



# VYUŽÍVANIE SIMULAČNÝCH TECHNOLOGIÍ NA ZVYŠOVANIE EFEKTÍVNOSTI ROZHODOVACIEHO PROCESU VO VOJENSTVE

## THE USE OF SIMULATION TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE EFFECTIVENESS OF MILITARY DECISION-MAKING PROCESS

Ivan BYSTRIANSKY

### ABSTRACT

During problem solving, the terms decision-making and decision are often invoked. Both terms are an integral part of military theory as well as practice. There is, however, a significant difference between them. If decision-making expresses a process, then a decision is the result of that process. It follows that if an optimal decision is to be made, then it is desirable to make effective use of decision-making procedures and methods. Military decision making process is generally carried out on the basis of established methodologies using empirical methods of decision making. In this way, a prevailing subjectivity and templateness is introduced into the process. Based on the aforementioned insights, this article aims to highlight the significant need for investigating selected sub-processes to improve the effectiveness of the decision-making process.

**Keywords:** quality and efficiency, simulation, war game, feedback.

### ÚVOD

Moderné ozbrojené sily 21. storočia nie sú charakterizované mohutnými statickými štruktúrami, ale spôsobilosťou efektívne využívať dostupný bojový potenciál<sup>1</sup> a pružne reagovať na novodobé bezpečnostné výzvy. Efektívne využívanie bojového potenciálu ozbrojených síl začína zmenou v myslení. Bez kvalitnej prípravy vojenského personálu a vojenských jednotiek (ďalej len „jednotka“) nie je možné efektívne transformovať bojový potenciál na bojovú silu v operačnom prostredí na dosiahnutie stanovených cieľov vojenskej operácie (ďalej len „operácia“). Strategickým cieľom smerovania Ozbrojených síl Slovenskej republiky (ďalej len „OS SR“) je vybudovanie a udržiavanie relatívne malých, primerane vyzbrojených a kvalitne vycvičených jednotiek, schopných integrácie do kolektívnych obranných mechanizmov Severoatlantickej Aliancie (ďalej len „NATO“) a Európskej Únie (ďalej len „EÚ“). Vplyvom hospodárskych i ekonomických ukazovateľov Slovenskej Republiky (ďalej len „SR“) a strategických cieľov smerovania OS SR, prioritou reforiem je zameraná na menej početný, ale o to kvalitnejší vojenský personál. OS SR žijú neustále procesom zmien v oblasti manažmentu ľudských zdrojov. Tento trend si nepriamo vynucuje aj zásadnú zmenu v prístupe uplatňovania zásad a princípov vzdelávania i výcviku v rozvoji kvality prípravy vojenského personálu.

---

<sup>1</sup> Pre potreby chápania významu pojmu v práci „bojový potenciál“ vyjadruje mieru akcieschopnosti subjektu, pôsobiaci na iný subjekt. Miera jeho akcieschopnosti je vyhranená schopnosťami, možnosťami použitia jeho sily, podporenou činiteľmi ako sú odhodlanie, pripravenosť, odolnosť, udržateľnosť a dostupnosť požadovaných zdrojov (Bystriansky, 2022).

Významnú úlohu v rozvoji ľudského poznania a s ním spojenej kvality prípravy vojenského personálu majú modelovanie a simulácia. V rámci vzdelávania a výcviku jednotiek pozemných síl OS SR (ďalej len „pozemných síl“) modelovanie a simulácia je zaraďovaná medzi efektívne nástroje uplatňované v rámci prípravy vojenského personálu v rozhodovacom procese (ďalej len „rozhodovanie“) založenom na racionálne-empirickom princípe spoznávania podmienok podporujúce výber optimálnej stratégie (prijatie rozhodnutia).

Mohutný rozvoj výpočtovej techniky v posledných desaťročiach spôsobil, že ťažisko rozhodovania vo vojenstve je presunuté do prostredia počítačového modelovania a simulácie. „V niektorých prípadoch sú modelovanie a simulácia často používané ako náhrada za priame experimentovanie, pri ktorom sa experimentuje zvládať náročné časové operácie, ktoré sú ekonomicky dostupnejšie, umožňujú minimalizovať reálne rizika, znižujúce dopady do životného prostredia, alebo skvalitňujú, či zjednodušujú pochopenie neprebádanej činnosti“ (Oulehlová at al., 2017, s. 3). Na základe uvedených atribútov, počítačové modelovanie a simulácia sú čoraz častejšie využívané na podporu prípravy jednotiek pozemných síl s cieľom deklarovania vlastných spôsobilostí.

Počítačové modelovanie a simulácia umožňuje viacero ďalších kľúčových výhod. Z pedagogického hľadiska s použitím simulačných technológií sú vytvorené výhodné podmienky na uplatňovanie didaktických zásad, ako napr. „zásada názornosti, systematickosti, trvácnosti a pod.“, na dosiahnutie stanovených vzdelávacích (výcvikových) cieľov. Simulačné technológie umožňujú postupovať od najjednoduchších činností po tie zložitejšie, dokonca až k rizikovým a krízovým vymodelovaným situáciám. Simuláciou je umožnené viacpočetné opakovanie, zrýchlenie, analýzu a opravy jednotlivých činností a reakcií, ktoré boli príčinou chybných dôsledkov. Ďalšia výhoda využívania simulačných technológií je psychologická. Vďaka simuláciám v krízových situáciách je upevňovaná realizácia dosiahnutých spôsobilostí pod stresovým faktorom, ktorý výraznou mierou môže ovplyvňovať dosiahnutú úroveň kvality prípravy vojenského personálu. Modelovanie podmienok vytvárajúci stres kľúčovému vojenskému personálu (ďalej len „veliteľ a štáb“) formuje a upevňuje ich spôsobilosti v rozhodovaní, čo v konečnom dôsledku má obrovský prínos na kvalitu pripravenosti jednotiek pozemných síl viesť úspešné operácie. Na základe uvedenej skutočnosti, kvalita a efektívnosť rozhodovania veliteľov a štábov s využívaním simulačných technológií má rozhodujúce miesto v rámci prípravy jednotiek pozemných síl. Stála potreba zvyšovania prípravy jednotiek pozemných síl, na základe meniacich sa faktorov, napr. rozvoj vojenských technológií, rotácia vojenského personálu, formovanie pravdepodobných hrozieb, zovšeobecnenie skúseností z vedenia bojových operácií atď., priamo ovplyvňuje potrebu zvyšovania efektívnosti rozhodovania veliteľov a štábov.

Aktuálna potreba riešenia uvedenej problematiky je motivačným faktorom a výzvou pri výbere témy príspevku. Príspevok podáva základné informácie o zovšeobecnení poznatkov súčasného stavu kvality a efektívnosti rozhodovania veliteľov a štábov pozemných síl a následne ponúka navrhovaný zámer skúmania a riešenia problematiky. Aplikovaním výsledkov skúmania problematiky sú vytvorené kreatívne predpoklady a možnosti na zvyšovanie efektívnosti vzdelávania v rozhodovaní veliteľov a štábov a odstránenie nežiadúcej šablónovitosti. Skúmanie problematiky neponúka jej výsledné riešenie, ale vytvára predpoklady pre následné skúmanie ostatných faktorov (premenných) a čiastkových procesov rozhodovania vo vojenstve.

## 1 DEFINOVANIE ZÁKLADNÝCH POJMOV

„Efektívnosť“ je obecným vyjadrením určitého vzťahu medzi výsledkom (dôsledkom) a vstupom (príčinou), čo tento výsledok spôsobilo alebo ovplyvnilo. Vyjadrenie tohto vzťahu

je uskutočňované riadeným procesom, ktorý skúma vzťah vo vytvorených podmienkach na základe stanovených zásad, princípov alebo noriem. Vo výcvikovom procese jednotiek je efektívnosť vyjadrená konečným výsledkom procesu prípravy. V prípade dlhodobého vplyvu dosiahnutých výsledkov v podobe „efektov“, sa jedná o schopnosť implementácie dosiahnutých spôsobilostí počas vedenia operácií.

„Kvalita“ je vo vzdelávacom procese chápaná v dvoch významoch. Prvý význam je chápaný ako obecný výraz na pozitívne, ale aj negatívne označenie úrovne vzdelávania. Druhý význam vyjadruje optimálny, žiadúci alebo ideálny stav, ktorý implicitne predpokladá, že je myslená vysoká úroveň kvality vzdelávania. Pod pojmom „kvalita“ potom chápeme *„žiadúcu (optimálnu) úroveň fungovania alebo produkcie týchto procesov či inštitúcií, ktorá môže byť predpísaná určitými požiadavkami a môže byť taktiež objektívne meraná a hodnotená“* (Průcha, 1996, s. 27).

„Model“ je myšlienkový alebo materiálne realizovaný objekt odrážajúci alebo zahrňujúci jeho podstatné vlastnosti a funkcie. Je konštruovaný tak, aby bol spôsobilý nahradiť objekt skúmania v oblastiach, ktoré sú určené na pozorovanie, sledovanie alebo skúmanie. Model je účelovou náhradou svojho originálu. Zjednodušovanie, opomínanie nepodstatného a zmena prostredia sú potrebnými podmienkami realizovateľnosti modelu, ale aj zdrojom nebezpečenstva, že výsledky experimentov vykonávaných na modeloch nemusia byť hodnoverné, ako výsledky vykonané na origináloch (Oulehlová at al., 2017). Vo vojenstve poznáme tri oblasti použitia modelov. Prvou oblasťou je rozbor, v ktorom sú využívané analytické modely podporujúce proces rozhodovania a vyhodnocovania. Druhou oblasťou je výcvik, kde sú využívané výcvikové modely, ako napr. vojnové hry, simulátory atď. Tretou oblasťou je velenie v operáciách, do ktorej sú zahrnuté modely boja (Lukáš, 1992). Pod termínom „model boja“ rozumieme jeho analógiu odrážajúcu charakter činností síl a prostriedkov, orgánov velenia a základné fyzikálne a informačné vzťahy medzi nimi. Podľa spôsobu vytvárania modelu, modely boja rozdelujeme na fyzikálne, myšlienkové a matematické. Modely vo vojenstve predstavujú spojovací článok medzi realitou boja (vedenia operácie) a vojenskou teóriou (Vševojsk-51-34, 1987).

„Modelovaním“ je chápaný proces v ktorom je vytváraný model. Cieľom modelovania je vytvoriť reprezentáciu objektu alebo systému, ktorou je ponúknutá cesta k jednoduchšiemu chápaniu, definovaniu alebo vizualizácii skúmaného objektu (systému). Pri modelovaní nie je potrebné dosiahnuť úplnú zhodu s originálom vo všetkých jeho aspektoch. Práve naopak, dôležité je uchovať si všetky podstatné informácie o danom objekte (systéme) a nepodstatnými vlastnosťami, ktoré nijako neovplyvnia autentickosť modelu na zamýšľaný účel. Podľa toho z akých prostriedkov, zdrojov, materiálov sú vytvárané modely, jedná sa o myšlienkové, biologické, fyzikálne, matematické modely atď. V prípade použitia prostriedkov výpočtovej techniky sa jedná o počítačové modely (Oulehlová at al., 2017).

„Rozhodovanie“ (rozhodovací proces) vo všeobecnosti je špecifický dynamický proces vzájomne prepojených činností (čiastkových procesov), pomocou ktorých subjekt rozhodovania<sup>2</sup> transformuje svoju abstraktnú predstavu riešenia rozhodovacieho problému do konkrétneho požadovaného obrazu (stavu). Rozhodovací problém je charakterizovaný

---

<sup>2</sup>Subjektom každého rozhodovania ako myšlienkového psychologického aktu je človek alebo delegovaná pracovná skupina.

existujúcou odchýlkou medzi požadovaným stavom rozhodovacej situácie<sup>3</sup> a jej skutočným (aktuálnym) stavom. Vybrané riešenie rozhodovacieho problému (výsledok), s ohľadom na dosiahnutie požadovaných cieľov, stanovených kritérií a možností, je vygenerované subjektom rozhodovania z viacerých možných riešení vo forme rozhodovacej stratégie (rozhodnutia). Rozhodnutie bude vždy rešpektovať najpriateľnejšiu kombináciu vlastného záujmu a odhadu pravdepodobného stavu ostatných relevantných podmienok. Rozhodovanie je nevyhnutným momentom vôľového konania subjektu rozhodovania do značnej miery ovplyvňované podmienkami rozhodovania.

„Simulácia“ je metóda skúmania a vyhodnocovania reálne prebiehajúcich procesov a stavov vznikajúcich a prebiehajúcich vo zvolenom priestore a čase. „*Simulácia môže byť definovaná ako metóda implementácie modelu v čase*“ (Andrassy, 2018, s.27). Zatiaľ čo model reprezentuje daný objekt alebo systém, simulácia dosahuje schopnosť zobrazovať udalosti a procesy, ktoré zobrazujú stav a správanie svojich originálov. V simulácii sú aplikované prvky modelovania resp. kreovania modelov, kde základnou nezávislou premennou je čas (Oulehlová at all, 2017).

„Vojnová hra“ nie je jednotne terminologicky ustálená v odborných publikáciách a jej definície sa odlišujú s uhlom pohľadu svojich spracovateľov. Podľa „SOŠ 3680 AAP-6. Slovník termínov a definícií NATO“ je vojnová hra (WG)<sup>4</sup> definovaná ako: „*Simulácia vojenskej operácie ľubovoľnými prostriedkami s využitím špecifických pravidiel, údajov, metód a postupov*“. Špecifickými pravidlami, údajmi, metódami a postupmi je modelovaný a simulovaný scenár, v ktorom výsledok a sled udalostí ovplyvňujú a sú ovplyvnené rozhodnutiami hráčov. V tomto prípade je vojnová hra súčasťou plánovacieho a rozhodovacieho procesu (SPG 3-44/Oper, 2012), v ktorom napomáha skúmať dynamické udalosti, ktoré vyvolávajú príležitosti k úspechu a slabé miesta (slabiny) smerujúce k neúspechu. Teoretický základ vojnovéj hry je postavený na základe teórie hier, ako jednej z metód operačného výskumu. „*Princíp rozhodovania v teórii hier je založený na predpoklade, že jednotliví hráči konajú racionálne a každý aktér sa snaží maximalizovať svoj zisk, prípadne minimalizovať straty v podmienkach neistoty a neúplných informácií*“ (Bučka, Vaššová, 2021, s.49). Stavebným pilierom teórie hier je konflikt. Ak je vytváraný antagonistický charakter hry, potom je očakávaný predpoklad, že dosiahnutie stanovených cieľov jednej strany bude zamedzované druhou stranou. Tento predpoklad vytvára prechod teórie hier do analytickej vojnovéj hry. „*Analytická vojnová hra je postavená na myšlienke zapojenia veliteľa a jeho štábu v procese plánovania a vedenia operácie a pri zostavovaní variant činnosti protivníkových jednotiek*“ (Hodický at al., 2018, s.14).

## **2 SÚČASNÝ STAV KVALITY A EFEKTÍVNOSTI ROZHODOVANIA VELITEĽOV A ŠTÁBOV**

### **2.1 PRÍPRAVA JEDNOTIEK POZEMNÝCH SÍL**

Príprava jednotiek pozemných síl predstavuje rozhodujúcu časť procesu budovania ich spôsobilostí na vedenie pozemných operácií. Je súčasťou druhej fázy vývojového štádia životného cyklu jednotky v rámci procesu generovania jej bojového potenciálu (Žídek,

---

<sup>3</sup> Rozhodovacia situácia je tvorená objektom rozhodovania (napr. organizácia alebo jej súčasť, činnosti alebo procesy a pod.), stavom alebo vývojom podmienok interného i externého operačného prostredia a dôsledky predchádzajúcich rozhodnutí, ktoré spôsobujú odchýlku od požadovaného stavu.

<sup>4</sup> angl. War Game (SOŠ 3680 AAP-6, vydanie 13).

Majchút, 2015). Nemá univerzálne platnú platformu a spôsob jej vykonania je modifikovaný v závislosti na charaktere jednotky a jej zdrojových možnostiach. Rozhodujúcou zložkou bojového potenciálu ozbrojených síl je kvalitne pripravený vojenský personál. „Avšak najviditeľnejším aspektom prípravy pozemnej zložky je kolektívny výcvik, ktorý privedie jednotky a zväzky na požadovanú úroveň kolektívneho výkonu a overí, či bola požadovaná úroveň dosiahnutá“ (SVD PS OS SR (C), 2010, s. 25).

Jedným z rozhodujúcich cieľov komplexnej reformy OS SR v roku 2003 bolo vytvorenie koncepcie výcviku, ktorá bude ovplyvňovať zvyšovanie kvality pripravenosti ozbrojených síl na základe štandardizovaného, efektívneho vzdelávania a výcviku, pri rešpektovaní pridelených zdrojov. Na dosiahnutie požadovanej úrovne kvality vzdelávania a výcviku v ozbrojených silách sú využívané formy, napr. príprava jednotlivca, príprava jednotiek, a metódy prípravy, napr. výklad, cvičenie, takticko-poradové cvičenie, taktické cvičenie a pod. Samostatnou súčasťou prípravy jednotiek je vojenská príprava ich veliteľov a štábov vykonávanou s cieľom teoretického a praktického osvojenia si spôsobilosti velenia a riadenia v poľných podmienkach. Uvedená príprava je uplatňovaná veliteľskou prípravou, štábnym nácvikom (komplexným štábnym nácvikom) a veliteľsko-štábnym cvičením (Židek, Majchút, 2015).

## 2.2 PRÍPRAVA VELITEĽOV A ŠTÁBOV V ROZHODOVANÍ

Rozhodovanie (rozhodovací proces) vo vojenstve je plánovaná a cieľavedomá činnosť veliteľov a štábov. Prijatie rozhodnutia veliteľa, ako výsledok rozhodovania, je špecifický dynamický proces vzájomne prepojených činností (čiastkových procesov), pomocou ktorých veliteľ a štáb premieňajú svoju predstavu o vykonaní operácie do konkrétneho obrazu tzv. „konceptu operácie“ (SPG 3-44/Oper, 2012). Aj pri progresívnom rozvoji vojenských technológií a rozmachu vojenského umenia zostáva vždy najpodstatnejším činiteľom týchto procesov „človek“.

Prijatie rozhodnutia veliteľa je zložitý proces vzhľadom k dynamickým zmenám na bojisku (operačnom prostredí). Nedostatok času, únava, stres a pod. umocňuje častejšie uplatňovanie subjektívnej logiky myšlienkového procesu. Skúsenosti z vojenskej histórie svedčia o tom, že jednou z hlavných príčin neúspešnosti bojových operácií bol zreteľný subjektivismus vojenského personálu pri rozhodovaní.

Súčasný stav kvality a efektívnosti rozhodovania veliteľov a štábov je do značnej miery ovplyvňovaný rutinou a šablónovitosťou<sup>5</sup>. Presne stanovené postupy sú implementované do vymedzenej metodiky práce štábov (SPG 3-44/Oper, 2012), ktorá je v určitých momentoch tohto procesu chápaná ako štandardná norma<sup>6</sup>. Schopnosťou uplatňovania a dodržiavania štandardných noriem je posudzovaná úroveň kvality rozhodovania veliteľov a štábov. Šablónovitosť rozhodovania je zapríčinená aj tým, že jednotky pozemných síl nemajú za sebou skúsenosti z reálnych bojových operácií vysokej intenzity. Nedostatok skúseností vojenského personálu je však možné nahrádzať aj teoretickým poznaním založenom na vedeckom štúdiu, ale hlavne získavaním tzv. „virtuálnej skúsenosti“ počas cvičení využívajúcich simulačné technológie. Opakujúcou virtuálnou skúsenosťou je vytváraná

---

<sup>5</sup> Názor autora príspevku.

<sup>6</sup> V tomto prípade „norma“ môže byť vymedzená presne stanovenými postupmi vo vypracovaných „metodikách práce štábu“ (SPG 3-44/Oper, 2012) na základe systémovosti a komplexnosti na dosiahnutie cieľa rozhodovania.

schopnosť u veliteľov a štábov hlbšieho vnímania podstaty a princípov racionálnej analýzy faktov a predpokladov.

Z praktického hľadiska je pre úplnosť a objektívnosť hodnotenia úrovne kvality, ale aj efektívnosti rozhodovania potrebné zahrnúť k štandardným normám aj tzv. „**kritéria úspešnosti**“ (SPG 3-44/Oper, 2012). „*Syntézou poznatkov teórie rozhodovania a ich aplikácie v manažérskom a vo vojenskom prostredí je zrejmé, že rozhodovací proces v oboch prostrediach bude zohľadňovať kritériá rozhodovania*“ (Bučka, Hügyár, 2021 s. 36). Vo všeobecnosti kritériami úspešnosti (rozhodovania) je vyjadrená úspešnosť splnenia cieľov operácie. V tomto prípade je teda nepochybné, že nesplnenie cieľov operácie je ukazovateľom nesprávneho rozhodnutia. Avšak skutočnosť, že ciele operácie boli splnené, nemusí vždy poukazovať na správnosť rozhodnutia. Ak ciele operácie boli splnené za výraznej prevahy vlastných síl, s väčšími stratami než má nepriateľ a pod., potom to bude nevierohodne považované za správne rozhodnutie. V takom prípade je potrebné položiť otázku: „Či nebola aj iná možnosť splniť ciele operácie, napr. s menšími silami alebo menšími stratami síl a v kratšom čase?“ Rozhodnutie je považované za správne alebo optimálne, až keď je potvrdená celá rada merateľných ukazovateľov, definovaných ako „**hodnotiace kritéria**“ (Černý, Pitaš, 2020), a nie len v splnení požiadavky stanovených cieľov operácie.

Jeden z príkladov hodnotiacich kritérií je možné uviesť tzv. „kritériá hodnotenia operačnej efektívnosti“ (Drozd, Prochádzka, 2022), pomocou ktorých je posudzovaná efektívnosť boja (vedenia operácie) vzájomným porovnávaním hodnôt bojových potenciálov protistojacich jednotiek. Kritériá hodnotenia operačnej efektívnosti vytvárajú predpoklady na vyhodnotenie optimálnosti vypracovaných modelov scenárov, vo vojenskej praxi pomenovaných ako „varianty činností (COA<sup>7</sup>)“ (ďalej len „scenár“).

Kritériá úspešnosti po vykonaní operácie, vytvárajú východiská pre vyhodnotenie úspešnosti splnenia cieľov operácie, ak k matematickým prepočtom pomerov strát budú pridané aj ukazovatele „prijateľnosti“ a „primeranosti“. Synergiou prepočtov pomerov strát s uvedenými ukazovateľmi je možné dosiahnuť objektívne posúdenie správnosti rozhodnutia, ako jedným z výsledkov dosiahnutej úrovne kvality rozhodovania veliteľov a štábov. V období rozvoja a implementácie simulačných technológií do vojenstva bolo využívanie analytických (matematických) modelov práve sústredené na výpočet pomerov síl protistojacich strán a stanovovanie požadovaného stupňa palebného ničenia, čím sa vytvárali prvotné podmienky k možnému využívaniu simulačných technológií vo vojenstve.

## **2.3 SIMULAČNÉ TECHNOLOGIE VYUŽÍVANÉ NA PRÍPRAVU VELITEĽOV A ŠTÁBOV V ROZHODOVANÍ**

### **Použitie modelov**

Modelovanie scenárov je spravidla aplikované na vojenských topografických mapách, vypracovaných schémach, v teréne alebo s využívaním počítačových modelov v syntetickom prostredí. Využívaním počítačových modelov je vytváraná simulácia vypracovaných modelov scenárov v reálnom čase. Syntetické prostredie vytvára model bojiska (operačného prostredia) do ktorého sa umiestňujú modely konkrétnych ovládaných alebo skúmaných entít, vytváraných udalostí, počas ktorých entity simulujú správanie svojich originálov s rovnakým časovým priebehom. Slabou stránkou syntetického prostredia je, že modelovanie scenárov je možné

---

<sup>7</sup> angl. Course of Action (SOŠ 3680 AAP-6, vydanie 13).

vykonávať len s nízkou validitou<sup>8</sup>, čo praxi znamená, že je veľmi náročné kvantifikovať ľudské faktory, napr. morálny stav, sebaobetovanie, vycvičenosť, rozhodnosť, strach a pod., v rozhodovaní ľudským subjektom.

Tvorbou myšlienkového modelu boja (vedenia operácie) je možné uplatniť tzv. „predvídanie“<sup>9</sup> činnosti jednotiek, avšak bez reálneho zobrazenia a za pomoci slovného, grafického alebo matematického popisu procesov prebiehajúcich v ňom. „*Myšlienkový model je vykonštruovaný pomocou zmyslových názorných predstáv a abstraktno-matematického modelu*“ (Bučka, Bystriansky, 2021, s. 58).

Abstraktno-matematický model je uplatňovaný pomocou logických pravidiel a matematických vzťahov (kalkulácií a prepočtov) určených, napr. na vyhodnotenie pomerov síl<sup>10</sup> protistojacich bojových potenciálov. Tento model vychádza z deterministickej podstaty, ktorej základom je riešenie diferenciálnych rovníc. Práca s myšlienkovým modelom ponúka možnosti rozohrávania scenárov na mapách alebo schémach, vojnové hry, nácviky na plastických stoloch a pod., čím je vytváraná čiastočná simulácia boja (vedenia operácie). Uplatňovaním tohto modelu je však znižovaný stupeň objektívnej reality do abstrakcie, ktorá ponúka súhrn názorov s nízkou validitou. Na predchádzanie skresľujúcej abstrakcie vznikla vojenskou praxou požiadavka na vytvorenie efektívnejšieho modelu, nepoužívajúceho len zložité matematické riešenia, ale je schopný vychádzať z podstaty procesov a dejov na bojisku (v operačnom priestore).

Stochastické modely pracujú na základe teórie pravdepodobnosti a rozširujú základy teórie náhodných procesov. „*Využívanie stochastických modelov boja, ktoré opisujú systém tak, že berú do úvahy náhodné ako aj plánované udalosti umožňovalo presnejší popis, simuláciu a evaluáciu priebehu tak zložitých procesov, ako sú procesy vedenia boja alebo operácie*“ (Andrassy, Grega, Nečas, 2018, s. 65). Analytické aplikácie týchto modelov sú doplnené o ďalšiu charakteristiku s definovanými parametrami, napr. času, hodnôt bojového potenciálu v čase atď. Modely scenárov s nedefinovanými parametrami vytvárajú projekciu, ktorá je založená na súboroch náhodných premenných. Tie sú systémom zaznamenané, následne je projekcia zopakovaná novým súborom náhodných premenných. Použitie stochastických modelov v syntetickom prostredí oproti použitiu myšlienkových modelov, znižujú abstrakciu a zvyšujú stupeň objektívnej reality.

Stochastické modely vytvorili podmienky pre základ konštruktívnej simulácie ako podporného nástroja výcvikových metód pri príprave veliteľov a štábov. „*Konštruktívna simulácia predstavuje taký typ simulácie, ktorá je realizovaná v zásade na logicko-matematických modeloch deterministického alebo stochastického charakteru. Ide o univerzálnu metódu, ktorá má široké aplikačné spektrum*“ (Grega, Nečas, Schober, 2012, s. 10).

---

<sup>8</sup> Validita modelu je schopnosť modelu hodnoverne zobraziť tie prvky a vlastnosti originálu, ktoré sú dôležité z hľadiska určenia modelu k jeho aplikácii (Ouhlehlová at al., 2017).

<sup>9</sup> V tejto súvislosti v texte je „predvídanie“ chápané ako odhad alebo hypotéza o možnom budúcom vývoji nejakého činiteľa v operačnom prostredí, ktorý vplýva s určitou pravdepodobnosťou na úspech splnenia cieľa operácie (Bystriansky, 2022).

<sup>10</sup> Pojem „pomer síl“ v tomto príspevku je nutné sémanticky chápať ako ukazovateľ bojového potenciálu, ktorý charakterizuje operačné schopnosti a možnosti vlastných jednotiek voči jednotkám nepriateľa (Bystriansky, 2023).

## Počítačová simulácia

Konstruktívna simulácia je optimálnym nástrojom na generovanie udalostí (premenných) vyplývajúcich z operačného prostredia, ktoré tak v syntetickom prostredí vytvárajú podmienky odpovedajúce realite z hľadiska postupnosti výskytu a času ich trvania. Približná realita činností a konkrétnych postupov spolu s reakciou človeka v danej situácii je do simulácie vnášaná tým, že ovládanie entít, alebo skupín entít je riadené osobou (človekom) obsluhujúcou počítačový systém.

Modely entít<sup>11</sup> sú vypracované na báze generovania síl počítačom (CGF)<sup>12</sup> a okrem zabezpečenia čo najreálnejšieho správania entít, vytvára systém aj funkciu „rozhodcu“, ktorý vyhodnocuje kvalitu a vhodnosť riešenia simulačných situácií a udalostí. Vo všeobecnosti model predstavuje počítačový model, ktorý prezentuje ľudské správanie v simulačných systémoch. Vnútorňa štruktúra modelu entít je zložená z viacerých modulov, ako napr. modulom štruktúrovaných dát, hodnotenia situácie, rozhodnutia, generovania rozhodnutí a komunikačných modulov, ktoré sú voči sebe vo vzájomných väzbách. V konštruktívnej simulácii sú uvedené moduly implementované ako „objekty“, napr. zbraňové systémy, vozidlá, sily a prostriedky, ktoré majú svoju vlastnú inteligenciu.

Simulácie, vo všeobecnosti od kedy boli integrované do vzdelávania a výcviku jednotiek pozemných síl, vytvárali vhodné podmienky na zefektívnenie prípravy vojenského personálu a jednotiek v situáciách, ktoré je zložité uskutočniť v reálnom výcvikovom prostredí. Výhody vyplývajúce z implementovania simulácií a ich nástrojov do výcviku, ako napr. skvalitnenie rozhodovania veliteľov a štábov, šetrenie ľudských zdrojov a času, úspora nákladov, bezpečnosť a ochrana zdravia cvičiacich osôb, poukazujú na neustálu potrebu ich využívania v procese prípravy jednotiek.

Veliteľsko-štábne cvičenia s využívaním konštruktívnej simulácie začali byť vykonávané v podobe distribuovanej simulácie, ktorá ponúka možnosť využívať spoločné syntetické (dynamické) prostredie na viacerých pracoviskách prostredníctvom simulačných nástrojov a vhodnej konfigurácie pracovných počítačov. Je nutné poznamenať, že distribuovaná simulácia je aktívna len za podmienok existencie tzv. „rozsiahlych počítačových sietí, prenosových protokolov a štandardov“, ktoré boli vyvinuté špeciálne pre prenos údajov medzi jednotlivými pracovnými počítačmi.

Počítačom podporované cvičenia<sup>13</sup> (ďalej len „CAX“) sú vhodným spôsobom podpory vzdelávania a výcviku veliteľov a štábov s možnosťou využívania viacerých dostupných simulačných nástrojov. Simulačné nástroje sú prioritne určené pre simuláciu činnosti jednotiek v pozemných operáciách v podobe namodelovaného syntetického (dynamického) bojiska. „*V ňom sa budú odohrávať udalosti, v ktorých sa zúčastňujú entity, v tomto prípade modely účastníkov boja, vojakov, jednotiek, zbraní atď*“ (Oulehlová at al., 2017, s. 39). V podmienkach OS SR, je konštruktívna simulácia využívaná na simulačných nástrojoch: „OneSAF Testbed Baseline, OneSAF Objective System, WASP a SWORD“, ktoré sú spravované v Odbore simulačných technológií Centra výcviku Lešť a v Simulačnom centre Akadémie ozbrojených

---

<sup>11</sup> Entita je chápaná ako samostatne existujúci objekt syntetického prostredia, ktorý má svoje údaje (parametre), vlastnosti a správanie (Oulehlová, at al., 2017).

<sup>12</sup> angl. Computer Generated Forces.

<sup>13</sup> Počítačom podporované cvičenia (CAX – Computer Assisted Exercise) je sofistikovaná metóda výcviku veliteľov a štábov s využitím konštruktívnej simulácie procesov a udalostí vznikajúcich v rámci rozhodovacieho procesu a procesu riadenia podriadených vykonávateľov pri operácií v syntetickom prostredí (Ouhlehlová at al., 2017).



síl generála Milana Rastislava Štefánika (ďalej len „simulačné centrá“). Uvedené simulačné nástroje sú síce prioritne vyčlenené na podporu prípravy veliteľov a štábov, avšak ich schopnosti a možnosti sú využívané aj v rámci vzdelávania krízového manažmentu orgánov štátnej správy a samosprávy.

Rozvojom simulačných nástrojov bola funkcionálnosť jednotiek<sup>14</sup> automatizovaná s prvkami umelej inteligencie a prispôbena tak, aby vyhovovala nakonfigurovaným organizačným štruktúram jednotiek, ich doktrínam, taktickým a technickým údajom používaných zbraňových systémov a predpokladaným simuláciám správania skupiny nakonfigurovaných entít. Rozvoj simulačných nástrojov umožnil, že „v rámci simulácie sú podporované aj funkcionality ľudských faktorov, napr. morálka, únava a skúsenosti, ktoré sa vyvíjajú počas prebiehajúceho CAX (Andrassy, 2018, s. 33). Touto schopnosťou v súčasnosti už disponuje simulačný nástroj SWORD, ktorého programové vybavenia obsahujú aj aplikácie na prípravu modelov scenárov, generovanie terénu, adaptáciu rozhodovacích modelov a rozhranie pre správu distribuovaných cvičení. „Veľmi významným aspektom tohto nástroja je možnosť aplikácie analytického modulu, ktorý poskytuje užívateľovi možnosť hodnotenia súboru sledovaných hodnôt (rozhodovacích kritérií)“ (Drozd, Prochádzka, 2022, s. 61). Uvedený analytický modul ponúka prednastavené kritériá hodnotenia výsledkov simulácie, ale súčasne umožňuje užívateľovi tvorbu vlastných kritérií. Táto schopnosť analytického modulu vytvára vhodný priestor na podrobnejšie skúmanie efektívnosti v rozhodovaní veliteľov a štábov, ale zároveň aj na experimentovanie vo vojenstve.

Nárastom rýchlosti vizualizácie syntetického prostredia boli vytvorené podmienky na rozsiahle využívanie aj ostatných druhov simulácií pre podporu prípravy jednotiek pozemných síl. Virtuálna simulácia umožňuje špeciálny spôsob výcviku, ktorý využíva pracovné počítače k hodnovernému napodobňovaniu rôznych objektov, udalostí a postupov prirodzeného prostredia v syntetickom prostredí. Efektívnosť týmto spôsobom realizovaného výcviku spočíva v tom, že virtuálna simulácia umožňuje vytvárať situácie, ktoré by v reálnom výcvikovom prostredí viedli k zničeniu, či poškodeniu obsluhovaného systému, prípadne k ohrozeniu zdravia a životov cvičiacich (Andrassy, Grega, Nečas, 2018).

Možnosť priblížiť výcvik cvičiacim jednotkám k blízkym podmienkam bojiska (operačného prostredia) s použitím skutočných organických zbraní a zbraňových systémov doplnených simulačnými senzormi umožňuje živá simulácia (Oulehlová at al., 2017). Živá simulácia na rozdiel od simulácie konštruktívnej a virtuálnej nevytvára syntetické prostredie i napriek tomu, že je podporovaná simulačnými technológiami na báze využívania generátorov a snímačov laserových zariadení. Schopnosťou využívania satelitného navigačného systému a komunikačných systémov určených na prenos informácií o polohe, pohybe a stave cvičiacich (entít) je vytvorený nástroj efektívnej inštrumentácie<sup>15</sup> (výcvikovej simulácie). Virtuálna a živá simulácia principiálne podporuje výcvik v okamžitom rozhodovaní cvičiaceho, napr. veliteľa, strelca-operátora atď., avšak pre výcvik v rozhodovaní veliteľov a štábov je vhodnejšia konštruktívna simulácia.

## 2.4 ČIASTKOVÉ ZÁVERY Z POZNANIA SÚČASNÉHO STAVU

Komplexným prístupom pri analýze súčasného stavu riešenej problematiky je možné vygenerovať vhodné príležitosti pre ďalšiu implementáciu simulačných nástrojov a ich

---

<sup>14</sup> Prvok nakonfigurovaných entít v simulačnom nástroji SWORD.

<sup>15</sup> V zahraničných odborných publikáciách uvádzané aj ako „Initial Homestation Instrumentation Training System (I-HITS)“.

aplikáciu do výcviku, ale aj problémové oblasti obmedzujúce efektívnosť vo výcviku. Podstatou riešenia obmedzení efektívnosti vo výcviku nie sú len schopnosti riešenia dôsledkov vzniknutých príčin, ale aj schopnosti vytvárať predpoklady na identifikáciu a riešenie vznikajúcich príčin.

## **Modelovanie a simulácia**

V rámci vykonávania štábnych nácvikov jednotiek pozemných síl nie je spravidla zámerom využívanie simulačných technológií. Počas štábnych nácvikoch nie je využívaná simulácia boja (vedenia operácie) podporovaná počítačovými modelmi, ale len vojenskými mapami, spracovanými schémami, ústnym a grafickým zobrazovaním prebiehajúcich udalostí. Priebeh boja (vedenia operácie) je simulovaný vytváraním konfrontácie na bojisku (operačnom priestore) so zreteľom aktívneho odporu schopným nepriateľom. „*Základnou úlohou obecne platnou pre všetky modely boja je určenie strát a pohybu predného okraja ako výsledok pôsobenia pomerov síl*“ (Komárek, 1993, s. 101). Určovanie strát, ako bolo uvedené, je tvorené pomocou abstraktno-matematických modelov s cieľom získavať podklady na porovnanie kvantitatívnych a kvalitatívnych pomerov síl v rozhodujúcich momentoch boja (vedenia operácie). „*Spoločným výsledkom týchto prepočtov je získať predpoklad vývoja operácie a úspešnosti dosiahnutia stanovených cieľov*“ (Bystriansky, 2022, s. 93). Uvedené modely sú využívané na výpočet monogramov prepočtov pomerov predpokladaných strát a hustoty síl, posúdenie bojových (palebných) možností jednotiek, operačných časových kalkulácií presunov a preskupení jednotiek, operačné prepočty pri plánovaní palebného ničenia atď. Modelovanie na základe monogramov prepočtov je však obmedzené z dôvodu nedisponovania schopnosti aplikovať monogramy prepočtov do rozhodujúcich momentov boja počas myšlienkovvej simulácie. Hlavou príčinou uvedenej indispozície je nedostatočná odborná spôsobilosť, zaužívaná, komfortná šablónovitosť a nevyužívanie kreatívneho myslenia. Nedostatočná odborná spôsobilosť je pravdepodobne spôsobená neaktuálnosťou vojenských publikácií, napr. služobná pomôcka (Oper 51-1, 1987) atď., ktoré pojednávajú o potrebných kalkulačných normách a koeficientov bojovej efektívnosti, ale hlavne aj osobným prístupom zo strany veliteľov a štábov<sup>16</sup>.

## **Kvalita a efektívnosť rozhodovania**

Súčasný stav efektívnosti rozhodovania veliteľov a štábov, ako bolo uvedené, je ovplyvňovaný striktným dodržiavaním štandardných noriem. Dodržiavanie štandardných noriem v tomto procese síce vytvára dôležitý predpoklad jeho kvality, avšak nie je rozhodujúci pre efektívnosť. Príkladom dodržiavania stanovených noriem sú napr. spomínané operačné prepočty a výpočty využívajúce abstraktno-matematických modelov ako súčasti pri tvorbe scenárov. Ak má byť dosiahnutá efektívnosť v rozhodovaní, potom je potrebné uvedené výsledky operačných prepočtov a výpočtov správne zosynchronizovať v čase. Rozhodujúcim predpokladom správnej synchronizácie udalostí v scenároch je schopnosť tvorby tzv. „*myšlienkového modelu a simulácie boja*“<sup>17</sup> štábov. Dosiahnutá kvalita tejto schopnosti vytvára kľúčové požiadavky a predpoklady pre optimálne rozhodnutie veliteľa. V prípade, ak nie sú využívané simulačné technológie, potom vyhodnotenie uvedenej schopnosti je z dôvodu nízkej validity správnosti rozhodnutia značne neobjektívne až subjektívne.

---

<sup>16</sup> Názor autora príspevku.

<sup>17</sup> Pre potreby práce pojem „boj“, v uvedenom slovnom konštrukte, je potrebné vnímať, ako súhrn taktických aktivít využívajúcich paľbu a manéver počas pôsobenia na nepriateľa.

## Formulácia problémovej oblasti

Zvyšovanie efektívnosti rozhodovania veliteľov a štábov je priamo úmerné s dosahovaním požadovanej kvality správnosti rozhodnutia. Kvalita správnosti rozhodnutia je ovplyvňovaná viacerými kritériami úspešnosti. K významným kritériám úspešnosti je zaradovaná „hodnovernosť“, ktorou je možné doceliť posúdenie kvality (validácia „hodnovernosti“) myšlienkového modelu a simulácie boja. Validácia „hodnovernosti“ vyžaduje reálne predpoklady na uplatnenie poznatkov vojenskej teórie a praxe na základe vedeckého prístupu. Participácia uplatňovania uvedených poznatkov môže byť poukázaná na príklade tvorby spomínaného myšlienkového modelu a simulácie boja aplikovaním princípov empirického predvídania<sup>18</sup>. Empirické predvídanie, však neumožňuje vytvoriť relevantný obraz objektívnej reality, ale len subjektívnu abstrakciu (vizualizáciu), ako sústavu spracovávania faktov, predpokladov a dedukcií o priebehu udalostí a vzájomného pôsobenia premenných operačného prostredia v čase. Princípy a metódy vedeckého predvídania<sup>19</sup> sú implementované do tvorby modelu a simulácie boja tým, že „skúsenosti sú nahrádzané teoretickým poznaním založenom na vedeckom štúdiu a uplatňovaní prirodzených zákonitostí“ (Bučka, Bystriansky, 2021, s. 53).

Počas veliteľsko-štábnych cvičení s CAX vo fáze „prípravy cvičenia“ je uplatňovaná tvorba myšlienkového modelu a simulácie boja terminologicky uvádzaná aj ako tzv. „vojnová hra“. Počas fázy „vykonania cvičenia“ je hodnovernosť vojnovej hry validovaná konštruktívnou simuláciou boja (vedenia operácie) počas CAX, ktorou sú vytvorené predpoklady na posúdenie správnosti rozhodnutia a odporúčaní pre zvyšovanie efektívnosti rozhodovania.

Cieľom štábnych nácvikov je precvičiť a prehĺbiť vedomosti, návyky a zručnosti čiastkových postupov plánovacieho a rozhodovacieho procesu (Židek, Majchút, 2015) a nie spôsobilosti vedenia boja (operácie). Z uvedeného dôvodu, konštruktívna simulácia nie je využívaná na simuláciu boja (vedenia operácie), preto nie sú vytvorené objektívne podklady na validáciu „hodnovernosti“ vojnovej hry. Týmto skonštatovaním vzniká potreba riešenia problémovej oblasti: „Spôsob získavania podkladov na validáciu „hodnovernosti“ vojnovej hry bez využitia CAX“.

## 3 NAVRHOVANÝ PRÍSTUP RIEŠENIA DANEJ PROBLEMATIKY

### 3.1 FORMULÁCIA PROBLÉMU VÝSKUMU

Vojnová hra s aplikovaním systémového prístupu umožňuje synchronizovať namodelované plánované i predpokladané činnosti a udalosti v čase (scenáre), potvrdzovať v nich akcieschopnosť protistojacich jednotiek, definovať optimálne kapacity bojového potenciálu a požadované spôsobilosti jednotiek počas konfrontácie, abstraktne vizualizovať priebeh a vývoj scenárov, čím sú vytvárané predpoklady na predvídanie potenciálnych rizík a príležitostí. Je potrebné zdôrazniť, že i napriek predvídaniu vývoja scenára, je vytváraná

---

<sup>18</sup>Empirické predvídanie zahŕňa predpoklad výsledkov (dôsledkov) z nastávajúcej vojenskej praktickej činnosti založené na skúsenostiach veliteľov a štábov (Bučka, Bystriansky, 2021).

<sup>19</sup>Vedecké predvídania zahŕňa také predpoklad javu a výskytu ďalšej udalosti, ktoré sú založené na poznaní objektívnych zákonov a na dialektickomaterialistickom skúmaní objektívnej reality (Bučka, Bystriansky, 2021).

miera neistoty<sup>20</sup> (rizika). Miera neistoty je vymedzovaná pomerom využívania empirického predvídania s vedeckým. V prípade schopnosti aplikovania metód operačnej analýzy, môže vojnová hra výrazne prevýšiť pomer v prospech vedeckého predvídania a tým priamo znižovať mieru neistoty. Znižovanie miery neistoty je jedným z možných kritérií zvyšovania efektívnosti vedenia vojnovnej hry. Tento prístup si však vyžaduje odborné vzdelanie v aplikovanej matematike a schopnosti implementácie matematických modelov, štatistiky, algoritmov do optimalizácie procesov na bojisku (operačnom prostredí). Uvedený prístup je uplatňovaný hlavne počas operačného plánovania na strategickom stupni velenia. Podmienky vytvorené plánovacím a rozhodovacím procesom (SPG 3-44/Oper, 2012) na taktickom stupni velenia si vyžadujú vo väčšej miere pohľad na riešenie uvedenej problematiky skôr racionálne-empirickým prístupom.

Na skúmanie problematiky zvyšovania kvality a efektívnosti má vplyv poznanie vzájomných vzťahov medzi kvalitou a efektívnosťou, získané aj prostredníctvom výskumu v oblasti všeobecného vzdelávania. V počiatočných fázach skúmania kvality a efektívnosti vzdelávania bol výskum sústredený na faktor času. Výskum viedol k dôležitým záverom, napr. že navyšovanie času procesu vzdelávania nie je automaticky zárukou zvyšovania úrovne jeho kvality. Dôležitejším faktorom je, ako efektívne dostupný čas využiť. Fraser (1987) dokonca dospel pri vypracovaní svojej štúdie vo výskume kvality a efektívnosti vzdelávania k vedomostiam, že najviac s výkonom študenta nesúvisia len premenné dostupného času, kvantity i kvality výuky a výber foriem i metód prípravy, ale hlavne poskytovanie „kvalitnej spätnej väzby“ pre študenta.

Účelom spätnej väzby (feedback), je poskytnúť študentom (cvičiacim) objektívne poznanie dosiahnutej úrovne kvality (výsledku) procesu vzdelávania (výcviku), získané pozorovaním a následným rozborom slúžiacim na zvyšovanie vedomostí, zlepšovanie precvičovaných činností a odstraňovanie zistených nedostatkov. Spätná väzba môže byť poskytovaná viacerými metódami, avšak vo vojenskej praxi je najčastejšie využívaná metóda tzv. „riadenej diskusie“ (After Action Review), v ktorej sú participujúcimi cvičiaci a príslušníci rozhodcovskej služby. Diskusia je riadená rozhodcovskou službou spôsobom kladenia odborných otázok cvičiacim s cieľom získavania odpovedí smerujúcich k odporúčaniam, ako precvičované činnosti v budúcnosti zlepšiť. Na podporu tohto procesu je vhodné využívať dostupné názorové pomôcky, produkty alebo analytické moduly, ktoré ponúkajú relevantné a objektívne podklady (výstupy), napr. záznam udalostí, reakcií na udalosti, štatistiku strát a pod. Výstupom z analytických modulov je podľa potreby, napr. škálovanie formou „splnil/nesplnil“ alebo škálovanie na základe stanovenej hodnotiacej stupnice odrážajúcej požadované normy.

Riešenie problémovej oblasti: „Spôsob získavania podkladov na validáciu „hodnovernosti“ vojnovej hry bez využitia CAX“ otvára priestor pre skúmanie spôsobov na dosiahnutie kvality spätnej väzby. Tieto prístupy sú do istej miery ovplyvnené inovačnou víziou<sup>21</sup> návrhu „vyhodnocovacieho modulu“ konštruktívnej simulácie<sup>22</sup> so schopnosťou validácie „hodnovernosti“ vedenia vojnovej hry. Na predchádzanie duplicity chápania

---

<sup>20</sup> „Neistota je neujasnenosť a neznalosť mnohých vplyvov, ktoré sa môžu v priebehu projektu vyskytnúť“ (Všetečka, 2017, s.57).

<sup>21</sup> Inovačná vízia vychádza zo štúdie Fräsera (1987) vo výskume kvality a efektívnosti vzdelávacieho procesu.

<sup>22</sup> „Jeden z nástrojov umožňujúci získavanie poznatkov o dôsledkoch rozhodovania predstavuje konštruktívna simulácia.“ (Drozd, Prochádzka, 2022, s.60).

využívania konštruktívnej simulácie pri skúmaní schopností vyhodnocovacieho modulu, je dôležité vymedziť simulačný nástroj so schopnosťou „autonómneho uplatňovania prvkov umelej inteligencie“, čiže schopnosti pracovať v autonómnom režime. Uvedená schopnosť je považovaná, ako dôležité kritérium efektívnosti zahrňujúce ukazovatele „hospodárnosti“ z hľadiska minimalizovania počtov zamestnancov simulačných centier na výskum a „času“ z dôvodu možnosti viacnásobného opakovania procesov vojnovnej hry v zrýchlenom režime.

Z doteraz uvedených skutočností je možné naformulovať problém výskumu ako „návrh optimálnej štruktúry vyhodnocovacieho počítačového modulu (modul rozboru vojnovnej hry) s cieľom dosiahnutia schopnosti validácie hodnovernosti myšlienkových procesov pri vedení vojnovnej hry“. Na dosiahnutie výsledkov výskumu je potrebné riešenie problému výskumu zamerať na formuláciu odpovedí z následných výskumných otázok:

- Aké schopnosti a možnosti musí mať „modul rozboru vojnovnej hry“ pri simulácii v autonómnom režime?
- Aké sú ukazovatele objektívnosti rozboru a hodnotenia vojnovnej hry?
- Aké sú požiadavky na potrebnú parametrizáciu simulačného nástroja obsahujúci „modul rozboru vojnovnej hry“?
- Aké výstupy a produkty poskytuje „modul rozboru vojnovnej hry“ na dosiahnutie kvalitnej spätnej väzby?

### 3.2 METODOLÓGIA VÝSKUMU

Vo výskume je potrebné využiť vedecké metódy pomocou základných mechanizmov na získanie hodnoverných, presných a vzájomne prepojených výsledkov vedeckého skúmania. V záujme efektívneho vedeckého poznania, objektívnosti výskumu a docielenia aplikovateľnosti jeho výsledkov v praktickej rovine, formulovaný problém je skúmaný prostredníctvom logických a empirických výskumných metód, napr. komplexný prístup – systémový prístup, analýza – syntéza, indukcia – dedukcia, abstrakcia – konkretizácia, komparácia – deskripcia, SWOT analýza, experiment a expertný rozhovor.

#### Experiment

Na dosiahnutie efektívnosti počas skúmania, hlavné ťažisko výskumu je položené na experiment. Výber tejto nosnej metódy ovplyvnil aj fakt že, „*experiment s použitím konštruktívnej simulácie je postavený na myšlienke nepoužiť veliteľa a štáb pre plánovanie operácie. Aktivita je sprostredkovaná umelou inteligenciou reprezentujúcou agregované a detailné ľudské chovanie v simulátore. Operátor experimentu iba manipuluje so vstupnými parametrami a študuje vplyv týchto zmien na výstupné parametre s tým, že experiment môže prebiehať rýchlejšie, ako keby prebiehal v reálnom prostredí*“ (Hodický, 2018, s. 24).

Experiment má medzi metódami kvantitatívneho výskumu<sup>23</sup> kľúčové postavenie z dôvodu, že ako jediná z výskumných metód vie dokázať kauzálne dôsledky skúmaných udalostí. „*Hlavným dôvodom použitia experimentu vo vojenstve je zvyšovanie vedomostí o danej problematike na základe exaktných postupov, ktoré zaručujú rigoróznosť získaných výsledkov*“ (Hodický, 2018, s. 22). Uplatnením experimentu sú získavané vedomosti o schopnostiach a možnostiach navrhovaného „modulu rozboru vojnovnej hry“, počas skúmania čiastkových procesov a udalostí vojnovnej hry v syntetickom prostredí vybraného simulačného

---

<sup>23</sup> Kvantitatívny výskum je teoreticko-empirický, metodický poznávací proces, ktorého cieľom je získať exaktné a objektívne overiteľné údaje o skúmanej problematike. Základom kvantitatívneho výskumu je meranie (Ritomský, 2015).

nástroja. Aktivita výskumu je sprostredkovaná prvkami umelej inteligencie v autonómnom režime, avšak na základe presne stanovených vstupných údajov (parametrizáciou), ktorá reprezentuje zoskupovanie ľudského správania v procesoch vytváraných simuláciou.

Tento proces je manipulovateľný iba vkladáním vstupných údajov (parametrizáciou) do simulačného nástroja, ktoré sa vyvolávanými zmenami generujú do výstupných údajov. Proces generovania vytvára vhodné podmienky na skúmanie schopností a možností analytických aplikácií, identifikuje obmedzenia, ale aj poskytuje dôkazy (verifikuje) využiteľnosti navrhovaného „modulu rozboru vojnovnej hry“. Proces generovania je zameraný aj na výskum možností súbežnej simulácie viacerých odlišných scenárov v rovnakom čase a schopnosti transformácie simulačného času v rôznych rozsahoch zrýchlenia simulácie, napr. od 1:10 do 1:50<sup>24</sup>.

### Vstupné podmienky pre experiment

Na začiatku vykonania experimentu je potrebné spresniť vstupné údaje pre systematickú parametrizáciu skúmaného simulačného nástroja s cieľom namodelovania **jednotného syntetického prostredia** tvoreného:

- modelom terénu operačného prostredia s využitím dostupnej terénnej databázy,
- modelom vlastných síl vytvorený na základe vybranej organizačnej štruktúry mechanizované práporu pozemných síl OS SR,
- modelom opozičných síl vytvorený na základe vybranej organizačnej štruktúry síl všeobecného nepriateľa<sup>25</sup> spresnené zo služobnej pomôcky „SPJ-3-13/Oper Sily všeobecného nepriateľa (Generic Enemy Forces)“,
- doktrínálnymi modelmi scenárov vybraných vojenských aktivít (ofenzívne, defenzívne a umožňujúce aktivity) v súlade s dodržiavaním zásad a noriem vedenia pozemných operácii jednotkami pozemných síl OS SR,
- doktrínálnymi modelmi scenárov síl všeobecného nepriateľa spresnené zo služobnej pomôcky „SPJ-3-13/Oper Sily všeobecného nepriateľa (Generic Enemy Forces)“,
- navrhovanou štruktúrou „modulu rozboru vojnovnej hry“.

Do navrhovanej štruktúry „modulu rozboru vojnovnej hry“ sú metódou komparácie implementované kritéria pre hodnotenie operačnej efektívnosti, slúžiace na posudzovanie optimálnosti pre výber scenára. Uvedené hodnotiace kritéria sú tvorené kvantitatívnymi ukazovateľmi vzniknutých návratných a nenávratných strát. Ukazovatele úspešnosti splnenia cieľov operácie sú vyšpecifikované vytvorením porovnávacej škály. Škálovaním sú zabezpečené východiská pre kvantifikáciu operačnej efektívnosti vypracovaných modelov v procese vojnovnej hry. Podstatou škálovania je, že výstupné údaje jednotlivých pokusov budú prevedené do číselnej podoby v rozmedzí hodnôt „od 0 do 1“, kde hodnota „0“ bude reprezentovať nežiadúci stav a hodnota „1“ žiadúci stav. Súčasťou kvantifikácie operačnej efektívnosti je aj výpočet koeficientu efektivity. Na výpočet je dôležité určenie hodnôt „váh“ kritérií využitím stupnice škálovania, kedy hodnota „1“ bude predstavovať najdôležitejšie kritérium a hodnota „0“ nie dôležité kritérium.

---

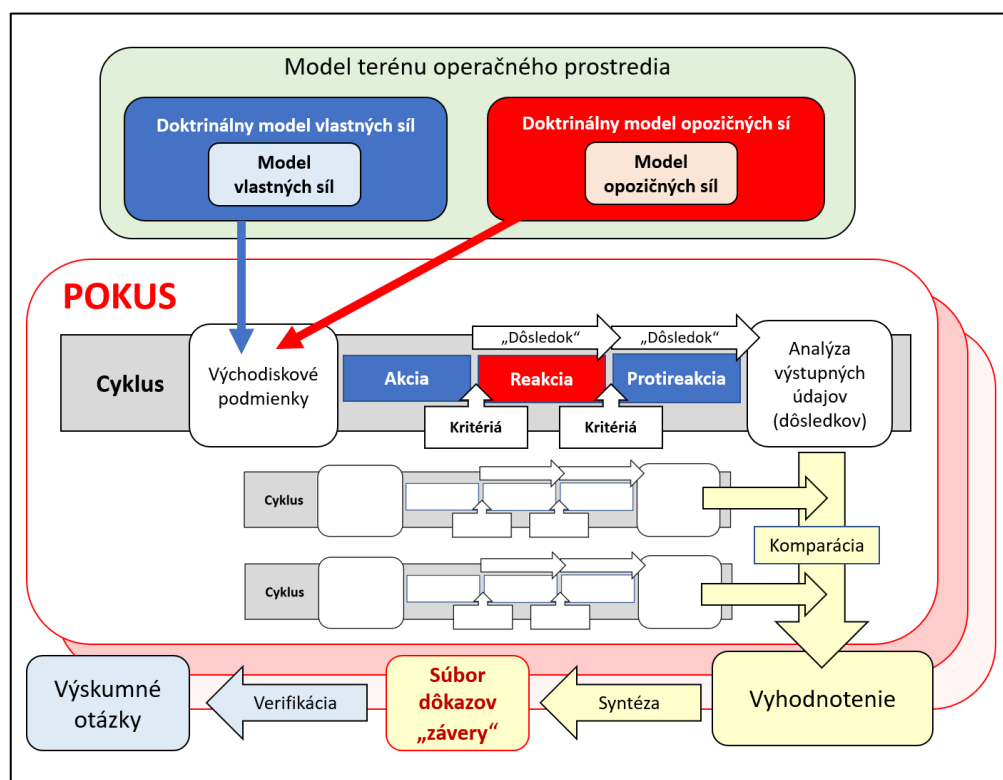
<sup>24</sup> Uvedený pomer predstavuje čas trvania simulácie udalosti, ktorý je o uvedený pomer kratší voči času trvania reálnej udalosti.

<sup>25</sup> Hlavným účelom vytvorenia všeobecného nepriateľa je podporiť a zjednotiť výcvik jednotiek a štábov OS SR na všetkých stupňoch velenia v situáciách založených na skutočných hrozbách (SPJ-3-13/Oper, 2019).

## Štruktúra skúmania procesov vojnovej hry

Modelovaním jednotného syntetického prostredia v simulačnom nástroji, sú vytvorené unifikované podmienky na vykonanie experimentu. Štruktúra skúmania čiastkových procesov vojnovej hry (viď obrázok 1), je tvorená vstupnými údajmi, vytvárajúce príčiny (udalosti), experimentálnou jednotkou, generujúcou dôsledky na základe príčin, pokusom slúžiaci na počítačovú simuláciu boja a výstupnými údajmi slúžiacie, ako závislé premenné na získanie vedomostí o vykonanom pokuse. Posledným komponentom štruktúry skúmania čiastkových procesov vojnovej hry je analýza a vyhodnotenie výstupných údajov, ktorá prebieha po každom pokuse. Pokus je tvorený sériou „cyklov hry“ uplatňujúce zásady akcie – reakcie – proti-reakcie vychádzajúce z doktrínálnych modelov scenárov vlastných síl i síl všeobecného nepriateľa. Štruktúra činnosti experimentálnej jednotky je postavená na postupnosti získavania výstupných údajov zvlášť z „akcie“, zvlášť z „reakcie“ a zvlášť z „proti-reakcie“. Výstupné údaje analýzy môžu ovplyvňovať následné nastavovanie nových vstupných údajov.

Výsledky každého pokusu sú metódou komparácie vzájomne porovnávané a výstupné údaje komparácie sú metódou syntézy formulované a zaznamenané ako „závery“ do súboru dôkazov pre verifikáciu výskumných otázok.



Obrázok:1 Štruktúra skúmania čiastkových procesov vojnovej hry

Zdroj: Vlastné spracovanie

## Verifikácia získaných výstupov a produktov skúmania (vojnovej hry)

Pre počiatočnú verifikáciu je dôležité vypracovať obsahovú analýzu doktrínálneho prostredia pojednávajúcu zásady a postupy (čiastkové procesy) vo vojnovej hre. K získaným teoretickým vedomostiam je potrebná implementácia skúseností získaných vojenskou praxou, či „virtuálnou skúsenosťou“. Expertný rozhovor je vhodná metóda na získanie vedomostí, skúseností i návrhov a ich vzájomnou komparáciou je vytvorený obsahový prienik na počiatočné verifikovanie navrhutej štruktúry „modulu rozboru vojnovej hry“ a vymedzenie

vstupných údajov (parametrizácia) vybraného simulačného nástroja. „Výsledok konštruktívnej simulácie je vždy ovplyvnený kvalitou vstupných údajov, hlavne na precíznom nadefinovaní skúmaného problému a prostredia“ (Drozd, Prochádzka, 2022, s. 60).

Zopakovaním stanovených cyklov v rámci realizovaných pokusov počas počítačovej simulácie sú získavané údaje, ktoré sú následne analyzované i interpretované na sumarizovanie výstupných údajov. V spojitosti s touto analýzou je priebežne vykonávaná verifikácia, či skúmaný pokus prebehol v rozsahu vymedzenia výskumnými otázkami. Ak verifikácia pokusu nie je potvrdená rozsahom výskumných otázok, potom prehodnotením a vypracovaním ďalších riešení sú naformulované nové vstupné údaje do procesu následných pokusov. Verifikácia získaných výstupných údajov je zabezpečená stanoveným rozsahom minimálnych počtov realizovaných pokusov odporučenými expertami počas expertného rozhovoru.

Zosumarizovaním a vzájomným porovnávaním získaných vedomostí z výstupných údajov je overená a potvrdená požadovaná kapacita simulačného nástroja, ktorá je tvorená schopnosťami a možnosťami navrhnutého „modulu rozboru vojnovnej hry“. Tým sa dosiahne záverečná a hlavná verifikácia v rozsahu a obsahu stanovených výskumných otázok na získanie výsledkov výskumu.

## ZÁVER

Riešenie problémovej oblasti: „Spôsob získavania podkladov na validáciu „hodnovernosti“ vojnovnej hry bez využitia CAX“ formuje podmienky na zvyšovanie efektívnosti vedenia vojnovnej hry. Kvalitnejšia spätná väzba vypracovaná prostredníctvom počítačovej simulácie ponúka pre hráčov vojnovnej hry objektívnejší a nestranný pohľad na ich subjektívne myšlienkové procesy formované vplyvom odborných vedomostí a využívania praktických zručností pri modelovaní scenárov a simulácii boja (vedenia operácie). Počítačová simulácia zreálnuje obraz týchto procesov pomocou syntetickej vizualizácie. „Modul rozboru vojnovnej hry“ má schopnosť zrovnávať abstraktnú vizualizáciu hráčov vojnovnej hry so zaznamenanou syntetickou vizualizáciou počítačovej simulácie. Hodnovernosť syntetickej vizualizácie, je daná schopnosťou generovať udalosti, ktoré v systematickej postupnosti zobrazujú priebeh a vývoj scenára. Uvedená schopnosť je umocnená aj prácou abstraktno-matematických modelov pri spracovaní operačných prepočtov pomerov strát, časových kalkulácií a účinkov palebného ničenia v rozhodujúcich momentoch boja, pomocou ktorých je vytváraný predpoklad vývoja situácie na základe relevantných faktov.

Schopnosť „modulu rozboru vojnovnej hry“ neumožňuje formulovať výhody a nevýhody alebo slabé a silné stránky scenárov po konfrontácii s protistojacou stranou. Svojimi schopnosťami umožňuje len porovnávať výsledky konfrontácie vytvorené abstraktnou simuláciou hráčov vojnovnej hry a počítačovou simuláciou v režime autonómneho uplatňovania prvkov umelej inteligencie. Je potrebné si uvedomiť dôležitú skutočnosť, že výsledok počítačovej simulácie neumožňuje odporúčať výhodnejšie riešenia. Môže len poukázať na neuskutočniteľnosť naplánovaných činností alebo nepravdepodobnosť očakávanej úspešnosti. Schopnosť je limitovaná len možnosťami modelovania scenárov v syntetickom prostredí a následne procesom počítačovej simulácie v zrýchlenom režime vytvárať pre rozhodcovskú službu podklady na porovnávanie výsledkov počítačovej simulácie s myšlienkovou. Výsledné údaje a produkty vypracované „modulom rozboru vojnovnej hry“ sú prioritne určené na validáciu „hodnovernosti“ čiastkových procesov vojnovnej hry a zároveň umožňujú cvičiacim získavať „virtuálnu skúsenosť“ ako obrovskú príležitosť poznania, rozhodujúceho pre zvyšovanie efektívnosti vedenia vojnovnej hry.



Vyjadrenie miery prínosu získaného poznania pre zvyšovanie efektívnosti vedenia vojnovnej hry je náročné, pretože vývoj úrovne vedenia vojnovnej hry štábom je ovplyvňované veľkým množstvom závislých a nezávislých premenných. Hodnotiť dosiahnutú úroveň efektívnosti je možné len prostredníctvom dosiahnutých výsledkov a ukazovateľov z hľadiska časového vývoja. Každopádne poznanie, že ak sú integrované do validácie „hodnovernosti“ vojnovnej hry faktory nedokonalkej percepčnej abstrakcie, potom vzniká opodstatnená pochybnosť cvičiacich o relevantnosti a objektívnosti hodnotenia zo strany príslušníkov rozhodcovskej služby, čo má vplyv na vierohodnosť odporúčaní pre zefektívnenie vedenia vojnovnej hry počas ďalších štábnych nácvikoch.

Zvoleným prístupom výskumu, zameraným na skúmanie čiastkových procesov, sú vytvárané len predpoklady na skúmanie nasledujúcich komplexnejších procesov riešenia problematiky: „Využívanie simulačných technológií na zvyšovanie efektívnosti rozhodovacieho procesu vo vojenstve“. I napriek nevyužitia komplexného prístupu riešenej problematiky, predpoklady získané výskumom vytvárajú nasledovné prínosy:

- využiteľnosť použitého algoritmu počas experimentu na revidovanie zaužívaných zastaralých postupov a odstránenie zvykovej šablónovitosti pri vedení vojnových hier,
- využiteľnosť „modulu rozboru vojnovnej hry“, ako efektívneho vyhodnocovacieho modulu určeného na validáciu „hodnovernosti“ vojnovnej hry,
- efektívnosť používania kritérií úspešnosti v rozhodovaní veliteľov a štábov,
- využiteľnosť vedomostí a skúseností pri parametrizácii jednotného syntetického prostredia skúmaného simulačného nástroja,
- využiteľnosť pri vývoji súboru integračných softvérových aplikácií na prepojenie simulačného nástroja obsahujúci aj „modul rozboru vojnovnej hry“ s brigádnym systémom velenia a riadenia z dôvodu zvyšovania časovej efektivity pri príprave operácie a v rozhodovaní veliteľov a štábov jednotiek pozemných síl.

Význam riešenia formulovanej problematiky s komplexným prístupom umocňuje aj konštatovanie, že schopnosti a možnosti simulačných technológií vytvárajú predpoklady na zvyšovanie kvality a efektívnosti prípravy jednotiek pozemných síl, ale zároveň, súčasné požiadavky na prípravu (spôsobilosti) jednotiek pozemných síl formujú nové výzvy pre modernizáciu a rozvoj simulačných technológií.

## ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- ANDRASSY, V. 2018. *Nástroj WASP a jeho využitie v krízovom manažmente: skriptá*. Liptovský Mikuláš: Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika. 2018, 82 s. ISBN 978-80-8040-570-0
- ANDRASSY, V., GREGA, M., NEČAS, P. 2018. *Krízový manažment a simulácie: vedecká monografia*. Ostrowiec: College of Business and Entrepreneurship, 2018, 202 s. ISBN N 978-83-64557-33-0
- BIRNSTIEL, M. at al. 2006. *Wargaming - Guide to Preparation and Execution*. Hamburg: Bundeswehr Command and Staff College, 2006, 63 s. ISBN-13: 978-3-9811105-1-7
- BUČKA, P., BYSTRIANSKY, I. 2021. Vedecké predvídanie v procese rozhodovania pri vedení vojenskej operácie. In *Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie*. Akadémia ozbrojených síl gen. M.R. Štefánika: Liptovský Mikuláš, 2021. ISBN 978-80-8040-606-6, s. 52-64.

- BUČKA, P., HUGYÁR, A. 2021. Podporné nástroje prípravy bezpečnostnej komunity. In *Bezpečnostné fórum 2021 - zborník vedeckých prác*. Univerzita Mateja Bela: Banská Bystrica, 2021, ISBN 978-80-973394-4-9, s.19-28.
- BUČKA, P., VAŠŠOVÁ, T. 2021. Využitie teórie hier v praxi. In *Bezpečnostné fórum 2021 - zborník vedeckých prác*. Univerzita Mateja Bela: Banská Bystrica, 2021, ISBN 978-80-973394-4-9, s.38-50.
- BYSTRIANSKY, I. 2022. Bojový potenciál a bojová sila. In *Vojenské reflexie*. ISSN 1336-9202, 2022, roč. XVII, č 2/2022, s. 86 - 106. DOI: <https://doi.org/10.52651/vr.a.2022.2.86-106>
- ČERNÝ, J., PITAŠ, J. 2020. Použití hodnotících kritérií v průběhu plánovacího a rozhodovacího procesu v operaci na taktické úrovni. In *Vojenské reflexie*, ISSN 1336-9202, 2020, roč. XV, č. 2/2020, s. 29-44.
- DOKTRÍNA OS SR (E). 2020. Bratislava: Generálny štáb ozbrojených síl Slovenskej republiky. 123 s.
- DROZD, J., PROCHÁZKA P. 2022. Konstruktivní simulace: účinný nástroj hodnocení operační efektivity v procesu plánování schopností. In *Vojenské rozhledy*. ISSN 1210-3292, 2022, roč. XXXI (LXIII), č. 2/2022, s. 54-70.
- FRASER, B.J., at al. 1987. Syntheses of educational productivity research. In *Special Issue of the International Journal of Educational Research* 0883-0355/87, 1987, s.147-252. DOI: [https://doi.org/10.1016/0883-0355\(87\)90035-8](https://doi.org/10.1016/0883-0355(87)90035-8)
- GREGA, M., NEČAS, P., SCHÖBER, T. 2012. Krízový manažment v prostredí simulácií. In *Košická bezpečnostná revue*. ISSN 1338-4880, 2012, roč. 2, č. 2, s. 9-13.
- HODICKY, J. at al. 2018. *Role experimentu ve vojenství v kontextu automatizace*. Brno: Univerzita obrany, 2018, 65 s.
- HODICKÝ, J. 2018. Použití experimentu ve vojenství. In *Vojenské rozhledy*. ISSN 1210-3292, 2018. roč. XXVII (LIX), č. 2/2018, s. 19-32. DOI: <https://doi.org/10.3849/2336-2995.27.2018.02.19-32>
- HORÁK, R. 2001. Prvky procesního řízení v rozhodovacím procesu. In *Vojenské rozhledy*, ISSN 1210-3292, 2001, roč. X (XLII), č. 1/2001, s. 93-106.
- HUBÁČEK, M., HAUSNER, D., VRÁB, V. 2003. Využití simulačních technologií v přípravě na nové druhy operací. In *Vojenské rozhledy*. ISSN 1210-3292, 2003, roč. XXII (LIV), č. 1/2003, s. 149-159.
- KOMÁREK, J. 1993. Válečné hry a některé problémy jejich využití. In *Vojenské rozhledy*, ISSN 1210-3292, 1993, roč. II (XXXIV), č. 2/1993, s. 98-102.
- LUKÁŠ, K. 1992. Moderné techniky modelování – simulace. In *Vojenské rozhledy*. ISSN 1210-3292, 1992, roč. I (XXXIII), č. 2/1992, s. 25-30.
- OULEHLOVÁ, A. at al. 2017. *Simulace pro výcvik aktérů krizového řízení: monografie*. Brno: Fakulta vojenského leadershipu, 2017. ISBN 978-80-7568-066-2, 150 s.
- PRŮCHA, J. 1996. *Pedagogická evaluace*. Brno: Masarykova univerzita. 1996. 166 s. ISBN: 80-210-1333-8
- Oper 51-1, 1987. *Metodika operačních propočtů při plánování palebného ničení nepřítele v operacích*. Praha: Federálne ministerstvo národnej obrany, 0022145/SRVD/1986, 167 s.

- SCHEERENS, J. 2004. *The quality of education at the beginning of the 21st century, Background paper for the Education for all global monitoring report 2005: the quality imperativa, 2004*. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, 2004. 105 s. 2005/ED/EFA/MRT/PI/43.
- SOŠ 3680 AAP-6. *Slovník termínov a definícií NATO. Edícia 5*. 12 vyd. 2020. Bratislava: Úrad pre obrannú štandardizáciu, kodifikáciu a štátne overovanie kvality, 681 s.
- SPG 3-44/Oper, 2012. *Metodika práce štábu brigády pri plánovaní operácií*. Trenčín: Veliteľstvo Pozemných síl OS SR, VePS-235/7-16/2012, 86 s.
- SPJ 3-13/Oper, 2019. *Sily všeobecného nepriateľa (Generic Enemy Forces)*. Bratislava: Generálny štáb ozbrojených síl Slovenskej republiky, VePS-317/5- 7/2019, 495 s.
- SVD PS OS SR (C), 2010. *Vojenská doktrína Pozemných síl OS SR (C)*. Bratislava: Generálny štáb ozbrojených síl Slovenskej republiky, 127 s.
- Všeob -P-33. 1988. *Organizace a provedení vševojskových taktických cvičení a velitel'sko-štabných cvičení v terénu*. Praha: Ministerstvo národnej obrany, 060069/3/SBP/1985, 138 s.
- VŠETEČKA, P. 2017. *Projektové myslenie*. 2. vyd. Liptovský Mikuláš: Petr Všetěčka, Liptovský Mikuláš, Slovensko. 2017. 524 s. ISBN 978-80-972683-9-8
- Vševojsk -51-34. 1987. *Práce vševojskových štábú útvarú a svazkú – učebnice velení vojskúm*. Praha: Federální ministerstvo národný obrany, 050640/SBP/1985, 368 s.
- ŽÍDEK, R., MAJCHÚT, I. 2015. *Ozbrojené sily demokratického štátu*. Liptovský Mikuláš: Akadémia ozbrojených síl gen. M.R. Štefánika, 2015. 253 s. ISBN 978-80-8040-631-8, s. 46-62.

Ing. Ivan BYSTRIANSKY  
Externý doktorand Katedry bezpečnosti a obrany  
Akadémia ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika  
Demänová 393, 03101 Liptovský Mikuláš  
[bystriansky18@gmail.com](mailto:bystriansky18@gmail.com)