR. Do SPR₁ je privádzaný signál prijímaný anténou y_1 a signál z lokálneho oscilátora LO, podobne do SPR₂ je privádzaný signál z lokálneho oscilátora a signál z druhej antény y_2 . Prijímacie antény tvoria priamku a vzdialenosť medzi nimi označíme ako d .



Obr. 7 Principiálne zapojenie anténového poľa s poľom šesť-bránových prijímačov

Princíp spočíva v tom, že anténové prvky sú od seba vzdialené o známu vzdialenosť d a signál dopadne na jednu anténu skôr ako na druhú. Signál z SPR₁ bude oneskorený, resp. v predstihu oproti signálu z SPR₂. V našom prípade výsledný signál bude popísaný vzťahom:

$$v_k(t) = y_k(t) / LO(t) \quad k = 1, 2 \quad (4)$$

kde : $y_k = Y_k \exp(j\psi_k) \exp(j\omega_k t)$,

$$LO = A_{LO} \exp(j\omega t),$$

Výsledný signál :

$$v(t) = y(t) / LO(t) = (y_0 / LO_0) \exp(j\psi_0) = \alpha \Rightarrow \exp(j\psi_0) = \frac{\alpha}{(y_0 / LO_0)}$$

kde $\exp(j\psi_0)$ je komplexné číslo, z ktorého môžeme jednoducho vypočítať fázový posun medzi prijímaným signálom a signálom z lokálneho oscilátora. Napríklad, ak amplitúdy oboch signálov budú rovnaké a fázový posun bude 0° , potom $v(t) = \alpha = 1$.

Rovnakým spôsobom vypočítame fázový posun medzi oboma signálmi v druhom SPR a rozdiel fáz medzi prvou a druhou šesť-bránou φ_n dosadíme do rovnice (5) a zistíme uhol príchodu prijímaného signálu [3].

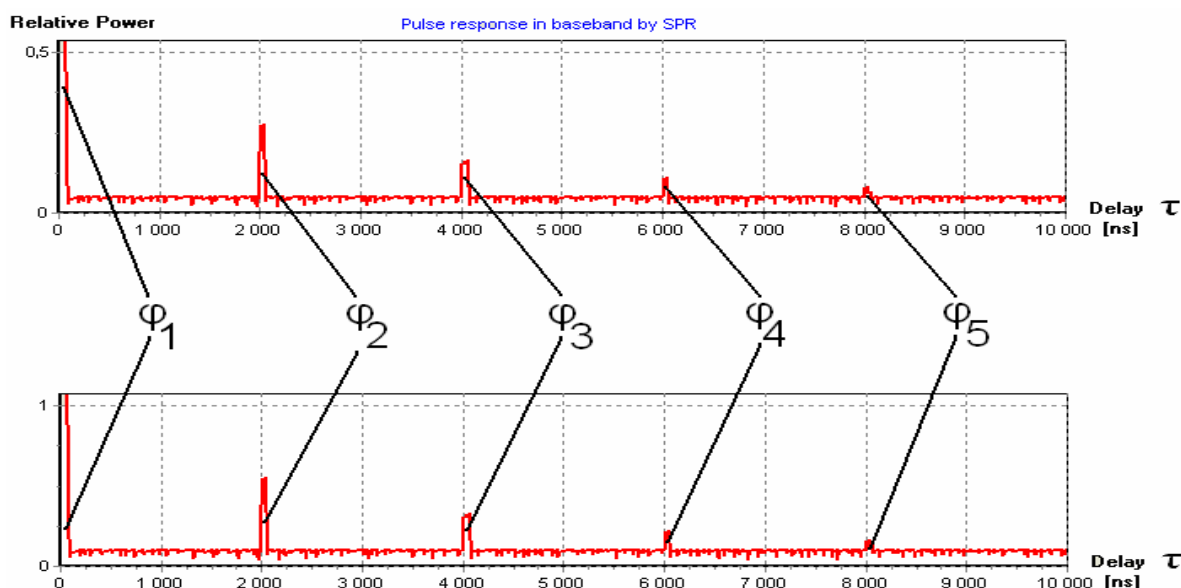
$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{\varphi_n}{2\pi f_n} \cdot \frac{c}{d} \right) \quad (5)$$

kde θ je uhol dopadajúceho signálu, φ_n je rozdiel

fáz medzi signálmi, c je rýchlosť svetla a d je vzdialenosť medzi anténami.

Ak túto metódu použijeme pri spracovaní impulzovej odozvy (obr. 8) a dosadíme do rovnice (5), získame uhly príchodu signálov z jednotlivých ciest (6).

Fázové rozdiely sú na obr. 8 vyjadrené formou rôznej amplitúdy (relative power) oboch spracovávaných signálov.



Obr. 8 Impulzová odozva z dvoch antén

$$\theta_i = \cos^{-1} \left(\frac{\varphi_{ni}}{2\pi f_n} \cdot \frac{c}{d} \right) \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

kde θ_i je uhol príchodu dopadajúceho signálu z i -tej cesty šírenia, φ_{ni} je rozdiel fáz medzi signálmi v i -tej ceste šírenia a m je celkový počet ciest šírenia. V našom prípade $m = 5$.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] BILÍK, V.: Šesťportové reflektometre a ich využitie v rádiokomunikáciách a priemyselných aplikáciách, <http://www.steam.sk/download/SixPortTechnique.pdf>
- [2] KERNEVES, D.: Direction finding with six-port reflectometer array. In: 8th COST 260 Management Committee Meeting, Rennes, France, 1-3 Oct. 2000. <http://www.cost260.com/>.
- [3] MAJER, N., HARING, J., WIESER, V.: DOA Estimation by Six – Port Reflectometer Array, *Rádioelektronika 2007*, Brno, 2007.

Summary: In this paper the pulse response estimation of radio channel by Six-port reflectometer (SPR) is described in real time, with baseband conversion, without RF mixers and without demodulation. By acquisition of radio channel pulse response we can adapt the properties of devices used in the radio channel, e.g. modulation state, transmitter power etc.

PodĎakovanie

Tento príspevok bol podporený vedeckou grantovou agentúrou VEGA v projekte č. 1/4067/07.

Ing. Norbert MAJER
Ing. Ján HARING
Ing. Peter POLOHA
doc. Ing. Vladimír WIESER, PhD.
Elektrotechnická fakulta, Žilinská univerzita
Katedra telekomunikácií, Univerzitná 8215/1
010 26 Žilina
Slovenská republika
E-mail: haring@fel.utc.sk, majer@fel.utc.sk,
poloha@fel.uniza.sk, wieser@fel.utc.sk

GENESIS AND DEVELOPMENT OF INFORMATION SPHERE FOR AIR DEFENSE

Zdzisław MAŚLAK

Abstract: The developmental process of systems for gathering, processing and distributing the information based upon real events studied in this elaboration proved useful for constructing the sequence of conditionings for creation and development of the information sphere in the air defense. The beginning of development of new information area (on the sphere) for the air defense was a result of appearance of new device causing the threat from the air. Each of these devices caused the needs of improving them by both sides of the conflict. The increase in the scale of utility and variety for the military purposes and the permanent inflow of new information made the informative-to-decisive process more and more complicated. Finally, all information areas characteristic for multidimensional air defense as the whole was called the information sphere for the air defense.

Keywords: Air defense, distributing information, development, aircraft, rockets.

INTRODUCTION

From a national or allied point of view states are regarded as a form of social life organization. Therefore, it is possible to discuss about institutional aspect of security. The states create institutions whose task is to diagnose threats and to apply effective countermeasures. Institutions can be described as the instruments of security. Their effective use requires gathering and operating a huge quantity of information. One of such institutions is the NATO Integrated System of Air Defense (NATINADS) that plays a special role in assuring security for the allied states against the threats from the air during peace, crisis and the war.

The systemic approach is necessary for the model presentation of the wide spectrum of information processing between the NATINADS' components. Following the above presentation of NATINADS as one of the security systems for the alliance security it is necessary to notice that the functions of particular components /subsystems/ is the information. They cover issues of gathering and transferring the information in various forms and designations as well as create this way the constantly developing sphere of air defense. In this article the complexity of conditions creating the information sphere for the air defense will be discussed from the time when it became necessary for creating NATINADS.

1. GENESIS OF INFORMATION SPHERE FOR AIR DEFENSE

The issue of gathering, storing, analyzing and primarily using the information from the cognitive sphere of air defense still has been developing and enriching with the new areas. Certainly, it is also reflected in the civil environment. The fact of real advantage (also on economic scale) of using this information in sphere of managing and organizing

the airspace is significant for contemporary transformations. The present status quo for the information sphere of air defense was formed thorough the historic process, which has originated since the time when the threat from air began to exist.

When starting considerations on the historic process of information sphere in the field of air defense it is possible to assume that its origin comes from the appearance of aviation together with a threat from the air. The following analysis starts from the time of the first reports in archival literature about the attempts of using the airspace as the environment, from which it was possible to develop a threat. It means the beginning of the World War I. It is explained by the fact that during WW I the appearance of numerous flying devices¹ caused the threat from the air.

But the real threat drawing social attention appeared together with a considerable number of aircraft (Table 1). That time there was also a demand for information on the flying objects in airspace. It was information that could help to countermeasure the threat caused by those objects.

It is also necessary to mention that in the first stage of WW I there was no need for monitoring airspace and creating system of gathering and distributing information on flying objects. Even bombardment of the zeppelin airport by the British in Friedrichshafen in 1914 did not change opinions concerning this issue. The French air attack on Freiburg on 4th December 1914 caused losses among citizens and accelerated development of aviation in the domain of military technology, tactics and the number of aircraft. It was the reason for changing the opinions on the problem of attacks from the air.

¹ Balloons, zeppelins and aircraft

Tab. 1 Increase rate in number of aircraft during the World War I

State	Number of aircraft			Increase rate (X)
	1914	1918	Including combat engagement in 1918	
France	560	17000	3321	X 30
Germany	300	15000	2780	X 50
England	272	22000	1758	X 80
Russia	263	1039	-	-
Italy	143	2700	812	X 20
Austria	65	622	622	X 9
USA	65	6000	740	X 90

Unaided work basing upon: J. Jaworski, *Teorie, doktryny i kierunki rozwoju sił powietrznych głównych państw europejskich i USA w okresie międzywojennym 1918-1939*, ASG, Warszawa 1976, p. 9

These facts convinced the military and politics about the urgency of observing the hostile aircraft and gathering the information on them not only to determine their location but also to predict the course of flights.

There was a need for creating and maintaining some system of gathering and distributing information on flying objects. The improvised system for observation and warning organized that time was based on the local observation points of defense in the most important regions. In Germany it was organized on the basis of existing duty posts in garrisons, railway crossings, near bridges etc.

These posts made visual observation of airspace and used the primitive tools to work out the information on direction of flight and send it to local recipients via military communication. The flow of information was de-centralized, improperly organized that means not much useful for performing the informative function on the scale of national needs. But in the context of former aviation possibilities, that system considerably increased the sense of security in the local communities.

Further improvement of aircraft concerning mainly the parameters like velocity, range, loading enabled the pilots to attack the remote targets. The urban centers were the priority targets apart from the limited character of the raids. The propaganda on them proved very important. It made the local authorities take decisions preventing from the unexpected air attacks and entering the enemy the national airspace. One of more important venture

was an idea of organizing the complex observation system on the national scale. It was the system for gathering, analyzing and distributing the above-mentioned information.

The first systems for observation of the airspace gathering and processing the information on the objects in the air were made to protect the important administration centers, mainly capitols. Their main purpose was to gather efficiently more and more information on aircraft flying to the protected target and transferring it to local centers of the air defense. Then, the special system for observing situation in the air around capitols and other objects regarded as important ones was established. The purpose of that system was to observe the airspace, to gather information on attacks from the air and to distribute the data to the command posts of the former 'air defense'. Next, according to the growing threat from the aviation for the industrial centers, military bases etc. the systems of similar monitoring covered more and more areas. It was done with the intention of creating the integrated systems protecting the entire areas of the states.

But in 1915 in all most powerful countries participating in the WW I the organizing of uniform national systems for recognizing the flying objects and reporting on them was started to develop. The posts for visual observations were deployed in a certain distance from the protected targets and regions. Their tasks were to watch visually the airspace and after detection of aircraft to report about the quantity, altitude and course of flying

objects. Gradually increasing number of attacks from the air with more and more dramatic result of these attacks caused the need of engaging considerable forces and assets to counteract them. At the beginning artillery was employed on that purpose as well as the shields formed by zeppelins and then the fighter were used for the air defense on a large scale. The protection of fighting troops also became an important problem.

Such a course of events drew more attention to military theoreticians not only to defend air and

ground selected targets but also to monitor and defend the entire airspace. They quickly noticed that advantage in the air disregarding its limited character became an essential condition for effective performance of tasks by land forces in every offensive and defensive operation.

In striving for advantage in the air and its maintenance in the large areas of military interest the basic role played by fighters was perceived and developed (Tab. 2).

Tab. 2. Numbers of aircraft in the selected states in 1918

State	Number of fighters	Percentage of all owned aircraft
England	759	43,2
France	1344	40,5
USA	344	46,5
Italy	336	41,6
Germany	1070	37,4
Austria -Hungary	220	35,4

Unaided work basing upon: J. Jaworski, Teorie, doktryny i kierunki rozwoju sił powietrznych głównych państw europejskich i USA w okresie międzywojennym 1918-1939, ASG, Warszawa 1976, s. 11.

Dynamic development, creation of large units of fighters and their wide application in fight originated the need for a special kind of information supporting the actions of fighters. This urgency of effective management of fighting aviation caused the appearance of another information area. The need for creating the information systems supporting the use of military resources was noticed that time.

Along with the increase in the number of information systems, quality, tactical assumptions for using aviation significant development of methods, observation means and targeting points for fighters took place. Primarily the targets for fighters were marked with white arrows on the ground to point at the direction of hostile raids. By the end of the war a radio was used for accomplishing the homing process that made possible to prepare more fighters to protect the owned objects on larger distances from them. Due to the ground homing system the fighting aviation might have been used more efficiently depending on the combat situation.

The visible development of the ways and assets for observation, commanding and pointing at the targets went together with the quantitative and qualitative determination of tactical assumptions for using the military aviation. At the beginning the targets for fighting aviation were pointed with white arrows. By the end of WW I the radio equipment was used to perform the process of homing that enabled to prepare the adequate part of the air forces to fight in the larger distances from the protected targets. Due to the ground guiding system

the fighting aviation might have been used more efficiently depending on the combat situation. It gave good results; for instance, the counteracting the air attacks against Ludvigshafen and Karlsruhe by the end of 1917 and at the beginning of 1918.

An important stage for the development of air defense information system was the perception of necessity of coordination and cooperation between the ground military assets with the fighting aviation. In the summer 1916 the German command realized that the performance of the air defense tasks merely by the artillery could not be effective without cooperation with fighting aviation. Simultaneously there was a need for supporting the information process of guiding an increasing number of the ground antiaircraft assets as well as the fighter aviation while sharing the common defensive purpose.

The organization of air defense information systems at that time was not uniform for the bloc of states conducting the joint combat operations - basically, every state participating in the war created independent system of informing about threats from the air. Systems were based mainly on the proper deployment of the command posts, watch points linked with wired phone lines and reception posts for reports. There were 702 posts in Italy, 401 of them worked in the national air defense. In Russia apart from air surveillance in the regions of troop deployment the system of air request reconnaissance was organized to protect the access to important administration and industrial objects

(Petersburg Odessa, Mohylew and others). In 1916 around Petersburg the net of 60 surveillance posts were accompanied with 15 reception posts for reports and in 1917 the group of radio stations receiving the signals from the hostile aircraft was created. On the Odessa air defense system there were two chains of surveillance posts; the first was 100 - 150 km from the city (47 posts) and the second from 60 -80 km (13 posts). The distance between the posts was from² 8 to 10 km. The system of surveillance posts was served by the specialized military troops (companies of observers³).

After the end of WW I in the politic-to-military circles of many countries the visions of the future war started to be born together with the role played by military aviation. But the concepts born between the two world wars concerning the gathering, processing and distributing information on the air objects functioning with insignificant changes till the 50-ties.

2. DEVELOPMENT OF INFORMATION SPHERE FOR AIR DEFENSE

The crucial event in creating the information system for the air defense was the radar appearance with the possibility of gathering the information on the flying objects in the electronic way. The first radars were able to work out two important data: distance between the radar and the observed air object and the azimuth. These two data on the flying object were processed and then after comparing them with other data gathered in different time intervals it was possible to predict the direction of the hostile aircraft in the remote distance from the protected targets. Next, the radars were enriched with the ability of working out the altitude of flying target, its hypothetical composition, identity, type etc.

Due to the information system based on the radar the probability of intercepting and defeating the German aircraft in Great Britain was rapidly increased mainly because of focusing the combat effort of fighters on the basic endangered directions. The information system supporting the fighters combat missions was very simple. Information from radars was transferred to the control and command posts for the air defense, which alarmed the fighters units giving them also the data on flying objects. The fighters guided from the ground had a better chance for intercepting the aircraft and V-1 bombs⁴. Moreover, possibility of current control over combat mission on fighter aviation gave also a chance for

intensification the combat effort at the endangered directions. The troops of antiaircraft artillery were alarmed very early to have more time to attain the high combat readiness and to prepare for counteracting the attack.

The new solutions was a radical decrease in flight level of aircraft and the use of the information gap resulted from the poor system detecting the objects flying at low and very low altitudes. A flight on a low altitude became the new alternative for military aviation following the technological advance at that time. In the second half of the 50-ties the answer to that alternative was a new component of information system for the air defense. Those were the sensors detecting the targets flying at low altitudes. They were placed in the areas where the aircraft flying at low altitudes might have not been detected by the nets of remaining radars. Those radars mostly formed the dense line located on the shorted distance from the line of contact with the enemy. They were also formed on the direction of the expected air attack. That was usually an additional supplementation of the radar nets that detected the targets at medium and high altitudes. The "radar walls" were able to detect early the bombing attack in those times. Each target might have been observed by large system of remote and close range radar. The data from that system were transferred to the semi-automatic system for further processing of information. The surplus of time gained this way enabled the commander to make a right decision on using the fighting aviation and artillery or the missile weapon.

In spite of engaging the best assets and application of the latest achievements from informatics and management of information system did not meet the common expectations. In the US in 1950 the information system for the air defense was evaluated. The results proved that in case of the air attack the highly developed system was able to defeat only 30% of the attacking air forces⁵.

The result of this was the development of command systems (C2⁶). At the beginning of 60-ties the new semi-automatic systems for gathering and distributing information were applied. All procedures of the above process were followed by operating equipment and serving the subjects performing functions on the observation posts that used all the available ways of wire and wireless communication. The determination of identification zones of air defense was made along the national safety lines. The interrogative identification by radio was applied and when it was impossible the target identification procedure was followed visually

² W. Wróblewski Obrona powietrzna stolic 1914-1945 Warszawa 2000

³ as in the above elaboration

⁴ Till 1945 their speed increased more than 500km/h

⁵ Opinions from the non-military spheres mentioned about 10 percents - D. Winkler *Searchingle* ..the quotation above

⁶ Command and Control

with use of fighters. The antiaircraft artillery was a permanent cooperating component within a framework of the integrated system of air defense.

Nowadays, apart from performance of tasks for guiding the armament, the main source of information on the situation in the air is the ASCAS system functioning within a framework of NATINADS. Basing upon the CRC command posts, the ground posts for radio location and the aircraft early warning AWACS system, the real image of situation in the air is displayed.

Another area of information sphere for the air defense appeared as the result of introducing the ballistic rockets to the armament. The engineering work on improvement of ballistic rockets fruited in 1957 with launching the R-7 rocket⁷ on the range of about 10 500 km. This way the new class of assets for air attack was created - intercontinental ballistic missile (ICBM)⁸.

ICBM are a new asset enabling to 'deceit' the existing systems of information on the threats from the air caused by eventual enemy and these ICBM ensure the effective attack. Their appearance changed radically the priorities in studies on detection of the air attack. That's why the creation of effective information system, which meets the needs of the early detection and warning against the ICBM became the priority. The most important problem to solve resulted from the tactical-to-technical parameters of the ICBM /small sizes, high speed, and high altitude/. It required constructing the

special radars capable of gathering information on ICBM in the median section of their flight trajectory⁹. Moreover, the problem was not only the early warning radar construction but its proper localization to alarm the anti- ICBM defense system on time. It concerned the use of classic radars, in which the electromagnetic waves are propagated in radial directions without any reflections from the ionosphere.

An early detection enabled the designers to create the effective systems for fighting against the ICBM that might have being lasting for two stages. The first stage was Intercept the ICBM at long distances and high altitudes - beyond the terrestrial atmosphere and during the second stage of interception in the atmosphere. Tactics of fighting against the ICBM prepared this way supported the specialized information systems relatively facilitated effective defense against ICBM. A series of systems was created to gather and process the information. They were capable of performing the tasks at the two sides of the Iron Curtain. The information systems created in the 60, 70 and 80-ties became effective enough to preserve accurately the information on the launched ICBM. They also performed the tasks of surveillance and identification of the targets and worked out the data to launch the anti-ICBM.

When it was officially stated that the ICBM were not so dangerous it was decided to change the status quo to gain advantage in the air. The way to achieve that purpose was to change the tactics of using those rockets. Instead of one warhead one of them was used. The ballistic multi-warhead rockets were a new quality of such kind of weapon. Due to the loading of the rockets the number of warhead could not increase. It was possible to use the assets imitating the warheads and to place them together with the real warhead on the rocket trunk. After separating the warhead from the engine all warheads (real and virtual ones) were scattered in the airspace disabling the detection of real warhead. That tactics was effective because the systems of detection were not able to discriminate the real warheads from their imitations. That's why the anti-rocket systems were not prepared to fight with such a big number of rockets. Those made the fighting sides improve their information systems to distinguish between warheads and to design better sensors. Construction of proper radars makes possible to determine size, shape and mass of the detected objects.

By the end of 60-ties the militarization of space had its origin. Nowadays, the orbital assets supporting the air defense with adequate information are the satellites for various designations. These

⁷ **Rocket** - a weapon that consist of unguided warhead and propulsion system (most often solid rocket motor) which allows it to travel faster and faster than a bomb. Rockets are typically classified by the maximum diameter of the body tube. Most current rockets are chemically powered rockets (usually internal combustion engines, but some employ a decomposing monopropellant) that emit a hot exhaust gas. A chemical rocket engine can use gas propellant, solid propellant, liquid propellant, or a hybrid mixture of both solid and liquid. With combustive propellants a chemical reaction is initiated between the fuel and the oxidizer in the combustion chamber, and the resultant hot gases accelerate out of a nozzle (or nozzles) at the rearward-facing end of the rocket. **Missile** - a weapon that consist of guided warhead and propulsion system that have ability to maneuver through the air. Missiles are usually classified according to their mission, such as air-to-air missiles designed to engage enemy aircraft or air-to-ground missiles designed to attack targets on the surface. A guidance system mates a sensor or seeker that detects a target to a computer autopilot that commands a control system to steer towards that target. The most common types of seekers or sensors used today include infrared, radar, lasers, inertial, and GPS.

⁸ ICBM - intercontinental ballistic missile, is a long-range (greater than 5,500 km or 3,500 miles) ballistic missile typically designed for nuclear weapons delivery, that is, delivering one or more nuclear warheads

⁹ M. Sztarski Radary MON Warszawa 1981

are satellites for cosmic reconnaissance¹⁰, SEWS – satellite for early warning system communication¹¹ satellites and many others. Along with militarization of the space the information systems were created to gather, process and distribute information on detected and observed targets in the close Universe. All of them are observed and registered. The specialized information systems follow these objects, guide their own ones, and observe the enemy constructions to identify and determine their use with the possibility to assess their utility for military purposes.

The appearance of new complicated systems supporting the air defense with information caused designing the devices jamming their signals. The assets for electronic warfare became soon the element inevitable for advantage in the 'third dimension.' In the early 80-ties it was assessed basing upon the conclusions from the previous experiences that due to effective conduct of electronic warfare the opportunities of preserving the combat effort is about 40% lower for air defense forces and fighters in air defense¹².

Another response to more and more efficient air defense concerning the information was the appearance of the Cruise missiles. It is difficult to detect such a kind of missiles due to a small surface of electromagnetic reflection and a high range of the profiled flight at very small altitudes. To maintain the lowest altitude of flight they use river gorges, valleys etc¹³. Another kind of low flying object are helicopters and unmanned aerial vehicles flying at critical altitudes from 5 to 15 m. An obstacle preventing from detecting them is lack of the Doppler effect during hovering in the air. It is difficult to distinguish such an object at the background of electromagnetic reflections from different terrain elements. Only the reflections from the rotating propeller make this problem possible to solve¹⁴. These new assets and tactics of their use increase the possibility of defeating the air defense.

Their low altitude of flight and high speed of the wing rocket leave incredibly short time for response to the air defense. General use of the low or very low flying aerial vehicles¹⁵ to attack from the air capable to move from low to high speeds¹⁶ with a surface too small for detection¹⁷ increased the probability of unexpected air attack. It outlined the new tasks for the air defense. One of the methods to avoid unexpected air attacks was based upon placing the sensors on low altitudes to gather the data on the nearby flying aerial vehicles. Efforts of mounting the radars on zeppelins and balloons gave good results on the altitude from 2000 - 3000 m. That made possible to increase the range of detection of the targets flying at the altitude from 50 -60 m at the distance from 215 to 260 km¹⁸.

Mounting the radars on marine vessels, aircraft and helicopters were another alternative for the above issue. At the beginning of 60-ties there was a concept to improve the commanding capabilities of fighters for air defense in case of direct threat of attack it was necessary to move the fighters posts to the air in the aircraft. Moreover, it was possible to link that capability with the early detection and warning due to equipping that aircraft with the radar. This way it was possible to detect the aircraft beyond the reach of the ground radar. The consecutive achievement of this system combat readiness enabled the air defense to replace the old systems of reconnaissance and command with the operational centers of control linked with the AWACS aircraft.

Another improvement enriching the information sphere of air defense is based upon the performance of control over airspace¹⁹. The modern military and non-military operations are perceived as operation of various joint armed forces and in most cases they are conducted in a coalition system. Such a form and character of combat operations causes many relations between particular components of permanent military structure of armies and the

¹⁰E.g. KH-11 satellite task is to make photos; SIGINT - signals intelligence (systems: *Ferryt*, *Chalet/Vortex*, *magnum*, *White Cloud*, *Aquacade Jumpseat*) that means the devices for the electronic surveillance; for instance the Space-Based Radar Lacrosse

¹¹ For instance DSCS (Defense Satellite Communication System) enabled communication between the commands of multinational joint forces as well as the government centers; FLATSATCOM -satellite of communication for the fleet, system enabling the US NAVY to communicate. In particular it made possible to sent the data to the marine vessels armed with the homing missiles *Tomahawk*.; AFSATCOM (Air Force Satellite Communication) the system marking the targets for the strategic bombers B-52 and many others performing military tasks.

¹² M Tolkacz

¹³ Z. Salata

¹⁴ T. Zazyński

¹⁵ Winged rockets and aircraft

¹⁶ Speed from 300-1200km/h and more

¹⁷ Advance in new technologies in aviation made possible to decrease gradually the sizes of surface susceptible for radar detection, therefore when using the stealth technology for bombers the surface was decreased from 50-100 to 0,5 square meter; for bombers from 5-10 to 0,03 -0,3 square meter. J. Thamm *Rozpoznawanie*

¹⁸ M Koselski *Próba czasu*

¹⁹ *Control over the airspace* means the sequence of planning, organizational and executory undertakings concerning the exploitation of the airspace by all its users during the combat operations to ensure the most effective use of their military resources with simultaneous limitations of risk for the own aerial vehicles. Control over the airspace does not include the right for refusing or permitting the military operations. W. Marud *Kontrola przestrzeni...*

information subsystems on the battlefield. They occur in joint operations in all aspects of operations: land, aerial, marine and they influence variously the rest of elements (functions). The systemic character of the above relations leads to consider the role, capabilities, tasks and methods of coordination for all users of the airspace including all complex relations.

Another area of information sphere for air defense is connected with the information resulting from the need of aerial objects identification. Nowadays, it has been concluded that *during the combat missions the identification is one of basic stages for creating the real image of situation and getting the tactical orientation*²⁰. The problem of data for identifying the aerial objects appeared when the first flying apparatus reached the airspace. Previously it was visual identification basing upon the signs on the airplanes. Those were different labels placed in some places of aircraft. Then, the uniform standard of labeling for national needs informed about national identity of such apparatus and its designation. But the violent development of aviation and its use in the battlefield /increased speed of flight, flights at high altitudes, variety of tasks/ caused the situation when the visual observation became ineffective²¹.

The WW II is full of examples with improper identification of aerial objects but it was also time for working out better methods of identification. The result of that work was the use of electronic equipment for identification on a larger scale during the Battle of England. It was possible to discriminate between domestic and hostile aircraft²². The above equipment originated the violent development of identification systems based on the following

procedure - asking - answering. That is still improved technological advance.

Nowadays, the source of identifying information is mainly the technical gadgets deployed at posts and portable devices through different types of armament and equipment remained beyond the military use. The basic specialized source of identification is the radio location system - 'friend or foe' IFF based on the secondary radio location. The Russian "KREMNIJ" and NATO "MARK" and their successive modifications are the most typical systems for radio location.

Another important aspect of constant widening the information sphere for air defense is the need for improving the systems for automatization of gathering, processing and distributing the data existing in the air defense that results from ensuring the proper level of probability to detect and fight with threats from the air disregarding the conditions of the situation in the air. It forces the constructions of more efficient systems served rapidly increased quantity of information and quasi-information in the air defense. That's why the next stage of developing these systems was their automatization based on the process of automatic gathering, processing and imagery of the data to achieve information. Previously that was a semiautomatic process and then after the succeeding modernization the complete information was delivered to the recipients²³. To complete the process different systems like Russian VOZDUH appeared in other countries. Due to number, variety, method of gathering and allocating the information was to divide this system into its subsystems:

- Subsystems for automatic gathering, processing and imaging radio location information on the air situation.
- Subsystems for automatic gathering, processing and imaging the information on combat readiness and activity, conditions for combat mission and supplementary information.
- Subsystems for automatic selective warning the recipients about the air situation, readiness and combat activity submitted for the active sources of defense.
- Subsystems for automatic selective sending the decisive information, giving the tasks for commanders of lower levels, sub-units and echelon of fighting aviation, rocket and electronic forces.

In the NATO the research programs have been conducted for many years. Their results are to be

²⁰ M Grzybowski

²¹ The event in the night from 13-14 th of July 1943 in the framework of the Hasky (Husky) operation is the explanatory example. The Alliance artillery shot down 14 fighters and 50 were damaged due to mistaken identifying them. The 27 fighters with airborne was forced to get back to home airport. It is based on the dissertation thesis by M Marciniak *System Kontroli Powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej w czasie kryzysu i wojny*. AON Warszawa 2000. Another example for the above issue is the German operation Bodenplatte started on 1st of January 1945. When trying to take again the advantage in the air they attacked with 900 aircraft the 20 airports in Belgium, Netherlands and France. Due to the mistaken system of identification the German antiaircraft artillery shelled their aircraft returning after the performed task. The Germans lost 150 aircraft. It is quoted from A. Glen *Kontrola przestrzeni powietrznej*

²² These devices mounted on the British fighters emitted the response signals so called *cockerel crow* (switch on the IFF) as the answer for identifying signal from the ground. K. Delie: *Nightfighter - the Battle for the Night Skies* Cox&Woman Great Britain 1995 p. 125

²³ Decision makers of lower levels - units and sub-units of the fighting aviation, rocket and radio-electronic forces

a response to challenges of "Information Era". One of them is the program of creating the System of Commanding the Air Forces and Air Defense NATO at the tactical level. In July 1999 the contract for completion of the first stage of the ACCS²⁴ system was signed. It is so called LOC 1 (First Level of Operational Capability) the contract between the Agency for Management of ACCS Program and the company Air Command Systems International. The ACCS system is to ensure the effective and uniform command of the military aviation and the air defense in the tactical offensive, defensive and support operations. The LOC 1 packet was designed to integrate all (including national) systems of command that will be exploited for many years. The mobile elements designed in a framework of this program are to fulfill the requirements resulting from implementation of the Task Forces (CJTF²⁵) concept. It means to ensure commanding the component Peace Forces in operations conducted in the regions beyond the NATO responsibility.

Summary: The developmental process of systems for gathering, processing and distributing the information based upon real events studied in this elaboration proved useful for constructing the sequence of conditionings for creation and development of the information sphere in the air defense.

That imposed the urgency of constructing new devices to decrease the level of threat through gathering more and more reliable information. The condition *sine qua non* for the information sphere of air defense was application of such a device by both sides of the conflict. Each of these devices caused the needs of improving them by both sides of the conflict. Then the scale of production was increased and in the next stages of development the devices were all the way improved. It was accompanied with the growth of technological specialization and the scale of using the devices was increased. The increase in the scale of utility and variety for the military purposes and the permanent inflow of new information made the informative-to-decisive process more and more complicated. Finally, all information areas characteristic for multidimensional air defense as the whole I called the **information sphere for the air defense**. /fig..2/

From the military point of view concerning the informational relations in the informative -to-decisive process of combat missions in the air

defense the structure of information sphere constitutes the set of information relations determined in the set of elements constituting this structure. It is possible to assume that the whole information sphere for air defense consists of such elements as: devices, programs, databases, people, communication and organizational structure.

Devices mean the technical equipment for gathering, transferring, receiving and processing the information. This is a resource of different technical devices like radar, radio station, server, computer, processor, memory, input devices (keyboard, reading displays) and output devices (monitors, printers).

Programs generally mean the software. The set of program, procedures and instructions written in the special language that is understandable for people and devices.

Organizational structure causes that the particular elements of information sphere for air defense work together as the whole. It covers the rules and principles of dealing with information.

People are the most important element of the information sphere. This resource covers all decision-makers at all levels of command and managing the air defense basing upon their knowledge. These are also people who design, program, exploit and maintain the devices.

Communication means the whole-configured system of various links and information relations enabling people transferring the information between the particular elements of the information sphere for the air defense.

I have elaborated such a model of information sphere for the air defense when following the model approach by J. H. Lewita²⁶. Such a model expression of the information sphere is commonly accepted²⁷ although the particular elements of the model but relations among them are not always attributed to the same content and meanings

²⁴ Air Command And Control System (ACCS) is NATO intended to combine, and automate, at the tactical level the planning and tasking and execution of all air operations.

²⁵ CJTF - Combined Joint Task Force

²⁶ J. Gościński Zarys teorii sterowania

²⁷ P. Benion Daavies Inżynieria systemów informacyjnych Warszawa 1999

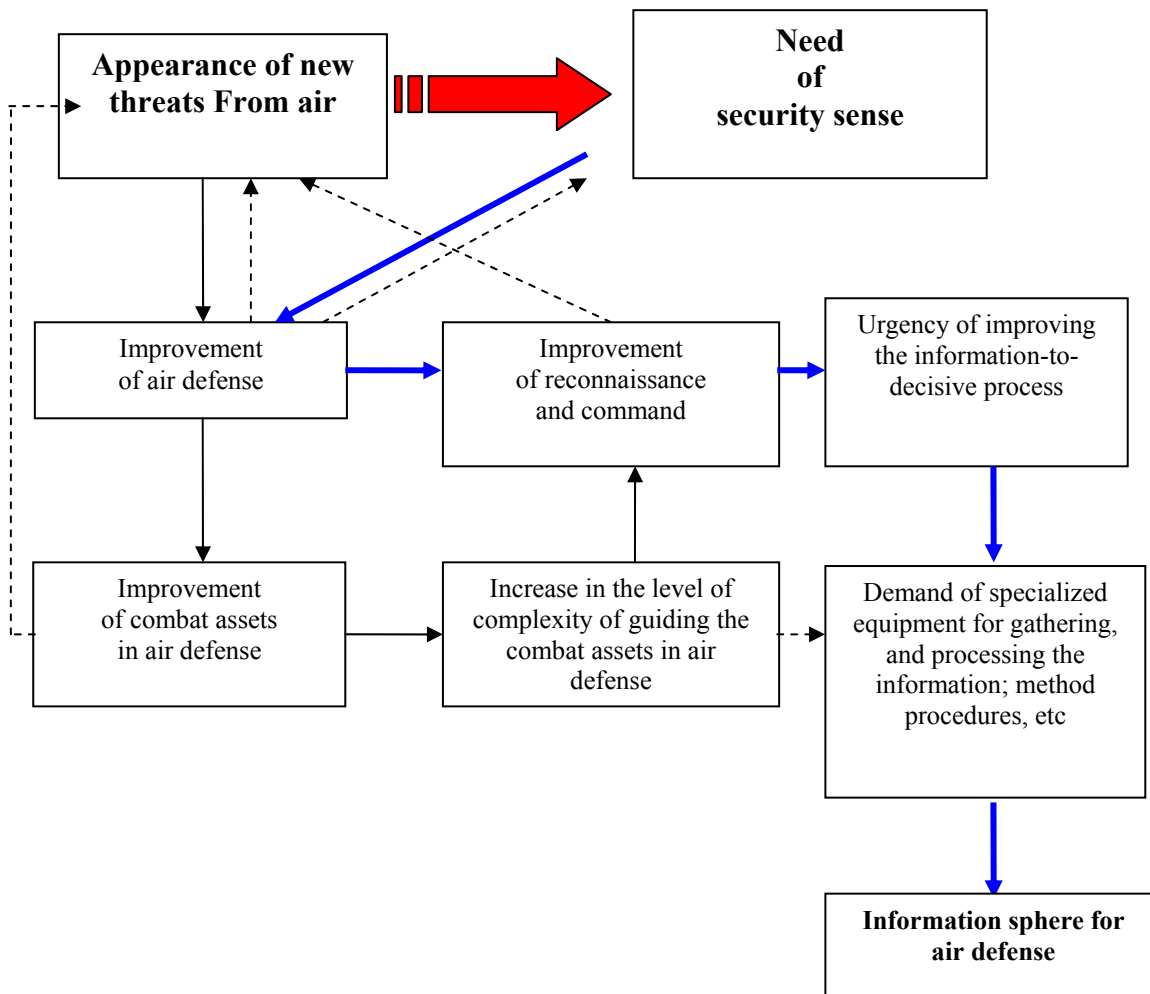


Fig. 1 Objective conditionings for creating and developing the information sphere for air defense

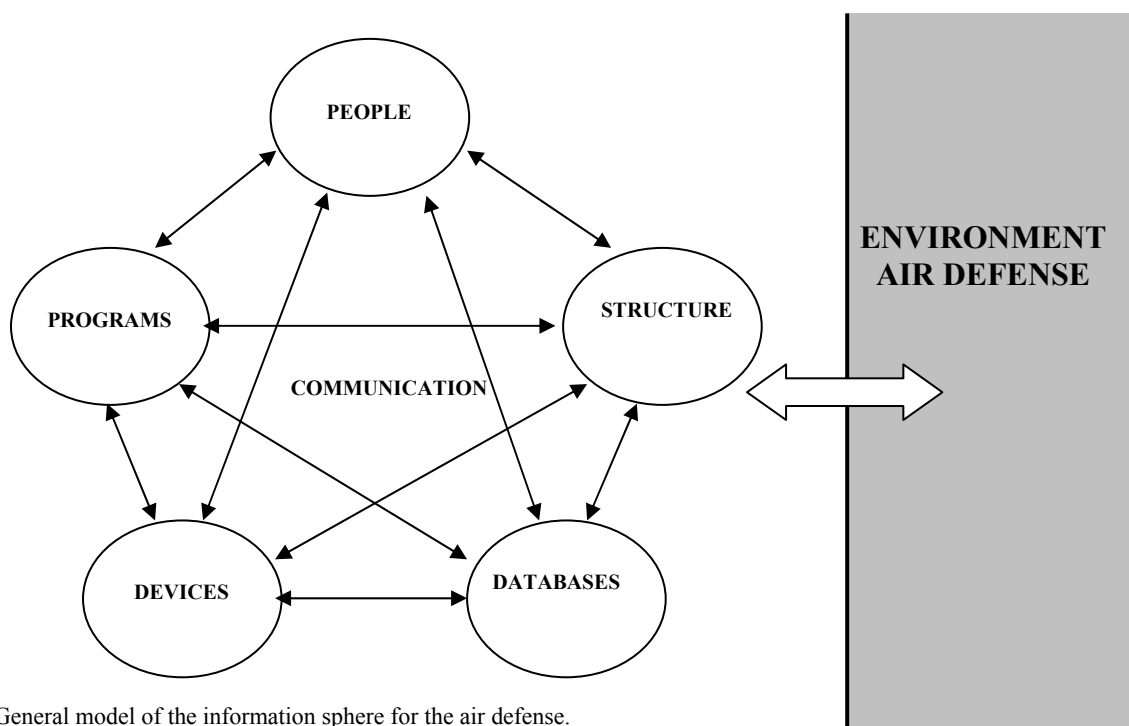


Fig. 2 General model of the information sphere for the air defense.

Bibliography

- [1] JAWORSKI, J.: Teorie, doktryny i kierunki rozwoju sił powietrznych głównych państw europejskich i USA w okresie międzywojennym 1918-1939, ASG, Warszawa 1976.
- [2] WRÓBLEWSKI, W.: Obrona powietrzna stolic 1914 – 1945, AON, Warszawa 2000.
- [3] HRUSZWICKI, W.: Człowiek w zautomatyzowanym systemie dowodzenia. „Przegląd WLiWOPK”, VII-VIII 1980.
- [4] GUNSTON: Współczesne samoloty wojskowe. Muza, Warszawa 1997.
- [5] SZTARSKI, M.: Radary. MON, Warszawa 1981.
- [6] TOŁKACZ, M.: Taktyka i Skuteczność WRE lotnictwa w świetle konfliktów zbrojnych. „Przegląd WLiWOPK”, V 1986.
- [7] SALATA, Z.: Pociski manewrujące jako obiekt działań WR OP. „Przegląd WLiWOPK”, V 1988.
- [8] ZYZAŃSKI, T.: Właściwości walki z celami nisko lecącymi. „Przegląd WLiWOPK”, V 1988.
- [9] THAMM, I.: Rozpoznawanie trudno wykrywalnych obiektów powietrznych. „Przegląd WLiOP”, XII 1993.
- [10] KOSELSKI, M.: Próba czasu dla radiolokacji. „Przegląd WLiWOPK”, III 1988.
- [11] MARUD, W.: Kontrola przestrzeni powietrznej w strefie bojowej morza bałtyckiego, AON, Warszawa 2002.
- [12] GRZYBOWSKI, M.: Informacja o identyfikacji jako podstawowy element decyzji w zakresie użycia uzbrojenia, [w:] Z Maślak, Informacje w obronie powietrznej, AON, Warszawa 2004.
- [13] MARCINIAK, M.: System kontroli przestrzeni powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej w czasie kryzysu i wojny, Rozprawa doktorska, AON, Warszawa 2000.
- [14] GLEN: Kontrola przestrzeni powietrznej wojsk lądowych, Rozprawa habilitacyjna, AON, Warszawa 2003.
- [15] DELIE, K.: Nightfighter – the Battle for the Night Skies, Cox&Woman, Great Britain 1995.
- [16] GOŚCIŃSKI, J.: Zarys teorii sterowania ekonomicznego, PWN, Warszawa 1977.
- [17] BEJNON-DAVIES, J.: Inżynieria systemów informacyjnych, Warszawa 1999.

Lt. Col. Zdzisław MAŚLAK, Ph.D.
National Defense Academy Ph.D.
Department of Aviation and Air Defens
00-910 Warsaw
Poland
E-mail: z.maslak@aon.edu.pl

ZMĚNA OCHRANNÝCH VLASTNOSTÍ LEHKÉHO DEKONTAMINAČNÍHO ODĚVU TRF-4 PO JEHO MECHANICKÉM NAMÁHÁNÍ

A CHANGE OF THE PROTECTION PROPERTIES OF THE LIGHT DECONTAMINATION CLOTHES TRF-4 AFTER ITS MECHANICAL STRAINING

Stanislav FLORUS, Pavel OTŘÍSAL

Abstract: During the practical usage of the protection clothes happens to their mechanical straining. Especially by the chemical corps specialists where can be time of usage of protection clothes very large, can happen in the result of mechanical straining, to its damage, to the loss of protection properties and in the eventuality, to the direct clothes user's exposure with the chemical substance or the other contaminant. The plenty of devices for body protection were constructed from light, chemical resistant materials of DuPont Company with the signification of Tychem in recent years. However these materials can have smaller mechanical resistance in the comparison with the classical materials. The influence of mechanical straining of impermeable encapsulating protective fabric of the light decontamination clothes TRF-4 was found by the experimental measurement in relation to its breakthrough time. The mechanical straining was undertaken with the abrasion examination with the help of abrasion machine, whose the basic parts is abrasion mechanism, electric motor and the counter of turns. The measurement with the help of mustard was undertaken after the mechanical straining. The result of the experimental measurement confirmed the dependence on the decline of the breakthrough time of the impermeable protective folio according to the number of abrasion turns. The decline of the breakthrough time is very steep. To the complete loss of protective properties of protection folio happens after the abrasion in the number of 2000 and 3000 turns.

Keywords: protection folio, light decontamination clothes TRF-4, mechanical straining, breakthrough time, DuPont, Tychem.

1. ÚVOD

Chemické vojsko Armády České republiky je určeno k plnění nejsložitějších a specifických opatření chemického zabezpečení vojsk, která vyžadují zvláštní přípravu osob a použití speciální techniky. V komplexu plněných opatření v rámci chemického zabezpečení vojsk se mimo jiné významně podílí na plnění úkolů dekontaminace a ochrany vojsk proti účinkům radioaktivních, biologických a toxických látek.

Vzhledem ke skutečnosti, že úkoly dekontaminace vojsk se ve vlastní realizační fázi zpravidla omezují pouze na dobu kontaktu s radioaktivními či toxickými chemickými látkami, dekontaminačními směsmi a následně reakčními zplodinami, jeví se jako maximálně účelné dekontaminační jednotky vybavovat takovými izolačními prostředky ochrany povrchu těla, které efektivně zabezpečí ochranu osob právě v době kontaktu s toxickými chemickými látkami, resp. reakčními zplodinami po reakci s dekontaminačními směsmi. V této fázi plnění odborných úkolů je riziko kontaminace jednoznačně nejvyšší. Je zcela jednoznačné, že riziko kontaminace v přípravné fázi plnění úkolu (při přesunu z výchozího místa, v době zaujímání dekontaminačního místa apod.), resp. ve fázi po splnění úkolu (v době provádění ošetření vojenské techniky a materiálu, přesunu do prostoru soustředění po splnění úkolu apod.) je nesrovnatelně nižší než ve fázi vlastního plnění

odborných úkolů. V těchto fázích je zbytečně nákladné, stresující a vyčerpávající používat izolační, byť nehermetické prostředky ochrany povrchu těla. Jako dostačující se při plnění úkolů přímo nesouvisejících s vlastní dekontaminací vojsk jeví upřednostnění filtračních prostředků ochrany povrchu těla před izolačními nehermetickými prostředky.

Ke splnění požadavků maximální, časově omezené, efektivní a cíleně časově směřované ochrany příslušníků chemického vojska byly dekontaminační jednotky v nedávné době vybaveny lehkým dekontaminačním oděvem TRF-4 od firmy Remploi Frontline, která využívá k jeho konstrukci izolační ochranné fólie společnosti DuPont. Použitý konstrukční materiál je velmi lehký a chemicky odolný. Samotná společnost Dupont nabízí k ochraně proti bojovým chemickým látkám oděvy pod označením DuPontTM Tychem[®] F, DuPontTM Tychem[®] CPF₃ HD Garment, Garment, DuPontTM Tychem[®] CPF 4, DuPontTM Tychem[®] CPF 3, Tychem[®] BR, Tychem[®] LV, DuPontTM Tychem[®] Responder[®], DuPontTM Tychem[®] Responder[®] CSM, Tychem[®] TK, Tychem[®] NFPA 1991, Tychem[®] NFPA 1991 Class 2, Tychem[®] ThermoPro a Tychem[®] Reflector[®] [1].

Rezistenční doba pro sirný yperit je u těchto oděvů větší než 720 minut s výjimkou oděvu DuPontTM Tychem[®] CPF 4, která je 180 minut a u oděvů DuPontTM Tychem[®] CPF₃ HD a DuPontTM Tychem[®] CPF 3, které mají rezistenční dobu shodně 120 minut [1].

Oděvy zhotovené z odolných izolačních ochranných fólií z produkce společnosti DuPont nabízí celá řada dalších společností, jako například švédská společnost SWEDE v podobě výrobku označeného jako „Limited Life Decontamination Suit“, americká společnost GEOMET Technologies, LLC v podobě řady oděvů stupně ochrany A, B, C1 a C2, australská společnost S.E.A. u oděvu SE-SHIELD, nizozemská společnost International Medical Group B. V. u jednorázových oděvů AstroProtect® C a AstroProtect® F, britská společnost Respirex International Ltd u oděvu Respirex Limited-Life Type 1a Gas Tight Chemical Protective Suit či u dekontaminačního oděvu Chemprotex Suit Type 3 [2]. Výčet společností a produktů využívající ke konstrukci ochranných oděvů odolné izolační ochranné fólie společnosti DuPont není úplný, je však možné konstatovat, že těchto fólií je využíváno stále více a více pro nejrůznější typy oděvů, včetně oděvů pro specialisty.

Je pochopitelné, že výborná chemická odolnost použité izolační ochranné fólie je pouze jedním z faktorů rozhodující o použitelnosti ochranného oděvu v kontaminovaném prostředí. Jak bylo zjištěno při praktické exploataci oděvů TRF-4, použitá izolační ochranná fólie je mačková a náchylná k mechanickému poškození, což může vést ke ztrátě jejích ochranných vlastností. K mechanickému poškození může vést i poměrně špatná splyvavost tkaniny, která může být příčinou zachytávání oděvu za různé výstupky při práci se speciální technikou a následného poškození.

Při zavádění ochranných oděvů do výzbroje AČR se požaduje i provedení zkoušky odolnosti k oděru. Tuto zkoušku je možné provést v souladu s normou ČSN EN 530 (83 2900) „Odolnost materiálů ochranných oděvů proti oděru – Zkušební metody“ [3], nebo podle metodiky užívané v AČR s označením K 16 JMZ „Metoda stanovení odolnosti ochranných materiálů proti oděru“, z které pak vychází podniková metodika Výzkumného technického ústavu ochrany Brno (dále jen VTÚO Brno) 23 „Individuální a kolektivní ochrana. Stanovení odolnosti ochranných materiálů k oděru (Metodika ODĚR)“ [4].

Česká norma ČSN EN 530 popisuje dvě metody pro hodnocení materiálů. První je založena na zjišťování odolnosti materiálů ochranných oděvů proti oděru, kde se hodnotí poškození materiálu. Druhá metoda předpokládá provedení předběžné úpravy oděrem u těch materiálů, u nichž se zkušební vzorky použijí k hodnocení zbytkových vlastností, tj. následné zkoušky na rezistenční dobu. Při porovnání obou metod, které prováděli pracovníci VTÚO Brno bylo zjištěno [5], že metodika K16 JMZ se mnohem více blíží skutečnému namáhání konstrukčních materiálů

třením při exploataci ochranných prostředků, jehož důsledkem je vznik oděrů v exponovaných místech. Z uvedeného důvodu byla „Metodika ODĚR“ použita i při experimentálním hodnocení mechanické odolnosti izolační ochranné tkaniny lehkého dekontaminačního oděvu TRF-4.

Metodika K16 JMZ je založena na namáhání vzorku materiálu upevněného na válečky, které jsou od sebe vzdáleny na stanovenou vzdálenost. Vzdálenost válečků l je dána osminásobkem aritmetického průměru tloušťky vzorku h vypočítaného z měření v pěti místech plus 2 mm ($l = 8h + 2$ mm). Jeden z válečků se otáčí ve své ose, což umožňuje udělit válečku kývavý pohyb s rozkyvem přibližně 80° a tím dochází k imitaci tření materiálu o tentýž materiál. Hodnotí se poškození materiálu a následná zkouška na rezistenční dobu.

Protože ochranné vlastnosti ochranných oděvů přímo souvisí se zajištěním bezpečnosti jejich uživatelů při práci s kontaminovanými předměty nebo v kontaminovaném prostředí, bylo zajímavé experimentálně prověřit změnu ochranných vlastností oděvu zhotoveného z lehké izolační ochranné fólie po mechanickém zatížení. Provedení měření bylo zajímavé již jen z toho hlediska, že v dostupných pramenech není možné tyto závislosti nalézt a většina společností, která zhotovuje oděvy z tohoto typu tkanin je zpravidla určuje pro jednorázové nebo krátkodobé použití. Cílem experimentální práce bylo tedy prověřit vliv mechanického namáhání izolační ochranné fólie lehkého dekontaminačního oděvu TRF-4 na změnu jeho ochranných vlastností.

2. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

2.1 Příprava vzorku izolační ochranné fólie k měření

Z nového a nepoužitého lehkého dekontaminačního oděvu TRF-4 byla vystřižena izolační ochranná fólie. Z fólie byly nastříhány vzorky o rozměrech 100 x 185 mm, které byly očištěny suchým hadříkem, náhodně očíslovány a pomocí třmenového mikrometru Mitutoyo série 331, Digimatic s výstupem dat (Mitutoyo Corporation, Japonsko) byla na pěti místech změřena jejich tloušťka h s přesností na tři desetinná místa.

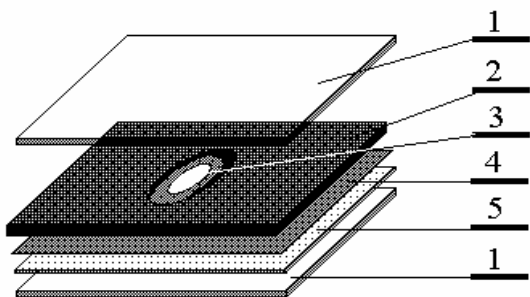
Vzorek byl upnut do odíracího stroje podle stanovené metodiky [4]. Byla nastavena vzdálenost l mezi válečky odíracího stroje a výsledná hodnota vzdálenosti byla zkontrolována posuvným měřítkem.

Po zapnutí odíracího stroje byla zkontrolována stabilita upevnění vzorku a vzorek byl namáhán stanoveným počtem cyklů. Pro každý zvolený počet

cyklů bylo zkoušeno deset vzorků izolační ochranné fólie. Pro destrukci fólie bylo zvoleno 500, 1000, 2000 a 3000 cyklů. Namáhání vzorků bylo prováděno při laboratorní teplotě, tj. při 20 až 25 °C. K měření rezistenční doby byly vystřiženy zkušební vzorky o rozměru 70 x 70 mm ze středové části každého namáhaného vzorku.

2.2 Měření rezistenční doby

Měření rezistenční doby bylo provedeno pomocí metody VTÚO Brno 23 1301 „Mikrotest“. Podstatou této metody je dvojstupňová reakce sirného yperitu s chloramidem [CNITI-8; *N*-chlor-*N*-(2-tolyl)benzamid] za uvolnění chlorovodíku a následná reakce chlorovodíku s acidobazickým indikátorem Kongo červení za vzniku modrého zbarvení v místě průniku yperitu [6]. Vlastní detekce proniklého yperitu izolační ochrannou fólií probíhala na indikační vrstvě tvořené celulóзовým nosičem postupně impregnovaným vodně-alkoholickým roztokem Kongo červeně o koncentraci 1 g indikátoru na 1 dm³ a po jeho zaschnutí následně 1,5% roztokem chloramidu CNITI-8 v chloroformu, která byla v kontaktu s měřenou izolační ochrannou fólií. Uspořádání jednotlivých vrstev při měření je uvedeno na Obr. 1.



Obr. 1 Uspořádání jednotlivých vrstev při měření rezistenční doby podle metody zvané „MIKROTEST“

- 1 – podložní a krycí skla,
- 2 – pryžová maska,
- 3 – výsek filtračního papíru,
- 4 – vzorek izolační ochranné fólie,
- 5 – indikační papír.

Sirný yperit v množství 20 µl byl nanesen na terčík z filtračního papíru, který byl v kontaktu s měřeným povrchem. Měření rezistenční doby bylo provedeno při teplotě 30 °C. Vzorky uzavřené sepnutím svorkami v přípravcích pro měření rezistenční doby (Obr. 1) byly po dobu měření umístěny v biologickém inkubátoru a pozorovány přes čelní skleněnou desku. Rozdíl doby

nadávkování yperitu na vzorek a okamžiku průniku yperitu izolační ochrannou fólií indikovaný modrou skvrnou na indikační vrstvě udával rezistenční dobu vzorku.

3. VÝSLEDKY A DISKUSE

Už vizuální posouzení vzorků ukázalo, že po jejich mechanickém namáhání došlo k poškození bariérové vrstvy fólie. Vzhledem ke skutečnosti, že nebyly použity žádné pomocné prostředky, které by snížily tření tkaniny, bylo poškození povrchové vrstvy tkaniny patrné již u vzorků s počtem cyklů oděru 500. U vzorků s počtem cyklů oděru 2000 a 3000 (Obr. 2) bylo poškození na první pohled natolik patrné, že bylo možné počítat s okamžitým průnikem sirného yperitu na rubní stranu fólie při měření rezistenční doby, nebo s velmi krátkou rezistenční dobou.



Obr. 2 Poškození vzorku izolační ochranné fólie po namáhání počtem cyklů oděru 3000

(Foto: Andrej Lukáč)

Ačkoliv metodika ODĚR hovoří o tom, že zkouška je vyhovující, nedošlo-li k poškození vzorku, k ověření rezistenční doby byly zařazeny všechny vzorky, které byly připraveny.

Měření rezistenčních dob potvrdilo předpoklady, které byly vysloveny při vizuální kontrole vzorků po oděru. U vzorků s počtem cyklů 3000 došlo prakticky ve všech případech k průniku yperitu na rubní stranu v okamžiku jeho nadávkování (tabulka 1). Pouze u jedné fólie nedošlo k tak závažnému poškození, které by vedlo k okamžité ztrátě jejích ochranných vlastností. Rezistenční doba této fólie byla poměrně vysoká a činila 412 minut. Jak ukazují výsledky

statistického zpracování naměřených hodnot, vysoká hodnota rezistenční doby této fólie ovlivnila střední hodnotu série měření s počtem cyklů 3000 natolik, že celkové výsledky jsou lepší než v případě vzorků fólie s počtem cyklů oděru 2000.

U vzorků s počtem cyklů oděru 2000 docházelo k průniku yperitu od páté minuty. I zde bylo možné pozorovat velký rozptyl hodnot rezistenčních dob. Měření ukázala, že poškození vzorků je natolik rozsáhlé, že při stanoveném počtu cyklů oděru je možné oděv pokládat za nepoužitelný pro práci v kontaminovaném prostředí. Poškozená místa nevykazovala trhliny procházející celou tloušťkou fólie a k průniku sirného yperitu nedocházelo okamžitě, nicméně zeslabení a poškození bylo natolik rozsáhlé, že došlo k celkovému výraznému poklesu ochranných vlastností. I u této série měření došlo v případě jedné fólie k naměření rezistenční doby 235 minut. U ostatní fólii se rezistenční doba pohybovala v rozmezí od 5 do 17 minut.

Velký rozptyl výsledků měření rezistenčních dob byl zaznamenán i u vzorků s počtem cyklů oděru 500 a 1000. Ačkoliv u méně mechanicky namáhaných vzorků nedošlo k natolik závažnému poškození, které by vedlo k okamžitému nebo velmi rychlému průniku sirného yperitu na rubní stranu izolační ochranné fólie, v několika případech došlo k průniku okolo 50 minut. Nepotvrdily se však předpoklady, že u relativně malého počtu cyklů by se měly hodnoty rezistenčních přibližovat nedestruované fólii. V případě jednoho vzorku byl průnik zaznamenán až za 766 minut, tedy za více než 12 hodin. Celkově však byl patrný velký rozptyl hodnot rezistenčních dob. Podobné konstatování je možné učinit i u vzorků s počtem cyklů oděru 1000. Zde došlo u jednoho vzorku k natolik závažnému poškození, které vedlo k průniku yperitu za 7 minut. Na druhé straně jeden vzorek vykazoval rezistenční dobu 439 minut. I v případě 1000 cyklů oděru došlo celkově k výraznému poklesu rezistenčních dob ve srovnání s fólií nedestruovanou.

Pro srovnání byla ověřována rezistenční doba nové fólie. Výsledky měření ukázaly, že se jedná o fólie chemicky velmi odolné, protože ani po 12 hodinách nedošlo k průniku yperitu na rubní stranu fólie. Po této době bylo měření rezistenčních dob zastaveno.

Pro vytvoření představy o možných ochranných vlastnostech fólie bylo měření rezistenční doby nedestruované fólie provedeno i při 60 °C. Za uvedených podmínek byla střední hodnota rezistenční doby 112 minut, medián 110 minut a směrodatná odchylka 4,83 minut. Nejmenší hodnota rezistenční doby byla 110 minut, největší pak 125 minut. Jestliže bychom vyšli z teoretického

předpokladu, že zvýšení teploty měření o 10 °C vede k poklesu rezistenční doby 2-2,5krát, pak za této podmínky by rezistenční doba při 30 °C mohla dosahovat hodnot 896 až 1750 minut, tj. 14,9 až 29,1 hodiny.

Lépe než střední hodnota ukazuje na pokles ochranných vlastností izolační ochranné fólie v závislosti na počtu cyklů oděru hodnota mediánu. Jak je patrné na hodnotách uvedených v tabulce 1 a na Obr. 3, dochází k jednoznačné závislosti poklesu hodnot rezistenční doby na počtu cyklů oděru.

Pokles ochranných vlastností je velmi výrazný a ukazuje, že izolační ochranné fólie tohoto typu nejsou vhodné pro dlouhodobé používání spojené s jejím výrazným namáháním.

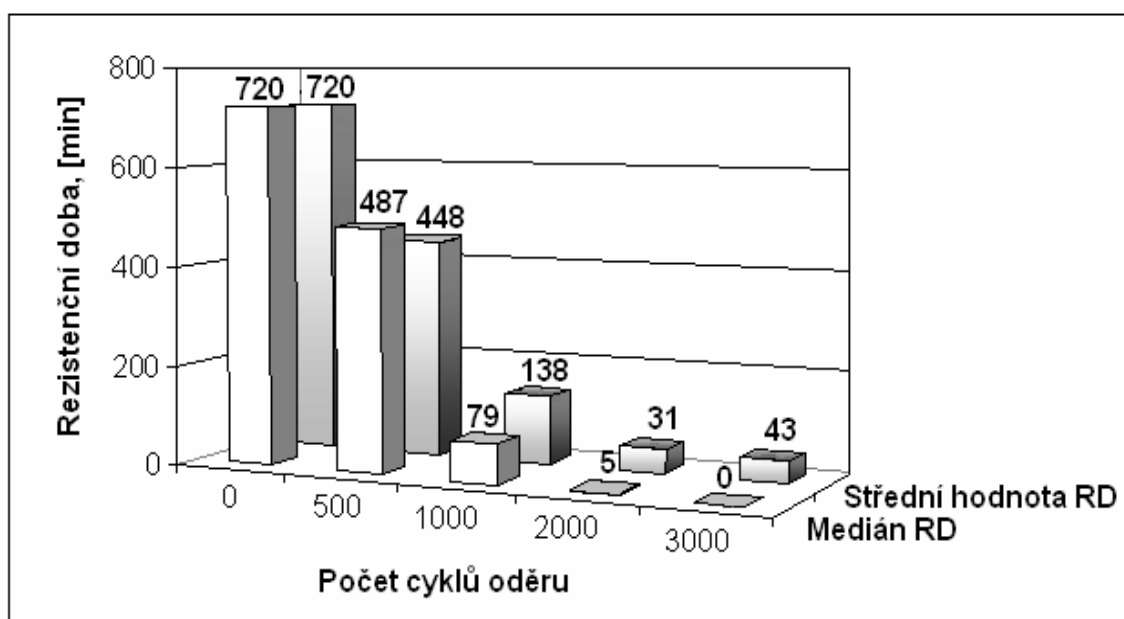
4. ZÁVĚR

Praktická laboratorní měření potvrdila, že mechanické namáhání izolační ochranné fólie lehkého dekontaminačního oděvu TRF-4 vede k výrazné ztrátě jejich ochranných vlastností. Poškození bariérové vrstvy je patrné již při počtu cyklů oděru 500 a s jejich vzrůstem se zvyšuje i stupeň poškození fólie. Bez ohledu na skutečnost, že nepoškozená izolační ochranná fólie má vysokou odolnost vůči bojovým chemickým látkám, nízká mechanická odolnost bariérové vrstvy výrazně snižuje praktickou a zejména dlouhodobou použitelnost ochranných oděvů zhotovených z tkanin typu Tychem při pracích, které by mechanicky zatěžovaly oděv. Výsledky experimentálních měření potvrdily, že zavedení lehký dekontaminační oděv TRF-4 bude mít omezené možnosti využití ve vztahu k druhům prováděných činností s ním. To nakonec nepřímo potvrzují i informace uveřejňované k jednotlivým typům prostředků zhotovených z tkanin typu Tychem. Ty jsou zpravidla určovány k dekontaminačním pracím a často mají charakter jednorázových prostředků.

Bez ohledu na zjištěné skutečnosti budou mít prostředky ochrany povrchu těla zhotovované z izolačních ochranných fólií typu Tychem své místo v individuální ochraně. Musí však být striktně vymezeny podmínky jejich používání zejména ve vztahu k jejich mechanickému namáhání, opakovatelnosti použití a povaze práce, pro které mají být určeny.

Tab. 1 Výsledky měření rezistenční doby izolační ochranné fólie lehkého dekontaminačního oděvu TRF-4 po mechanickém namáhání (oděru) při stanoveném počtu cyklů oděru (teplota měření RD 30 °C, testovací látka sirný yperit)

Počet cyklů oděru	0	500	1000	2000	3000
Statistický údaj					
Stř. hodnota	> 720 zastaveno	448,3	138,2	31,0	43,0
Chyba stř. hodnoty	-	75,7	48,3	22,7	41,0
Medián	-	487	79	5	0
Směr. odchylka	-	227,2	152,7	71,8	129,8
Špičatost	-	0,3	0,7	9,9	9,9
Šikmost	-	-0,8	1,3	3,1	3,2
Rozdíl max.-min.	-	721	432	230	412
Minimum	-	45	7	5	0
Maximum	-	766	439	235	412
Počet	-	9	10	10	10
Hladina spolehlivosti (95,0%)	-	174,6	109,3	51,4	92,8



Obr. 3 Závislost rezistenční doby izolační ochranné fólie TRF-4 na počtu cyklů oděru

Seznam bibliografických odkazů

- [1] DuPont™ Tychem® F. Helps Protect against Chemical Warfare Agents. Dostupné na <http://www.PersonalProtection.DuPont.com>.
- [2] FLORUS, S.: Současné konstrukční trendy izolačních ochranných oděvů a specifikace izolačních ochranných fólií užívaných k jejich výrobě. [Studie]. Vyškov: Ústav OPZHN Univerzity obrany v Brně, 2004. 75 s.
- [3] ČSN EN 530 (83 2900) Odolnost materiálů ochranných oděvů proti oděru – Zkušební metody.
- [4] Metodika VTÚO Brno 23 „Individuální a kolektivní ochrana. Stanovení odolnosti ochranných materiálů k oděru (Metodika ODĚR)“.
- [5] MECA, S.: Metody zkoušení ochranných oděvů pro specialisty. [Studie k úkolu 123-05 „Provětrávaný protichemický izolační oděv OPCH-05“]. Brno: VTÚO, 2003. 61 s.

- [6] SLABOTÍNSKÝ, J.: Problematika hodnocení ochranných vlastností prostředků individuální ochrany kůže izolačního typu proti působení OL. In Sborník VÚ 070 Brno č. 1. Brno: VIP VÚ 070, 1987, s. 57-70.

Summary: The devices for body protection are often made out of the isolate protected folio Tychem of DuPont Company. This film is very chemically resistant both against toxic industry chemicals and chemical agents. However the folio is inclinable to the mechanical damage thereby to the loss of protection properties. Impermeable protective folio of the TRF-4 clothes which is made out of the Tychem folio, was subjected to the abrasion. Their number was determined with the help of methodic established in the Army of the Czech Republic. The determined number of samples was subjected to the number of 500, 1000, 2000 and 3000 cycles and subsequently the breakthrough time of the samples was found with the help of sulfur mustard with the examinable method called „Mikrotest” which is used in the Army of the Czech Republic. It was found that impermeable the protective folio is damaged so strong while the number of cycles 2000 and 3000. In this case happens to the loss of its protective properties. While the number of cycles abrasion is 500 and 1000 the breakthrough time of the protective folio declined markedly in comparison of the new one.

pplk. doc. Ing. Stanislav FLORUS, CSc.
mjr. Ing. Pavel OTRÍSAL
Univerzita obrany
Kounicova 65
612 00 Brno
pracoviště:
Ústav ochrany proti zbraním hromadného ničení
Sídliště Víta Nejedlého
682 03 Vyškov
Česká republika
E-mail: Stanislav.Florus@unob.cz
Pavel.Otrisal@unob.cz

INTERPERSONAL COMPETENCE IN COMMANDING

Janusz ROPSKI

Abstract: Among variety of skills and abilities that a modern commander-in-chief should acquire so as to become efficient and successful in commanding his subordinates, the communication skills or interpersonal skills shall be the matter of crucial importance. Interpersonal competence of a modern commander-in-chief is tantamount to the consciousness of how important are his or her communication abilities. This involves both the theoretical and practical knowledge of how to become effective at communicating, which presuppose the knowledge of how to maximize the potential advantages of communication and how to minimize any possible disadvantages. If that knowledge is used in practice of communication with both the subordinates and the principals, it may in fact, become the determining factor for the efficiency of command.

Keywords: command, functions of command, unity of command, communication skills, interpersonal competence.

Effective command has always been treated with high esteem and appreciation. Thus history cherishes famous commanders-in-chief and great battles which decided about the fate of nations and the future shape of the world. In contemporary realities, where people are in the possession of weapon of exceptional hit accuracy, range of fire and destruction, taking command becomes increasingly difficult and complex. A person is required to have many virtues and traits of character as well as skillfulness and broad knowledge. Due to it, people who are in command, should have appropriate knowledge, while their desirable personal features should be developed constantly. Thus their training should be based on scientifically prepared system of knowledge. [1]

Taking command constitutes a specific type of managing people. In every army all over the world, it belongs to the commander-in-chief's and his coworkers' domain. It must be characterized by consistency in reaching the goals of the army or the armed forces of a democratic country.

On the above premise, taking command could be identified with managing a factory or any other civil organization, which is inextricably linked with several specific functions:

- the social function;
- the function of time-flexibility and high motivation;
- the planning function;
- the organization and coordination function;
- the controlling function [2].

The social function aims to shape favorable, from the point of view of achieving goals, interpersonal relations among subordinates and between the subordinates and the principals. All actions aiming at developing the initiative of the subordinate soldiers, meeting their needs as well as obtaining the efficient functioning of the organization, lies within the scope of the social function.

The function of time-flexibility and high motivation involves giving orders, maintaining the military discipline as well as encouraging the subordinates to take such decisions which will be approved by the principal.

The planning function is expressed by establishing the plan of action of the subordinate organization structures as well as the conditions of its execution. To high extent, it is connected with the other function listed above – the organization and coordination function. It covers operationism of goals, which is expressed by defining concrete tasks and by ascribing them to subordinate performers. It aims at harmonizing all the actions, which are carried out by a squad or a tactic unit.

The last function mentioned, **the controlling function**, is expressed by undertaking tasks which are to reveal these mistakes, which have been made in the course of the task realization; additionally it is to verify how the above discussed functions are performed. Moreover, this function should be characterized by motivation and incentive scheme.

Being in command of troops is defined as a complex and multifunctional task, which is executed by the high commands and military staff (squads, tactical units) of different ranks, the armed forces as a whole, as well as its individual branches [3]. The subject-related literature also states that **being in command** is usually interpreted as a specific variety of management. Respective authors interpret the concept in the following terms:

- empirical;
- cybernetic;
- organizational.

According to the empirical approach, being in command means the entirety of actions of a commander-in-chief and the commanding organs.

The cybernetic approach assumes that being in command constitutes one of the forms of management with feedback, which involves such information processes as obtaining, gathering, processing and transferring information.

Whereas in **organizational** approach, being in command is treated in terms of the structure and features of commanding the organizational units of armed forces.

In the light of the presented approaches, being in command is perceived through the information processes (commanding processes), which are realized within the scope of management of the commanders-in-chief and commanding bodies within the commanding structure [4].

Commanding structure constitutes the whole, which is organized in accordance with the principles of martial arts. It consists of commanding bodies and commanding resources which are interconnected in an informational manner. It ensures taking suitable decisions at all levels of the organizational armed forces and their efficient, competent and unconditional execution. It includes three components: the organization, the process and the means of command.

The analysis of the above discussed approaches proves that commanding has been considered so far in terms of informational processes (the commanding processes), which are realized as a part of commanding functions performed by commanders-in-chief and commanding bodies in the commanding structure.

All in all, it can be stated that commanding is the process which involves program commanding (preparation of a program or a plan of action) and the commanding at the time of program realization (while in combat). This supports the thesis that commanding is a specific type of management. It shows that every type of commanding is in fact management, though not every management is commanding. Thus, the term commanding is not as broad a term as management [5].

Commanding also means managing the military systems [6] and it is also one of the specific forms of group management [7].

However, commanding is different from ordinary management in the respect that while management usually aims at organizing people for a peaceful, social endeavor, commanding, apart from many features of managing, must take the enemy into account, who also is well-organized, armed and commanded. Thus, commanding additionally requires to take the moves of the enemy into consideration, so that they can be foreseen and prevented. This in turn involves organizing one's own actions in such a manner, that they would paralyze the actions or counteractions of the enemy and, at the same time, that they would enable one's own forces to realize the planned goals. It is in fact the two-sided game, where the smarter, more skillful, with higher morale, sufficient forces and means as well as with broader knowledge of warfare should prevail [8].

Another reason why commanding is a special type of managing is that it applies mainly to the armed forces. The process of commanding occurs in the specific conditions of battlefield. Other exceptional feature of commanding is the commander-in-chief's responsibility for the positive outcome of the combat and for the health and live of the soldiers. In relation to the above, being in command of military forces is one of the most difficult, but at the same time the most vital, forms of management.

Therefore, being in command involves: the planning process, organization, leadership and control over the workings of the military. It requires making use of the allocated financial means so as to achieve the goals, which during the peace are related with preparation, and at war with combat directly. Thus, it is assumed that every commander-in-chief firstly commands the preparation for combat of his subordinates during the peace, and next he commands the subordinate forces (subunits, squads, tactical units) at war (in combat, operation) [9].

The analysis of the documents, describing the problems of commanding, of the member states of the NATO allows for reaching the conclusion, that the very notion of command and its explicit interpretation, poses similar difficulties to the authors of the proper national and allied regulations. Such phenomenon exists despite the before mentioned documents, which aim at unifying the interpretation of the key terms and definitions among all armies of the allied countries.

The dynamic and versatile situation in the battlefield causes that uniformity of thoughts and actions of all commanders-in-chief is of special importance.

Uniformity of command is a principle which provides for designating the sole commander-in-chief whose decisions and orders are to be executed while preparing the operation and commanding the troops. The uniformity is achieved by understanding the task by the subordinates and the uniformity in their plans and organization.

The essence of uniformity of command is expressed by the fact that different kinds of armed forces operate according to one intent and plan in order to achieve a common goal and the task concerns the same region of activity [10].

It acquires the special meaning especially in case of the joint operations of different types of armed forces and troops which are planned to operate in a given region. The actions discussed here will become more effective when they are united by one common goal and when they are carried out according to one intent exclusively. This condition can be fulfilled provided that there is only one commander-in-chief, whose intent consolidates the

effort of the participants of the operation or combat [11].

The essence of unipersonal command is expressed by the manner of decision making and taking responsibility of the commander-in-chief. The unipersonal command is also noted to contradict collegiality and it belongs to the authority of the functional persons of command [12].

Nowadays, **the unipersonal command** is assumed to be one of the basic requirements of efficient commanding the troops, which to large extent, depends on the structural circumstances. Although the participation of commanding bodies in preparing decisions, planning and organizing the military actions has increased recently, it is the commander-in-chief who is authorized and obliged to take the decisions on due time. The interpretation of the principle requires forming organizational structures of troops in such a way so as to provide every subordinate with only one principal entitled to give orders as his direct service dependence.

The familiarity of **interpersonal communication processes** is essential for explaining the mechanisms shaping the social behaviors of human beings.

Interpersonal skills of the commander-in-chief and the social situations which make the subordinates to act according to the principal's will may be called **the social devices of command**.

The social devices of command, in the meaning discussed above, include such interpersonal skills as careful listening, convincing, diplomacy, chairing the meetings, supporting the subordinates' skills and capabilities, conflict solving, coaching and mentoring, negotiating, carrying on conversations and forming the team [13]. The term may also cover the advantageous social situations which occur in this field of command.

Z. Nęcki and A. Awdiejew make the assumption that the leading **incentive and goal** of interpersonal communication is the coordination of performance of the interaction participants. According to them, interpersonal communication means exchanging verbal, vocal and nonverbal signals (symbols) in a specified context with the view of achieving a better level of cooperation [14].

Communication skills – the ability to make use of your mother tongue in such a way that it is both effective and adjusted to a situation in terms of the speaker's expectations towards the listener, the speaker's goals and the conventional social rules of a given language. It also means the familiarity with the principles of effective communication and the ability to use them in specific situations [15].

Communication skills of an individual involve his or her ability to use language in an effective way and, at the same time, in a way that would be adjusted to a given situation in terms of the

speaker's expectations towards the listener, the speaker's goals as well as social and conventional rules of the language. It can be assumed, therefore, that the skills are tantamount to making use of the rights connected with the participation in a given communicational situation and the ability to adjust one's behavior depending on the situational context and the level of conviction that the person possesses and develops effective means of communication [16].

Communication skills enable successful communication between the commander-in-chief and the soldiers. They serve to convey information, experiences and values as well as to explain their meaning. The communication skills, which are expressed by speech acts, are ascribed to the following ethical requirements: comprehensibility and authenticity of utterances, rightness and sincerity of the speaker. To sum up, not only should one be capable of speaking, but also listening carefully to other people [17].

Interpersonal communication is the process of conveying and receiving information between two persons or between small groups of people, which triggers specific results and types of feedback. This kind of interaction engages at least two persons. Each of them creates and sends information, but at the same time they also receive and decode the information. The joint term sender-recipient is used in this place so as to stress that both functions are performed concurrently by each person who is engaged in interpersonal communication [18].

Interpersonal communication determines a series of phenomena and processes occurring in social groups and it also conditions the above mentioned interpersonal skills. Communication creates specific social relations but it is also the expression of the culture of organization.

Communication and contact in every group have two functions:

- the informational and organizational function;
- the motivating and inspiring function [19].

The informational and organizational function involves sending messages to different posts in a group. From the top downwards – in a form of orders and directives. From the bottom upwards – by means of reports and accounts. It is to provide the constant exchange of messages and thoughts. As a result, the communication enables taking, organizing and carrying out appropriate actions by the group as a whole. However, it is not the sole reason why the function is vital in commanding. The access to information, its distribution and its deliberate spread are all an important source of power and an important field of socio-technical measures.

The specific role of the second of the communication skills has been emphasized lately, i.e. the **motivating and inspiring function**. This function is to prove that the role of communication is to create the aura of involvement and community among participants regardless of the group type [20].

Communication means the exchange of information, feelings and meanings. Everything that matters in our complex world depends on people's ability to communicate, negotiate, reach compromises. The process of sending and receiving messages constitutes then, the indispensable condition for organizations, cooperation, motivation and expression. Poor communication destroys people and instill fear.

The research on the information spread in social institutions shows that as long as **the full information** reaches the members of the group, it has mobilizing effect. Whereas the lack of information or keeping the information secret, results in losing trust towards the command, and what is even more important, evokes the sense of humiliation and depreciation of one's role and dignity. Thus the subordinates feel as if they were only devices, tools necessary to perform specific tasks. Therefore, the idea of subjectivity in commanding process is contradicted.

The above interrelations are confirmed by empirical research. It reveals the connection between the so called morale of an individual, his or her satisfaction or dissatisfaction and the occupied position in the network of contact. The more peripheral it is, the lower satisfaction with one's occupation [21].

Possessing competence in the scope of interpersonal communication is highly beneficial. It makes the function of control and assessment easier, it facilitates the function of motivating the subordinates, the flow of information in the organization and social group, and it also proves to be helpful in the decision making process. According to S. P. Robbins all these functions are of equal importance [22].

In such social organizations like the army, we deal with **formal and informal** flow of information. **The first** involves the flow of information by means of posts – by social positions and by group institutions. **The latter** applies to the contact among the people performing various social functions. This kind of communication is not governed by any rule. It is accomplished spontaneously between the performers of different **social roles** [23]. It is based on mutual trust and loyalty between individuals as the members of informal teams.

In case that the subordinates are made dependent on their principals in matters which go well beyond the professional domain and, at the same time, they have no possibility to participate in decision making

process, and their responsibility for the whole task is limited, the feeling of dissatisfaction, senselessness of their actions as well as the sense of danger and anxiety may be incurred.

Strong hierarchical power of the commander-in-chief and the described features of the communication are the reason why there is a distinctive relation of dependence and the impersonality of relations among the members of the system. It is worth adding that the possibility of experiencing threat or danger affects also people high in hierarchy. The principals who are burdened with enormous responsibility, and who are devoid of any returning information are also prone to succumb to such states.

Psychologists who perceive communication in terms of transaction (relation) note that **people undergo a constant change as a result of communicating**. In the process they cooperate to create their own identities. Communication is defined here as **contact**, which takes place provided that each of the engaged individuals speaks and listens carefully, which results in the maximization of personal aspect [24].

The first step to start interpersonal communication is entering into contact with others in the way which highlights one's responsibility. This means that one has to keep in mind that even in conflict situations the participants of communication always choose what to feel. Thus, they have to take responsibility for their own feelings. They have to be able not only to share them with others, but also to listen about the feelings of the other people. It is of crucial importance to have the consciousness of one's own and others' humanity and to demonstrate this consciousness in communication [25].

The essence of commanding proves that the process is dependant on the course of communication to large extent. Its efficacy is conditioned by communication system in an organization as well as communication skills of all participants of the interaction.

Communication constitutes then a social tool, which can be used by a commander-in-chief during the commanding process, provided that his knowledge, skills and personality can give it a desirable shape. Nonetheless, it can also become a serious barrier in having successful social influence on the subordinates. It may divide the organization community into antagonistic groups failing to discern the common interests.

On the one hand communication skill is thus a **necessity**, on the other, however, it is a challenge, especially for such professionals as: political leaders, managers, teachers, commanders-in-chief, researchers, etc.

Bibliography

- [1] PIOTROWSKI, S., KOTLICKI, S., KOWALSKI, M.: Teoria dowodzenia cz. I, Warszawa 1994, p. 5.
- [2] JANUSZEK, H., SIKORA, J.: Socjologia pracy, Poznań 2006, p.81.
- [3] FLANEK, C.: (red.), Wybrane problemy teorii i praktyki dowodzenia, Warszawa 1997, p. 156.
- [4] TOMASZEWSKI, A.: (red.), Struktura organizacyjno – funkcjonalna systemu dowodzenia wojsk lądowych, v. 2, Warszawa 1997, p. 15 – 16.
- [5] FLANEK, C.: (red.), Wybrane problemy..., wyd. cyt., p. 157.
- [6] SIENKIEWICZ, P.: Inżynieria systemów, Warszawa 1983, p. 203.
- [7] SOKOŁOWSKI, J.: Decyzja a działanie, Warszawa 1974, p. 9.
- [8] APONOWICZ, A.: Dowodzenie, Warszawa 1961, p. 72
- [9] FLANEK, C.: (red.), Wybrane problemy..., wyd. cyt., p. 158.
- [10] KULMA, M.: Dowodzenie operacyjne i taktyczne w wojskach lądowych, Warszawa 2001, p. 42
- [11] Ibid., p. 148.
- [12] SADOWSKI, S.: Dowodzenie wojskami lądowymi SZ RP w skali strategicznej i operacyjnej, Warszawa 1997, p. 26.
- [13] ADANIEC, B., Kożusznik, B.: Sztuka zarządzania sobą, Warszawa 2001, p. 169.
- [14] NĘCKI, W.: Komunikacja międzyludzka, Kraków 1996, p. 109.
- [15] BIENKOWSKI, J.: Kompetencje komunikacyjne,[w:]R. Stępień (red.), Leksykon pojęć dydaktyczno-wychowawczych dowódcy, Warszawa 1999, p. 102.
- [16] WAWRZYŃIAK, R.: Kompetencje komunikacyjne nauczyciela w aspekcie etycznym, "Studia Pedagogiczne", v. LXI/ 1995.
- [17] KWIATKOWSKA, H.: Edukacja nauczycieli. Konteksty – kategorie – praktyki, Warszawa 1997, p. 110.
- [18] GŁODOWSKI, W.: Komunikowanie interpersonalne, Radom 2001, p. 20 - 21.
- [19] TUROWSKI, J.: Socjologia. Małe struktury społeczne, Lublin 2000, p. 97 - 105.
- [20] Ibid.
- [21] DYRDA, M.: Morale ukryta siła armii, Warszawa 1988, p. 9 -15.
- [22] ROBBINS, S. P.: Zachowania w organizacji, Warszawa 1998, p. 217.
- [23] NĘCKI, Z.: Komunikacja międzyludzka, Kraków 2000, p. 35.
- [24] STEWART, J.: (red.), Mosty zamiast murów. O komunikowaniu się między ludźmi, Warszawa 2000, p. 55.
- [25] Ibid. p.44-45.

Summary: Effective command requires the ability to lead the shaping processes of proper interpersonal relations and creating the atmosphere of respect for effort, objectivity of assessment, mutual help and kindness.

Under virtually every circumstance, be it during a peaceful program training or at war, the efficacy of **command** shall be proven by the following interpersonal skills: verbal and nonverbal communication and the use of modern informational, communicational and IT technologies; establishing and sustaining interpersonal contact (also between groups); influencing people by motivation, argumentation, persuasion with the range of methods and techniques; communication means of problem solving; negotiating; behaving in different social situations; creating the atmosphere of security, credibility and trust as well as observing the customary norms and socially accepted values.

Dr. Janusz ROPSKI
The Department of Defense Education
Akademia Wychowania Fizycznego w Katowicach
ul.Mikołowska 72A
40-065 Katowice
Poland
E-mail: janrop@op.pl

LIMITY PODNIKATEĽSKÉHO ROZHODOVANIA V KRÍZOVÝCH A MIMORIADNYCH SITUÁCIÁCH

LIMITS OF BUSINESS DECISION MAKING IN PREDICAMENTAL AND UNCOMMON SITUATIONS

Stanislav MORONG

Abstract: The article disserts upon changes in method of armed conflicts, military and non-military threats. In special situations are performed restrictions, which influence businessman's decision making oriented on specific oddities of pricing.

Keywords: military and non-military threats, predicamental and uncommon situations, price decision making, legislative restrictions.

1. ZMENY V CHARAKTERE SÚČASNÝCH OHROZENÍ

Zánik bipolárneho sveta v závere 20. storočia akceleroval globalizačné tendencie takým tempom, že ľudstvo nadobudlo presvedčenie, že svet speje k vyššej kvalite politickej kultúry, ekonomických a vojenských vzťahov.

Objavili sa však nové kvantitatívne a geograficky nie tak rozsiahle, ale periodicitou a intenzitou pôsobenia pravdepodobnejšie lokálne ohraničené konflikty a katastrofy, prameniace z geopolitických záujmov mocností, náboženskej intolerancie, internacionalizácie kriminality a veľmi akútny problém ohrozenia ľudstva vplyvom klimatických zmien.[1].

Reakciou na uvedené hrozby je všestranná príprava zvládnutia krízových a mimoriadnych situácií, ktoré vznikajú ako produkt protichodných politických a ekonomických záujmov, ako aj hrozby živelných pohrôm, a to rozpracovaním teórie a praktických opatrení krízového manažmentu na všetkých úrovniach orgánov štátnej správy, samosprávy a ostatných zainteresovaných subjektov.

Zabezpečenie všeobecnej, prípadne čiastočnej, resp. hospodárskej mobilizácie z hľadiska príslušnej teórie a nástrojov prijímaných na realizáciu s nimi spojených opatrení, je dostatočné a primerané. Príslušnými právnymi normami a metodickými postupmi je v podmienkach SR pamätané na povinnosti, kompetencie a aktivity dotknutých subjektov v prípade vyhlásenia vojny, vojnového stavu, ako aj výnimočného stavu alebo núdzového stavu.

Diametrálne odlišnou je situácia v metodologickom skúmaní možností podnikania v krízových situáciách. Obmedzenia práv a slobôd občanov, ktoré významne zasahujú aj do podnikateľského rozhodovania v krízových situáciách sú zákonom [2] vymedzené, rovnako ako povinnosti podnikateľa určeného ako subjekt hospodárskej mobilizácie [3], majú vytvorenú jednotnú legislatívnu bázu a metodiku plnenia úloh

v špecifických situáciách ohrozenia vojenského aj nevojenského charakteru.

Z uvedených dôvodov je preto nutné bližšie analyzovať zákonné obmedzenia práv a slobôd občanov, ktorých vymedzením a objasnením ich podstaty vzniká skupina faktorov, majúca zásadný vplyv na oblasť podnikateľského rozhodovania tej skupiny podnikateľov, ktorí nie sú subjektmi hospodárskej mobilizácie.

Cieľom článku je pre potrebu podnikateľov, ktorí nie sú subjektom hospodárskej mobilizácie tiež vykonať, zatiaľ teoreticky nerozpracovanú analýzu, kategorizáciu a charakteristiku legislatívnych obmedzení vo vzťahu k možnostiam podnikania v podmienkach lokálnych konfliktov a ohrození, ktoré pre podnikanie vytvárajú kvalitatívne iné možnosti ako v prípade tzv. totálnych vojen – hrozby nie tak dávnej minulosti.

Takéto teoretické vymedzenie miesta a úlohy podnikateľských subjektov, ktoré neplnia úlohy hospodárskej mobilizácie je nevyhnutné, pretože krízový manažment flexibilne reaguje svojim obsahom na meniaci sa charakter možných ohrození, ale nedostatočne reaguje na zmeny, ktoré sú vyvolané v oblasti podnikateľského prostredia, trhu a možných zdrojov uspokojovania špecifických potrieb občanov a štátu v takýchto situáciách.

Pokus o naplnenie týchto zámerov má nielen teoretický význam v obohatení poznatkov odbornej a laickej verejnosti, ale je výrazným prínosom aj v aplikačnej rovine, ako predpoklad pochopenia hospodárskych procesov a správania sa subjektov trhu v neštandardných podmienkach.

V bežných podmienkach charakteristických situáciou, kedy aktuálne nehrozí vojenský konflikt, teroristické resp. iné aktivity a operácie na destabilizáciu krajiny, alebo nie je nutné reagovať na stav po živelných pohrómach, ako uvádza Rajňák jeden z mála slovenských autorov, zaoberajúcich sa tvorbou cien, sú kľúčovými faktormi rozhodovania o cenách ponuka a dopyt po konkrétnych tovaroch a službách, vrátane ďalších faktorov, ktoré vstupujú do cenového rozhodovania [4].

V krízových situáciách je vývoj v oblasti cien; a tým aj celá teória tvorby a rozhodovania o cenách zásadne iná. V takomto prostredí trh prestáva fungovať samočinne, stráca svoju samoregulačnú schopnosť na základe množstva faktorov akými sú napr. nedostatok surovín na výrobu, ale aj hotových tovarov vplyvom ich nedostupnosti alebo nadmernej spotreby. Výroba na určitom teritóriu je nedostatočná alebo úplne zaniká, dovoz a distribúcia z iných geografických lokalít je obmedzená alebo nemožná. Z uvedených dôvodov štát pristupuje u životne dôležitých produktov k regulačným opatreniam a priestor na voľnú tvorbu cien sa zužuje na produkty, ktorých regulácia nie je taxatívne vymedzená.

2. LEGISLATÍVNE OBMEDZENIA PODNIKATELSKÝCH AKTIVÍT V KRÍZOVÝCH SITUÁCIÁCH

Počas krízových a mimoriadnych situácií sa hospodárstvo krajiny riadi zvláštnymi pravidlami, nariadeniami a zákonmi. V hospodárstve štátu sa začínajú uplatňovať legislatívne normy špecifické pre krízové situácie (napr. Zákon č. 387/2002 Z. z. o riadení štátu v krízových situáciách mimo času vojny a vojnového stavu, Zákon 414/2002 Z. z. o hospodárskej mobilizácii), pomocou ktorých, a s podporou ďalších legislatívnych opatrení, dochádza nielen k regulácii cien vybraných tovarov a komodít, ale zároveň štát vo verejnom záujme likviduje resp. tlmí výrobu tovarov nepotrebných pre uspokojovanie základných životných potrieb, v týchto podmienkach vnímaných ako nadštandardné, a sám vytvára možnosti pre výrobu životne dôležitých produktov, alebo účinne motivuje k ich výrobe súkromné subjekty.

Nástrojmi krízového manažmentu, ktorými je okrem iného možné obmedziť niektoré základné práva a slobody na nevyhnutný čas a to ako občanom, organizáciám, tak aj hospodárskym subjektom a uložiť im povinnosti na celom území SR, je možné reagovať na vznik krízových situácií.

V súvislosti s podnikaním a podnikateľskými aktivitami, ktoré bezprostredne vplyvajú aj na tvorbu cien a cenové rozhodovanie, možno zákonom vymenované opatrenia, obmedzenia a povinnosti rozdeliť na tie, ktoré sa podnikania a tým aj rozhodovania o cenách dotýkajú priamo, a ktoré naň vplyvajú sprostredkované t.j. nepriamo.

Zákon tieto obmedzenia rieši samostatne pre vojnu, vojnový stav, výnimočný stav a núdzový stav, ale vzhľadom k takmer identickým záverom pre jednotlivé úrovne bezpečnostných opatrení, priame a nepriame dopady na podnikateľské subjekty a tvorbu cien, pokúsime sa o ich detailnejšie teoretické rozpracovanie pre všetky uvedené stavy ohrozenia spoločne.

Na cenové rozhodovanie a tým aj úspešnosť podnikania, samozrejme u tovarov, služieb a prác, ktoré nie sú predmetom štátnej regulácie okamžite po prechode života obyvateľov krajiny a jej hospodárstva do niektorého z už uvedených krízových režimov, majú priamy vplyv tieto opatrenia:

- obmedzenie nedotknuteľnosti osoby a jej evakuácia na určené miesto,
- obmedzenie vlastníckeho práva k nehnuteľnostiam na rozmiestnenie vojakov, príslušníkov ozbrojených zborov, bojových prostriedkov, zdravotníckych zariadení a záchranných služieb, ako aj na využívanie nehnuteľností na účely zabezpečenia výroby, vykonávania dopravných, telekomunikačných a poštových služieb, výkonu zdravotníckej starostlivosti, veterinárnej starostlivosti, sociálneho zabezpečenia, výchovno-vzdelávacieho zabezpečenia a ochrany kultúrneho fondu,
- obmedzenie práva vlastníctva hnutel'ných vecí,
- obmedzením alebo zakázaním používania motorových vozidiel, lietadiel, vrtulníkov a plavidiel na súkromné účely a podnikanie,
- odovzdaním motorových vozidiel pre potreby ozbrojených síl alebo verejných služieb,
- obmedzenie práva podnikat' na základe zákazu vykonávania určitých povolání alebo činností,
- vykonanie opatrení na riešenie stavu ropnej núdze (len v prípade vyhlásenia núdzového stavu).

Nepriamo podnikania a rozhodovania o cenách sa v podmienkach vojny vojnového stavu, výnimočného a núdzového stavu dotýkajú obmedzenia:

- uloženie pracovnej povinnosti pre potreby ozbrojených síl, ozbrojených zborov alebo na zabezpečenie udržiavania pozemných komunikácií a železníc, vykonávania dopravy, telekomunikačných a poštových služieb, prevádzkovania vodovodov a kanalizácií alebo udržiavania verejného poriadku,
- nedotknuteľnosti obydlia na ubytovanie evakuovaných osôb,
- práva slobodne vyhľadávať a rozširovať informácie bez ohľadu na hranice štátu a slobodu prejavu na verejnosti,
- podriadením vydávania tlače povoleniu, obsah tlače a vysielanie rozhlasu a televízie podriadené zavedením cenzúry,

- práva na kolektívne vyjednávanie, na odmenu za vykonanú prácu, na platenú dovolenku na zotavenie, povolenie prekročenia najvyššej prípustnej dĺžky pracovného času.

2.1 NUTNOSŤ LEGISLATÍVNYCH OBMEDZENÍ

Hospodárstvo väčšiny vyspelých krajín je aj v bežných mierových podmienkach pomerne zraniteľné, čo je dôsledkom pôsobenia faktorov v podobe nedostatku surovín, kvalifikovanej pracovnej sily, kolísania dopytu a ponuky a pod. Dostupnosť surovín a zdrojov pre výrobu na strane výrobcov, ako aj objem novej spotreby na strane spotrebiteľov, sú limitované ich disponibilnými finančnými prostriedkami.

Tento stav sa markantne prejavuje v podmienkach vojnovkej ekonomiky, keď na základe skúseností zo svetových vojen v 20. storočí je možné poukázať na rozpor medzi potrebami frontu a možnosťami tyla, ako špecifickými subjektmi ponuky a dopytu. Prvýkrát v dejinách sa ukázalo, že potreby vojny je nutné kryť z bežnej produkcie hospodárstva, ktoré až do konca 1. svetovej vojny na potreby ozbrojených síl mimoriadne nereagovalo. Vtedy do popredia vystúpil problém nutnosti zabezpečenia hospodárskej mobilizácie a vytvorenie systému na prechod hospodárstva na vojnový stav.

Uvedený systém sa stal objektom vedeckého skúmania. Predstavoval radikálnu zmenu v spôsobe ekonomického zabezpečenia vojny a bol príčinou vzniku novej vednej disciplíny nazývanej vojnová ekonomika [7].

Takto v slovenských podmienkach po prvýkrát aj keď pod historicky pochopiteľným vplyvom nemeckej ekonomickej školy, rozpracovanú ekonomickú teóriu vojnového hospodárstva v diele Brišku, možno hodnotiť ako bázu pre ďalší rozvoj tejto vednej disciplíny tým, že poukázal na význam hospodárstva pre vedenie vojny, identifikoval chyby nielen vo vojnovom hospodárstve, ale aj v mierovom období, ktoré negatívne ovplyvnili priebeh prvej svetovej vojny a upozornil na to, čo je nutné urobiť, aby sa nedostatky neprejavili v budúcej vojne [8].

Táto teória nachádza svoje aktuálne uplatnenie v súčasnej legislatíve, ktorá reaguje na obmedzené možnosti hospodárstva v krízových situáciách a hľadá legislatívne nástroje a materiálne možnosti ako im čeliť.

Záujem časti podnikateľov, chrániť vlastný majetok a nevstupovať do podmienok enormného bezpečnostného rizika, ktorému je krajina vystavená, na jednej strane pozitívne vplýva na „vyčistenie trhu“ od výrobcov, ktorí nedokážu čeliť ekonomicky

silnejším subjektom a zároveň vytvára negatívny efekt v posilňovaní pozície niekoľkých resp. jediného výrobcu, čo má za následok znižovanie úrovne konkurenčného prostredia.

Rozhodovanie podnikateľa, pokiaľ je dostatočne rezistentný voči uvedeným vplyvom, nesie so sebou ďalšie – hospodárske riziko, ktoré vyplýva zo špatnej analýzy situácie a môže mať opačný efekt ako sa pôvodne očakávalo [9].

Dochádza k situácii, keď dopyt po potravinách, zdrojoch energie, pohonných hmotách a iných každodenných potrebách podstatne prekračuje možnosti na strane ponuky. V očakávaní nedostatku uvedených tovarov a energií spotrebiteľia majú snahu o predzásobenie v objeme, ktorý viacnásobne prekračuje ich reálnu potrebu. Stresujúce faktory, ktoré so sebou zákonite prináša vojna a iné ohrozenia akcelerujú sociálnu nespokojnosť, v porovnaní s mierovým životom niekoľkonásobne, a riziko, ktorému krajina čelí z externého prostredia, či vplyvom živelných pohromy môže nadobudnúť navyše dimenziu vnútornej destabilizácie, ktorá môže prerásť do občianskych nepokojov, masového rabovania, znefunkčnenia štátnych a samosprávnych orgánov a inštitúcií a pod. Takéto prejavy nespokojnosti, sú z pochopiteľných dôvodov nežiaduce a relatívne široké, spektrum podnikateľov a tým aj ponúkaných tovarov a služieb na trhu má tendenciu prirodzene čeliť takýmto vyhroteným situáciám a tým kvantitatívne ochudobniť portfólio dostupných produktov na trhu. Práve maximálnym možným rozšírením ponuky nad rámec distribuovaných a regulovaných životne dôležitých produktov, výrobkami vhodne dopĺňujúcimi potreby obyvateľstva v krízových a mimoriadnych situáciách je možné vytvoriť trojstranne výhodné prostredie a to rovnako pre štát, podniky, ako aj spotrebiteľov, čo umožňuje efektívnejšie kumulovať zdroje na odvrátenie vojenského ohrozenia, či následkov živelných pohromy.

3. CHARAKTERISTIKA JEDNOTLIVÝCH LEGISLATÍVNYCH OBMEDZENÍ

Štát, vystavený vonkajšej hrozbe na elimináciu, ktorej kumuluje všetky dostupné finančné, materiálové a ľudské zdroje si nemôže dovoliť tieto súčasne vynakladať na stabilizáciu vnútorných pomerov. V prípade, že takáto diverzifikácia uvedených zdrojov je nevyhnutná, úmerne narastá aj pravdepodobnosť neúspešného čelenia primárnym vojenským či živelným ohrozeniam.

Je preto nevyhnutné, aby v záujme zachovania základných hospodárskych a ekonomických vzťahov boli v mimoriadnych situáciách prijímané legislatívne opatrenia v podobe nariadení a obmedzení niektorých práv a slobôd občanov ako

aj podnikateľských subjektov tak, aby bola garantovaná primeraná dostupnosť surovín a zdrojov na zabezpečenie primárnych funkcií štátu a tým aj politických a hospodárskych ohrození.

3.1 NEDOTKNUTEĽNOSŤ OSOBY A EVAKUÁCIA

Podnikanie v dobe mieru umožňuje každej fyzickej a právnickej osobe slobodne vyhľadávať miesto podnikania, čo je jedným zo základných faktorov úspešnosti nielen samotného podnikania, ale vytvára sa tak pomerne liberálny priestor pre rozhodovanie okrem iného aj o cene výrobku.

V prípade vojny a iných uvedených stavov je v záujme ochrany života a zdravia občanov možné obmedziť ich právo na nedotknuteľnosť osoby a jej súkromia núteným pobytom v obydľi alebo evakuáciou na určené miesto. Pokiaľ podnikateľ, charakterom svojho podnikania nepatrí medzi subjekty, na ktoré sa za danej situácie v plnom rozsahu vzťahuje cenová regulácia a má možnosť plne resp. čiastočne rozhodovať o podnikaní a cenách svojich výrobkov, takýmto obmedzením je jeho rozhodovanie o cenách, ako jedného z motivačných faktorov podnikania, podmienené nutnosťou zohľadnenia týchto skutočností:

- pokles dopytu následkom nariadeného zotrvania obyvateľov na určenom mieste,
- v prípade evakuácie zmena podmienok konkurenčného prostredia súvisiaca s koncentráciou predávajúcich a kupujúcich na vymedzenom území,
- zmeny dopytu v závislosti od kúpyschopnosti a spotrebiteľských zvláštností v mieste evakuácie,
- zmeny v štruktúre nákladov v závislosti od podmienok v mieste evakuácie.

Obmedzenie pobytu a evakuácia, okrem uvedených skutočností vplyvujúcich na rozhodovanie o cene sa môže prejaviť aj v nutnosti prispôbenia sa všeobecne záväzným nariadeniam vydaným samosprávou, ktorá môže takto bližšie špecifikovať podmienky z hľadiska formy, času, miesta predaja a pod.

3.2 OBMEDZENIE VLASTNÍCKEHO PRÁVA K NEHNUTEĽNOSTIAM

Uvedené obmedzenie sa vzťahuje na vlastnícke právo k nehnuteľnostiam určeným na bývanie, ale vzhľadom k svojim kapacitným možnostiam sú pre orgány krízového manažmentu viac zaujímavé nehnuteľnosti určené na podnikanie, ktoré môžu byť využité na ubytovanie vojsk, rozmiestnenie špecializovaných pracovísk napr. zdravotníckych zariadení poľného typu, alebo na

zabezpečenie výroby pre potreby ozbrojených síl. Podnikateľ je, v prípade uplatnenia takýchto práv štátu na objekty v jeho vlastníctve nútený, prijať alternatívne riešenie pre zabezpečenie výroby, čo je spojené s nákladmi na:

- vyhľadanie náhradných priestorov pre chod podniku,
- získanie nových priestorov resp. výšku nájmu za náhradný objekt,
- premiestnenie výrobných prostriedkov,
- zmeny v kvantite a kvalite pracovných síl,
- zabezpečenie komunikačných a distribučných kanálov prispôbovaných podmienkam prevádzky v náhradných priestoroch a pod.

Všetky uvedené náklady vedú podnikateľa k riešeniu kompenzácie týchto nákladov v cenách produkcie. Toto rozhodovanie je podmienené výškou nákladov a situáciou na trhu, pričom zákazníci zmenu ceny vnímajú podstatne citlivejšie ako v bežných mierových podmienkach. To je dané nielen špecifickou situáciou na trhu, ale tiež zmenou spotrebiteľského správania na základe nižších dôchodkov a inou hierarchiou priorít spotrebiteľov.

Pod tlakom uvedených skutočností podnikateľ v situácii, kedy je nútený opustiť tradičné miesto podnikania, alebo zmeniť jeho charakter napr. z tovarovej výroby na poskytovanie služieb, môže rast nákladov ponechať bez odrazu v cenách jednotlivých výrobkov, prípadne v snahe udržať, či získať určitý podiel na novom trhu, môže v extrémnych prípadoch pristúpiť k prechodnému zníženiu cien na úkor momentálneho zisku.

Závery prijaté podnikateľom v rozhodovaní o cene v prípade obmedzenia vlastníckeho práva na prevádzkové objekty nevyhnutne vychádzajú tiež z posúdenia situácie v novom mieste dislokácie, so zameraním na možnú konkurenciu a prekážky výroby a obchodovania, vplyvom vojenských operácií resp. živelných pohromy, ktoré môžu mať iný rozsah ako v tradične využívanej lokalite.

3.3 OBMEDZENIE PRÁVA VLASTNÍCTVA HNUTEĽNÝCH VECÍ

Pokiaľ v mierových podmienkach rozhodovanie o cenách okrem iných faktorov významne ovplyvňuje najmä konkurencia, v čase vojenských a nevojenských ohrození štátu úloha tohto faktora pri stanovení ceny už nie je tak významná a do procesu rozhodujúcim vplyvom vstupujú legislatívne obmedzenia, narušenie fungovania trhu vojenskými operáciami resp. následkom pôsobenia prírodných živlov.

Obmedzenie práva vlastníctva hnutel'nych vecí má na úspešnosť podnikania rovnako dramatické dopady, ako dočasné využívanie nehnuteľností vo vlastníctve podnikateľa štátom. Niektoré zásahy

do vlastníctva hnutelných vecí môžu vo svojom dôsledku mať ešte závažnejšie dopady na podnikateľský subjekt, pretože počet opustených nehnuteľností môže pomerne v krátkom čase umožniť rozbehnutie výroby v náhradných objektoch, zatiaľ čo napr. určenie dopravných prostriedkov pre osobnú potrebu iných fyzických a právnických osôb alebo ozbrojených síl, môže mať až fatálne následky na podnikanie. Takýto zásah do vlastníctva podnikateľského subjektu, môže jeho činnosť nielen ochromiť, ale viesť k neodkladnému zániku firmy.

Obmedzenie práva k hnutelným veciam a jeho dopad na rozhodovanie podnikateľa možno rozdeliť na dva základné limitujúce faktory.

3.3.1 OBMEDZENIE ALEBO ZÁKAZ POUŽÍVANIA DOPRAVNÝCH PROSTRIEDKOV NA SÚKROMNÉ ÚČELY A PODNIKANIE

Uvedená obmedzujúca legislatívna úprava vlastníctva v určitej situácii, kedy je nevyhnutné zabezpečiť bezproblémovú priechodnosť cestnej siete, vodných dopravných tepien, či letových koridorov pre plnenie úloh ozbrojených síl, resp. bezpečnostných a záchranných zložiek pri likvidácii následkov živelných pohrôm, umožňuje obmedziť alebo úplne vylúčiť použitie automobilov, plavidiel a lietadiel na súkromné a podnikateľské účely.

V prípade obmedzenia používania dopravných prostriedkov na miestnych trhoch, sa jedná prioritne o motorové vozidlá, aj keď zákon pamätá tiež na plavidlá a lietadlá v privátnom vlastníctve.

Z uvedeného možno vyvodit' záver, že v prípade obmedzenia použitia dopravných prostriedkov, tieto môžu byť rozdelené podľa charakteru na:

- geografické,
- časové,
- konštrukčné.

Tieto obmedzenia stanovujú hranice podnikateľskej aktivity, ktorá je limitovaná hlavne v oblasti externých materiálových tokov smerom do podniku, a tiež smerom k odberateľom hotovej produkcie.

Obmedzenia tohto charakteru jednoznačne vplývajú na objem a plynulosť výroby, čo má svoj odraz v raste nákladov a tým je zároveň vyvíjaný tlak na zmeny cien finálnych výrobkov.

3.3.1.1 GEOGRAFICKÉ OBMEDZENIA POUŽÍVANIA DOPRAVNÝCH PROSTRIEDKOV

Obmedzenia používania dopravných prostriedkov na podnikateľské účely nepriaznivo zasahujú do plánovania dopravy v externom

prostredí podniku s logickým dopadom na chod a využitie vnútropodnikovej dopravy. V rámci takéhoto obmedzenia môžu byť príslušnými orgánmi štátu a miestnej samosprávy prijaté opatrenia upravujúce:

- ktoré komunikácie je umožnené používať fyzickým a právnickým osobám na súkromné účely a podnikanie,
- z ktorých, a do ktorých krajín je možné realizovať dopravné činnosti,
- okruh podnikateľských subjektov s oprávnením vykonávať dopravu v niektorých, z hľadiska bezpečnosti a možných ohrození v zvlášť riskantných geografických oblastiach.

Podnikateľ sa dostáva do situácie, v rámci ktorej je nútený opustiť doteraz využívané optimálne distribučné kanály a budovať nové, s pokiaľ možno najnižšími nákladmi vynútenými legislatívnymi zásahmi.

Ďalším negatívnym aspektom tejto legislatívnej normy je potenciálna zmena výrobného programu, pretože zásahom štátu nie je vždy možné importovať zdroje a suroviny z doteraz využívaných teritórií, alebo z rovnakého dôvodu umiestniť hotovú produkciu na osvedčených trhoch, ktoré sú momentálne, z politických alebo iných dôvodov, nedostupné.

3.3.1.2 ČASOVÉ OBMEDZENIA POUŽÍVANIA DOPRAVNÝCH PROSTRIEDKOV

Z hľadiska vplyvu na podnikateľské aktivity fyzických a právnických osôb majú tieto obmedzenia legislatívne vymedzenú dobu trvania. Obmedzenia sú prijímané so zámerom vytvoriť podmienky pre súbežné plnenie úloh v záujme štátu, ako aj v záujme privátneho sektora, v podobe určitého kompromisu, ktorý je za daných podmienok ešte možný.

Uplatnenie časových obmedzení je nástrojom, ktorým štátne orgány v čase vojny a vojnového stavu majú záujem:

- rozdeliť využitie dopravnej infraštruktúry pre potreby ozbrojených síl, podnikateľského sektora a obyvateľstva do vymedzených časových intervalov,
- znížiť spotrebu pohonných hmôt v rámci podnikateľských aktivít v prospech zabezpečenia mobility ozbrojených síl,
- zabrániť pohybu dopravných prostriedkov v dobe, kedy je zvýšené riziko ich identifikácie a likvidácie vojenskými operáciami protivníka.

Zámerom časového obmedzenia využitia dopravných prostriedkov na súkromné a podnikateľské účely v dobe výnimočného stavu a stavu núdze je snaha o:

- redukcii premávky z rôznych dôvodov, (napr. priechodnosť ciest pre vozidlá zdravotníckej pomoci) na dobu trvania výnimočnej situácie,
- vytvorenie časového priestoru na nasadenie vozidiel ozbrojených síl a záchranných zložiek v mieste ohrozenia (živeľnej pohromy),
- vytvorenie rezerv pohonných hmôt pre hromadné nasadenie a prevádzku špeciálnej techniky.

Takéto opatrenia je možné realizovať len za situácie, ktorá svojim charakterom, umožňuje diverzifikáciu materiálových a ľudských zdrojov, čo v prípade vojny a vojnového stavu je skôr výnimočné, ale vzhľadom k spôsobu vedenia ozbrojených konfliktov v súčasnosti, nie je vylúčené.

3.3.1.3 KONŠTRUKČNÉ OBMEDZENIA POUŽÍVANIA DOPRAVNÝCH PROSTRIEDKOV

Zámer kompetentných orgánov štátnej správy vytvoriť pomocou už uvedených obmedzení dopravy geografický a časový priestor pre efektívnejšie nasadenie ozbrojených síl, v prípade vojny a vojnového stavu, rovnako v prípade výnimočného a núdzového stavu, pre nerušenú činnosť záchranných zložiek, môže byť realizovaný aj obmedzeniami, založenými na konštrukčnom riešení a úžitkových vlastnostiach dopravných prostriedkov.

Konštrukčné obmedzenia môžu redukovať použitie dopravných prostriedkov podľa:

- druhu dopravy,
- pohonu,
- vyhotovenia (napr. obmedzenie prevádzky osobných motorových vozidiel),
- technických parametrov (napr. povolenie používať vozidlá len s určitou svetlou výškou) a pod.

Podnikateľský subjekt, môže mať pripravené alternatívne spôsoby riešenia dopravy aj v takýchto mimoriadnych situáciách, a podobne ako v prípade predchádzajúcich obmedzení, jeho rozhodovanie vzhľadom k zvýšeným nákladom, nemusí mať charakter existenčný, ale orientovaný na redukcii nákladov a strát ako aj možnosti, ktoré naopak takéto špecifické podmienky vytvárajú pre stabilizáciu, výnimočne prípadný ďalší rozvoj firmy.

3.3.2 ODOVZDANIE MOTOROVÝCH VOZIDIEL PRE POTREBU OZBROJENÝCH SÍL A VEREJNÝCH SLUŽIEB

Dopady obmedzenia, ktoré v prípade odovzdania vozidiel pre potrebu silových rezortov a záchranných zložiek v celom rozsahu alebo čiastočne likvidujú dopravný park vo vlastníctve podniku, na rozdiel od predchádzajúcich obmedzení, nevytvárajú tak široký priestor na alternatívne riešenia situácie.

Zabezpečenie dopravy dodávateľským spôsobom z externého prostredia podniku, ako jedinej možnej alternatívy, naráža na niekoľko významných faktorov, ktoré môžu po vykonanej analýze nákladov viesť k rozhodnutiu o likvidácii podniku. Realizácia dopravných úloh externým dopravcom pre podnik znamená rast nákladov a tendenciu k rastu cien zo strany dodávateľov na čom sa najvýznamnejšie podieľajú tieto faktory:

- oslabenie konkurencie na trhu dopravcov,
- previs dopytu nad ponukou dopravných služieb,
- zohľadnenie rizika spojeného s plnením dopravných služieb v podmienkach vojenských a nevojenských ohrození a pod.

Práve časová nedostupnosť a rast nákladov na realizáciu dopravy z externého prostredia podniku sú kľúčové faktory, ktoré musí podnikateľ zväžiť pri rozhodovaní o cieľoch a efektach podnikania, a tým aj konštrukcii tvorby cien, ktoré významne rozhodujú o úspešnosti etablovania a udržania sa na trhu.

3.4 OSTATNÉ OBMEDZENIA

Zákon č.227/2002 Z.z. tieto limitujúce faktory pre podnikanie začleňuje do obmedzení vlastníckych práv k hnutel'ným veciam, ale vzhľadom k ich obsahu, adekvátnejšie je určiť im samostatnú pozíciu a pozornosť.

3.4.1 OBMEDZENIE PRÁVA PODNIKAŤ ZÁKAZOM VYKONÁVANIA URČITÝCH POVOLANÍ ALEBO ČINNOSTÍ

Charakter niektorých povolaní a činností, ktoré sú nevyhnutné pre riadny chod mierového hospodárstva alebo vhodne dopĺňujú štruktúru povolaní, je v mimoriadnych situáciách vojenských a nevojenských ohrození v rozpore so záujmami jednotlivcov a záujmom spoločnosti ako celku.

Obmedzenie je nevyhnutné z dôvodu, že výkon a realizácia vymedzených činností a povolaní je spojená s rizikom ohrozenia života podnikateľa a jeho zamestnancov, a rovnako predstavujú vysoký stupeň rizika vzniku materiálnych škôd a strát na

majetku štátu a ohrozenie bezpečnosti a života obyvateľov štátu (napr. predaj a obchodovanie so zbraňami).

Vzhľadom k tomu, že zákaz má definitívnu platnosť a znamená prerušenie alebo úplné zrušenie podnikania, nemá vzhľadom k riešenej problematike význam, venovať tomuto problému detailnejšiu pozornosť.

3.4.2 VYKONANIE OPATRENÍ NA RIEŠENIE STAVU ROPNEJ NÚDZE

Opatrenie, ktoré sa prijíma len v čase núdzového stavu a v určitých variantoch je aplikované v podobe obmedzení, ktoré už boli bližšie špecifikované v predchádzajúcich bodoch aj na vojnu, vojnový a výnimočný stav, tiež nemusí byť predmetom ďalšieho skúmania.

Uplatnenie tohto opatrenia, rovnako ako v predchádzajúcich prípadoch, znamená vytvorenie umelých bariér v procese materiálových tokov, s nepriaznivým efektom na zásobovanie surovinami pre potrebu výrobcov a distribúcie finálnej produkcie k spotrebiteľom. V prípade plošného uplatnenia znamená, ohrozenie výroby napr. v agrárnom sektore, čo môže mať negatívny vplyv na potravinovú bezpečnosť štátu.

Jednoznačne ovplyvňuje časť nákladov výrobcov a tým podmieňuje aj rozhodovanie o cenách v podnikoch, ktorých sa takéto opatrenia vzhľadom k charakteru výroby dotýkajú.

ZÁVER

Zmena charakteru vojenských a nevojenských ohrození štátu prináša so sebou aj zmenu chápania úlohy a postavenia podnikov, ktoré sa zo zákona nepodielajú na priamom plnení úloh krízového manažmentu, ale lokálne konflikty a ohrozenia tiež nevyučujú ich ďalšie pôsobenie na trhu.

Okrem vymedzenia miesta a úlohy podniku v systéme hospodárskych opatrení prijímaných pre krízové stavy a pri zabezpečení bezpečnosti štátu bolo nevyhnutné, okrem ostatných rizík a obmedzení determinujúcich správanie sa podniku, brať do úvahy aj sociálne faktory, ktoré okrem iných aj úrovňou cien a ich dopadom na spotrebiteľa, predstavujú významné bezpečnostné riziko, ktoré musí byť elementárnym prvkom rozhodovania podniku pri tvorbe cien, a ktoré podnik spätne ovplyvňuje v neštandardných situáciách [10].

Práve tieto sociálne faktory majú potenciál zásadne ovplyvňovať charakter vnútorného bezpečnostného prostredia a môžu byť stabilizujúcim, ale rovnako destabilizujúcim činiteľom, vyvolaným negatívnym vývojom v niektorých sektoroch bezpečnosti [11].

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] STANĚK, P.: Globalizácia svetovej ekonomiky. Bratislava: Vydavateľstvo Epos 1999. 221 s. ISBN 80 – 8057–109–0.
- [2] Zákon č. 387/2002 Z. z. o riadení štátu v krízových situáciách mimo času vojny a vojnového stavu.
- [3] Zákon 414/2002 Z.z. o hospodárskej mobilizácii.
- [4] RAJŇÁK, M. a kol.: Cenové rozhodovanie. Bratislava: Vydavateľstvo Sprint 2002. 256 s. ISBN 80-89085-07-5.
- [5] REKTOŘÍK, J. a kol.: Krizové řízení ve veřejné správě a bezpečnost obyvatel. Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta 2006. s. 38 – 50, ISBN 80-210-3934-5.
- [6] ŠIMÁK, L.: Krízový manažment vo verejnej správe, Žilina: Žilinská univerzita, FŠI 2001. s. 9. ISBN 80-88829-13-5
- [7] BRIŠKA, R.: Vojnové hospodárstvo. Bratislava: Nakladateľstvo slovenského pôdohospodárskeho družstva, 1942, 384.s.
- [8] LAŠČEK, L.: Vojnovo ekonomické myslenie v diele Rudolfa Brišku. In Sborník materiálů z mezinárodního semináře „Nové jevy ve vojensko ekonomickém myšlení“, Univerzita obrany Brno 2007. s. 64. ISBN 978-80-7231-222-1.
- [9] MIKOLAJ, J. a kol.: Krízový manažment ako spoločensko – vedný problém. Žilina: Vydavateľstvo FŠI Žilinskej univerzity 2000, 141 s. ISBN 80-888 29-54-2
- [10] HORÁK, R. a kol.: Průvodce krizovým řízením pro veřejnou správu. Praha: Právnické a ekonomické nakladatelství a knihkupectví 2004. 407 s. ISBN 80-7201-471-4.
- [11] HOFREITER, L.: Securitológia. Liptovský Mikuláš: Akadémia ozbrojených síl gen. M.R. Štefánika 2006. 138 s. ISBN 80-8040-310-4, ISBN 978-80-8040-310-2.

Summary: Author analyses the legislative restrictions of frank-law in predicamental and uncommon situations and their impact on businessman's decision making. Author reviewed every legal limit by identifying and determining factors, which enter the pricing process in these specific situations. Author's merit is a fact, that naming these factors and its connection with the cost to the production unit relieves businessman's decision process in solving the quandary of continuing or ending the entrepreneurship in conditions of military and non-military threat as a special limited trade.

Ing. Stanislav MORONG
Katedra manažmentu
Akadémia ozbrojených síl generála M. R. Štefánika
Demänová 393, 031 01 Liptovský Mikuláš
Slovenská republika
E-mail: morong@aoslm.sk

ROZHODOVACIE PROCESY V GEOGRAFICKÝCH INFORMAČNÝCH SYSTÉMOCH

ADJUDICATE OPERATIONS IN GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

Jozef ŠTULRAJTER, Libuša GASIDLOVÁ

Abstract: Geoinformation (spatial information) is very important in decision processes. Reliability of spatial information is crucial to make good and correct decisions in crisis management. Article describes and discusses several terms in connection with reliability of spatial information.

Keywords: Geographic information system, ArcView, Decision Support Systems, Spatial Decision Support Systems, Ecosystem Management Decision Support.

1. ÚVOD

Geografické informačné systémy (GIS)[2] a geoinformatika sú dnes najdynamickejšie sa rozvíjajúcimi informačnými technológiami vôbec. Zvlášť v posledných rokoch sa stali súčasťou tvorby informačných systémov v takých oblastiach, akými sú dnes pôdohospodárstvo a životné prostredie, geodetvia (geografia, geológia, geofyzika, geodézia), bankovníctvo, marketing, humanitné alebo demografické výskumy, armáda, medicína či biológia v dôsledku možnosti lokalizácie objektov a javov, ale aj verejná správa.

Rapant, (1999) [2]: "GIS je funkčný celok vytvorený integráciou technických a programových prostriedkov, dát, pracovných postupov, obsluhy, používateľov a organizačného kontextu zameraný na zber, ukladanie, správu, analýzu, syntézu a prezentáciu priestorových údajov pre potreby popisu, analýzy, modelovania a simulácie okolitého sveta s cieľom získať nové informácie potrebné pre jeho racionálnu správu a využívanie."

Skrátene: "GIS je počítačový systém schopný ukladať, udržiavať a využívať údaje popisujúce miesta na zemskom povrchu."

Dôležité oblasti jej výskumu a aplikácií v súčasnosti:

- získavanie digitálnych geoúdajov v teréne,
- globálne polohovanie a navigačné systémy,
- analýza a hodnotenie údajov diaľkového prieskumu Zeme,
- geografické informačné systémy,
- integrácia znalostných systémov a GIS,
- vývoj a aplikácia geoštatistických metód,
- systémy pre podporu rozhodovania,
- numerické simulačné modely a prognostické modely pre priestorové procesy,
- použitie multimediálnych metód,
- digitálne kartografické systémy,
- trojrozmerná vizualizácia, virtuálna realita.

Zamerania činností s geografickým informačným systémom:

1. Kartografický - práca s mapami.
2. Analytický - analýza a syntéza informácií.
3. Databázový - ukladanie a manažment informácií.

K typickým geograficky orientovaným analytickým nástrojom GIS patria prostriedky na dotazovanie databázy, na prekrytie informačných vrstiev, na mapovú algebru, na analýzu povrchov, na vzdialenostné analýzy a na analýzy sietí.

Informačné technológie súvisiace s GIS:

- Systémy pre počítačovú kartografiu – CAM (Computer Aided Design),
- Systémy pre manažment informácií - AM/FM (Automated Mapping&Facilities Management),
- Systémy pre analýzu obrazov najmä z DPZ (Diaľkový prieskum Zeme) – DIPS (Digital Image Processing System),
- Databázové systémy – DBMS (Database Management System),
- Systémy pre prácu s digitálnym modelom terénu.

Musí byť dodržaná komplexnosť postupov:

- Modelovanie a simulácia procesov,
- Odvodzovacie mapovania (výrez),
- Dotazy na databázu.

Novým momentom v porovnaní s bežnými systémami pre manažment informácií - DBMS a GIS je orientácia na manažment informácií v procese rozhodovania a zahŕňa:

- Definovanie problému,
- Získanie informácií relevantných k problému,
- Ocenenie - ohodnotenie prípustných variantov riešenia,
- Výber optimálneho riešenia na základe porovnania hodnotenia variantov.

Heinimann, (1994), Czeranka In: Dolinger, Strobl, (1996) rozoznávajú:

- Systémy pre podporu rozhodovania - Decision Support Systems (DSS),
- Systémy pre podporu priestorového rozhodovania - Spatial Decision Support Systems (SDSS).

2. VÝUČBA GIS

Na Akadémii ozbrojených síl v Liptovskom Mikuláši [6] sa bude vyučovať GIS ako nástroj na poznanie fyzicko-geografickej a socio-ekonomickej sféry, s dôrazom na vojenskú. Doteraz bola výučba len u informatikov (VKIT), a plánovaná je predovšetkým u študentov odboru - manažment, u študentov VSIS, ale aj u ďalších odborov a kurzov.

Výučba bude prebiehať na platforme produktov americkej nadnárodnej spoločnosti ESRI (Environmental Systems Research Institute), t. j. ArcGis. Na tejto platforme je aj v súčasnosti dotváraný a prevádzkovaný Vojenský informačný systém o území (VISU), jeho architektúry a dátový model, s postupnými ukázkami a študenti sa postupne budú zoznamovať so základnou funkcionalitou ArcView.

Základným používateľským rozhraním je produkt ArcView, vo verzii 9.2 a pozostáva zo skupiny produktov ArcGis pre rôzne aplikácie [4]:

1. ArcGIS 3D Analyst,
2. ArcGIS Business Analyst,
3. ArcGIS Data Interoperability,
4. ArcGIS for AutoCAD,
5. ArcGIS Geostatistical Analyst,
6. ArcGIS Military Analyst,
7. ArcGIS Network Analyst,
8. ArcGIS Publisher,
9. ArcGIS Schematics,
10. ArcGIS Spatial Analyst,
11. ArcGIS StreetMap Europe,
12. ArcGIS StreetMap USA,
13. ArcGIS Survey Analyst,
14. ArcGIS Tracking Analyst,
15. ArcPress for ArcGIS,
16. ArcScan for ArcGIS,
17. Job Tracking for ArcGIS (JTX),
18. Maplex for ArcGIS,
19. Military Overlay Editor,
20. MrSID Encoder for ArcGIS.

Ako ďalší zdroj informácií môžu slúžiť manuály ArcGIS: Getting Started with ArcGIS, Using ArcToolbox, Using ArcCatalog, Using ArcMap, Editing in ArcMap, Building a Geodatabase, Exploring ArcObjects, Managing ArcSDE Services.

• ArcView

Softvér firmy ESRI predstavuje v GIS [1] priemysle štandard. Široká škála produktov môže

slúžiť potrebám všetkých typov organizácií, od najmenších firiem s jedným zamestnancom až po najväčšie firmy s globálnym dosahom.

• ARCGIS

Odstupňovaný systém produktov pre spracovanie a využitie geografických informácií pre rôzne veľké skupiny používateľov a ich rôzne nároky. Rodina produktov ArcGIS je tvorená sériou ArcGIS Desktop (ArcView, ArcEditor a ArcInfo), ArcSDE v úlohe brány na relačné geodatabázy a ArcIMS, aplikačným serverom pre umiestňovanie a poskytovanie geografických údajov a služieb na Internete.

• ArcView GIS

Najrozšírenejší GIS desktop softvér zameraný najmä na desktop mapping.

• ArcExplorer

Voľne šíriteľný prehliadač GIS dát.

• ArcIMS (Internet Map Server)

Produkt umožňujúci publikáciu GIS dát prostredníctvom internetu.

• ArcSDE

GIS brána do DBMS, pomocou ktorej je možné vytvárať a zdieľať viacpoužívateľské priestorové databázy v ľubovoľnom relačnom databázovom systéme (DBMS), ako je Oracle, SQL Server, Informix, DB2 alebo Sybase.

ArcView 9 je novou súčasťou produktu ArcGIS a pozostáva z troch aplikácií, ktoré navzájom úzko spolupracujú a využívajú Windows rozhranie:

• ArcCatalog

Aplikácia zameraná na prehliadanie, organizovanie, distribuovanie a dokumentovanie GIS dát rôznych formátov. Pomocou ľahko ovládateľného rozhrania ArcCatalog-u môže používateľ obsah GIS databázy preskúmať veľmi rýchlo a jednoducho. Zjednodušene sa dá povedať, že ide o obdobu Explorer-u pre geografické dáta. Pohybovanie sa v adresároch štruktúry ArcCatalog-u je intuitívne a jednoduché.

Štruktúra ArcCatalog-u je prehľadná:

1. Okno stromu katalógu – poskytuje pohľad na organizáciu katalógu.
2. Obsahové okno – zobrazuje vybranú položku, používateľ si môže zvoliť tri rôzne pohľady na položku – contents, preview alebo metadata pohľad.

Rôzne formáty dát sú zobrazované rôznymi ikonami. Pri prehliadaní položky (adresára, coverage, datasetu, geodatabázy, tabuľky,...) v obsahovom okne má používateľ možnosť vybrať z troch rôznych pohľadov:

1. Obsah vybranej položky (Contents) – zobrazí obsah položky.

2. Zobrazenie dát (Preview) – zobrazí dáta v podobe geografickej alebo tabuľkovej.
3. Zobrazenie metadáta (Metadata) – zobrazí “dáta o dátach”, popisné informácie o dátach.

- **ArcMap**

Aplikácia slúžiaca na vytváranie, editovanie, prezeranie, dotazovanie a analyzovanie geografických dát, rovnako ako na komponovanie a tlačenie máp. ArcMap predstavuje ústrednú aplikáciu desktopovej časti ArcGIS, lebo poskytuje množstvo nástrojov na vytváranie a editovanie priestorových i tabulárnych dát, ale umožňuje aj tvorbu vysokokvalitných mapových produktov. Základná štruktúra ArcMap-u je:

Obsah – zoznam všetkých mapových vrstiev, ich chec box indikuje ich zobrazenie, kde poradie vrstiev v obsahu je dôležité, lebo vrstvy navrchu obsahu sa zobrazujú nad spodnými vrstvami.

Vrstva – zobrazuje geografické dáta, dáta samostatné však neobsahuje, lebo vo vrstve je zapísané miesto uloženia dát a spôsob ich vykreslenia.

Lišty nástrojov – obsahujú najčastejšie používané nástroje.

Dátový snímok (frame) – pomocou dátových snímkov (framov) je možné združovať vrstvy, ktoré chce používateľ zobraziť spolu, aktívny dátový snímok (data frame - s ktorým sa práve pracuje) je označený tučným písmom.

Umožňuje prepínanie medzi dátovým pohľadom a grafickým (layout) pohľadom (pohľad s mierkou so severkou, názvom a legendou).

3. NEVYHNUTNOSŤ NÁSTROJA NA PODPORU ROZHODOVACIEHO PROCESU

Rozhodovací proces bude tiež predstavovať akúsi kostru na špecifikáciu a formuláciu výsledkov výskumu. Vo svete sa v rôznej miere využívajú technologické možnosti GIS aplikácií.

Z tohto dôvodu bude jedným z dôležitých výsledkov výskumu aj počítačový priestorový podporný systém na zjednodušenie procesu rozhodovania, ktorý bude priamo viazaný na GIS a umožní používateľom okrem posúdenia ekonomickej efektívnosti jednotlivých opatrení aj posúdenie ekologických aspektov jednotlivých alternatívnych možností plánovania. Prioritná strategická úloha OS USA do nového tisícročia je získanie informačnej nadvlády (vyhlásené predsedom zboru náčelníkov štábov armády USA a schválené senátom a prezidentom USA).

Systém riadenia a velenia na taktickom stupni v OS SR

Je potrebné aspoň stručne spomenúť aktuálnu aplikáciu zavádzanú do OS SR a to je C2 SYS-TS „Systém riadenia a velenia na taktickom stupni“, ktorého neoddeliteľnú a významnú súčasť tvorí aj implementácia GIS [8]. C2 SYS-TS Pozemných síl OS SR slúži ako integrovaný a automatizovaný systém velenia a riadenia na zabezpečenie procesov velenia a riadenia (C2) bojovej činnosti útvarov pozemných síl OS SR. Cieľom budovania systému pre pozemné sily je nasadiť automatizačné technológie pre miesta velenia na stupni prápor, rota, čata, automatizovať operačno-taktické úlohy s využitím digitálnych mapových podkladov, zefektívniť činnosti funkcionárov štábu práporu v procese prípravy, plánovania a vedenia operácií s predpokladom, že C2 SYS-TS bude základným stavebným prvkom systému velenia a riadenia (Command and control – C2) PS OS SR na taktickej úrovni, pri rozšírení na takticko-operačnom stupni.

Možnosti systému:

- grafické znázornenie situácie, využitie digitalizovaných rastrových a vektorových mapových podkladov, výškopisných dát DMR-2 (DMR-3, digitálny model reliéfu), digitalizovaných leteckých snímkov a plánov miest,
- zakres bojovej situácie nad digitalizovanými mapovými podkladmi, jeho distribúciu v sieti, skupinovú prácu a prípadnú tlač v súlade s APP6A (základný dokument pre prípravu, plánovanie a vedenie operácií PS v rámci NATO),
- modelovanie, simuláciu a výpočty pomerov síl, určenie priamej viditeľnosti, plánovanie presunov, tvorbu, spracovávanie a distribuovanie formalizovaných bojových dokumentov,
- automatizovaná výmena informácií medzi miestami velenia, správa dokumentov a formalizovaná dokumentácia ADatP-3 a riadenie toku dát,
- prenos zmeny v zákrese situácie v reálnom čase a zobrazenie na jednotlivých miestach velenia,
- využitie GPS pre určenie vlastnej polohy jednotlivých miest velenia, umožňujúci veliteľovi sledovanie pohybu vlastných jednotiek v zákrese bojovej situácie v reálnom čase.

Systém C2 SYS-TS, bude súčasťou systému MOKIS ako aj ďalších informačných systémov ako sú ŠbIS, ADMIS, LOGIS, Bezpečnostnej domény v nadväznosti na prenosové prostriedky stálej komunikačnej siete rezortu a budovanej mobilnej komunikačnej siete OS SR - MOKIS.

Základnou myšlienkou je využitie jednotypovej siete pre prenos dát, hovorových a video informácií t.j. technológie IP dátových sietí (MOKIS a SDRRS) a VoIP a využitie komponentového prístupu založeného na architektúre orientovanej na služby (SOA-Service Oriented Architecture) na podporu interoperability, flexibility a prispôsobivosti. Uvedený systém je vlastne súčasťou kľúčových cieľových oblastí transformácie NATO, t.j. vybudovanie sieťovo orientovaných spôsobilostí Aliancie (NATO Network Enabled Capability – NNEC [7]) s cieľom získania informačnej nadvlády a prevahy v rozhodovaní.

Prínosy informačnej nadvlády a prevahy v rozhodovaní

Informačná nadvláda [9] predstavuje získanie prevahy nad protivníkom v oblasti nadobúdania, spracovávaní a využívania informácií. Je to taký stav vlastníctva informácie, ktorý umožní získať prevahu nad protivníkom a tento stav umožní prostredníctvom lepších znalostí kvalitnejšie plánovanie, rozhodovanie a vyššie rozhodujúce účinky bojovej činnosti.

Prevaha v rozhodovaní je stav, v ktorom sa rozhodnutia budú realizovať na základe lepšej informovanosti ako aj získanej informačnej nadvlády, a prijaté rozhodnutia sa realizujú rýchlejšie, ako bude protivník schopný reagovať.

Dosiahnutie informačnej nadvlády a prevahy v rozhodovaní bude predovšetkým umožnené:

- prístupom k väčšiemu rozsahu informačných zdrojov a služieb,
- zabezpečením informácií v požadovanom čase,
- vzájomným prepojením senzorov, prijímateľov rozhodnutí a zbraňových systémov,
- optimalizáciou a automatizáciou procesov plánovania a rozhodovania,
- zvýšenou informačnou konektivitou zahŕňajúcou taktiež civilné organizácie
- prispôbenou informačnou podporou rozsiahlej komunite používateľov.

Základným cieľom budovania sieťovo orientovaných spôsobilostí je efektívnejšie využívanie informácií (získavanie a práca s informáciami) a dosiahnutie prevahy v rozhodovaní v operačnom prostredí. S ohľadom na štyri fázy rozhodovacieho procesu (pozorovanie, pochopenie, rozhodnutie a akcia) sú spôsobilosti NEC definované prostredníctvom schopností:

- vidieť prvý a viac ako protivník pre dosiahnutie informačnej nadvlády,
- pochopiť situáciu rýchlejšie a lepšie ako protivník pre dosiahnutie prevahy v znalosti situácie,

- rozhodnúť sa rýchlejšie a lepšie ako protivník pre dosiahnutie prevahy v rozhodovaní,
- konať rozhodne pre dosiahnutie prevahy v účinkoch operácií.

Sieťovo orientované spôsobilosti NEC ozbrojených síl SR sú definované ako poznávací a technická schopnosť združovať rôzne komponenty operačného prostredia zo strategickej úrovne až po taktickú prostredníctvom sieťovej a informačnej infraštruktúry.

Príklady v podmienkach OS SR

Budovanie sieťovo orientovaných spôsobilostí v podmienkach OS SR nebude znamenať automaticky výmenu súčasných technológií a systémov velenia, riadenia a spojenia. Presadzovaný postup bude hľadanie spôsobov prepojenia súčasných technológií a systémov prostredníctvom združovania sietí, služieb a procesov. Tieto zmeny budú uskutočnené postupne, tzv. evolučným spôsobom. Charakteristické pritom bude príprava, zhodnotenie a modelovanie etáp pred ich vlastnou realizáciou, ako aj flexibilné prispôbovanie následných krokov.

Spôsobilosti NEC OS SR budú prispievať k celkovým spôsobilostiam NEC Aliancie a EÚ. NATO plní voči spôsobilostiam členských štátov prispievajúcich k celkovým NNEC Aliancie úlohu hlavného koordinátora ich budovania (NNEC – NATO Network Enabled Capability – sieťovo podporovaná spôsobilosť NATO).

Systém velenie a riadenia taktického stupňa C2 SYS – TS je nasadzovaný do jednotiek OS SR ako bojový informačný systém, podporujúci a integrujúci celý rad služieb funkčných oblastí (operačná, RCHBO, spravodajská, personálna atď.). Jedným z jeho podsystémov je systém bojového manažmentu, ktorý umožňuje sledovanie pohybu vlastných vojsk a vojsk protivníka využívajúc spoločné operačné videnie.

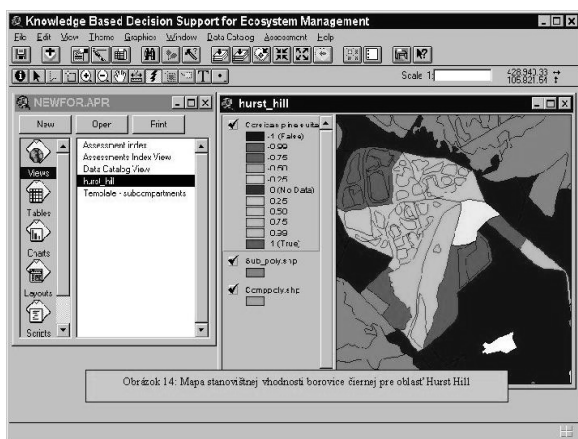
Nový komunikačný systém MOKIS OS SR prinesie pre útvary a jednotky kvalitatívne nové komunikačné spôsobilosti postavené na koncepte NEC. Tento systém bude základným stavebným kameňom budovania sieťovej a informačnej infraštruktúry národných expedičných síl a bude vytvárať vhodné podmienky pre vedenie operácií OS SR v sieťovo orientovanom prostredí.

Podporný systém pre ekologické rozhodovanie EMDS (Ecosystem Management Decision Support)

Ďalším príkladom aplikácie GIS pre priestorové rozhodovanie ktorý je vo výskumnej a vývojovej etape je Podporný systém pre ekologické rozhodovanie EMDS (Ecosystem Management Decision Support). Je vyvíjaný vo forme akejsi

informačnej (poznatkovej) bázy. Tento systém je prepojený s GIS technológiou, ktorú užívatelia využívajú pre plánovanie a účely hospodárenia.

Systém EMDS [5] integruje logickú formálnu štruktúru založenú na rozhodovaní na báze poznatkov do prostredia ArcView GIS (Environmental Systems Research Institute, Redlands, California). Jeho štruktúra slúži na podporu rozhodovacieho procesu v krajinárskom plánovaní. EMDS systém má 3 hlavné súčasti: takzvaný NetWeaver- systém založený na poznatkovej báze; extenziu EMDS pre ArcView a hodnotiaci systém. NetWeaver systém sa skladá z jadra a grafického používateľského rozhrania, ktoré vývojovým špecialistom umožňujú navrhovať, editovať a interaktívne hodnotiť jednotlivé poznatkové bázy. Základnými náležitosťami extenzie EMDS pre ArcView sú DataEngine a MapDisplay, ktoré prispôbujú prostredie ArcView pomocou požadovaných metód a dátových štruktúr na integráciu poznatkových báz NetWeaver do systému ArcView. Hodnotiaci systém je grafické používateľské rozhranie pre NetWeaver, ktoré umožňuje koncovým používateľom aplikácie EMDS, kontrolu nastavenia a spúšťania analýz, priame editovanie bázy poznatkov, zobrazovanie máp, tabuliek a grafov a vyhodnoteného stavu poznatkových báz a to vo vzťahu k analýzám. V podstate ide o to, že užívatelia majú prístupný zdrojový tvar príslušnej databázy a môžu si nad ňou kompilovať aplikácie – príklad je na Obr. 1, kde je znázornená mapa vhodnosti výsadby borovice čiernej pre oblasť Hurt Hill v USA (biela plocha).



Obr. 1 Mapa vhodnosti výsadby borovice čiernej pre oblasť Hurt Hill v USA.

4. ZÁVER

V súčasnosti sa informácie o území považujú za kľúčové pri plánovaní a riadení operácií a poskytuje sa a vyžaduje sa poskytovanie týchto informácií hlavne v digitálnej podobe. Digitálne údaje sú rovnako dôležité aj pri plnení partnerských

cieľov súvisiacich so zabezpečením máp a v súvislosti s aplikovateľnými štandardami NATO. Z vnútorného hľadiska budovanie VISÚ v Armáde SR je v súlade so snahami informatizácie a automatizácie velenia formulovanej v "Konceptii rozvoja informatiky v rezorte obrany SR" [3].

Faktory, ktoré determinujú použitie informačných systémov sú hlavne vývoj a nasadenie automatizovaných systémov velenia a riadenia, vývoj a nasadenie simulátorov a trénažerov, ktoré výrazne znižujú výcvik a šetria výcvikovou základňu, potreba nástrojov na analýzu a modelovanie dynamických javov, modelovanie bojovej činnosti, spoločenských a vojensko-politických javov.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] Systém ArcGIS 9.2, ArcGEO, Information systems, Bratislava, 2007.
- [2] TUČEK, J.: Geografické informačné systémy, Princípy a praxe, 1998.
- [3] ADAMJÁK, M.; PIROH, J. a kol.: Vojenský informačný systém o území - konečný projekt, august 1998.
- [4] Introduction to ARC/INFO, San Diego 1998.
- [5] KMEŤOVÁ, Z. a kol.: Návrh priestorového riešenia stanoviskovej klasifikácie s použitím rozhodovacieho podporného systému, 2005.
- [6] GASIDLOVÁ, L.: Informačné technológie a geoinformatika, Konferencia KIT 2007, Tatranské Zruby, 2007.
- [7] NATO NetCapability(NNEC) Vision&Concept, 2006.
- [8] MASNICA, R.; PLICHTA, I.; JINDRA, V.: Budovanie systémov velenia a riadenia – C2 v OS SR. [odborný článok]. OdKIS SEOPMZ MO SR v Bratislave CSBS Bratislava, DELInfo Brno. Tatranské Zruby, 2007. 4 s.
- [9] Konceptia budovania sieťovo orientovaných spôsobilostí OS SR, Bratislava, 2007.

Summary: The paper deal about the decision process with GIS (Geographic information system) utilisation in ArcView environment - Decision Support Systems (DSS) and Spatial Decision Support Systems (SDSS). The complex solutions models situations are describe. There are used the EMDS (Ecosystem Management DecisionSupport) tools based knowledge system NetWeaver.

prof. Ing. Jozef ŠTULRAJTER, CSc.

Ing. Libuša GASIDLOVÁ, PhD.

Katedra informatiky

Akadémia ozbrojených síl generála M. R. Štefánika
Demänová 393

031 01 Liptovský Mikuláš

E-mail: stulrajter@aoslm.sk

gasidlova@aoslm.sk

TRANSFORMACE VEŘEJNÉ SPRÁVY A POPTÁVKA PO OBRANĚ

PUBLIC SERVICE TRANSFORMATION AND DEFENCE DEMAND

Vladimír ŠEFČÍK, Tomáš SÁHA

Abstract: Public service act as a „relatively autonomous“ system regardless of real function of its activities verification in relation to actual citizen needs. Public service launch out activities where is no uniquely determined to what extent actual public needs (defence) and appropriate priorities are taken into account. It must pass through a reform. The reaction on present-day and future protective threats within the scope of public service transformation should be also an endeavour to reform and make more effective leverage in defence department. Fundamental is public service demand system corresponding the theory of public election and policy as a realization tool, and „transformational“ public interest system to public policy and in final implication to public services demand including defence.

Keywords: Public sector, safety factor, defence, demand, public estate, crisis, public election.

Reakcí na současné i budoucí bezpečnostní hrozby by měla být, v rámci transformace veřejné správy, i snaha reformovat a zefektivnit působení v resortu obrany. K tomu, aby Česká republika jako plnohodnotný člen NATO/EU, dostávající svých závazků, daných jakoukoliv politickou reprezentací státu, byla schopna svou dílčí účastí zvládnout širokou škálou možných úkolů zahrnujících celé spektrum konfliktů, přes prevenci krizí, humanitární operace až k bojové činnosti vysoké intenzity, bude zároveň nezbytné vzít v úvahu naše zdrojové možnosti.

Prevence vzniku nebo zabránění rozšíření konfliktů bude vyžadovat zejména včasný sběr, analýzu a distribuci včasných a věrohodných informací orgánům rozhodovacího procesu. Všeobecná dostupnost informací a růst jejich vlivu na veřejné mínění vyvolává při vedení vojenských operací nutnost zachovat si podporu veřejnosti.

1. EKONOMICKÉ ZABEZPEČENÍ OBRANY A VEŘEJNÝ SEKTOR

Problematika ekonomického zabezpečení obrany v její teoretické rovině souvisí s ekonomikou veřejného sektoru, která zkoumá, proč vzniká a jaká je úloha veřejného sektoru, příčiny tržního selhání a selhání vlády, veřejné statky a jejich zabezpečování veřejným sektorem, řízení veřejného sektoru, externality aj.

Na druhé straně zahrneme-li obranu do kategorie veřejných statků, shledáváme ji poněkud odlišným a specifickým statkem. Zásadní odlišnost je především v tom, že v případě obrany nejde o prostou produkci a směnu hodnot. Poskytování obrany se nezbytně provádí použitím, respektive hrozbou fyzické síly vůči člověku. Toto násilí či hrozba je namířeno proti třetí osobě, nikoli vůči spotřebitelům těchto služeb. Z tohoto úhlu pohledu se problematika obrany stává otázkou morální teorie a politické filozofie. Také musí být zdůvodněno, za jakých okolností a v jaké míře může být proti

člověku použito fyzického násilí. Tyto úvahy však zasahují nad rámec teorie veřejných statků a jiných ekonomických teorií.

Další odlišností je skutečnost, že obrana je veřejným statkem především ve fázi její přípravy a tvorby, respektive v rovině rozhodování o obraně. Ve fázi realizační již hovoříme spíše o smíšeném statku, který je zabezpečován (prováděn) jak státními, tak soukromými subjekty, jinými slovy zdroje soukromého sektoru jsou využívány k uspokojení veřejných potřeb (soukromá finanční iniciativa, outsourcing, privat public partnership a jiné varianty). Soudobý systém veřejné správy lze označit jako „nabídkový systém“.¹ Je to systém, který v nedostatečné míře zohledňuje potřeby občana jako „zákazníka“ veřejné správy, jako plátce a uživatele veřejných statků a veřejných služeb.

V nabídkovém systému, jak hodnotí prof. Ochrana se svým týmem, působí totiž veřejná správa jako „relativně autonomní“ systém bez ohledu na prověření skutečného účelu svých činností ve vztahu ke skutečným potřebám občanů. Veřejná správa produkuje činnosti, o nichž nelze jednoznačně určit, nakolik zohledňují skutečné potřeby veřejnosti (obranu) a jim odpovídající priority.²

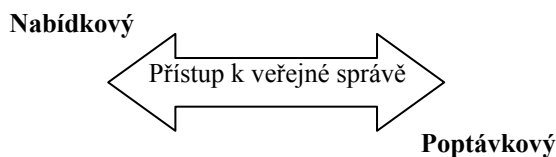
Je to proto, poněvadž neexistuje systém, který by v rámci veřejné volby prioritně vycházel z potřeb (poptávky) občanů po produktech veřejné správy.

Základní východiska transformace nabídkového systému v systém poptávkový zobrazuje následující schéma.³

¹ Viz.: Ochrana, F. a kol. Modernizace veřejné správy vybraných veřejných služeb. UK FSV CESES Praha 2004

² Viz.: Ochrana, F. a kol. Modernizace veřejné správy a vybraných veřejných služeb. UK FSV CESES Praha 2004

³ Podle tvrzení autorů lze předpokládat, že výčet inovačních trajektorií není uzavřený. To je dáno jednak stupněm poznání problému, i omezenou kapacitou a odborným složením výzkumného týmu. Studie CESES 4/2004



Obr. 1 Nabídkový versus poptávkový systém veřejné správy

- Politici
- Vlády všech úrovní
- Nabídka produktů veřejné správy veřejnosti

Veřejnost poptávající produkty veřejné správy; Identifikace veřejných potřeb politiky; Stanovení priorit poptávky nástroji veřejné volby; Poskytování produktů veřejné správy v závislosti na zjištěné poptávce veřejnosti (veřejném zájmu).

Jak vyplývá z naznačeného schématu, ideovým základem poptávkového systému veřejné správy je teorie veřejné volby a role politiky jako realizačního nástroje a „transformačního“ systému veřejných zájmů do cílů veřejných politik a v konečném důsledku do poptávky po veřejných službách včetně obrany.⁴ Tento systém se orientuje na identifikaci aktuálních potřeb společnosti a umožňuje jejich vyjádření jak přímo (konkrétní uživatelské volby poskytovatele, druhu služby a jejího rozsahu apod.), tak nepřímo (prostřednictvím volených zástupců, participace při rozhodovacích procesech apod. ovlivňující především rámec a obecné fungování veřejných služeb). Zároveň však zohledňuje potřeby těch, kteří ještě nevstupují do pole veřejné volby (příští generace) popř. jsou z tohoto pole vyloučeni (marginalizováni jedinci a skupiny obyvatel).

Pro fungování poptávkového systému veřejné správy je tedy nutné vypracovat takové indikátory a mechanismy v rámci systému veřejné politiky a správy, které umožní správně identifikovat dílčí individuální a skupinové zájmy a jejich transformaci v zájmy veřejné.

V současnosti ale teorie veřejných statků nemůže vysvětlit, proč vláda produkuje národní obranu. Ukazuje spíše, že produkce národní obrany je činností, která přináší prospěch těm lidem, kteří se přímo účastní vlády tím, že chrání zdroj jejich příjmů. Vláda produkuje národní obranu, protože ochraňuje vládní daňové poplatníky a tím chrání zdroj vládních příjmů, což je ku prospěchu těch, kteří získávají svůj příjem od vlády. To vysvětluje, proč vláda produkuje národní obranu, nicméně je to pouze počátek popisu teorie o teorii veřejných statků. Vláda získává, je-li vnímána jako

legitimní instituce, protože pak je méně nákladné pro ty, kteří vládu tvoří, přesvědčit své občany, aby se podřídili jejímu mandátu. Vláda má tedy veškerou motivaci vytvořit mezi lidmi dojem, že její činnosti jsou legitimní.

Právě proto je analýza poptávky po obraně v ekonomice obrany i v ekonomice armády důležitým činitelem hned z celé řady důvodů. Za prvé naznačuje způsob, kterým příslušná země alokuje své zdroje mezi vojenské a nevojenské zboží. Za druhé umožňuje, aby problémy spojené se sdílením společných obranných nákladů mohly být adresné a dohledány i zpětně, dojde-li k vytvoření systému poptávkových rovníků. Pokud by se mohlo zdát, že způsob, kterým se jednotliví účastníci na společné obraně podílejí, není férový, znalost tohoto poptávkového systému umožňuje zjistit například dopad případných politických změn na způsob rozdělení sdílených nákladů.⁵ Za třetí je možno využít znalostí poptávkových vztahů, k vytvoření krátkodobých predikcí. Za čtvrté, podaří-li se nám identifikovat obrannou poptávku, můžeme stanovit míru její elasticity. Za páté, jsou-li nám známy poptávkové vztahy, jsme schopni zkoumat i normativní záležitosti spojené s problematikou neefektivnosti alokace zdrojů.

Ekonomická teorie tvoří základ pro vytvoření modelu odhadu poptávky po obraně vyjádřené prostřednictvím výdajů na obranu. Východiskem je, jak jsme si ukázali, požadavek zajištění obrany na standardní úrovni pro všechny. Přičemž vycházíme z předpokladu, že hodnota obrany, výška HDP, možnost ohrožení a úroveň sdílení nákladů aliance jsou exogenní veličiny. Ekonometrické odhady cenových elasticit obrany však naznačují cenově vysoce neelastickou poptávku, což nás nutí konstatovat, že daná úroveň obrany může mít za následek podstatné ztráty.

Proto standardní analýza poptávky po obraně má několik výrazných zvláštností. Především, jsou-li poptávkové funkce obrany odvozeny ze statické, optimalizační konstrukce poptávky, neumožňuje následná analýza danému státu interaktivním způsobem odhadnout vlastní výdaje na obranu, ve vztahu k výdajům potenciálního protivníka. Tento druh interakce nabízí až dynamický model závodů ve zbrojení, který ovšem na druhé straně ignoruje interakce uvnitř aliance, včetně faktoru bezplatné jízdy (černého pasažéra). V teorii poptávky po obraně tak slouží vojenské výdaje protivníka jako faktor ovlivňující úroveň obrany vlastní země, v závislosti na různých hodnotách ostatních exogenních proměnných. Další zvláštností, kterou

⁴ Ochraňa, F. a kol. Modernizace veřejné správy a vybraných veřejných služeb. UK FSV CESES Praha 2004, s. 9.

⁵ Viz Sander, T. and Murdoch, James C. Defense Burdens and Prospects for the Northern European Allies. In: Dennon, David B.H. Constraints on Strategy: The Economics of Western Security. Washington DC: Pergamon-Brassey's 1986, s. 59-113.

bychom měli zdůraznit, je užitá volba teoretické konstrukce, neboť identifikace závislých i nezávislých proměnných následně vyplývá z teoretické specifikace. Tento důležitý pohled často v analýzách chybí a někteří autoři se snaží využít co největšího počtu různorodých nezávislých proměnných ve snaze zjistit co nejsilnější empirickou souvislost.¹

Nesmírně důležitou zvláštností je totožnost samotného tvůrce rozhodnutí, protože průběh poptávkové funkce závisí na tom, kdo činí příslušná rozhodnutí.

2. CHARAKTERISTIKA ZVLÁŠTNOSTÍ POPTÁVKY PO OBRANĚ

Předpokládejme jen dva druhy soukromého zboží y_1 a y_2 . K určení poptávkové funkce po tomto zboží vezmeme v potaz maximální užitek i-tého spotřebitele, kdy úrovně zboží jsou zvoleny tak, aby maximalizovali užitek

$$U^i = U^i(y_1^i, y_2^i) \quad (2.1)$$

v závislosti na rozpočtových omezeních

$$I^i = p_1 y_1^i + p_2 y_2^i \quad (2.2)$$

kde:

horní indexy označují jednotlivé subjekty,

I^i představuje příjem jednotlivého subjektu,

p_j značí cenu za jednotku zboží y_j pro $j = 1, 2$.

Pokud pro tento problém můžeme stanovit podmínky prvního řádu a následně je vyřešit pro y_j , dostáváme poptávkové funkce vyjádřené v mezích představovaných cenami a příjmy

$$y_j^i = y_j^i(p_1, p_2, I^i) \quad (2.3)$$

kde $j = 1, 2$.

Máme-li specifikovanou funkční formu užitek funkce, potom můžeme poptávkovou funkci i-tého subjektu řešit v méně obecné podobě než je tomu ve vztahu (2.3). Jsou-li poptávkové funkce z (2.3) agregovány z jednotlivých subjektů, lze odvodit tržní poptávku soukromého zboží. Tato tržní poptávka závisí na cenách a celkové příjmové proměnné (například průměrný příjem). V tomto případě je potřeba si povšimnout, že ostatní faktory

o těchto poptávkových funkcích nevstupují, je přítomen pouze čistě veřejný statek.²

Zajištění veřejného statku však může být soukromé i veřejné. V případě soukromého zajištění veřejného statku, činí každý subjekt své vlastní rozhodnutí o svém příspěvku q^i na veřejný statek Q , přičemž musí zohlednit i příspěvky ostatních, takže

$$\tilde{Q}^i = \sum_{j \neq i} q^j,$$

z čehož vyplývá, že daný subjekt musí zvolit optimální úroveň soukromého zboží y a veřejného statku tak, aby maximalizoval

$$U^i = U^i(y^i, q^i + \tilde{Q}^i) \quad (2.4)$$

$$\text{platí-li } I^i = p_y y^i + p_q q^i \quad (2.5)$$

kde

$\tilde{Q}^i$ je konstantní,

p_y, p_q jsou ceny za jednotku zboží y a q .

Přidružené příspěvky lze nyní využít k řešení poptávky pro y^i a q^i

$$y^i = y^i(p_y, p_q, I^i, \tilde{Q}^i) \quad (2.6)$$

$$q^i = q^i(p_y, p_q, I^i, \tilde{Q}^i) \quad (2.7)$$

Zvláštností, která tyto poptávkové funkce odlišuje od obdobných funkcí v prostředí soukromého zboží, je existence rozpočtového omezení, které limituje příspěvky všech ostatních přispěvovatelů.

Při veřejném zajištění veřejného statku je vláda, tj. tvůrce rozhodnutí, pověřena stanovením poptávky po veřejném statku, které je následovně hrazeno z daní. Běžně užívaným modelem je v tomto případě *teorém středního voliče*, kdy úroveň výdajů na

¹ Smith, Ron. Model of Military Expenditures. Journal of Applied Econometrics, 4, 1989, s.345-359.

² Abstrahujeme od kvantity soukromého zboží byly z problému. Do funkce vstupují pouze tržní data, tj. ceny a příjmy. Přítomnost kvantit v nepřímé užitékové a poptávkové funkci indikuje vedle rozpočtových omezení i výskyt omezení kvantitativních. Tato kvantitativní omezení bývají spojovány s externalitami, ve kterých aktivity jednoho subjektu ovlivňují užitek subjektu druhého, přičemž neexistuje žádný mechanismus pro kompenzaci viz. Cornes, R. Duality and Modern Economics. Cambridge: Cambridge University Press 1992, kap.7.

sledované veřejné zboží je jediným kritériem vypsání referenda.³

Volba stanovená „středním voličem“ reprezentuje rozhodnutí za celou skupinu. Poptávková funkce veřejného statku vyplývá potom z maximalizace užtku středního voliče

$$U^I = U^I(y^i, q^i + \tilde{Q}^i) \quad (2.8)$$

$$\text{platí-li } I^i = p_y y^i + \tau p_q q^i \quad (2.9)$$

kde:

τ je daňové zatížení na obyvatele za veřejný statek,

$\tilde{Q}^i$ označuje sdílení veřejného statku jinými státy.

Tomu pak odpovídají poptávkové funkce

$$y^i = y^i(p_y, \tau p_q, \tilde{Q}^i, I^i) \quad (2.10)$$

$$q^i = q^i(p_y, \tau p_q, \tilde{Q}^i, I^i) \quad (2.11)$$

přičemž záleží na cenách, daňové sazbě, sdílení a příjmu středního voliče. Jestliže by jsme zaměnili tvůrce rozhodnutí, došlo by pochopitelně i ke změně odpovídající příjmové proměnné a stejně by se změnila hodnota proměnné ceny veřejného statku.

Vzhledem k tomu, že obrana je čistý veřejný statek, její poptávkové funkce se v mnoha rysech podobají poptávce po veřejném zboží, a odlišují se od poptávky po zboží soukromém. Velmi významná je i skutečnost, že sdílení obrany spojenci je důležitou proměnnou v poptávce po obraně. V případě, že by stát neměl žádné spojence, zmizelo by sdílení obrany i z poptávkové funkce. Nejdůležitější zvláštnost, odlišující od sebe poptávku po veřejném zboží a poptávku po obraně, souvisí s bezpečnostní funkcí obrany, která vstupuje do užtkové funkce obrany a naznačuje způsob kombinace různých úrovní obrany země, s úrovní obrany jejích spojenců i protivníka, za účelem stanovení souhrnné úrovně národní obrany a bezpečnosti.

Pro tento případ lze využít celou škálu bezpečnostních funkcí⁴

$$S = S(q, \tilde{Q}, T) \quad (2.12)$$

³Teorém středního voliče konstatuje, že kdykoli lze alternativy seřadit podle toho, jak se přibližují optimální variantě každého z voličů, povede vždy většinové hlasování k výběru té alternativy, které dává přednost střední volič.

⁴ Z technických důvodů může být bezpečnostní funkce omezena konkrétními omezeními tak abychom splnili podmínky druhého řádu.

kde:

T označuje obranné výdaje nepřítel.

Lze očekávat následující omezení:

$$\delta S / \delta q > 0; \quad \delta S / \delta \tilde{Q} > 0; \quad \delta S / \delta T < 0$$

To znamená, že bezpečnost vzrůstá jestliže stát nebo jeho spojenci zvýší své vojenské výdaje a klesá, zvýší-li naopak tyto výdaje nepřátelská strana. Zavedeme-li úroveň vojenských výdajů protivníka do našeho modelu, můžeme tuto proměnnou považovat jako exogenní nebo endogenní. V prvním případě vystupuje jako nezávislá proměnná pravé strany poptávkové rovnice, v případě druhém musíme poptávkovou funkci nepřítel zahrnout jako další rovnici v našem systému poptávkových rovnic. V takovém systému působí vojenské výdaje nepřítel jako determinanty našich obranných výdajů a naopak.

2.1. DALŠÍ CHARAKTERISTIKY POPTÁVKY PO OBRANĚ

Předpokládejme nyní, že obranná aktivita q produkuje specificky národní obranný užitek x a alianční obranný užitek z v konstantním poměru, takže platí

$$x^i = \sigma q^i \quad (2.13)$$

$$z^i = \delta q^i \quad (2.14)$$

kde σ a δ označují pozitivní konstanty.

Aliančním veřejným užtkem se stává odstrašování Z pro které platí

$$Z = z^i + \tilde{Z}^i \quad (2.15)$$

kde:

$$\tilde{Z}^i = \delta \tilde{Q}^i$$

Užtkovou funkci země potom vyjádříme

$$U^i = U^i(y^i, \sigma q^i, \delta(q^i + \tilde{Q}^i), T) \quad (2.16)$$

ve které byly rovnice (2.13) - (2.15) použity k vyjádření společně produkovaných obranných výstupů obranné aktivity. V rovnici (2.16) vyjadřují poslední tři výrazy bezpečnostní funkce. Platí-li příspěvky a zdrojové omezení, pak jsou poptávkové funkce odvozeny volbou y^i a q^i vzhledem na maximalizaci užtku.

$$I^i = p_y y^i + p_q q^i \quad (2.17)$$

Tak jako v předchozím případě, k řešení poptávky po obraně mohou být využity odpovídající podmínky prvního řádu v následující obecné podobě

$$q^i = q^i(p_y, p_q, I^i, \tilde{Q}^i, T) \quad \dots \quad (2.18)$$

Je častým jevem, že cena soukromého jednotkového zboží je nastavena jako rovna jedné, takže se p_y vůbec neobjevuje v poptávkové funkci.

Chceme-li začlenit i interakce mezi jednotlivými spojenci potřebujeme vytvořit systém rovnic, kde každý ze spojenců bude reprezentován jednou rovnicí.⁵

V praxi musíme ovšem předpokládat určitou funkční formu uživatelské funkce tak, abychom mohli následně odvodit specifickou formu rovnice obranných výdajů. V této souvislosti je dobré si připomenout, že nejčastěji používanou formou k vytvoření lineárního systému obranných výdajů je Stone-Gearova uživatelská funkce.⁶ Použijeme-li právě tuto uživatelskou funkci, dochází k automatickému splnění důležitých poptávkových omezení. *Prvním* z nich je homogenita, kdy je poptávková rovnice homogenní nultého stupně pro cenu a příjem. V důsledku toho pak nechávají všechny proporcionální změny cen a příjmu poptávku nedotčenou. *Druhým* požadavkem je podmínka, kdy mezni sklony spotřebovávat množinu zboží dávají součet jedna a tedy naznačují, že zvýšení příjmu je kompletně alokováno na ostatní komodity. *Třetím* požadavkem je, aby kompenzované substituční efekty byly negativní a posledním, *čtvrtým* požadavkem je, aby kompenzované, celkové substituční efekty byly shodné pro každý pár zboží, takže výsledná matice je symetrická.

Nastínili jsme model středního voliče, ve kterém jsou rozhodnutí o výši obranných výdajů přeneseny formou otázek referenda na voliče. Poptávka po obraně nyní záleží na příjmu středního voliče, sdílení obrany a ceně obranných aktivit vyjádřených daňovým zatížením.

Třetí zvláštnost vymezení modelu obrany předpokládá byrokracii ovlivňující rozhodnutí týkající se výše obranných výdajů. Pověřený úředník vytváří v této variantě poptávku po obraně prostřednictvím maximalizace obranného rozpočtu. Rozpočet pak vyjadřuje rozdíl mezi obrannými výdaji a náklady, které vyplývají z nastavené úrovně obrany. Tato poslední proměnná je krom toho sama o sobě funkcí obranných výdajů, obranných výdajů nepřítele, celkového množství obyvatel a nákladových vlivů. Je ovlivněna skutečností, že

prakticky *nevlastník peněz rozhoduje o jejich užití ve prospěch cizích subjektů*. Zainteresovanost zde není spojená s tvorbou zdrojů, obrana zajišťována těmito zdroji je realizována mimo dosah individuálního zájmu úředníka. Proto byrokratický model často způsobuje, že úroveň obrany je mnohokrát nastavena k tomu, aby vláda musela omezit možnosti maximalizovat životní úroveň svých obyvatel. Ačkoliv tento nadbytek má negativní normativní implikace ve sféře soukromého zboží, nemusejí tyto implikace v oblasti obrany platit za všech okolností neboť platí, že obrana je jako zboží často poddimenzována, je-li maximalizován sociální blahobyt a jsou-li zároveň ignorovány rezidua užítu přenášená na ostatní spojence. Vidíme tedy, že tendence byrokratického aparátu zvyšovat nabídku, mohou sloužit k částečnému vyrovnaní tendenčního poddimenzování, které je charakteristické pro většinu analýz obranných rozhodnutí na národní úrovni.⁷ Tento normativní závěr platí sice pro celkovou úroveň vojenských výdajů, nemůže však být aplikován na kombinaci obranných výstupů – například na relativní množství strategických, konvenčních a taktických zbraní v arzenálu země. Vzhledem k tomu, že na určité třídy zbraní může být vliv byrokracie silnější, může dojít k tomu, že tento vliv bude upřednostňovat určité typy zbraní.

Další variantou je skutečnost získávání renty, kdy lobující skupiny vojensko průmyslového komplexu tlačí vládu ke změnám v úrovni obrany, nebo ke kombinaci obranných výstupů, které jdou nad rámec standardního modelu.

Identifikace příslušných faktorů, které tvoří nebo ovlivňují rozhodnutí o výdajích na obranu, má velký dopad na formu objektivní funkce poptávky po obraně a související omezení. Se změnou totožnosti tvůrce rozhodnutí se může významně lišit i forma závislých a nezávislých proměnných, uvažovaných v rámci jednotlivých modelů. Takže například v modelu středního voliče se může obranná proměnná vyskytovat spíše v podobě výše obrany na obyvatele, než jako vyjádření skutečných obranných výdajů, jak tomu je u standardního modelu. Navíc platí, že příjmová proměnná se týká spíše středního voliče než vlastního národního důchodu.

Pokud má zadavatel možnost zvolit si formu uživatelské i bezpečnostní funkce, stejně jako stanovit identitu příslušného tvůrce rozhodnutí, nabízí se mu prostor vytvořit hned celou řadu alternativních modelů. V důsledku toho existuje v literatuře celá škála forem poptávkových funkcí, ačkoliv je vlastní poptávkový vztah odvozen z explicitní konstrukce teoretického modelu volby. Jak jsme již ukázali

⁵ Murdoch, James C., Sander, T. and Hansen, Laura. An Econometrics Technique for Comparing Median Voter and Oligarchy Choice Model of Collective Action: The Case of the NATO Alliance. In. Review of Economics and Statistics, 73, 1991, s.624-631.

⁶ Philips, Louis. Applied Consumption Analysis. Amsterdam: North-Holland Publishing Co 1974.

⁷ Jones, Philips R. Inefficiency in International Defence Alliances and the Economics of Bureaucracy. In. Defence Economics, 3, 1992, s.127-133.

v kapitole 2, jsou tyto poptávkové funkce ovlivněny strategickými předpoklady stojícími v pozadí.

Ačkoliv vytváření empirických metod testů alternativních poptávkových formulací může poskytovat důležité prostředky pro determinaci použitých alokačních procedur, trpí celou řadou nedostatků. Za prvé, testy nemusí vést k jednoznačným závěrům, neboť oba analyzované modely mohou být jak přijaty, tak odmítnuty. V prvním případě neudává test alternativní formulaci, ve druhém pak nerozlišuje mezi alternativami. Za druhé, současné testy rozlišují mezi pouze několika (dvěmi) soutěžícími formulacemi. Za třetí, testy nejsou většinou příliš odolné, neboť i malá změna výchozích předpokladů může ovlivnit celkový výsledek. Za čtvrté, alternativní poptávkové formulace mohou využívat stejných, redukováných forem rovnic, takže testy ověřené empirické reprezentace mohou vycházet z vícero předchozích modelů. Jako výsledek pak mohou být testy neúplné pokud se týče jejich schopnosti identifikovat použitý teoretický model. Konstrukce dalších testů je proto důležitým námětem i pro budoucí výzkum.

Seznam bibliografických odkazů

- [1] BUCHANAN, J., TOLLISON, R.: The Theory of Public Choice - II. University of Michigan Press 1984.
- [2] BUCHANAN, J.: What Should Economists Do ? Liberty Press, Indianapolis 1979
- [3] BUCHANAN, J. M., TULLOCK, G.: The Calculus of Consent. Ann Arbor 1965
- [4] GATES, WILLIAM, R., TERASAWA KATSUAKI, L.: Reconsidering publicness in alliance defense expenditures: implications for the future . Second Review Draft 7/30/00
- [5] HOBBS, T.: Leviathan. Washington Square Press 1969
- [6] HOPPE, H. H.: "Fallacies of the Public Good Theory and the Production of Security" videm. The Economics and Ethics of Private Property, Kluwer Academic Publishers, 1993,
- [7] KINKOR, J.: Trh a stát. Nakladatelství Svoboda. Praha 1996
- [8] KRAFTOVÁ, I.: Finanční analýza municipální firmy, 1. vydání, Praha: C.H.BECK, 2002
- [9] MISES, L. von. Nation, State, and Economy. New York University Press, 1983
- [10] OCHRANA F. a kol.: Modernizace veřejné správy a vybraných veřejných služeb. UK FSV CESES Praha 2004
- [11] OLSON, M. J. R., ZECKHAUSER, R.: "An Economics Theory of Alliances," Review of Economics and Statistics, 48, 1966
- [12] PARETO, V.: Manual of Political Economy. A.M. Kelley. New York 1971
- [13] ROTHBARD, M.: "The Fallacy of the Public Sector" v Logic or Action II: Applications and Criticism from the Austrian School, Edward Elgar, 1997.
- [14] SAMUELSON, P.: The Pure Theory of Public Expenditure, The Review of Economics and Statistics 36, 1954
- [15] SANDLER, T., CAULEY, J.: On the Economic Theory of Alliances, Journal of Conflict Resolution 19, 1975.
- [16] SANDLER, T., HARTLEY, K.: The Political Economy of NATO. Cambridge: Cambridge University Press, 1999
- [17] SANDLER, T., HARTLEY, K.: The Economics of Defense. Cambridge University Press 1995
- [18] ŠEFČÍK, V. Ekonomika a obrana státu. Praha 1999
- [19] ŠEFČÍK, V. Ekonomické aspekty koaličního zabezpečení obrany. Vyškov, VVŠ PV 1998

Summary: Reaction to current and future security threats should be in terms of transformation public service also an endeavour to reform and streamline incidence in defence department. On the other side if we add defence in to public estates category , find it slightly different and specific estate. Crucial diversity above all is that in case of defence it is not just a common production and values exchange. Next distinction is a fact that the defence is public estate particular in phase of its preparation and production, let us say at the level of defence decision making. On the present, public estate theory cannot explain away why national defense is produced by the government. That's just it is economic demand analysis run on defence important tool its efficient functioning.

prof. PhDr. Vladimír ŠEFČÍK, CSc.
Ing. Tomáš SÁHA
Ústav bezpečnosti a řízení technologických rizik
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Nám. T. G. Masaryka 275
762 72 Zlín
Česká republika
E-mail: sefcik@ft.utb.cz

ÚSKALIA ROZHODOVANIA V KRÍZOVÝCH SITUÁCIÁCH

TRAPS OF DECISION-MAKING IN CRISIS SITUATIONS

Ladislav ŠIMÁK, Vladimír MÍKA

Abstract: Crisis situations solution is connected with high demands of the decision making process. Typical sign is acute time shortness and missing important information. A decision-making is often comprehended as a single-shot fast process. But also in such situations it is necessary to accept the significance of individual steps of decision-making process. Some of them can be realized in well-timed advance. The article indicates on some problems and traps, which result from conditions of crises situations and from insufficient quality of the decision-making process.

Keywords: decision-making, problem analysis, steps of causal analysis, crisis situations, traps of decision-making process.

1. ÚVOD

Krízové situácie sú výrazom aktuálneho vzťahu stavu systému a podmienok, pričom sú jeho funkcie obmedzené až znemožnené. Predstavujú taký časovo a priestorovo vymedzený alebo ohraničený priebeh javov a procesov po narušení rovnovážneho stavu spoločenských, prírodných a technologických systémov a procesov, v dôsledku ktorých sú ohrozené životy ľudí, životné prostredie, ekonomika, duchovné a hmotné hodnoty štátu alebo regiónu a jeho obyvateľov a môže byť narušené fungovanie inštitúcií verejnej moci. Rozhodovanie v takýchto situáciách je sprevádzané viacerými špecifikami.

2. PROCES ROZHODOVANIA V KRÍZOVÝCH SITUÁCIÁCH

Medzi charakteristické črty krízových situácií patrí moment prekvapenia pri ich vzniku a to aj v prípade, že sme sledovali nárast rizikových faktorov a spoločnosť bola o nich informovaná, ale tiež aj nedostatok podrobných informácií, preťaženie komunikačného systému, obrovský nárast rozsahu činnosti a ich veľká rôznorodosť, ohrozenie existenčne dôležitých záujmov spoločnosti priamo alebo sprostredkované, intenzívna celospoločenská kontrola a medializovanie všetkého, čo súvisí s krízovou situáciou a hľadanie senzácií, činnosť v strese a v časovej tiesni, narušenie zaužívaných pracovných postupov a rozhodovacích procesov a ich nútený prechod na zvláštny režim činnosti, rozhodovanie bez možnosti podrobnej analýzy a rad ďalších. Na podporu riešenia krízových situácií sú uplatňované nástroje krízového riadenia vrátane vyhlásenia krízového stavu v zmysle ústavného zákona č. 227/2002 Z. z. o bezpečnosti štátu v čase vojny, vojnového stavu, výnimočného stavu a núdzového stavu [5]. Priebeh krízových situácií teda jednoznačne ovplyvňuje všetky prvky systému rozhodovania ako a jednotlivé fázy rozhodovacieho procesu. Uvedené vplyvy sa dotýkajú takých problémov, ako je napr.

zabezpečenie ochrany zdravia, životov, majetku, životného prostredia, nedostatok relevantných a spoľahlivých informácií, zložitost' ich vyhodnocovania, ich zmena, krátkodobosť či dlhodobosť, charakter rozhodovacieho procesu, potreba reagovať na bezprostrednú nebezpečnú situáciu, ale aj príprava na riešenie možných budúcich krízových situácií, to všetko ovplyvňuje obsah a rozsah jednotlivých fáz rozhodovacieho procesu.

Z hľadiska riešenia krízových situácií nie je úplne docenená *analýza problému*, ktorá je veľmi dôležitým krokom rozhodovacieho procesu a v praxi sa zužuje na formuláciu problému. Jednou z príčin je práve preťaženie krízových manažérov počas riešenia krízových situácií, keď je rozhodujúcou prioritou ľudský život. V takejto situácii je krízový manažment často zaťažovaný veľkým počtom na prvý pohľad jednoznačných problémov, ktoré si nevyžadujú analýzu, ale okamžité riešenie. Krízoví manažéri majú pocit, a často celkom oprávnený, že vedia o aký problém sa jedná, preto sústreďujú pozornosť na realizačné fázy rozhodovacieho procesu.

V prípade prognózovania možných rizikových faktorov alebo symptómov kríz, môže nedocenenie analytickej fázy znamenať nesprávne posúdenie problému, čo negatívne ovplyvňuje jeho ďalšie riešenie. Pritom práve tímové hľadanie a poznanie príčin vzniknutého problému môže zefektívniť jeho skutočné riešenie, nehľadiac na to, že môže zabrániť vzniku iného. Domnievame sa, že v jednej z najdôležitejších fáz cyklu krízového riadenia, vo fáze prognózovania a hľadania možnosti na zmiernenie a elimináciu vplyvu krízových faktorov, teda vo fáze analýzy problému, najmä v prípade, keď jeho príčiny sú nejasné, je využitie participačných prístupov a vytváranie vhodnej komunikačnej atmosféry nevyhnutné na jeho efektívne riešenie. Veľmi často sa totiž stáva, že manažment reaguje až na prejavy problému, ale jeho príčiny zostávajú nepoznané a problém sa môže prejaviť v iných súvislostiach a často aj s inými symptómami.

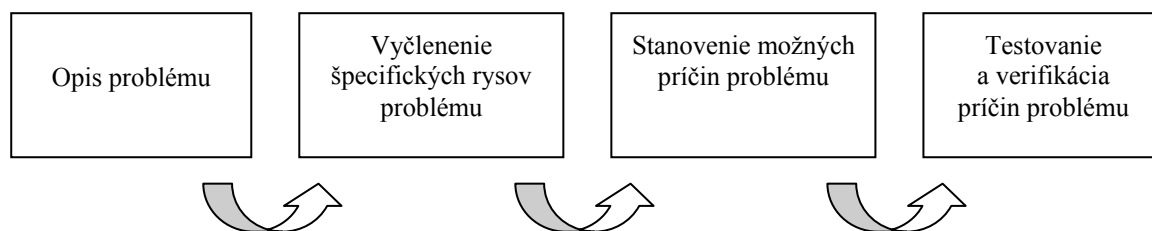
Analýza problému znamená hľadanie odpovedi na otázky:

- Aký problém treba riešiť? Čo sa zmenilo na situácii z obdobia pred vznikom problému? Čo táto zmena môže ohroziť?
- Čo je jeho podstatou? Ako táto zmena ovplyvnila fungovanie a ciele riadeného systému?
- Prečo je potrebné tento problém riešiť? Akým rizikám môžeme predísť, ale aj aké nové riziká sa v tej súvislosti môžu objaviť?
- Prečo vznikol hodnotený problém? Čo je jeho príčinou?
- Čo ovplyvnilo jeho vznik? Ako bolo možné zabrániť uvedeným vplyvom?

Posledné dve otázky sú dôležité najmä v tých prípadoch, kde sa dá predpokladať opakovaný výskyt problému (havárie, požiare, kriminálne činy) a keď máme na takúto analýzu dostatok času.. Zo skúseností vieme, že v kurzoch a seminároch

zameraných na zvládnutie kríz táto problematika chýba. Čiastočne to vyplýva zo skutočnosti, že kurzy a najmä aktivity zamerané na prekonanie krízy neriešia otázky prevencie a krízového plánovania, ale zameriavajú sa na reakciu na krízu. Je potrebné zdôrazniť, že nie vždy je jednoduché na posledné dve otázky dať jasné odpovede. Zisťovanie príčin problému a možných následkov jeho prípadného neriešenia je obsahom *kauzálnej analýzy*. Jej cieľom je predovšetkým poznať možnosti redukcie, eliminácie alebo iné ovplyvnenie príčin problému a to hlavne pokiaľ možno ešte pred jeho vznikom [1].

V prípade zložitejšieho problému je pre manažéra obťažné, aby sám odhalil jeho širšie súvislosti. Sme toho názoru, že je žiadúce zapojenie viacerých skúsených spolupracovníkov do kauzálnej analýzy, do vzájomnej komunikácie o identifikácii kauzálneho reťazca v prípade, že príčiny nie sú známe, a samozrejme v prípade, že to umožní čas



Obr. 1 Schéma možnej štruktúry procesu kauzálnej analýzy

Opis problému je postup hľadania negatívnych prejavov procesov, identifikovanie miest ich výskytu, prípadne priebehu a intenzity trvania. To si vyžaduje získanie informácií od ľudí, ktorí symptómy problému bezprostredne zaregistrovali, alebo ktorí pôsobia na problémových miestach.

Vyčlenenie špecifických rysov problému predstavuje stanovenie charakteristík, ktorými sa daný objekt odlišuje od objektu, na ktorom sa hodnotené problémy zatiaľ neprejavujú. Uskutočňuje sa prostredníctvom získavania informácií potrebných na porovnanie a vymedzenie okruhu možných príčin.

Stanovenie možných príčin problému nadväzuje na špecifikáciu problému a predstavuje posudzovanie príčin vzniknutých zmien. Práve táto fáza umožňuje využiť konkrétne znalosti a skúsenosti viacerých ľudí. Otvorená diskusia, ovplyvňovanie vzájomnými názormi a podnetmi môže odhaliť nielen príčiny, ale aj ďalšie negatívne pôsobiace faktory interného či externého prostredia.

Testovanie a verifikácia príčin problému je proces porovnávania jednotlivých aspektov preverovanej možnej príčiny s jej registrovanými viditeľnými, prípadne skrytými následkami.

Otvorená komunikácia medzi riešiteľmi umožňuje vyhnúť sa nástrahám „preferovanej“ príčiny, keď sa manažér prikláňa k očakávanej alebo iným spôsobom jasne definovanej príčine.

Podstatnou súčasťou analýzy problému by v takých prípadoch mala byť analýza a hodnotenie rizika, t.j. posúdenie rizika z jeho prípadného neriešenia, ale aj dôsledkov realizácie rôznych variantov riešenia. Táto fáza rozhodovacieho procesu je osobitne dôležitá pre posúdenie miery rizika a možných dôsledkov závažných krízových situácií a pre prípravu účinných preventívnych opatrení, napr. v prípade vzniku závažnej havárie, prírodnej katastrofy, ohrozenie bezpečnosti, ohrozenie životov, životného prostredia, rozsiahleho majetku či inej veľkej straty. Navrhujeme nasledujúci postup analýzy a hodnotenia rizika:

- a) *určenie zdrojov možných ohrození*
 - identifikácia rizikových faktorov interného prostredia,
 - identifikácia externých rizikových faktorov, odhad ich predpokladaného vývoja,
- b) *posúdenie vlastnej zraniteľnosti* - identifikácia slabých miest v systéme, posúdenie miery ich ohrozenia,

- c) *posúdenie pravdepodobnosti vzniku nežiadúceho javu*
 - posúdenie doterajších prejavov identifikovaných faktorov,
 - posúdenie početnosti pravdepodobných zlyhaní ľudí a zariadení, prípadne podobných zariadení (i mimo vlastnej organizácie) – napr. z databáz o zlyhaní zariadení, alebo výpočtom z údajov o spoľahlivosti, štatistickými metódami, extrapoláciou a pod.,
- d) *popísanie jednotlivých rizík* - možných ohrození, možných škôd, ohrozenia životov, zdravia ľudí, hospodárskych zvierat, majetku a životného prostredia,
- e) *opis možných následkov*
 - kvantifikácia a hodnotové vyjadrenie predpokladaných škôd a strát,
 - posúdenie prípadného dopadu na nekvantifikovateľné hodnoty (psychologické, morálne a iné dopady),
- f) *posúdenie miery prijateľnosti zistených rizík.*

Ďalší postup predpokladá návrh a prípravu týchto opatrení:

- navrhnutie opatrení na zníženie vplyvu rizikových faktorov, eventuálne na ich vylúčenie – ich aktívne ovplyvňovanie, pasívne protirizikové opatrenia – zníženie zraniteľnosti, na zvýšenie odolnosti a pripravenosti systému (tech., person., informačnej a pod.),
- príprava opatrení na aktívne ovplyvňovanie prípadného priebehu nežiaduceho javu, príprava havarijných a iných krízových plánov, vrátane prípravy opatrení na obnovu funkcie systému.

Vlastné riešenie rozhodovacieho problému, hľadanie variantov vhodných riešení a ich následná realizácia je závislé od mnohých ďalších faktorov objektívneho i subjektívneho charakteru, ktoré vytvárajú rôzne úskalia a bariéry.

Faktory ovplyvňujúce proces tvorby účinných rozhodnutí v krízových situáciách:

- *charakter krízové situácie* – naliehavosť, nebezpečnosť, rozsah, disponibilný čas a pod.,
- *pripravenosť rozhodovateľa* (krízového manažéra) odborná pripravenosť, znalosť vhodných metód a techník, ale aj jeho psychická odolnosť a psychologická pripravenosť prijímať zložité rozhodnutia v neistých podmienkach krízovej situácie, pripravenosť komunikovať s realizátormi prijatých opatrení ako aj s tými, ktorých sa nejakým spôsobom efekt rozhodnutia bude týkať, dôležitá je doposiaľ stále podceňovaná pripravenosť na komunikáciu s médiami (príkladom sú Bánovce, Nováky, a vlastne aj situácia okolo Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny),

- *pripravenosť realizátorov* – ich znalosti, skúsenosti, ich vzťah k prijímaným rozhodnutiam, je dôležité, aby sa pokiaľ možno podieľali na tvorbe rozhodnutí (význam pre akceptovateľnosť prijímaných opatrení, posúdenie realizovateľnosti, prípadne dôsledkov a pod.),
- *kvalita informačného systému* – schopného poskytovať primeranú podporu pre účinné rozhodovanie, t.j. schopnosť monitorovať, včas analyzovať, selektovať a distribuovať na tie miesta, kde sú najpotrebnejšie – mnohé skúsenosti svedčia o prípadoch nesprávnych rozhodnutí napriek tomu, že podstatné informácie boli k dispozícii, ale nie tam, kde to bolo potrebné, preto je žiaduce doceniť význam komunikácie v rámci krízového štábu a koordinujúcich zložiek, s postihnutou verejnosťou, s všeobecnou verejnosťou, najmä s ohľadom na význam vplyvu médií,
- *pripravenosť postihnutej verejnosti* – ide o ľudí, ktorých sa nejakým spôsobom dotýka prijaté rozhodnutia, napr. o evakuácii, o dôsledkoch havárie, o spôsobe riešenia vzniknutej situácie a pod.,
- *pripravenosť všeobecnej verejnosti* – je dôležité, ako bude verejnosť vnímať reakciu kompetentných na vzniknú krízovú situáciu, treba očakávať enormný záujem médií, záujem verejnosti môže najmä pri dlhodobejšom riešení situácie vyvolať neprimeraný tlak na krízových manažéroch, na ich psychickú odolnosť,
- *organizácia implementácie prijatých rozhodnutí* – zabúda sa, že výber a formulácia správne zvoleného rozhodnutia je iba predpokladom účinného riešenia problému, až jeho rýchla a dobre koordinovaná realizácia môže ukázať, či zvolené rozhodnutie bolo správne,
- *ďalšie podstatné faktory prostredia a ich vývoj* - technické, ekonomické, prírodné (klimatické, meteorologické), geografické, sociálne, a i.

Okrem vyššie uvedených faktorov sa práve pri riešení závažných krízových situácií objavujú ďalšie otázky spojené s rozhodovaním. Ide napríklad o nasledujúce problémy:

- otázky priorit, t. j. čo je rozhodujúce v prípade viacerých často vzájomne sa vylučujúcich kritérií,
- cieľom riešenia problému nie je iba dobré rozhodnutie, cieľom je rozhodnutie účinne riešiacie vzniknutý alebo očakávaný problém,
- kedy uprednostniť individuálne a kedy skupinové rozhodovanie? Nie je to iba otázka času, ale aj kompetentnosti, zodpovednosti a vzájomnej dôvery,
- vplyv zloženia krízových štábov či iných riadiacich tímov, ich vzájomných vzťahov atď.

Napriek voľbe vhodných metód, napriek relatívne (t.j. z hľadiska daných podmienok) správne rozhodnutiu môžu nastať nadväzné

chybné kroky, neočakávané a neželané udalosti. Je správne to, čo vyplýva z logiky alebo to, čo je najlepšie v daných podmienkach realizovateľné? Práve závažné rozhodovanie v krízových situáciách má nevyhnutne aj etický rozmer. Pripravenosť na znášanie dôsledkov za svoje rozhodnutie má potom aj subjektívnu stránku, spojenú s vnútorným vyrovnaním sa s dôsledkami svojho nesprávneho rozhodnutia [4].

3. HROZBY CHYBNÝCH ROZHODNUTÍ

Je zrejmé, že na prijatie správnych rozhodnutí má vplyv viacero i menej ovplyvňujúcich faktorov, tvoriacich systém rozhodovania. Osobnosť rozhodovateľa je kľúčová. Napriek tomu, že základnými predpokladmi sú vedomosti, znalosti, skúsenosti, ako aj vyššie uvedená komplexná pripravenosť riešiť zložité rozhodovacie situácie, nie je možné vylúčiť chyby. Niektoré vyplývajú z nedostatku relevantných informácií, z nevhodnosti alebo nesprávosti použitých rozhodovacích metód, iné sú dôsledkom nedokonalosti ľudského vnímania.

Žiaľ medzi najpodceňovanejšie patria chyby vyplývajúce takpovediac z určitého spôsobu myslenia, z psychologických bariér vnímania situácie. Môžeme ich podľa Hammonda [2] považovať za skryté pasce či nástrahy rozhodovania, ktoré sú nepozorovateľné, zabudované hlboko v našom myslení, a ktoré môžu byť najmä pri riešení krízových situácií zdrojom závažných pochybení v hodnotení problému ako aj v prijímaní a implementácii závažných rozhodnutí. Sú to najčastejšie tieto úskalia rozhodovania:

a) Pripisovanie neúmernej váhy prvej informácii. Ide o akúsi preferenciu významu prvých informácií, dojmov, prvých odhadov, významných minulých skúseností a ich upevnenie v myslení rozhodovateľa, čo spôsobuje opomenutie iných podstatných faktorov, podcenenie novosti či špecifickosti konkrétnej rozhodovacej situácie.

Menej skúsený krízový manažér môže podľahnúť vplyvu preferencie významov a názorov u tých, s ktorými spolupracuje pri riešení problému. Možnosti odolávať tejto pasci spočívajú najmä:

- v dôkladnej analýze problému, v posudzovaní problému z viacerých aspektov a v širších súvislostiach, vo vyhľadávaní relevantných informácií a názorov,
- pokiaľ to situácia umožňuje využívať kombináciu metód analýzy problému a hľadania variantov riešení.

b) Snaha zachovať status-quo vyplýva z určitej ľudskej vlastnosti vyhýbať sa zmenám, zachovať to, čo sa doteraz ukazovalo ako účinné, odmietnutie radikálnej zmeny, vplyv ospravedlňovania minulých rozhodnutí, potláčanie významu informácií neodpovedajúcich našim predstavám. Novú situáciu

nevníname ako podnet na potrebnú zmenu. V krízovom manažmente to predstavuje napr. podcenenie prípravy alebo novelizácie krízových plánov (veď aj tak sa nič nestane). Snaha o predĺženie súčasnej situácie má neúmerne väčšiu silu, ako potreba vypracovať nové opatrenia. Oslabenie týchto tendencií vyžaduje predovšetkým:

- odmietnuť status-quo ako jedinou alternatívu, racionálne zvažovať prednosti a obmedzenia možných riešení vo vzťahu k súčasnej situácii,
- uviesť si, že jednotlivé faktory súčasného stavu, teda aj zdroje rizík a kríz sa vyvíjajú s časom a že prijatím adekvátnych rozhodnutí znižujeme pravdepodobnosť alebo silu budúcich možných kríz.

c) Snaha zarámovania problému do známej schémy odpovedá všeobecnej a celkom správnej tendencii využiť získané skúsenosti. Problém je v tom, že zasadenie vzniknutého problému do nesprávneho rámca vytvára nebezpečný predpoklad nesprávneho rozhodnutia. Vplyv tejto pasce môže spôsobiť neochotu pátrať po ďalších informáciách (veď je všetko jasné, vieme o čo ide). Východiskom z toho môže byť:

- pred zarámovaním vzniknutého problému venovať pozornosť správnej identifikácii problému a jeho dôslednej analýze,
- z dôvodu častého časového stresu pri riešení akútnej krízy je niekedy nevyhnutné prijať určitý rámec, porovnať s iným už riešeným problémom, ale pokiaľ je to len trochu možné, snažiť sa hľadať aj iné schémy riešenia problému, porovnávať svoje vnímanie problému s názormi spolupracovníkov.

d) Uprednostňovanie takých informácií, ktoré potvrdzujú naše odhady čiastočne súvisí s predchádzajúcimi chybami. Najmä relatívne skúsení manažéri majú tendenciu príliš sa spoliehať na vlastné odhady a prognózy. V krízových situáciách túto tendenciu posilňuje fakt, že nemáme k dispozícii dostatok potrebných informácií ani čas na ich dôkladnú analýzu. Obmedziť tieto vplyvy neznamena sponchybenie skúseností a intuícii, ale uvedomenie si, že v menej obvyklých situáciách by ich preceňovanie mohlo znamenať chybné rozhodnutie a brániť sa hodnoteniu informácií skôr, ako ich môžeme aspoň čiastočne analyzovať.

Podľahnutie vyššie uvedeným nástrahám môže znehodnotiť z mnohých hľadísk správne postupy reagovania na krízovú situáciu. Pri riešení akútnej krízy je sprievodným javom racionálnych opatrení aj spoľahnutie sa na intuíciu rozhodovateľa, avšak v prípade rozhodovania o opatreniach na zníženie vplyvu budúcich možných kríz a krízových situácií, teda v situáciách, keď je relatívne dostatok času, je možné uvedeným pascám sa vyhnúť.

Krízové situácie rôzneho charakteru kladú na subjekty rozhodovania mimoriadne nároky. Krízový

manažér (veliteľ, vedúci krízového štábu) musí byť vybavený nielen odbornými znalosťami, znalosťami metód a techník rozhodovania. Musí byť pripravený prijímať aj také rozhodnutia, ktoré nebudú jednoznačne správne či výhodné pre všetkých, musí byť pripravený znášať aj dôsledky nesprávnych rozhodnutí. To si vyžaduje aj určité skúsenosti a psychické a mentálne kompetencie [3].

4. ZÁVER

Zdokonaľovanie prípravy krízových manažérov s dôrazom na spôsobilosť správne analyzovať situáciu, vyvodzovať potrebné závery pre voľbu metód výberu najvhodnejšieho variantu riešenia je iba jednou stránkou zvyšovanie ich spôsobilostí. Ďalšou a nie menej dôležitou je zvyšovať psychické a mentálne schopnosti a zdokonaľovať schopnosť implementovať prijaté rozhodnutia a efektívne riadiť ich realizáciu.

Na vyššie uvedené a ďalšie s tým súvisiace problémy je zameraná aj vedecká činnosť Katedry krízového manažmentu Fakulty špeciálneho inžinierstva v Žiline, čo v konečnom dôsledku sleduje skvalitnenie prípravy a vzdelávania našich absolventov. V článku uvedené závery sú súčasťou výstupov projektu VEGA, č. 1/4624/07 Analýza a klasifikácia spoločenských rizík a metódy ich skúmania a sú v tejto podobe zverejnené po prvýkrát.

- [5] ŠIMÁK, L.: Krízový manažment vo verejnej správe. Žilina: FŠI ŽU, 2004. 245 s. ISBN 80-88829-13-5.

Summary: Decision making process in crisis situations require high demands on crises manager's personality. For effectively solution of crises situation we emphasize importance analytical and realization phases of decision-making process. In this article is enforced characterization and possible contents of particular steps of risk analysis. Among another factors affecting effectiveness decision in crises situation we appertain: preparedness of damaged population and other public, preparedness of damaged population, preparedness and assurance realisation of formulated decision, but also ethical manhood of crises manager to solve complicated situation. In contingency with it they are determinated possible traps of decision making process and formulated proposals to their reduction.

prof. Ing. Ladislav ŠIMÁK, PhD.
Mgr. Vladimír MÍKA, PhD.
Katedra krízového manažmentu
Fakulta špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity
Žilinská univerzita
Ul. 1. mája 32
010 26 Žilina
Slovenská republika
E-mail: ladislav.simak@fsi.uniza.sk
vladimir.mika@fsi.uniza.sk

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] FOTR, J., DĚDINA, J.: Manažérské rozhodování. Praha: Ekopress, 1997. 207 s. ISBN 80-901991-7-8.
- [2] HAMMOND, S., KEENEY, R. L., RAIFA, H.: The Hidden Traps in Decision Making. In: Harvard Business Review, 1998 [On line]. Reprinted in 1/2006, p. 118-125. [cit. 2007-08-13]. Dostupné na: <http://harvardbusinessonline.hbsp.harvard.edu/hbsp/hbr/articles/article.jsp?articleID=R01>
- [3] MÍKA, V.: Personality and Competencies of Crisis Managers. In: Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie „Global Business & Economic Development“. New Jersey: Montclair State University, 2001, 8 s. ISBN 0-9660656-6-2.
- [4] NÉMETH, E.: Mravné kvality ľudí a riešenie krízových situácií. In: Zborník z medzinárodnej vedeckej konferencie „Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí“. Žilina: FŠI ŽU, 2003, 5 s. ISBN 80-8070-089-3.

MULTINATIONAL LOGISTICS SUPPORT AND NATO PLANNING PROCESS

Zbyšek KORECKI, Zdeněk MÁLEK

Abstract: The aim of the article is to introduce the key NATO Force Planning process and explain new direction in logistics planning and realization phases. The article will explain the planning process from the derivation of NATO requirements, to the translation of those requirements into force goals and to the subsequent assessment of nations' fulfilments of these goals. Finally it will explain the assessment of the resultant risks to the Alliance and also provide a forum for the discussion of current force planning issues and challenges facing the Alliance.

Keywords: logistics support, planning process, deployable, manoeuvre, collaborative process.

PREFACE

A comparison some of the major changes in military operations over the past few years; changes that have driven, and will continue to drive the need to constantly evaluate, adapt and apply new doctrines.

The military requirements in 20th century were defined as static, reactive, regional, and mass, attrition, supply point logistics and based on national intelligence.

The 21st century defined new challenges towards military requirement which are based on agile deployable, proactive, global, manoeuvre, precision, coherence, integrated-distribution, based logistics and NATO fused intelligence.

There is no option; today's forces must constantly get smarter, get faster and improve their global movement and sustainment. It has been a reason of Alliance transformation.

1. PLANNING PROCESS AND TRANSFORMATION

NATO Defence Planning is a fundamental element of the arrangements which enable Alliance member countries to enjoy the crucial political, military and resource advantages of collective defence and other common military efforts to enhance security and stability.

It prevents the denationalization of defence policies, while at the same time recognizing national sovereignty. The aim of Defence Planning is to provide a framework within which national in order to harmonized NATO defence plans. The main aim is to meet the Alliance's agreed requirements in the most effective way.

Defence Planning (DP) is also supporting NATO Transformation process (NATO TP). NATO TP is a process aiming towards developing and integrating activities to new concepts, technologies & organizational designs in order to produce

evolutionary & revolutionary improvements in military capability.

DP is a collaborative process and is focusing to the effort across NATO and nations with target to build joint and combined capabilities through development/enhancement of interoperability. The process is also transforming equipment, facilities, doctrine, procedures, training, education, NATO structure and organization.

NATO plan should be based on nation's large inventory of forces. There should be doubts if current inventory is designed for the modern world, challenges and new types of the operations. The Alliance of today and tomorrow is all about expeditionary operations, flexibility and rapid deployment all around the world.

Nations have national priorities but Alliance members should be in line with the alliances priorities and capable to achieve ability to operate in current conflict.

The expectation that the big nations are willing to carry out all the risk or to provide all of the excess capability is not relevant today due to enormous financial demanding.

There are different accesses to military expenses. Due to differences in access to the planning and military expenses there is necessity to create similar attitude towards DP process in order to avoid the situation when Alliance commander out of resources and their ability to cooperate.

There are business model which can ensure that Alliance is capable to bring right forces with the right capabilities at the right time to the right destination.

The higher authorities' guidance should be used in order to make sure that Alliance is capable to meet the requirements. The planners must be capable of measuring the capability of forces in order to ensure that they have ability do the roles which Alliance units were asked.

Alliance forces are modernized due to current challenges but in order to be well prepared to

achieve requirements Alliance members must go further. Alliance task is to ensure that Alliance forces are able to meet the challenges still over the horizon. The world phenomenon is the current buzz word – transformation. The transformation process should influence the nations into doing what NATO required. The big challenge to Alliance members is to make not only one step but to be prepared to do next. Alliance members must also make audit progress in order to be sure that units are able to get everything what Alliance asked for.

Defence Planning is a combination of all of the processes in order to ensure that NATO has the right capabilities now and all necessary steps will be done in order to keep ability in the future.

DP is a comprehensive process made of the 7 disciplines which are managed by a different NATO body with a different aim and different procedures.

Due to current situation there is a need to coordinate these activities. The Force planning is the core subject for course provides and should be the essential basis for the coordination and harmonization. Force planning is also in the centre because it is the principle means by which the strategic commands (SC's) ideas can be turned into credible and measurable output.

The formal objective of Force planning is based on several key words influence, forces and capabilities/logistics support.

Forces and capabilities/logistics support are important in order to identify what NATO members are looking for now as current forces and what NATO will be looking for later in terms of capabilities. The future is closely connected with terms Quantitative & Qualitative.

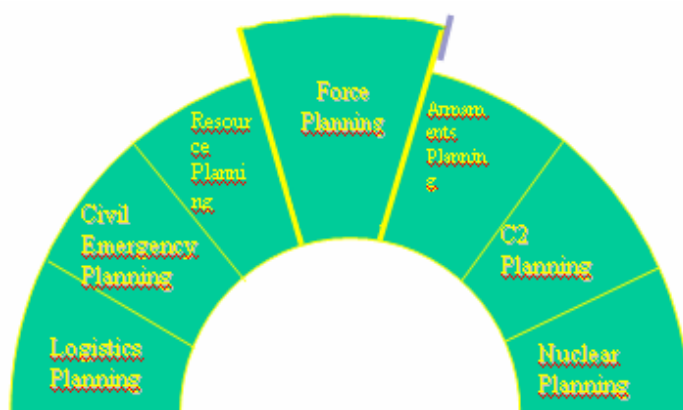


Figure No.1: Defence planning disciplines¹

In the modern transformation dominated world NATO are looking for a capability to achieve an effect. How the nation provides it NATO does not care provided that it can achieve the desired effect.

2. MAIN FORCE PLANNING ELEMENTS

2.1 POLITICAL GUIDANCE

Developments of the international security have had an increasing impact on the lives of the Allied citizens and other countries. Terrorism and the spread of weapons of mass destruction are likely to be the principal threats to the Alliance over the next 10 to 15 years.

There are several important impacts due to world security environment - instability due to failing states, regional crises and conflicts, their causes and effects; the growing availability of sophisticated conventional weaponry; the misuse of emerging technologies; and the disruption of the flow of vital resources are likely to be the main risks or challenges for the Alliance in that period.

Alliance must retain the ability to conduct the full range of its missions, from low to high intensity, placing special focus on the most likely operations, being responsive to current and future operational requirements, and still able to conduct the most demanding operations. The following requirements are demanding:

1. strengthening ability to meet the challenges, from wherever they may come, to the security of populations, territory and forces;
2. enhancing ability to anticipate and assess the threats, risks, and challenges it faces, with special attention to the threats posed by terrorism and the proliferation of weapons of mass destruction;
3. providing forces able to conduct the full range of military operations and missions;
4. being able to respond quickly to unforeseen circumstances;
5. ensuring that NATO's own crisis management instruments are effectively drawn together. While NATO has no requirement to develop capabilities strictly for civilian purposes, it needs to improve its practical cooperation, taking into account existing arrangements, with partners, relevant international organizations and, as appropriate, non-governmental organizations in order to collaborate more effectively in planning and conducting operations;
6. continuing to adapt planning processes to meet the new demands.¹

¹ Comprehensive Political Guidance Endorsed by NATO Heads of State and Government on 29 November 2006

In order to implement the Comprehensive Political Guidance the NATO committees are responsible for the relevant planning disciplines, including operational planning and intelligence.

2.2 DEFENCE REVIEWS

Defence planning is a long term business and serves the aims of foreign and security policy. Major equipments are developing for twenty five years or more. The current situation in the political and strategic world can change radically within such timescales. Transformation has been rapid it will be continuing. The permanent changes will effect to the role of Armed Forces over the next twenty years. Due to proposed development it is necessary to take in account that Alliance forces are not only capable and cost-effective as possible but also that they continue to be valued by Alliance citizens and to provide rewarding careers.

The purpose of the Review was not only to meet the challenges of today's complex international scene but also to provide the flexibility to respond to those we may face well into the new century. The Review therefore considers defence requirements in the period to 2015. The Strategic Defence Review aims to provide the country with modern, effective and affordable Armed Forces which meet today's challenges but are also flexible enough to adapt to change. It provides a vision for the modernisation of defence into the 21st century. Its theme is 'Modern Forces for the Modern World'.²

Due to describe main Force Planning Elements Alliance members should define level of Ambition (LOA) which should assume following presumptions:

1. number and size of operations expected to be conducted;
2. conditions under which these operations could occur;
3. allowable combinations of operation types and sizes;
4. timing and sequencing of operations.

Talking about LOA Alliance members should follow Ministerial Guidance 2003 where LOAs were defined but in current situation due to experiences (ISAF, K FOR) there are many challenges towards LOA redefine.

But this is currently what Nations through their Ministers have stated that NATO should be able to achieve and this overarching guidance leads through

the Force Planning Process to the required Force Pool. Number and size of operations expected to be conducted is emphasizes the priority of Article 5 operations. Conditions under which these operations could occur require multiple large expeditionary operations and therefore are the primary driver of NATO's force size.

Allowable combinations of operation types, sizes, timing and sequencing of operations require more numerous, but smaller operations and a single multi-corps expeditionary operation, thus driving to robust, but flexible capabilities.

When Alliance members apply the Ministerial Guidance Level of Ambition to the various Planning Situations this then allows to calculate the overall size of the force pool needed to provide the NATO Minimum Military Requirement.

3. DEFENCE REQUIREMENTS REVIEW

The Defence Requirements Review (DRR) is a sophisticated operational analysis tool, which through the application of modelling and military judgment can identify what forces are required by NATO to meet the Level of Ambition set by Ministers.

The DRR evaluates the whole range of mission which concluded types from high intensity missions such as Collective Defence through mid-range operations like protection of lines of communication and to low end of the scale such as Consequence management in the event of terrorist activity or evacuation of peace keepers and NATO civil support missions (disaster relief) using a joint capability approach.

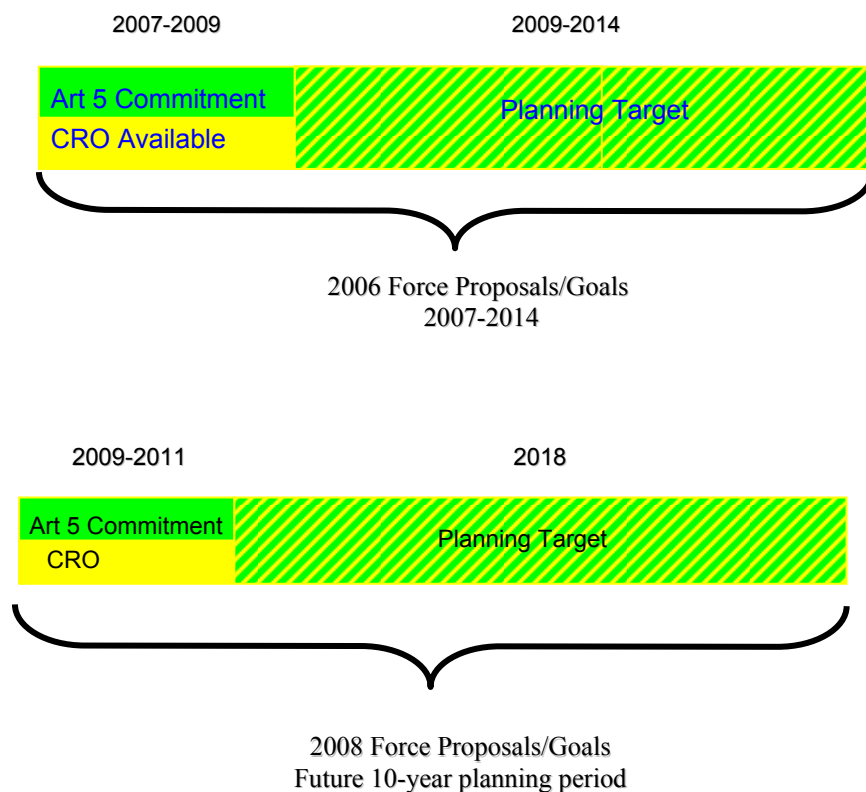
The mission type is not the only driver. Due to MC161 the planners must also apply the mission type to a region and adversary. NATO approved intelligence estimates and due to representational planning situations has been developed. These use real threats in real countries although they are biased towards the most demanding situations and dictate the maximum force structure required for that Planning Situation.

Planning cycles has changed since 6 years period to 5, 8 or 10 year planning horizon since 2004. The nations recognized that NATO needed to identify what it wants far earlier.

Therefore the 6 year planning horizon was just too short. Furthermore a 2 year cycle was too frequent and the workload both in NATO and in capitals needed to be reduced.

The result of the Alliance nations was decision since 2008 year adopt a 10 year horizon and conduct a force planning cycle every 4 years. Maintain a Bi-annual Defence Review so that if necessary Alliance members could introduce an emergency update cycle in to the process if world events dictated.

² Modern forces for the modern world, http://www.mod.uk/NR/rdonlyres/65F3D7AC-4340-4119-93A2-20825848E50E/0/sdr1998_complete.pdf, access 16th July 2007



Due to plan changed would have led to a big jump between the end of the 2004 cycle and the 2008 cycle. NATO used 2006 as an interim update cycle for 2004 and looked 8 years ahead.

In addition the opportunity was taken to amend a number of critical Force Goals which would provide short term gains and also a full package of Force Goals was produced and given to New Member Nations who joined the Alliance in 2005 to serve as a building block for the 2008 cycle.

The first of the new 10 year horizon will start since 2008 year.

4. DEFENCE & FORCE PLANNING HARMONISATION

There are two different procedures Force Planning (FP) & Operational Planning (OP).

Force planning gets a commitment from Nations to supply the right forces for the expected mission and due to current requirements Alliance do not have the right forces available for the jobs and not enough of anything.

The tabloid shows the differences between FP and OP.

Force Planning

- Long Term
- Designing Forces to cover LOA
- Target : Compatible National Forces
- Declaring Forces / developing concepts
- Collective Approach
- Transformational tool

Force Generation Short term

- Generating specific Force
- Target : Functional Multinational Force
- Committing Forces for CJSOR
- Bilateral Approach
- Operational tool

However political will is still a major influence and at times nations are not prepared to put their hands in their wallet to fund the capabilities they have promised

One of the major improvements will be to move towards a common database using a common language so that when Force Planning requests a certain capability from a nation it is the very same capability that the Operational Planners want – and defined in exactly the same way.

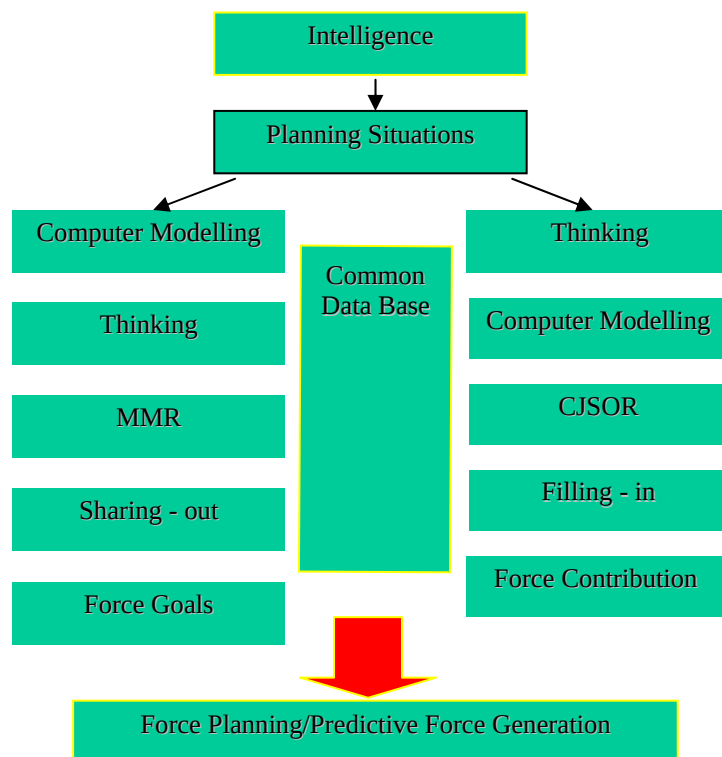


Fig. 2 Defence & Force Planning Harmonisation

5. CONCLUSION

NATO transformation is comprehensive process which should be based on detailed knowledge of political guidance and following implementation to the military planning process.

Due to necessity in future military mission to be prepared for new challenges close cooperation in all phases of the planning process is a requirement in order to achieve success.

Future development of the Force Planning, Resource Planning, Logistics Planning and Armaments Planning should be based on properly C2 Planning.

C2 results and proposal should be implementing to the nation political and military goals and supposed planning process could be helpful to the properly spending nations and NATO military budget.

- [2] Comprehensive Politoval Guidance Endorsed by NATO Heads of State and Government on 29 November 2006, http://www.nato.int/issues/com_political_guidance/index.html, access 16th July 2007

plk. gšt. Ing. Zbyšek KORECKI
 pplk. Ing. Zdeněk MÁLEK, Ph.D.
 Fakulta ekonomiky a managementu
 Katedra logistiky
 Univerzita obrany Brno
 Kounicova 65
 612 00 Brno
 Česká republika
 E-mail: zbysek.korecki@unob.cz
 zdenek.malek@unob.cz

Bibliography

- [1] SIMON, J.: Prepared statement for committee on foreign relations United States Senate, Institute for National Strategic Studies National Defense University, April, 2003, <http://www.senate.gov/~foreign/testimony/2003/SimonTestimony030403.pdf>, access. 16th July 2007

MOŽNOSTI UPLATŇOVANIA VYBRANÝCH MANAŽÉRSKÝCH METÓD V REZORTE OBRANY SLOVENSKEJ REPUBLIKY

IMPLEMENTATION OF MANAGERIAL METHODS IN THE SLOVAK ARMY

Soňa JIRÁSKOVÁ

Abstract: This paper describes some specific problems of implementation of useful managerial economics methods and tools in The Slovak Army. Special methods for effective decisions in public sector use cost analysis, such as: CMA - cost minimisation analysis, CBA – cost benefit analysis, CEA – cost effectiveness analysis, CUA – cost utility analysis. Nowadays managerial economics is often used for cost reducing and effectiveness increasing not only in business organizations but in public sector, too.

Keywords: managerial economics, cost minimisation analysis, cost benefit analysis, cost effectiveness analysis, cost utility analysis.

1. ÚVOD

Starostlivosť o obranu je mimoriadne dôležitou súčasťou existencie každého štátu. V ekonomickej teórii je obrana definovaná ako jeden z mála prípadov čistého verejného statku. Americkí ekonómovia P. A. Samuelson a W. D. Nordhaus [1] definujú verejné statky nasledovne: „Verejné statky sú tie, ktorých úžitok sa nedeliteľne rozptýli po celej spoločnosti bez ohľadu na to, či si jednotlivci želajú verejný statok kúpiť, alebo nie“.

Ak budeme vychádzať z uvedenej definície, musíme si uvedomiť, že obrana ako verejný statok, ktorý je vytváraný vojenským (obránnym) potenciálom štátu, je prospešná pre všetkých obyvateľov, pričom prospech z bezpečnosti má každý občan, žiadnemu občanovi obrana nemôže byť odopretá a obrana ako určitá služba je využívaná všetkými občanmi.

Produkt obrany podľa Krča [2] možno chápať ako permanentne vyrábanú a spoločnosti k dispozícii neustále poskytovanú schopnosť pre požadovaný, resp. nutný výkon obrany. Obranu ako verejný statok pre štát zabezpečuje armáda – ozbrojené sily štátu. Zvláštnosťou armády je, že nevyrába trhové produkty a ponuka ňou poskytovaných výkonov nemá priamy dotyk s trhovým prostredím. Zisk a strata nie sú pre armádu žiadnym kritériom na meranie a hodnotenie výsledku jej činnosti. Produkt armády označovaný ako „celkový vojenský výkon“ nemá trhovú hodnotu v bežnom zmysle slova.

Je nesporné, že službu uspokojenia potreby ochrany územia, celistvosti štátu a zaručenia národnej bezpečnosti nedokáže nik lepšie zabezpečiť ako štátom financované a riadené ozbrojené sily. I keď v celosvetovom meradle sú známe a reálne existujú i „Súkromné vojenské a bezpečnostné spoločnosti“ (Private Military resp. Security Companies), ktoré poskytujú služby súvisiace so

zaistením bezpečnosti a obrany¹, vznik a existencia „súkromných ozbrojených síl“ fungujúcich na komerčných princípoch v podmienkach súčasnej Európy sú viac-menej vylúčené.

Štátu v súvislosti so zabezpečením obrany vznikajú výdavky, ktoré sú hradené zo štátneho rozpočtu. Špecifické a monopolné postavenie armády ako jediného možného producenta a poskytovateľa obranných služieb vedie k tomu, že je uprednostňovaná makroekonomická úroveň riadenia pred mikroekonomickou. Z takéhoto prístupu k riadeniu plynú riziká, že budú v nedostatočnej miere využívané všetky možné ekonomické nástroje uplatniteľné v podnikateľskej sfére. Jednou z podstatných úloh ekonomiky obrany štátu a ekonomiky ozbrojených síl je zabezpečenie racionality (hospodárnosti, efektívnosti, účelnosti) vynakladania finančných zdrojov. Ozbrojené sily musia zabezpečiť obranu na patričnej úrovni, aby nebolo ohrozené fungovanie vojenského mechanizmu a bezpečnosť krajiny [2].

2. POŽIADAVKY NA EFEKTÍVNE ZABEZPEČENIE OBRANY V SR

Vstup SR do NATO a EÚ zmenil bezpečnostné postavenie Slovenska. V nadväznosti na zmeny bezpečnostného postavenia a prostredia SR bol v roku 2004 začatý proces strategického prehodnotenia obrany a v nadväznosti na to boli vypracované a schválené základné strategické dokumenty – Bezpečnostná stratégia SR a Obranná stratégia SR. Tým sa vytvorili podmienky na vykonanie dlhodobého plánovacieho cyklu v oblasti obrany štátu. V roku 2005 bol prijatý Model 2015 –

¹ Blížšie pozri: NOVÝ, J.: Outsourcing v Iráku – čiastočná privatizácia vojenství. In: Zborník z konferencie „Outsourcing v ozbrojených silách“. Brno: Univerzita obrany, 2007. ISBN 978-80-7231-189-7

Dlhodobý plán rozvoja podpory obrany s výhľadom do roku 2015.

Základným zdrojom financovania ozbrojených síl sú prostriedky štátneho rozpočtu. Ich efektívna alokácia je hlavným cieľom rozvoja systému obranného plánovania. Zdrojový rámec výdavkov na obranu v rokoch 2006 až 2010 tvorí 1,89 % HDP (z toho 1,85 % HDP pre rezort obrany a 0,04 % HDP pre ostatné ústredné orgány štátnej správy). V rokoch 2011 až 2015 sa predpokladá plánovací limit 1,9 % HDP na obranu (z toho 1,86 % pre rezort obrany a 0,04 % pre ostatné ústredné orgány štátnej správy) [3].

S ohľadom na ciele plánovaných spôsobilostí ozbrojených síl je zdôrazňovaná efektívnosť využívania disponibilných ľudských, vecných a finančných zdrojov, pričom sa má dosiahnuť súlad medzi úlohami a dostupnými zdrojmi. Tento prístup vytvorí predpoklady na transparentné a efektívne vymedzenie pôsobností, právomocí a zodpovedností, integráciu pracovných postupov, ktoré majú prierezový charakter a následné odstránenie duplicit v organizačných štruktúrach, funkciách a procesoch [3].

Zabezpečenie racionality vynakladania verejných finančných zdrojov je zabezpečené i prostredníctvom zákona č. 502/2001 Z. z. o finančnej kontrole a vnútornom audite. Tento zákon ustanovuje zodpovednosť vedúceho orgánu verejnej správy za vytvorenie, zachovávanie a rozvíjanie systému finančného riadenia. Finančným riadením sa podľa tohto zákona rozumie súhrn postupov orgánu verejnej správy pri zodpovednom a prehľadnom plánovaní, rozpočtovaní, účtovaní, výkazníctve a finančnej kontrole verejných prostriedkov a vlastných prostriedkov, s cieľom ich hospodárneho, efektívneho a účinného využívania.

Hospodárnosťou sa pritom rozumie využitie verejných prostriedkov na zaistenie stanovených úloh s čo najnižším vynaložením týchto prostriedkov a to pri dodržaní zodpovedajúcej kvality plnených úloh (minimum vstupov). Účinnosťou rozumieme vyprodukované maxima účinkov (maximum výstupov). Efektívnosťou sa rozumie také využitie verejných prostriedkov, ktorými sa dosiahne najvyšší možný rozsah, kvalita a prínos plnených úloh v porovnaní s objemom prostriedkov vynaložených na ich plnenie. Efektívnosť možno vyjadriť ako pomer medzi účinnosťou a hospodárnosťou v podobe vzťahu:

$$E = \frac{Ú}{H} \quad (1)$$

kde E – efektívnosť

Ú – účinnosť

H – hospodárnosť

alebo v tvare:

$$E = \frac{U}{C} \quad (2)$$

kde E – efektívnosť

U – výsledný efekt (výstup)

C - náklady (cost - vstup)

Ekonomické riadenie pritom predstavuje také usmerňovanie činnosti organizácie, ktoré je zamerané na podporu, dodržiavanie a dosiahnutie cieľov ekonomického subjektu.

Súčasťou finančného riadenia je i rozhodovanie. Ku kvalitnému rozhodovaniu je nutná znalosť ako všeobecnej ekonomickej teórie, tak i rôznych matematicko-štatistických a iných metód a postupov. Pri prijímaní správnych rozhodnutí má podnikateľom, manažérom, ekonómom i iným pracovníkom pomôcť manažérska ekonomika.

Manažérska ekonomika (Managerial Economics) podľa Synka [4] aplikuje ekonomickú teóriu a metódy do podnikateľských a riadiacich rozhodnutí. Spája tradičnú ekonómiu (hlavne mikroekonómiu) s vedami o rozhodovaní, s metódami a nástrojmi kvantitatívnej analýzy (regresná a korelačná analýza, lineárne programovanie) a optimalizácie a poskytuje tak manažérom dôležité nástroje (benchmarking, Balanced Scorecard, Value Management, Just in Time, manažérske účtovníctvo, reporting, controlling, interný audit a i.) pre ich každodennú prácu.

Princípy manažérskej ekonomiky môžu byť úspešne aplikované i v nepodnikateľských a neziskových organizáciách.

3. RIADENIE EKONOMICKÝCH PROCESOV V PROSTREDÍ GLOBALIZÁCIE

Koniec 20. storočia je charakterizovaný fenoménom globalizácie a prechodom ku ére informačnej spoločnosti. V teórii i praxi manažmentu, ale i v ekonomických vedách sa s nebyvalou intenzitou hľadajú nové a dokonalejšie prístupy k riadeniu ekonomických procesov. Pojem globalizácia je zároveň spájaný s pojmom racionalizácia. Potreba racionalizácie podnikových činností a nutnosť znižovania nákladov je tendencia charakteristická pre podnikateľské prostredie. Motivačným činiteľom týchto aktivít je dosiahnutie vyššej miery zisku a udržanie si svojho postavenia na trhu výrobkov a služieb. V súvislosti s racionalizáciou svojej činnosti sa podnikateľské subjekty zameriavajú na jadro svojho podnikania („core business“) a určité podporné (komplementárne) činnosti, ktoré pre podnik nepredstavujú aktivity prinášajúce zvyšovanie jeho

trhovej hodnoty, sa snažia z podniku odsunúť. Vedenie podniku sa tak prestane zaoberať množstvom najrôznejších problémov, ktoré je potrebné riešiť. Má voľné ruky na riešenie tých činností, ktoré sú pre podnik podstatné, ktoré prinášajú efekt a v konečnom dôsledku zisk. A navyše dôjde k sprehľadneniu a úsporám vlastných nákladov [5].

Zároveň s týmto postupom sa mení i organizačná štruktúra podnikov smerujúca od vertikálneho typu k výrazne horizontálnemu, k plochej organizácii majúcej charakter otvoreného systému. Vzniká tzv. „dutý podnik“, ktorý sa sústreďuje, ako už bolo uvedené, len na procesy a činnosti výrazne hodnototvorné, vysoko sofistikované a strategicky významné [6].

V súlade s týmto trendom došlo v posledných rokoch k transformácii ozbrojených síl SR. V súvislosti s plnou profesionalizáciou ozbrojených síl sa ozbrojené sily SR v súčasnom období orientujú na plnenie špecifických vojenských činností so súčasným útlmom činností „nevojenských“. V praxi to znamená, že všetko úsilie je predovšetkým sústreďované na oblasť výcviku profesionálnych vojakov, na udržiavanie bojovej pripravenosti, plnenie úloh vyplývajúcich z dohôd NATO. Všetky ostatné činnosti, ktoré svojou povahou majú charakter všeobecného zabezpečenia ozbrojených síl službami sa postupne vyčleňujú a zabezpečujú prostredníctvom externých (outsourcingových) dodávateľov. Cieľom všetkých týchto zmien je snaha o racionálne využitie pridelených zdrojov.

4. SPOLOČNÉ A ROZDIELNE ZNAKY HOSPODÁRENIA A EKONOMICKÉHO RIADENIA V PODNIKATEĽSKÝCH SUBJEKTOCH A V REZORTE OBRANY

I keď v organizáciách verejného sektora je spôsob hospodárenia postavený na iných princípoch, spoločnými prvkami subjektov súkromnej sféry a verejného sektora je hospodárenie s určitým (limitovaným) objemom vzácných zdrojov a snaha o znižovanie nákladov na zabezpečenie ich činnosti. Z ekonomickej teórie vieme, že prakticky neobmedzené ľudské potreby sú v protiklade s prostriedkami, ktoré možno na ich uspokojenie použiť. Toto obmedzenie nás vedie k tomu, že s obmedzenými prostriedkami je nutné racionálne hospodáriť, je treba rozhodovať o ich alternatívnom použití. Ide o to, aby sa určitý cieľ dosiahol s čo najmenším objemom prostriedkov. Ak zoberieme do úvahy fakt, že od 90. rokov minulého storočia je vo verejnom sektore európskych krajín zaznamenaný trend neustáleho znižovania verejných výdavkov a zvyšovanie tlaku na efektívne využívanie verejných zdrojov, i organizácie verejného sektora sú nútené využívať moderné nástroje a techniky manažmentu

podporujúce rozhodovanie ako efektívne s finančnými zdrojmi naložiť. Problém efektívnej alokácie zdrojov vo verejnom sektore patrí k závažným teoretickým i praktickým otázkam. V rezorte obrany SR sa z týchto dôvodov aktívne začali využívať metódy, techniky a nástroje moderného manažmentu ako napr. projektový manažment a outsourcing i manažérskej ekonomiky ako sú finančná kontrola, controlling, vnútorný audit a programové plánovanie.

Skúsenosti manažérskej ekonomiky však nemožno do podmienok hospodárenia ozbrojených síl implementovať v plnom rozsahu. Principiálnym rozdielom je využívanie kategórie zisku. Zisk v podnikovom prostredí plní funkciu kritéria úspešnosti prijatých opatrení v riadení. Pre subjekty verejného sektora je však táto kategória irelevantná. Financovanie prevádzky a rozvoja organizácií verejného sektora t.j. i vojenských útvarov sa nerealizuje predajom vlastných vyprodukovaných výrobkov či služieb, ale cestou financovania z pridelených zdrojov zo štátneho rozpočtu. V podnikoch je časť vyprodukovaného zisku znovu reinvestovaná do ďalšieho rozšírenia a rozvoja podniku, oproti tomu v subjektoch verejného sektora sú „ušetrené“ prostriedky vracané naspäť do rozpočtu. To súvisí samozrejme so snahou o úplné vyčerpanie rozpočtových prostriedkov, bez ohľadu na posúdenie efektívnosti ich využitia [7].

Ozbrojené sily predstavujú systém so značne zložitou organizačnou štruktúrou, ktorú nie je možné porovnávať s bežným usporiadaním výrobného podniku. Organizačná štruktúra armády – ozbrojených síl z hľadiska priestorovej dislokácie zasahuje celé územie štátu. Nároky na riadenie sú z tohto dôvodu značne odlišné. Porovnateľným prvkom armádnej štruktúry s podnikom je vojenský útvar, no podľa Kunca [8] pre tento prvok organizačnej štruktúry nemožno automaticky aplikovať všetky zásady manažérskej ekonomiky ako v hospodárskom podniku.

Napriek odlišnostiam však existujú určité metódy, ktoré majú pre oba tieto ekonomické systémy integračný charakter. Z množstva týchto metód je možné uviesť napríklad štruktúrnú analýzu (input-output analysis) a bilančný systém, pre ktoré je charakteristické neustále a hlavne systematické sledovanie ekonomických vstupov a výstupov.

5. IMPEMENTÁCIA INPUTOVO-OUTPUTOVÝCH METÓD MANAŽÉRSKEJ EKONOMIKY V EKONOMICKOM RIADENÍ REZORTU MO SR

Netrhové prostredie, prítomnosť „verejného záujmu“, dopady externalít, nevyhnutnosť zachovania demokratickosti procesu prijímania rozhodnutí vo verejnom sektore, výrazná

limitovanosť dostupných zdrojov – toto všetko vytvára z rozhodovania v rezorte obrany zložitý proces. Existencia uvedených problémov však nezostala nepovšimnutá v ekonomickej teórii. V poslednom polstoročí došlo k značnému pokroku pri nachádzaní metód, ktoré by dokázali rozhodovanie o vynakladaní verejných prostriedkov postaviť na exaktnejšiu úroveň. Boli vypracované metódy – ekonomické analýzy, ktoré si kladú za cieľ merateľne preukázať, aké sú úžitky a náklady rôznych variantov rozhodovania. Zmyslom a poslaním týchto analýz je zvýšenie miery informovanosti o danom predmete rozhodovania, o možných variantoch a o ich spoločenských nákladoch a úžitkoch. Ako už bolo uvedené, manažérska ekonomika znamená využitie rozličných ekonomických a rozhodovacích teórií a nástrojov na riešenie rozhodovacích problémov, pričom výstupom by malo byť nájdenie optimálneho riešenia. Metódy ekonomickej analýzy možno rozdeliť na dve veľké skupiny podľa toho, či sa pri rozhodovaní používa jediné kritérium, alebo viac kritérií. Ide o jednokritériálne a viackritériálne metódy. Nevýhodou viackritériálnych metód je skutočnosť, že nemôžu určiť celkové poradie, ale len poradie čiastkové, to znamená, že nemôžu určiť rozhodnutie optimálne. Ich výhodou je skutočnosť, že nenútiť redukovat' neekonomické kritériá na ekonomické za cenu použitia sporných postupov. Možnosť použitia jednokritériálnych metód je závislá na tom, či existuje jedno dominantné kritérium, na ktoré je možné ostatné kritériá previesť. Základnými úlohami každého ekonomického hodnotenia je identifikovať, zmerať, oceniť a porovnať náklady a dôsledky alternatív, o ktorých uskutočnení sa uvažuje [9].

Rozhodovacími postupmi pri uplatňovaní jednokritériálnych nákladovo výstupových (inputovo-outputových) metód vo verejnom sektore sa bližšie zaoberá Ochrana [10]. Spoločným rysom týchto metód je, že sa zameriavajú na meranie nákladov, odlišnosti metód spočívajú v rôznej kvantifikácii výstupov. Tieto metódy sú nasledovné:

1. analýza minimalizácie nákladov (CMA),
2. analýza nákladov a prínosov (CBA),
3. analýza efektívnosti nákladov (CEA),
4. analýza užitočnosti nákladov (CUA).

Atribútom uvedených metód je analýza nákladov, pričom náklady sú merané v hodnotových jednotkách, ale posudzuje sa ich vzťah k rôzne kvantifikovaným výstupom. Pri metóde CMA sa výstupy nemerajú, pri CBA sa merajú hodnotové jednotky, pri metóde CEA naturálne jednotky a pri metóde CUA sa výstupy merajú vo forme užitočnosti. Tieto metódy nachádzajú široké uplatnenie vo verejnom sektore, a to hlavne pri analýze hodnotenia efektívnosti verejných výdavkových programov [10].

1. CMA - cost minimisation analysis - je najjednoduchšia metóda obvykle používaná na identifikovanie najnižších cien rôznych stratégií. Pri tejto metóde jediným výberovým kritériom je cena, pričom aj najnižšia cena garantuje potrebnú úroveň predpokladaného úžitku. Realizácia variantu s najnižšími cenami je možná za predpokladu, že výstupy všetkých variantov sú kvantitatívne a kvalitatívne relatívne zhodné. Túto metódu je možné v rezorte obrany uplatniť pri posudzovaní externých dodávateľov služieb v procese outsourcingu.

2. CBA – cost benefit analysis - v praxi sa táto metóda používa ako nástroj manažérskeho rozhodovania, keď sa za prínos považuje každé zvýšenie úžitku, za náklad sa potom považuje jeho zníženie. Metóda je typická tým, že hodnotenie dôsledkov variantov sa vykonáva v peňažných jednotkách, aby ich bolo možné porovnávať s nákladmi. Je to základná metóda, ktorá sa používa pri oceňovaní verejných projektov [9]. Zníženie úžitku sa meria nákladmi príležitostí vyhodnocovaného projektu, ktorými sa rozumie hodnota obetovanej alternatívnej príležitosti. Táto metóda predstavuje výber optimálnej voľby v oblasti verejnej ekonomiky, pričom sa rešpektuje kritérium maximálnej čistej spoločenskej rentability. Pri metóde CBA sa skúma vzťah medzi nákladmi projektu a jeho prínosmi/negatívami, pričom náklady ako aj prínosy/negatíva sa vyjadrujú v peňažných jednotkách. Cieľom CBA je určiť, či prínosy určitého projektu prekračujú jeho náklady. Správne vykonaná CBA by nemala brať do úvahy len hmotné (ľahko merateľné) náklady a prínosy, ale aj nehmotné (ťažko odhadnuteľné) náklady a prínosy. CBA sa môže použiť tak pri veľkých, ako aj pri malých projektoch [11].

Pri metóde CBA sú náklady a prínosy kalkulované po celú dobu životnosti projektu. Pre prijatie alternatívy platí nasledujúce pravidlo [10]:

$$\sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} > 0 \quad (3)$$

kde:

- t – časové obdobie,
- T – konečný časový horizont, v ktorom projekt zavŕši svoju ekonomickú životnosť,
- B_t – prínos v období t,
- C_t – náklad v období t,
- r – spoločenská diskontná sadzba, ktorá sa používa pri hodnotení verejných investícií.

Z uvedeného vzťahu vyplýva, že investičná akcia je ekonomicky prínosná vtedy, keď diskontovaná

hodnota prínosov prevyšuje diskontované náklady. Ekonomický výsledný efekt uvažovanej investičnej akcie je kvantifikovaný vzťahom:

$$E = \frac{B}{C} \quad (4)$$

kde:

- E – výsledný efekt
- B – prínos z verejného projektu za celú dobu životnosti,
- C – náklady na implementáciu projektu a náklady za celú dobu životnosti projektu.

Najvyššie je hodnotená tá alternatíva, ktorá má najvyšší efekt z jednotky nákladov [10].

3. CEA – cost effectiveness analysis – pri tejto metóde sa vyjadrujú jednotkové náklady na vyprodukovaný výsledok/účinnosť. Aplikáciou tejto metódy sa snažíme nájsť najlacnejšie spôsoby dosiahnutia stanovených cieľov alebo dosiahnutia maximálneho prínosu pri daných nákladoch. Hľadá sa tá alternatíva, ktorá má najnižšie náklady na jednotku výstupu. Predpoklady použitia tejto metódy sú nasledovné:

- hlavný cieľ je jednoduchý,
- vstupy možno ohodnotiť peňažne,
- výstupy sú hmotnej povahy,
- výstupy sú rovnorodé.

Táto metóda je vhodná pri sledovaní efektívnosti v tej sfére verejného sektora, kde inštitúcie pracujú na báze hromadnej obsluhy (logistické zariadenia, vzdelávacie inštitúcie a pod.). Výstupy inštitúcie môžu byť kvantifikované nepeňažne napr. v naturálnych jednotkách (množstvo opravenej techniky, počet vyškoleného personálu a pod.).

4. CUA – cost utility analysis – metóda je založená na porovnávaní prírastkov vstupov (inkrementálnych nákladov projektu) s výsledkami daného projektu. Úžitok je možné zobrazit' pomocou bodovacej stupnice (škály). Náklady sú merané v hodnotových jednotkách, výstupy vo forme užitočnosti [10]. Meranie úžitku je založené na subjektívnom hodnotení osoby, ktorá metódu vykonáva, napr. manažéra, audítora, experta a pod. Podľa umiestnenia posudzovanej alternatívy v bodovej stupnici následne vyplynie ako táto alternatíva spĺňa stanovené ciele.

Dôležitou súčasťou manažérskej ekonomiky je sledovanie a analyzovanie vnútropodnikových (vnútroorganizačných) výkonov, nákladov a výnosov na ich zabezpečenie. Náklady ako kritériálny objemový ukazovateľ účelného a účelového vynakladania zdrojov sú sprostredkovaným odrazom hospodárenia a teda

i úrovne racionálneho ekonomického správania sa každého hospodáriaceho subjektu [8]. Základnými subjektmi ekonomického riadenia rezortu v rámci rozpočtovej organizácie MO SR sú nákladové a výkonové strediská. Hierarchicky najvyšším nákladovým strediskom je hlavné nákladové stredisko. Výkonové stredisko je špecifický subjekt ekonomického riadenia, ktorý poskytuje interné výkony nákladovým strediskám a ostatným výkonovým strediskám na základe uzatvorenej „Dohody o poskytovaní výkonov“ [12]. V interných materiáloch, ktoré upravujú ekonomické riadenie v rezorte MO SR [13] sú náklady definované nasledovne: „Náklady predstavujú hodnotové vyjadrenie účelného vynaloženia zdrojov, ktoré znižuje ekonomické úžitky rezortu ministerstva obrany“. „Interné výkony predstavujú výstupy výkonových stredísk voči ostatným subjektom ekonomického riadenia rezortu, ktoré zvyšujú interné ekonomické úžitky a hodnotovo vyjadrujú účelné vynaloženie zdrojov na interný výkon“. Výkonovým strediskom je napríklad Úrad pre investície a akvizície, ktorý poskytuje interné výkony v oblasti obstarávania majetku a v oblasti nakladania s prebytočným majetkom v správe MO SR. Interné výkony poskytované týmto výkonovým strediskom sú procesne orientované a pre jednotlivé druhy interných výkonov sa sleduje ich nákladovosť a vyhodnocuje ich efektívnosť. Výkony môžu byť vymedzené množstvom, časom, alebo iným spôsobom. Proces predstavuje súbor vzájomne závislých aktivít, ktoré podporujú základné funkcie rezortu, vyžadujú vstupy a tvoria výstup vzťahujúci sa k nákladovému alebo výkonovému stredisku. Procesy sa delia na riadiace, hlavné a podporné, pričom v rámci jedného procesu môže existovať viacero podprocesov.

Jednotlivé druhy interných výkonov predstavujú merateľné výstupy hlavných procesov, prípadne podprocesov vykonávaných výkonovým strediskom. Rozsah činností vykonávaných v rámci jednotlivých výkonov je stanovený príslušnými zákonmi a individuálnymi dohodami s ostatnými subjektmi ekonomického riadenia. Na jednotku interného výkonu sa kvantifikujú účelne vynaložené finančné, ľudské a vecné zdroje spojené s poskytovaním daného interného výkonu. Balík výkonov predstavuje obsahovo homogénny súbor interných výkonov poskytovaných ostatným subjektom v rezorte MO SR, pre ktorý sa realizuje oceňovanie, pričom akceptovaný balík výkonov predstavuje súhlasné prebratie jednotky balíka výkonu. Subjekt ekonomického riadenia má právomoc poskytnutý balík výkonov alebo jeho kvantifikovateľnú časť neakceptovať alebo čiastočne akceptovať, pokiaľ nespĺňa všetky náležitosti uvedené v „Dohode o poskytovaní výkonov“ [12].

Výkonové stredisko disponuje katalógom výkonov, ktorý predstavuje zoznam a presnú špecifikáciu jednotlivých druhov interných výkonov, ktoré sú výkonovým strediskom poskytované ostatným subjektom ekonomického riadenia rezortu MO SR. Katalóg výkonov sa aktualizuje podľa potreby raz ročne, spravidla pred spustením nového plánovacieho cyklu. Cenník výkonov predstavuje ocenené jednotky/balíky interných výkonov. Je to hodnotové vyjadrenie rozpočítaných plánovaných nákladov na stanovenú jednotku/balíky výkonov. Podľa počtosti poskytnutia akceptovaných, prípadne čiastočne akceptovaných balíkov výkonov a ocenej jednotky poskytnutého balíka výkonov, sa účelne vynaložené zdroje vnútrorezortným účtovaním účtujú v prospech výkonového strediska a na vrub jednotlivých subjektov ekonomického riadenia rezortu MO SR [12].

Početnosťou sa pritom rozumie kvantitatívne vyjadrenie opakovaného poskytnutia jednotky interného výkonu. Pre každý jednotlivý výkon je zadefinovaná merná jednotka. Jednotlivé subjekty si plánujú spotrebu merných jednotiek jednotlivých interných výkonov alebo táto spotreba vychádza zo stanovených finančných štandardov alebo iných plánovacích dokumentov. Po prehodnotení kapacitných možností, vyvážení zdrojov a úloh, sa identifikuje plánovaná početnosť, ktorá je podkladom pre oceňovanie príslušného interného výkonu. Spotrebu jednotlivých interných výkonov si výkonové strediská plánujú aj pre svoju vlastnú prevádzku [14].

Oceňovanie výkonov sa realizuje raz ročne, spravidla po schválení podrobného rozpisu rozpočtu rezortu MO SR, ktorý nadväzuje na schválenie zákona o štátnom rozpočte na príslušný rok.

Za vyhodnocovanie efektívnosti a hospodárnosti výkonového strediska je zodpovedný manažér výkonového strediska. Vyhodnocovanie sa uskutočňuje pravidelne analyzovaním kľúčových indikátorov výkonnosti. Kľúčové indikátory výkonnosti sú také ukazovatele, ktoré charakterizujú náročnosť a úroveň plnenia stanovených úloh [12].

6. ZÁVER

Princípy, metódy a nástroje manažérskej ekonomiky môžu byť s určitými obmedzeniami úspešne aplikované i v organizáciách verejného sektora. Na zabezpečenie cieľov ekonomických subjektov manažérska ekonomika využíva i nákladovo-výstupové metódy, ktoré možno aplikovať v rezorte obrany. Je to najmä metóda CBA využiteľná pri hodnotení rozličných projektov realizovaných v akvizíčných procesoch a metóda CEA, ktorú možno využiť pri hodnotení efektívnosti činnosti inštitúcií zabezpečujúcich ďalšie kariérne vzdelávanie profesionálnych vojakov.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] SAMUELSON, P. A., NORDHAUS, W. D.: *Ekonomia*. Bratislava: Elita, 2000. ISBN 80-8044-059-X
- [2] KRČ, M.: Teoretické a metodologické predpoklady efektívnej alokácie zdrojů v obraně. In: Zborník z konferencie "Teoretická a metodologická východiska zodpovednosti za náklady a výkony v podmienkach ozbrojených síl". Brno: Univerzita obrany, 2006. ISBN 80-7231-172-1
- [3] Model 2015 – dlhodobý plán rozvoja Ministerstva obrany SR s výhľadom do roku 2015.
- [4] SYNEK, M. a kol.: *Manažérska ekonomika*. 3. vyd. Praha: Grada Publishing, 2003. ISBN 80-247-0515-X
- [5] CHORVÁTOVÁ, D.: Sústreďme sa na svoj core business. *Manažment v teórii a praxi*. roč. 2, 2006, č.1. ISSN 1336-7137.
- [6] LEDNICKÝ, V., VANĚK, J.: *Kooperační struktury malých a středních podniků*. Opava: Slezská univerzita, 2004. ISBN 80-7248-259-9
- [7] JIRÁSKOVÁ, S.: Osobitosti podmienok pre efektívne ekonomické riadenie v Ozbrojených silách SR. *Manažment v teórii a praxi*. roč. 2, 2006, č.3-4. ISSN 1336-7137
- [8] KUNC, S.: *Manažérska ekonomika v podmienkach Armády české republiky*. Brno: Univerzita obrany, 2006. ISBN 80-7231-168-9
- [9] REKTORÍK, J. a kol.: *Ekonomika a řízení odvětví veřejného sektoru*. Praha: Ekopres, 2002. ISBN 80-86119-60-2
- [10] OCHRANA, F.: *Veřejný sektor a efektivní rozhodování*. Praha: Management Press, 2001. ISBN 80-7261-018-X
- [11] www.verejnapolitika.sk
- [12] Metodický pokyn o postavení a činnosti Úradu pre investície a akvizície MO SR v rámci ekonomických pravidiel riadenia rezortu MO SR. Č. p. : SEFIM-67-20/2006 Ekonomické pravidlá riadenia rezortu MO SR. Č. p. ÚSRK-24-47/2005
- [13] Metodický pokyn o vnútrorezortnom účtovaní v rámci ekonomických pravidiel riadenia MO SR. č. p. : SEFIM-42/7/2006

Summary: Managerial economics (also called business economics), is a branch of economics that applies microeconomic analysis to specific business decisions. As such, it bridges economic theory and economics in practice. It draws heavily from quantitative techniques such as regression and correlation, LaGrange calculus (linear), also input – output methods: CMA, CBA, CEA and CUA. If there is a unifying theme that runs through most of managerial economics it is the attempt to optimize manager's decisions given the firm's objectives and given constraints imposed by scarcity.

Ing. Soňa JIRÁSKOVÁ
Katedra manažmentu
Akadémia ozbrojených síl generála M. R. Štefánika
Demänová 393, 031 01 Liptovský Mikuláš
Slovenská republika
E-mail: jiraskova@szm.sk

MODELOVANIE PRIESTORU RADAROVÉHO POKRYTIA A VPLYV RUŠENIA NA DOSAH RADARU

RADAR INTERCEPTION AREA MODELLING AND JAMMING INFLUENCE ON THE RADAR RANGE

Jozef TKÁČ, Štefan ŠPIRKO

Abstract: In the paper there are presented possibilities of radar range evaluation of the radar P-37M. The radar range was computed for separate height levels on a digital map of the Slovak Republic terrain. The MATLAB environment for its visualisation possibilities for the radar range modelling was used. There are presented effects of radar range reduction by jamming.

Keywords: radar, radar range, radar range reduction, jamming, digital map.

ÚVOD

Na dosah radaru vplýva mnoho faktorov, ktoré vyplývajú z rádiolokačnej rovnice a profilu terénu. Uvedené faktory je potrebné zohľadniť hlavne v etape výberu vhodného typu radaru a postavenia pre plnenie stanovených úloh. Ďalší faktor, ktorý významnou mierou ovplyvňuje dosah radaru je rušenie.

Cieľom príspevku je simuláciou výpočtu dosahu radaru ukázať, ako ovplyvní šumové rušenie dosah radaru. Pre účely simulácie a vyhodnotenia dosahov radaru P-37M bola použitá digitálna mapa terénu Slovenska.

1. ANALÝZA PROBLÉMU VÝPOČTU DOSAHU RADARU S UVAŽOVANÍM VPLYVU TERÉNU

Z vybraného postavenia musí radar byť schopný spoľahlivo pokryť dôležité smery na definovaných výškach s dôrazom na výšky do 3000 m a letové dráhy. Postavenie sa musí ohodnotiť predovšetkým s ohľadom na uhly skrytu ako v blízkosti, tak aj vzdialenej oblasti od postavenia radaru. Zväčšenie diaľky zistenia malovýškových cieľov sa v praxi dosahuje umiestnením radarov na dominujúcich vyvýšeninách alebo sa umiestňuje anténa na vyvýšeninu. Takéto riešenie dovoľuje zmenšiť uhly skrytu a zväčšiť diaľku rádiového horizontu.

Výber postavenia pre radar je práca pomerne náročná. So zvyšovaním výkonnosti výpočtovej techniky a dostupných vývojových prostriedkov, ako napr. Matlab, sa rozširujú aj možnosti správneho výberu postavenia pre konkrétny typ radaru aj s uvažovaním vplyvu možného rušenia na dosah radaru. Analýza vplyvu terénu na dosah radaru je vykonaná napr. v [1].

Pri výpočte dosahu radaru sa vyžíva lineárny model atmosféry, ktorý umožňuje jednoduchšie formulovať problém obmedzenia dosahu radaru

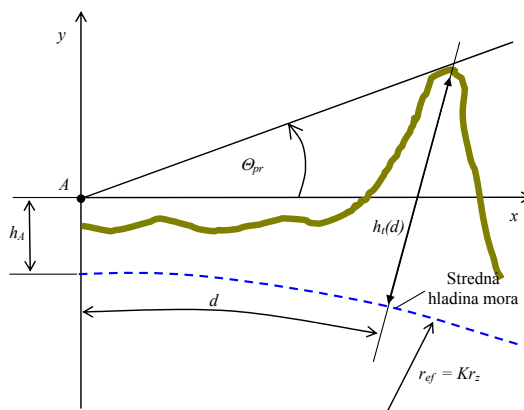
vplyvom prekážok [2]. Predpokladá sa priamočiare šírenie vln a skutočný polomer Zeme r_z sa nahrádza efektívnym polomerom r_{ef} , ktorý je definovaný vzťahom [2]

$$r_{ef} = Kr_z. \quad (1)$$

Pre rádiové frekvencie sa používa hodnota $K = 4/3$ a pre optické frekvencie $K = 7/6$ [2]. Na obr. 1 je znázornená definícia rádiového viditeľnosti, kde A je fázový stred antény, h_A výška antény nad terénom, $h_t(d)$ profil terénu na definovanom azimute, d vzdialenosť prekážky na stanovenom azimute a θ_{pr} rádiový polohový uhol prekážky.

Profil terénu $h_t(d)$ je ľahko transformovateľný do pravouhlých súradníc x , y , pričom počiatok bude v bode A . Pretože platí $r_{ef} \gg d$ a $r_{ef} \gg h$, je možné pre $x \doteq d$ použiť vzťah [2]

$$x \doteq h_t(d) - h_A - \frac{d^2}{2(r_{ef} + h_A)} \doteq h_t(d) - h_A - \frac{d^2}{2r_{ef}} \quad (2)$$



Obr. 1. Definícia rádiového viditeľnosti výškových hladín [2]

Pre polohový uhol prekážky dostaneme lokálne maximum definované vzťahom

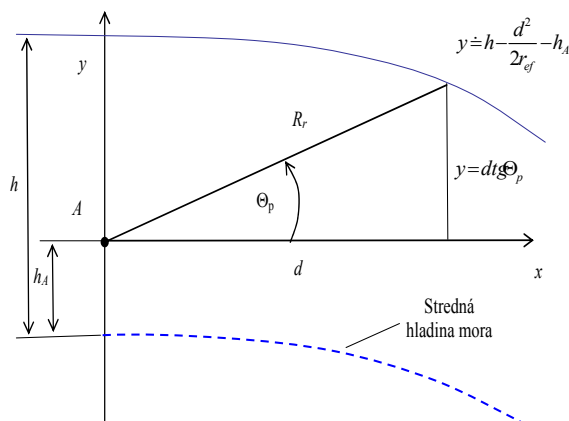
$$\Theta_{pr} \doteq \max \left[\frac{h_t(d) - h_A}{d} - \frac{d}{2Kr_z} \right] \quad (3)$$

Ak dosadíme do (3) profil terénu z mapy dostaneme rádiový polohový uhol prekážky. Závislosť $\Theta_{pr}=f(\beta)$ nazývame kruhový diagram prekážok. Tento diagram nám umožňuje zostrojiť diagram rádiovej viditeľnosti pre stanovené hladiny konštantnej výšky. Ako vyplýva z obr. 2 priesečník priamky vychádzajúcej z bodu A pod uhlom Θ_p s hladinou konštantnej výšky h môžeme matematicky vyjadriť vzťahom

$$d = \sqrt{r_{ef}^2 \tan^2 \Theta_p + 2r_{ef}(h - h_A) - r_{ef} \tan \Theta_p} \quad (4)$$

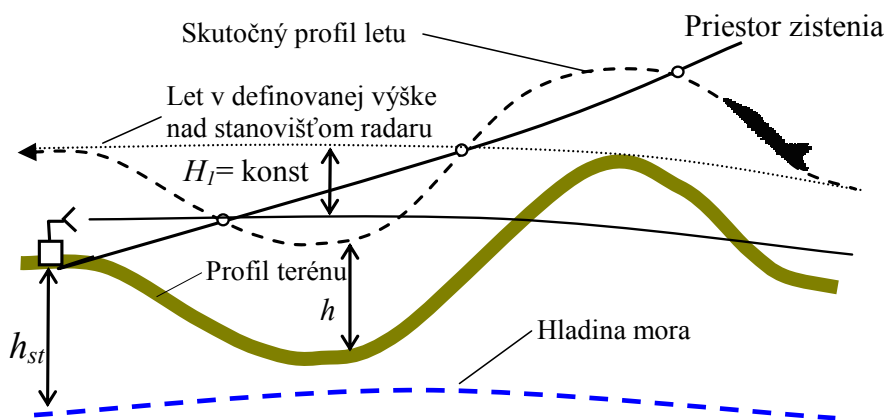
a potom dosah, resp. vzdialenosť cieľa - objektu od radaru môžeme vyjadriť

$$R_r = \frac{d}{\cos \Theta_p} \doteq d \quad (5)$$



Obr. 2. Stanovenie rádiovej viditeľnosti pre hladinu konštantnej výšky [2]

Prípad, kedy cieľ kopíruje terén vo výške h , môžeme znázorniť pomocou obr. 3. V ďalšej časti sú uvedené prípady výpočtu priestoru zistenia cieľov pri lete lietadla v definovanej výške nad stanovišťom radaru označovaný ako dosah radaru a pre prípad kopírovania terénu na výške h (obr. 3) označovaný ako radarové pole.



Obr. 3. Priestor zistenia radaru s ohľadom na povrch terénu

1.1 VÝPOČET DOSAHU RADARU

Pri stanovení dosahu radaru s uvažovaním strát vychádzame z rádiolokačnej rovnice [2]

$$R = \sqrt[4]{\frac{P_v G^2 \lambda^2 \sigma}{(4\pi)^3 P_{pmin} L_s}} \quad (6)$$

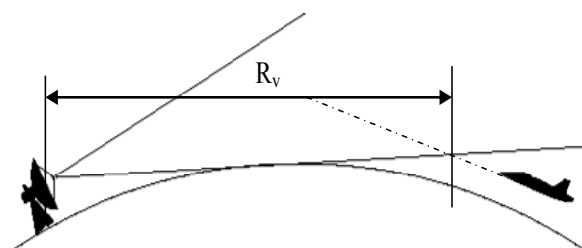
kde P_v je impulzový výkon vysieláča, G zisk antény, λ vlnová dĺžka, σ efektívna odrazová plocha cieľa,

P_{pmin} minimálny prijatý výkon na vstupe prijímača, alebo prahová citlivosť, L_s činiteľ strát radaru.

Dosah radaru je limitovaný rádiovým horizontom (obr. 4) a je vyjadrený pomocou vzťahu

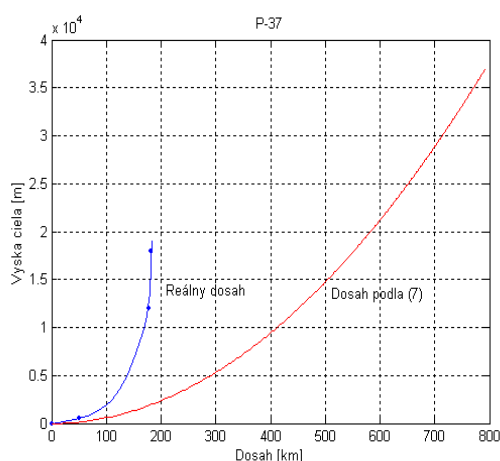
$$R_v = 4,12 \left(\sqrt{h_A} + \sqrt{h_c} \right) \quad (7)$$

kde h_A je výška antény a h_c výška cieľa.



Obr. 4. Rádiový horizont a dosah radaru

Medzný teoretický dosah vypočítaný podľa (7) a reálny dosah radaru P-37M daný vzťahom (6) v súlade s [3] je znázornený na obr. 5.



Obr. 5. Dosah radaru P-37M

2. VPLYV RUŠENIA NA DOSAH RADARU

Skrátený dosah radaru na cieľ - rušič pri použití šumového rušenia je definovaný protirádiolokačnou rovnicou v tvare

$$R_{Cs} = \sqrt{\frac{K_z P_{RL} G_{RL} \sigma \Delta f_R L_{sR}}{4\pi P_R G_R \Delta f_{RL} \gamma L_s}} \quad (8)$$

kde K_z je koeficient zarušenia radaru, Δf_R šírka pásma rušiča, Δf_{RL} šírka pásma prijímača radaru, γ činiteľ rozdielu polarizácie antén radaru a rušiča, L_s činiteľ strát, L_{sR} činiteľ strát rušiča.

Keď rušič pôsobí z bezpečného priestoru a ruší radar do bočnej slučky smerovej charakteristiky jeho antény, potom vzťah (8) môžeme upraviť do tvaru

$$R_{Cs b} = \sqrt[4]{\frac{K_z P_{RL} G_{RL} \sigma R_R^2 \Delta f_R L_{sR}}{4\pi P_R G_R \frac{G_{RLb}}{G_{RL}} \Delta f_{RL} \gamma L_s}} \quad (9)$$

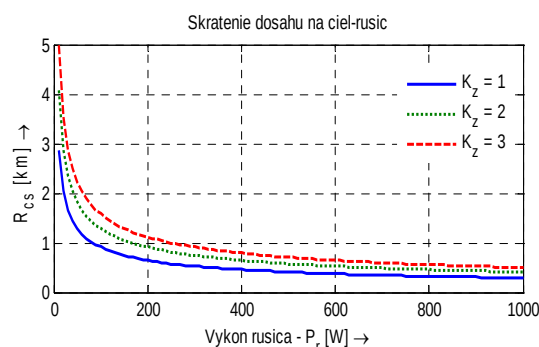
kde R_R je diaľka rušiča, $\frac{G_{RLb}}{G_{RL}}$ normovaný zisk antény radaru v bočnej slučke. Pre ďalšie výpočty sa predpokladá, že $\frac{\Delta f_R}{\Delta f_{RL}} \cong 1$ a $\gamma \cong 1$.

V [3], [4] je vyjadrený koeficient zarušenia radaru pre Rayleighove fluktuácie amplitúdy signálu. Za účelom jeho použitia v protirádiolokačnej rovnici na stanovenie skráteného dosahu radaru je koeficient zarušenia vyjadrený v tvare

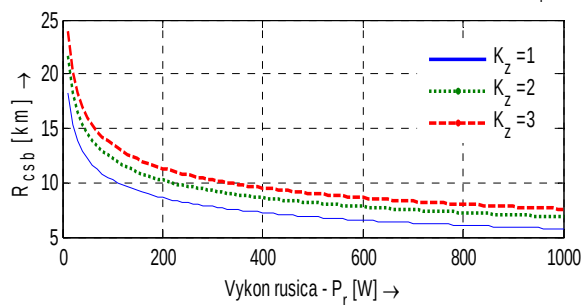
$$K_z = \frac{2,7\theta_{0,5\beta} F_{op}}{6n_a \left(\frac{\log P_F}{\log P_D} - 1 \right)} \quad (10)$$

kde F_{op} je opakovacia frekvencia radaru, $\theta_{0,5\beta}$ je šírka smerovej charakteristiky antény v azimute na úrovni polovičného výkonu a n_a je počet otáčok antény radaru za minútu.

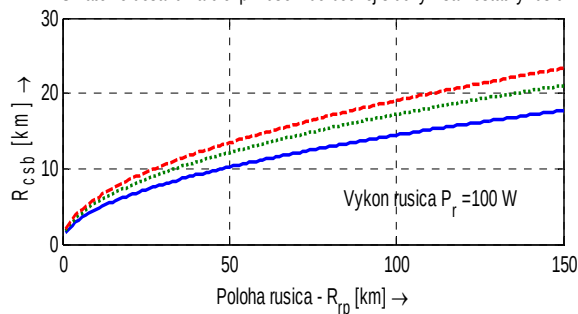
Uvažujme radary s koeficientom zarušenia K_z o hodnotách $K_z = 1, 2$ a 3 . Potom pri konštantnej pravdepodobnosti falošného poplachu $P_F = 10^{-5}$, nadobúda pravdepodobnosť správnej detekcie P_D na hranici skráteného dosahu radaru hodnôt $P_D = 0,7660, 0,5939$ a $0,4656$. Priebeh skrátenia dosahu pri rušení do hlavnej a bočnej slučky a pre dané K_z je vyjadrený na obr. 6 a obr. 7.

Obr. 6. Priebeh skrátenia dosahu radaru pri rušení do hlavnej slučky pre rôzne K_z

Skrátenie dosahu na cieľ pri rušení do bočnej slučky - samostatný rúsic $R_r = 50 \text{ km}$



Skrátenie dosahu na cieľ pri rušení do bočnej slučky - samostatný rúsic

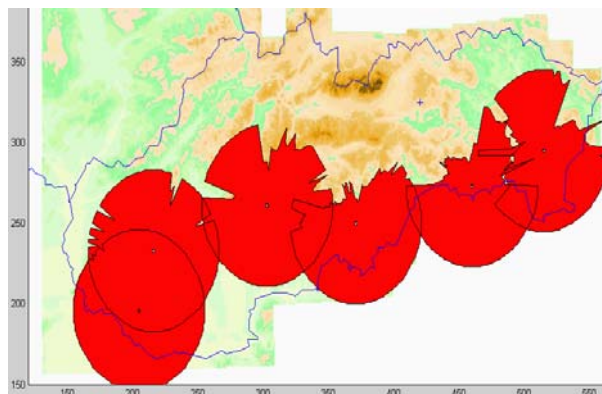


Obr. 7. Pribeh skrátenia dosahu radaru pri rušení do bočnej slučky pre rôzne K_z

Problém zistenia dosahu radaru pre určené postavenie radaru a rušiča s definovanými parametrami je pomerne zložitý proces, ktorý závisí na celom rade ďalších faktorov, ako výška rušiča, diaľka rušiča od radaru, rušenie do hlavnej alebo bočnej slučky a z toho vyplývajúca veľkosť sektora účinného zarušenia radaru. Už len problém samotného stanovenia veľkosti sektora účinného zarušenia radaru je ovplyvnený viacerými faktormi.

3. VYHODNOTENIE DOSAHOV PODĽA DIGITÁLNEJ MAPY

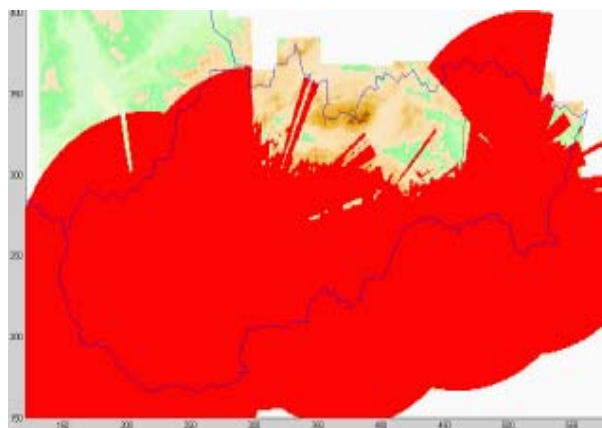
Pre výpočet a zistenie dosahu radaru P-37M pre definované postavenia bola vytvorená programová aplikácia v prostredí Matlab. Na obr. 8 až obr. 9 sú prezentované dosahy a radarové pole vytvorené týmto radarom pre výšku 500 m. Pri výpočte boli uvažované hore uvedené vzťahy a taktiež parametre, algoritmy a postupy uvedené v [2]. Pre presné vykreslenie radarového poľa bolo použité vzorkovanie v azimute 41° . Maximálny dosah bol vyhodnocovaný pre použitú digitálnu mapu s rozlíšením $1000 \times 1000 \text{ m}$ pokrývajúcou územie Slovenskej republiky. Uvedené dosahy platia pre efektívnu odrazovú plochu 1 m^2 a pre pravdepodobnosť detekcie cieľa $P_d = 0,5$ a pravdepodobnosť falošného poplachu $P_F = 10^{-5}$.



Obr. 8. Dosah radaru P-37M pre výšku 500 m nad postavením

Z realizovaných výpočtov vyplýva, že pri 6 postaveniach radaru P-37M na stanovištiach: Michalovce, Veľká Ida, Ožďany, Hlohovec, Mierovo, Močiar a výške cieľa $H_c = 500 \text{ m}$ sme schopní zabezpečiť pokrytie 59 % územia. Tento stav dokumentuje obr. 8.

Pre vyhodnotenie radarového poľa bol modifikovaný algoritmus pre výpočet dosahu radaru. Pomocou tohto algoritmu bolo vypočítané radarové pole, ktoré je znázornené na obr. 9 pre výšku 500 m za predpokladu, že cieľ kopíruje terén (obr. 3).



Obr. 9 Radarové pole vytvorené radarom P-37M pre výšku 500 m

ZÁVER

V článku je rozobraný problém voľby stanovišťa na základe vyhodnotenia vplyvu okolitého terénu na šírenie rádiových vln a je analyzovaný vplyv rušenia na dosah radaru. Pre výpočet dosahu radaru bol použitý vývojový prostriedok Matlab, pre jeho výhodné vlastnosti z hľadiska vizualizácie a simulácie.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] TKÁČ, J., OCHODNICKÝ, J. ŠPIRKO, Š.: Vyhodnotenie dosahu radaru s využitím digitálnej mapy. In: *Zborník z V. medzinárodnej vedeckej konferencie – Nové trendy v rozvoji letectva, sekcia IV.*, Košice, 5.-6. mája 2002, s. 41-47.
- [2] KUPČÁK, D.: *Antény radiolokátorů pro řízení letového provozu*, Díl III. Pardubice 1986.
- [3] TKÁČ, J.: Modelovanie dosahu prehľadových radarov v podmienkach šumového rušenia. In: *Zborník zo seminára – Simulácia a modelovanie v PVO*, Lipt. Mikuláš, 27. 10. 2004.
- [4] ŠPIRKO, Š. : Energetické kritériá hodnotenia vplyvu organizovaného aktívneho rušenia na rádiolokačnú stanicu In: *Simulácia a modelovanie v PVO: Zborník z vojensko-odborného seminára, 25.októbra 2000*, Liptovský Mikuláš. – Liptovský Mikuláš: Vojenská akadémia, 2000, s. 192-197. ISBN 80-8040-138-1
- [5] Takticko-technické dáta rádiolokačnej výzbroje RTV, (II. časť), Praha 1981.
- [6] ZIMIN, G. V. etc.: *Spravočnik oficera protivozdušnoj oborony*. Voenizdat, Moskva, 1987.

Summary: The paper is dealing with a radar place selection problem. The selection is based on a surrounding terrain influence evaluation of radio waves propagation. For the calculation of jamming influence to radar range, Matlab as a suitable visualization and simulation tool was used.

doc. Ing. Jozef TKÁČ, PhD.¹⁾

doc. Ing. Štefan ŠPIRKO, CSc.²⁾

¹⁾ Trenčianska univerzita A. Dubčeka

Fakulta mechatroniky

Študentská 2

911 50 Trenčín

Slovenská republika

E-mail: tkac@tnuni.sk

²⁾ Akadémia ozbrojených síl generála M. R. Štefánika

Katedra elektroniky

Demänová 393

031 01 Liptovský Mikuláš

Slovenská republika

E-mail: spirko@aoslm.sk