

SCIENCE & MILITARY

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

No1 | Volume 2 | 2007

Vážení čitatelia,

do prvého tohtoročného čísla nášho časopisu sme sa rozhodli vyžiadať článok na zaujímavú tému. Aspoň v redakčnej rade sme si mysleli, že by mohla byť zaujímavá, lebo nás už táto téma provokuje dlhšie.

Veda a spiritualita. Dva pojmy, ktoré majú v sebe potenciál konfliktu. Na jednej strane je odveká túžba človeka poznávať, objavovať, odhaľovať nepoznané, skryté, zastreté. Na druhej strane v ňom hľadá pochybnosť, ako ďaleko sa dá, alebo môže, či smie prenikať do tajomstiev prírody a človeka. A ak už prenikol dosť ďaleko, či hlboko, ako s týmto poznaním naložiť?

Osvietení a múdri ľudia už v minulosti často riešili dilemu, komu, za akú cenu a či vôbec poskytnúť ľudstvu svoje objavy. Často boli pritom konfrontovaní s takými hodnotami, ako je vlastenectvo, povinnosť, ale aj česť, morálka a svedomie. Spomeňme si na základnú otázku Čapkovej Bielej nemoci.

A čo súčasnosť? Zohráva veda a výskum vždy len pokrokovú funkciu? Neocitlo sa ľudstvo v jednom veľkom laboratóriu, nie je objektom pôsobenia elitnej skupiny, ktorá podniká experiment s nejasným výsledkom?

Na niektoré otázky vieme odpovedať, na iné odpovede stále hľadáme. Pre väčšinu ľudí je celkom prirodzené dodržiavať zákony, pravidlá a zásady etiky, humanity. Mnohí nosia v sebe niečo, čo považujú za „vyšší princíp mravný“, ktorý im nedovolí konať proti záujmom človeka, proti životu. Je v tom spiritualita?

Iní dokážu pre dosiahnutie svojich, alebo i cudzích pochybných záujmov (často za „slušné peniaze“) urobiť čokoľvek.

Má veda, majú vedci dávať k dispozícii poznatky, ktoré môžu spôsobiť bolesť, utrpenie, smrť či dokonca zánik sveta?

Pokusim sa odpovedať citátom: „Lebo veda, to nie je iba vedieť to, čo sa má alebo môže robiť, ale aj to, čo by sa mohlo robiť a čo by sa radšej robiť nemalo ... učenec musí dajako utajiť tajomstvá, ktoré odhalí, aby ich nezneužili, ale odhaliť ich treba ... “. (U. ECCO: Meno ruže. Bratislava, Slovart, 2002, s. 92)

Teším sa, spolu s redakciou časopisu, na Vaše príspevky.

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

Recenzenti / Reviewers:

RNDr. Alojz **BAJČI**, PhD.

prof. Ing. Otakar **BOKŮVKA**, PhD.

doc. RNDr. Lubomír **DEDERA**, PhD.

prof. Ing. Viktor **FERENCEY**, CSc.

doc. Ing. Pavol **GLONČÁK**, CSc.

prof. Ing. Štefan **HITTMÁR**, CSc.

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

Dr. h. c. prof. Ing. Ján **CHMÚRNY**, DrSc.

doc. Ing. Josef **JANOŠEC**, CSc.

plk. gšt. doc. Ing. Miroslav **KELEMEN**, PhD.

prof. Ing. Vladimír **KVASNIČKA**, DrSc.

doc. RNDr. František **KÓPKA**, CSc.

prof. Ing. Tobiáš **LAZAR**, DrSc.

prof. Ing. Miroslav **LÍŠKA**, CSc.

prof. Ing. Mirko **NAVARA**, DrSc.

Mgr. Ing. Elemír **NEČEJ**

prof. Ing. Michal **PRUŽINSKÝ**, CSc.

prof. Ing. Pavel **PULIŠ**, CSc.

doc. Ing. Miroslav **ŠKOLNÍK**, PhD.

doc. PhDr. František **ŠKVRNDA**, CSc.

AOS Liptovský Mikuláš (SK)

ŽU Žilina (SK)

AOS Liptovský Mikuláš (SK)

STU Bratislava (SK)

KU Ružomberok (SK)

ŽU Žilina (SK)

AOS Liptovský Mikuláš (SK)

AOS Liptovský Mikuláš (SK)

Výzkumné centrum bezpečnosti Brno (ČR)

NAO Liptovský Mikuláš (SK)

STU Bratislava (SK)

ŽU Žilina (SK)

TU Košice (SK)

AOS Liptovský Mikuláš (SK)

ČVUT Praha (ČR)

NAO Liptovský Mikuláš (SK)

KU Ružomberok (SK)

NAO Liptovský Mikuláš (SK)

AOS Liptovský Mikuláš (SK)

EU Bratislava (SK)

SPIRITUALITA A VEDA

SPIRITUALITY AND SCIENCE

pplk. ThDr. Stanislav ŠVERHA, PhD.

Na stránkach odbornej publikácie sa snáď od autora tohto príspevku neočakáva dôsledná charakteristika pojmu veda. Autor má bližšie k spiritualite. Bližšie, však neznamená, že dokáže tento pojem dostatočne predstaviť.

Spiritualita prežíva svoj návrat, stáva sa módnym slovom. Začína úspešne konkurovať svojim populárnym partnerom ako sú psychohygiena, ekológia, vegetariánstvo, alebo napokon aj záhradná architektúra.

Čo si treba predstaviť pod spiritualitou? Presná charakteristika tohto termínu je takmer nemožná. Spiritualita sa dá z latinčiny preložiť ako duchovnosť, duševnosť, ako protiváha toho, čo je hmotné. Ide teda o duchovný život, život spojený s Bohom, s modlitbami, rituálmi? Ide o meditácie, jógu? Dobrým, a vôbec nie vyháňavým, postupom by bolo, keby sme definíciu spirituality násilne a účelovo nekonštruovali. Skôr je vhodné trpezlivé čakanie na čas, kedy človek vytuší kontúry svojej vlastnej definície. Máme na ňu právo a vytvoríme si pre nás tú najlepšiu ak pripustíme, že tvorí dôležitú súčasť našej ľudskej podstaty.

Je užitočné a motivujúce vedieť, že slovo spiritualita pochádza z latinského *spiritus* – duch, duchovný a to zase pochádza zo slovesa *spirare* – dýchať. Dýchanie sa nás týka. Všade, stále, každý svojim rytmom, štýlom, každý za seba, každý nevyhnutne. Čas keď za človeka dýchajú prístroje je extrémny, nebezpečný. Čas bez dýchania hrozí smrťou. Je dôležité, aby som dýchali teraz. Spomínanie na to ako sme dýchali pred desiatimi rokmi, či akurát včera je úplne prázdne. Rovnako absurdné je naše odhodlanie dýchať až zajtra, či obmedzenie nášho postoja k dýchaniu na uznanie smerom k priateľovi, ktorý nemá s dýchaním najmenšie problémy.

Latinčina nám hneď neprezradí, či slovom *spiritus* myslí na dýchanie, alebo na *duchovno*, alebo na *život*. A to je dobré. Dýchanie a duchovnosť patria k sebe a tvoria podstatu života. Zanedbanie jedného, či druhého môže urobiť z človeka len štatistický údaj alebo uschýňajúci objekt súci pre depozit skanzenu svetových dejín.

Kresťanstvo rozlišuje spiritualitu zdola a spiritualitu zhora. Spiritualita zhora je oslovením zo strany Stvoriteľa. Človek vo svojom živote reflektuje jeho mystické slovo a v ňom spoznáva seba samého. Výstup k Bohu teda vedie cez vstup do jeho slova. Komunikácia s Ním ponúka každému

človekovi priestor pre vytvorenie vlastného špecifického slovníka.

V spiritualite zdola človek reflektuje seba samého prostredníctvom svojich myšlienok, citov, tela, snov a dokonca aj prostredníctvom svojich rán a slabostí. Spiritualita zdola bola praktizovaná predovšetkým v živote mníchov, ktorí sa najskôr zaujímali o svoje vášne, o sebaopoznanie, aby boli následne schopní poznať Boha: „Chceš poznať Boha? Poznaj najskôr sám seba.“ Výstup k Bohu vedie zostupom do vlastnej reality. Cesta k Bohu nie je priama, vedie skôr okľukami, rôznymi zlyhaniami a sklamaniami.

Dejiny západnej Európy nám predstavujú neprehľadné množstvo spiritualít. Známe sú rôzne kresťanské školy spirituality, napríklad dominikánska, ignaciánska, kapucínska, či benediktínska. Benediktínska spiritualita sa prejavuje predovšetkým v správnej miere. Ak človek rešpektuje správnu mieru, žije v harmónii sám so sebou i s ostatným tvorstvom. Neobsahuje napokon heslo sv. Benedikta: „*modli sa a pracuj*“ dimenzie spirituality a vedy?

Spiritualitu možno chápať ako komunikáciu s Tým, ktorý je posvätný, alebo s tým, čo je posvätné. Boh, duša, posledné veci človeka, večnosť, svedomie... Ak sa spiritualita v klasickom kresťanskom pohľade dotýka Boha, ak je Boh Tajomstvom (hebrejsky *ehje-ašer-ehje* – „*som ktorý som*“, Exodus 3, 13), potom vzťah človeka k tomuto Bytiu je poznačený tajomnom a mystikou a pre každého jeho vlastnou originálnou cestou.

Spiritualitou je poznačený aj život mimo striktných náboženských reálií. Môže tu ísť o spôsob života, v ktorom človek prežíva určité povznesenie nad všednosť dní, zážitkov, môže ísť o umeleckú inšpiráciu. V každom prípade aj tu treba uvažovať o hlbokjej intimitate a mystike ľudskej osobnosti, o jej vzťahoch, hodnotách, túžbach, etike a chvení.

Duchovný spisovateľ H. Nouwen napísal: „*Čím ďalej ujdem od miesta, kde prebýva Boh, tým menej som schopný počuť hlas, ktorý ma nazýva milovaným synom a čím menej počujem tento hlas, tým viac sa zaplietam do svetských manipulácií a mocenských hier.*“

Spiritualita je pre kresťanstvo zodpovednou vnútornou komunikáciou s Otcom, je ochotou vykročiť v jeho intenciách k všestrannej ľudskej aktivite a je aj nádejou, ktorú predstavuje možnosť návratu a milosrdného oddychu.

Ak je spiritualita pre veriaceho vytváraním priestoru pre Boží hlas, potom by ona pre neveriaceho alebo hľadajúceho človeka mohla znamenať vytváranie priestoru pre jeho svedomie, pre všetko pokojné i nepokojné, čím sa rozochvieva jeho vnútro.

Je toľko spiritualít, koľko je ľudí na zemi.

Smú sa doteraz naznačené myšlienky o spiritualite vzťahovať k tak striktnej oblasti akou je veda? Určite. Môžeme uvažovať o troch základných vzťahoch koexistencie spirituality a vedy: rozpor, indiferentnosť a symbióza. Pre ktorúkoľvek z uvedených kombinácií sa dajú uviesť mnohé argumenty a zdôvodnenia.

Dejiny nám poskytujú veľa dôvodov pre akékoľvek tvrdenie. Stačí si vybrať uhol pohľadu a cieľ. O tej istej udalosti môžu historici písať s pocitom triumfu, alebo s pocitom zhnusenia. Zhromažďovaním chýb, omylov a zločinov sa dajú napísať zločinecké dejiny toho istého štátu, o ktorom iný autor citovaním jeho ekonomických a kultúrnych úspechov napíše dejiny hodné hrdosti jeho obyvateľov.

Podobným tendenčným spôsobom môžeme hľadať a uviesť dostatok dôkazov pre akékoľvek kombinácie vzťahov spirituality a vedy.

Mnohí ľudia si pod vplyvom historických reminiscencií a dlhoročnej ateistickej propagandy myslia, že spirituálna oblasť môže pre vedu znamenať jedine úhlavného nepriateľa. Zavinili si to do veľkej miery aj samotní veriaci, ktorí „bezbožnú“ vedu dlhý čas považovali za svojho protivníka.

Nebolo to tak vždy. Pri pohľade na to ako vznikalo ľudské poznanie v dlhom období od staroveku do modernej doby s istým prekvapením zistíme, že existovala personálna jednota medzi ľuďmi, ktorí sa v staroveku zaoberali teológiou a zároveň tým, čomu sa dnes hovorí prírodné vedy.

V priebehu 20. storočia sa pod vplyvom rozvoja prírodných vied na jednej strane a teologického myslenia na druhej strane vzťah vedy a náboženskej viery zásadne zmenil. Dnes už nie je veda žiadnym ohrozením náboženskej viery. Skôr naopak – obidva spôsoby nazerania na svet nachádzajú významné styčné body a vzájomne sa podporujú.¹

Tam, kde bol v minulosti medzi spiritualitou a vedou konflikt, tam boli na jednej alebo druhej strane chyby. Možno by stačilo povedať - chyba. Nešlo o nič iné ako len o ďalší variant biblicky prvej a nespočetne krát opakovanej chyby ľudstva - pýchy. Pýcha sa pre človeka stala tragickým blokom, ktorý ho robí neschopným vidieť, počuť

a porozumieť iným. Pýcha je pre človeka zrkadlom, v ktorom uctieva svoje myšlienky, postoje a úspechy. Zrkadlo je nepriehľadné.

Opakom pýchy je pokora. Ona je očami, ktorými by sa mali na seba pozerat' spiritualita a veda.

Ak bude fyzik hovoriť o vzniku sveta a biológ o vývoji živočíšnych druhov, musí si teológ dať ruku na ústa a mlčky počúvať, pretože k tomu zo svojho oboru nemá vôbec čo povedať. Akonáhle by však fyzik začal hovoriť o tom, že jeho objavy sú skvelou ponukou pre zlepšenie ďalšieho druhu zbrani hromadného ničenia a biológ o tom, že je nielen technicky možné, ale aj morálne klonovať ľudských jedincov, vyrábať embrya a používať ich ako pokusný materiál, tam musí teológ svojich kolegov z oblasti science upozorniť, že prekročili medze svojej kompetencie a vstúpili na pôdu, ku ktorej má tiež on čo povedať.²

Rozvíjanie úctivého vzťahu medzi spiritualitou a vedou môže ponúknuť ľudstvu a svetu veľmi potrebný všeobecný ohľad a vytvorenie užitočných perspektív.

Netreba zabúdať, že aj rozum a striktné vedecké uvažovanie potrebuje pri svojom hľadaní podporu prostredníctvom dôverného dialógu a úprimného priateľstva. Ovzdušie podozrievania a nedôvery, ktoré niekedy špekulatívne skúmanie obklopuje, zabúda na učenie antických filozofov, ktorí pokladali priateľstvo za jednu z najpriaznivejších podmienok filozofovania.³

Ak by sa v oblasti vedeckého bádania presadila mentalita, ktorá by ignorovala akékoľvek odvolávanie sa na metafyziku a morálku, potom sa môže stať, že pre určitých vedcov, ktorí by odmietali akýkoľvek etický rozmer by osoba a celok jej života už neboli stredobodom ich záujmu. Ba čo viac, očarení možnosťami technologického pokroku, môžu podľahnúť pokušeniu tvoriteľskej moci nad prírodou a nad ľudskou bytosťou.⁴

V takom prípade by hrozilo nebezpečenstvo vzniku narcistickej sebeckej spirituality sebazbožňovania. Jej vyznávači by nemali ďaleko k pohrdaniu všetkými, ktorí by sa k ich intelektuálnej, či mocensko ekonomickej úrovni nemohli priblížiť.

Človek je od narodenia spätý s rozličnými tradíciami, od ktorých dostáva nielen reč a kultúrnu formáciu, ale aj mnohoraké pravdy. Skutočnosti, ktoré prijímame jednoduchým uverením sú oveľa početnejšie ako tie, ktoré nadobúdame prostredníctvom osobného overovania. Kto by bol schopný

¹ Porov. Grygar J.: *O viedě a víře*, Kostelní Vydří, 2001, s. 9, 11.

² Halík, T.: *Noc zpovědníka*, Nakl. Lidové noviny, Praha 2005, s 92.

³ Ján Pavol. II.: *Fides et ratio*, Vyd. Don Bosco, Bratislava, 1998, čl. 33.

⁴ Porov.: Ján Pavol. II., *Fides et ratio*, Vyd. Don Bosco, Bratislava, 1998, čl. 46.

kriticky preskúmať nespočetné výsledky vied, alebo osobne overiť tok informácií, ktoré denne prijímame, či zopakovať skúsenostné a myšlienkové pochody, ktorými sa nahromadili poklady múdrosti ľudstva?⁵ Človek je odkázaný na vieru, dôveru a hodnoty ducha. Človek je úplný, komplexný nielen ako spoločenstvo muža a ženy, ale aj ako harmonická integrita svojich spirituálnych a kritických dimenzií.

Súlad medzi spiritualitou a vedou je nazeranie na hladinu života z oboch jej strán. Zo strany prílívov a odlívov, z pozície búrok, aj pokojných vln, ale tiež z druhej strany – charakteristickej tichými hĺbkami, plnými mystického diania, z ktorých kedysi vystúpil život do svojho nového priestoru.

Kniha kníh, Biblia, tak výrazne akceptovaná mnohými svetovými kultúrami, prináša niekoľko zmienok o prelínaní spirituálneho a materiálneho prvku vo vesmíre. Jej text začína slovami: *Na počiatku stvoril Boh nebo a zem. Zem však bola pustá a prázdna, tma bola nad priepasťou a Duch Boží sa vznášal nad vodami. Tu povedal Boh: „Bud' svetlo!“ a bolo svetlo.* (Genesis 1, 1 - 3) Judaistická a kresťanská kultúra vníma prítomnosť spirituálneho a hmotného prvku na začiatku stvorenia (nebo a zem).

V Jánovom evanjeliu čítame: *Na počiatku bolo Slovo a Slovo bolo u Boha a to Slovo bolo Boh. Ono bolo na počiatku u Boha. Všetko povstalo skrze neho a bez neho nepovstalo nič z toho, čo povstalo. V ňom bol život a život bol svetlom ľudí* (1, 1 - 4). Sv. Ján nazýva Ježiša Krista Slovom. Pre tento termín (Slovo) má grécky originál výraz *logos*, ktorý znamená slovo, ale aj logiku, myšlienku, aj konštrukciu. *Logos* v sebe zahrňa spiritualitu aj vedu.

Pochopiteľne, uvedené texty nemusia každý človek chápať v rovnakých intenciách a konklúziách. Pre niektorých ľudí môžu znamenať tendenčné podsúvanie kresťanského pohľadu na vzťah spirituality a vedy. Pravdou je však aj to, že máločo je (bolo) pre naše kultúrne prostredie tak prirodzené ako práve takéto nazeranie.

Jedinečnú hodnotu prelínania spirituality a života môžeme vnímať aj v takej intímnej oblasti akou je sexualita, ktorá zvlášť predpokladá harmóniu duše a tela. Tam kde v tejto oblasti chýba duchovný rozmer, hlboký vzťah a láska, tam sa zo sexuality stáva prostitúcia. Vtedy sa intímnemu životu berie to, čo je na ňom najkrajšie - neha, tajomstvo a krása. Len samotná fyzická sexualita rozbíja intímny život manželov a vedie k rozšíreniu zločinnosti spojenej so sexuálnym násilím na ženy, robí zo ženy živý obchodný artikel

pre osoby poznačené rôznym stupňom posunu od komplexnej ľudskosti.

Podobne, aj nedostatok ľudskej pozornosti voči spirituálnym hodnotám, voči ich aplikácii v najširších ľudských činnostiach môže spôsobiť, že sa celé konanie človeka nasmeruje len na zneužívanie a nekorektný obchod.

Dnešného človeka ohrozuje paradoxne to, čo je jeho vlastným výtvorom - výsledok práce jeho rúk, a ešte viac výsledok činnosti jeho rozumu a sklonov jeho vôle. Výsledky tejto mnohostrannej ľudskej činnosti sa môžu obrátiť proti človekovi aj tým najničivejším spôsobom. V tom spočíva dráma súčasnej ľudskej existencie v jej najširšom rozmere. Človek žije stále vo väčšom strachu. Bojí sa, že niektoré jeho výtvary, a to práve tie, do ktorých vložil zvláštny podiel svojho génia a úsilia - sa môžu radikálnym spôsobom obrátiť proti nemu.⁶

Nemohla by tieto obavy, bo dokonca už takmer pochmúrne perspektívy odvrátiť väčšia pozornosť ľudstva voči spirituálnemu rozmeru svojej existencie, svojich ambícií a mnohorakej činnosti?

Čo vlastne ľuďom bráni rozvíjať spirituálny rozmer vo svojom živote? Musíme tu uvažovať o mimoriadne silných súperoch: nedostatok času, náhlenie, lavíny informácií, ktoré nie sme schopní zoradiť do logického a užitočného súvisu, zlá životospráva, slabá disciplína, mediálne ohrozenia a západný hedonistický štýl života, ktorý postupne preberajú aj ďalšie krajiny smerom a východ. A samozrejme, aj kontroverzné svedectvo ľudí, ktorí o spiritualite často hovoria.

Veľkým problémom dneška je neistota, či je narastajúce množstvo informácií pre ľudstvo ešte požehnaním alebo prekliatím. Medzi odborníkmi pribúdajú názory, podľa ktorých nadmerné množstvo informácií človeka zaťažuje. Za posledných 30 rokov bolo na svete vyprodukovaných viac informácií, než za 5000 rokov predtým. Na celom svete je denne vydávaných asi 1000 nových kníh. Objavuje sa nový syndróm – únava z informácií. Mať príliš mnoho informácií je rovnako nebezpečné, ako ich mať málo. S rozširovaním internetovej siete tento problém stále narastá. Stále sofistikovanejšia zložitnosť civilizácie prináša nové problémy. Rozsah vedomostí a znalostí sa tisícnásobne zväčšil a človek im nestačí prispôbiť svoj životné návyky a dispozície. Stres vyvolaný veľkým prebytkom informácií narúša ľudské osobné vzťahy a spôsobuje zdravotné problémy. Záplava nesúvislých informácií človeka skôr hypnotizuje, než podnecuje k vlastnej tvorivej účasti. Informačnému stresu ľudia podliehajú zvlášť v situáciách keď musia k určitému

⁵ Ján Pavol. II., *Fides et ratio*, Vyd. Don Bosco, Bratislava, 1998, čl. 31.

⁶ Porov.: Ján Pavol. II., *Fides et ratio*, Vyd. Don Bosco, Bratislava, 1998, čl. 31.

termínu dokončiť svoju prácu, keď na ich rozhodnutí závisia veľké finančné čiastky, alebo dokonca životy. Chybné rozhodnutia vtedy nie sú zriedkavé. Piloti alebo chirurgovia sa v takýchto situáciách môžu dopustiť osudnej chyby.

Nemožnosť globálneho spojenia rozmanitých informácií, vytvára v človekovi neschopnosť pre hlbšiu reflexiu a pokojné uvažovanie nad tajomstvom sveta a poslaním človeka. Vzniká osobnosť, neschopná čeliť presile informácií, neschopná koncentrovať sa na podstatné správy. Môže dôjsť až k situácii, že narkotizujúci vplyv niektorých masmédií a agresívnych informácií svojou prenikavosťou udržiava omámeného prijemcu v stave, v ktorom si toto omámenie už ani neuvedomuje. Stáva sa závislým a v masmédiách hľadá únik z jednotvárnosti každodenného života.

Mnohí vedeckí pracovníci sa stávajú takmer robotmi na úkor intímno-lidského prejavu. Objavujú sa príznaky vyčerpania, sklamania i strachu. V dôverných rozhovoroch sa priznávajú k vnútornej prázdnote, majú obavy sami zo seba. Sú závislí na práci. Pre mnohých sa práca stáva celým životom. Sú zmätení, tušia, že sú veľkými dlžníkmi vo vzťahoch, v čase, ktorý by mali venovať rodine, umeniu, vnútorným ľudským hodnotám a oddychu. Psychoanalytik Sandor Ferenczi už v roku 1919 charakterizoval takzvanú „nedeľnú neurózu“. Jej prejavmi sú bolesti hlavy, pocit nevoľnosti, nutkanie na zvracanie u pacientov, ktorí nevedia ako prežiť víkend. V roku 1971 objavil americký psychológ Wayne Oates paralely tejto závislosti s alkoholizmom. Novú chorobu pomenoval analogicky - workoholizmus. Človek môže vplyvom svojej pracovnej prepiatosti strácať zmysel pre niečo, čo bolo odjakživa podstatou modlitieb, románov, piesni, krásnych vzťahov, prepojenia s prírodou, hĺbania, smútku, aj šťastia, čo jednoducho tvorí jeho identitu.

Pre zachovanie duševného a telesného zdravia je nevyhnutný odpočinok. Odpočinok nemá byť prázdny, ale hodnotným časom. Jeho úroveň závisí aj od toho koľko a akej pozornosti venujeme svojej duši. Či už tú činnosť nazveme spiritualitou, alebo ináč, práve ona nám pomáha uchovať v sebe spravodlivosť a ušľachtilosť, robí nás schopnými odolávať strhujúcemu tempu výkonov na úkor rozvíjania osobného, rodinného, či spoločenského života.

Najvýraznejšou podmienkou pre objavovanie a prežívanie spirituality je určite ticho. Ušľachtilé ticho.

Keď sa biblický Eliáš zdôveruje Bohu so svojou obavou o život a čaká od neho radu, ich dôležitá komunikácia sa deje v tichu: „Práve prechádzal Pán. Pred Pánom išiel vietor, veľký a prudký, ktorý trhá vrchy a láme skaly. Ale Pán nebol vo vetre. Po vetre zemetrasenie, ale Pán nebol v zemetrasení. Po

zemetrasení oheň, ale Pán nebol v ohni. A po ohni tichý, lahodný šum. Keď to Eliáš počul, zahalil si tvár plášťom, vyšiel a zastal pri vchode do jaskyne.“ (1. kniha Kroník 19, 11-14).

Človek potrebuje určité obdobia utiahnutia sa do ticha, do samoty, aby sa sústredil, aby porozumel sebe samému a opätovne identifikoval svoju cestu. Ticho nemusí byť zvládnuté podľa žiadnych zložitých meditačných metód, ale jednoducho tak, aby v ňom človek našiel pokoj.

Svoj hold tichu vzdáva taliansky spisovateľ Carlo Carretto v knihe *Listy z púšte*: „Jednou z veľkých predností noviciátu v Sahare je nepochybne samota a radosť zo samoty, ticha. Ticho, to pravé ticho, ktoré preniká človeka skrz-naskrz, celú jeho bytosť, ktoré hovorí duši novým a silným spôsobom – čosi, čo roztržitý človek nepozná. Tu je vždy ticho a človek sa pomaly naučí rozlišovať jeho odtienky: ticho kostola, ticho cely, ticho práce, vnútorné ticho, ticho duše, ticho Božie. Je nevyhnutné v sebe si vytvoriť trochu púšte, občas zanechať ľudí; vyhľadávať samotu a ticho, aby sa v modlitbách obnovili sily duše.“⁷

Naše mlčanie, nie však urazené, ale poznačené múdrou zdržanlivosťou a ohľaduplnosťou, môže byť pre nás samých a pre naše okolie veľkým darom. Takéto mlčanie môže byť predpokladom pre dobré rozhodnutie a neublížujúcu reakciu.

Naopak, odmietnuté alebo nezvládnuté ticho môže niekedy znamenať postupné oslabovanie potrebnej citlivosti na seba a na svet okolo nás. Človeka to potom nevyhnutne vedie k praktickému materializmu, individualizmu a hedonizmu.

Neschopnosť prežívať aktívne a tvorivo tiché chvíle, spôsobuje u čoraz väčšej časti mladých ľudí tendenciu hľadať silné vonkajšie vzrušenie. Ten, kto sa nevie dopracovať k vnútorným zážitkom, k uvažovaniu, ten si bude hľadať vonkajšie, extrémne zážitky, ktorými chce suplovať nedostatok vnútorného vzrušenia. Práve tu prichádzajú k slovu agresívne počítačové hry, filmy, ale aj nové, nebezpečné, tzv. adrenalínové športy. Preceňovanie sa a vášnivé hľadanie nových nebezpečenstiev je, okrem iného, azda aj prejavom vnútorného nenaplnenia a nudy.

Nádejnou perspektívou našich čias je skutočnosť, že sa objavujú skupiny ľudí, ktorí hľadajú ticho a seba samých. Stále viac ľudí chce tráviť dni voľna v tichu prírody, uniknúť stresu všedného dňa, premýšľať o svojich radoostiach a starostiach.

Znamená to - žiadny mobil, žiadny fax, žiadna televízia ani rozhlas, ale človek.

Napriek tomu, že moderná kultúra kladie mlčaniu, sústredenosti a tichu atraktívne prekážky, ľudia začínajú túžiť po vnútornom pokoji. Začínajú

⁷ Carretto C.: *Ako František*, SÚSCM, Rím 1989, s. 25, 79.

tušiť, že ich pozornosť venovaná vnútorným ľudským dimenziám je minimálne tak dôležitá ako pozornosť venovaná ozónovej diere, či významu dažd'ových pralesov.

Prvým úspechom spirituálneho života môže byť napríklad tušenie súvislosti.

pplk. ThDr. Stanislav ŠVERHA, PhD.
Národná akadémia obrany maršala A. Hadika
Demänová 393
031 01 Liptovský Mikuláš
Slovenská republika
E-mail: sverha@nao.sk

Pplk. ThDr. Stanislav ŠVERHA, PhD. bol ordinovaný v roku 1987 a ako vojenský duchovný pôsobí od roku 1997. Vo vojenskom prostredí začínal vo Vojenskej akadémii, dnes v Národnej akadémii obrany maršala Andreja Hadika, zároveň pôsobí ako dekan vojenskej farnosti v Liptovskom Mikuláši.

Jeho schopnosti, skúsenosti a aktivity boli využité pri kreovaní vojenského ordinariátu. Má za sebou úspešné zahraničné pôsobenie ako príslušník mierovej misie na Cypre v rámci UNFICYP.

Vo vojenských vzdelávacích inštitúciách je okrem jeho duchovnej činnosti príkladná je aj jeho vzdelávacia a pedagogická činnosť v kariérnych, rôznych krátkodobých kurzoch, ale predovšetkým angažovanosť v predmete Religionistika.

Je autorom monografie o vplyve masmédií na človeka, autorom a spoluautorom učebných textov z oblasti religionistiky a sociálnej etiky, publikoval niekoľko pôvodných, odborných článkov.

V oblasti duchovnej služby v Ozbromených silách Slovenskej republiky je uznávanou osobnosťou, oporou mladším i starším kolegom a človekom s prirodzenou autoritou u vojenských študentov.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЭФФЕКТОВ В НАНОКОМПОЗИТАХ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ВОЕННОЙ ТЕХНИКЕ

MODELLING OF NANOSCALE EFFECTS IN NANOPARTICLE-REINFORCED MATERIALS AND MILITARY APPLICATIONS

Maksim KIREITSEU, Vlado KOMPIŠ, David HUI, G. TOMLINSON, L. BOCHKAREVA, S. LURIE

Abstract: This research work concentrates on local multi-scale effects of continuum media such as nanoparticle-reinforced composite materials. Local cohesion and adhesion effects at the interfaces are investigated for stress-strain relation on the material interfaces. Block fast multi-pole method was used for numerical prediction of interface nanoscale effects such as advanced dynamics, strength and damping of the materials. Advanced methodology, algorithm, computational technique and 3D simulations of nanomaterials have been developed and tested in automated computer environment. Results of the work will provide a platform for the development and understanding of nanoparticle-reinforced materials that are lightweight, vibration and shock resistant. The outcome of the project is expected to have wide-ranging technical benefits with direct relevance to industry in areas of transportation (aerospace, automotive, maritime), military and civil infrastructure development.

Keywords: modeling, nanoparticle, composite, damping, CAD/CAM, dynamics, computer simulation.

1. ВВЕДЕНИЕ

Применение нанотехнологий и наноматериалов с целью улучшения эксплуатационных свойств, снижения ресурс- и энергоемкости при изготовлении военных и гражданских машин, техники и аппаратуры, – актуальная проблема. Специализированные компьютерные средства, методики расчета динамики, прочности и программное обеспечение позволяют на этапе проектирования спрогнозировать многие важные свойства новых конструкций, созданных с применением наноматериалов [1, 2].

Исследования, проведенные в настоящей работе, посвящены проблеме моделирования напряженно-деформированного состояния нанокompозитов, а также разработке методических основ создания программного обеспечения (ПО), которое позволяющего смоделировать заданные материалы с наноразмерной структурой на основе метода мультиполей. При компьютерном моделировании наноматериал представляется, как 3D-графическая модель кристаллической решетки, заполняющей указанный объем.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ

2.1 Основы расчета напряженного состояния

На границе раздела двух фаз материалов, т.е. в области межфазного слоя (наночастица и основной материал), составляющие общего поля перемещений взаимодействуют между собой так, что выполняются следующие условия сопряжения, следующие из функционала [3, 4]:

$$D_{ij} \dot{R}_i \dot{R}_j = A n_i n_j \dot{R}_i \dot{R}_j + B (\delta_{ij} - n_i n_j) \dot{R}_i \dot{R}_j, \quad (1)$$

где Δ – оператор Лапласа; P_i^V – вектор плотности внешних нагрузок по объему тела; P_i^F – вектор плотности поверхностных внешних нагрузок; p_i – компоненты вектора нормали к граничной поверхности F .

Величина $D_{ij} \dot{R}_i \dot{R}_j$ определяет плотность поверхностной энергии деформации. Этим слагаемым в энергии деформации моделируются адгезионные эффекты на границах фаз.

При варьировании перемещений и их нормальных производных получим:

$$[\bar{R}] = \left[\frac{\partial \bar{R}}{\partial n} \right] = [\bar{M}_{(n)}(\bar{R})] = \left[\bar{p}(\bar{U}) + \frac{\partial \bar{M}_{(s)}(\bar{R})}{\partial s} \right] = 0, \quad (2)$$

где $\bar{p}(\bar{U})$ – вектор классических напряжений. Отсюда следует непрерывность касательной производной на гладкой части контура. Поэтому в плоском случае на поверхности наночастицы действуют лишь классические силы $\bar{p}(\bar{U})$:

$$[\bar{R}] = \left[\frac{\partial \bar{R}}{\partial n} \right] = [\bar{M}_{(n)}(\bar{R})] = [\bar{p}(\bar{U})] = 0 \quad (3)$$

Уравнение (3) является основным при сопряжении классической и когезионной составляющих общего поля перемещений на поверхности межфазного слоя в плоской задаче когезии.

2.2 Применение метода мультиполей для моделирования напряжений в нанокompозите

Для вычисления полей напряжений и оценки энергии в материале с наночастицами применяется блочный аналитико-численный метод [5, 6]. Он основан на разбиении исходной области на подобласти-блоки и представлении решения в

виде рядов по системе специальных функций, называемых мультиполями. Локальные представления интегрируются между собой при помощи системы функционалов метода наименьших квадратов, осуществляющей одновременную сшивку функций и их нормальных производных на границе блоков. Основы метода для простейших задач теории упругости, электростатики, динамики и акустики изложены в [7].

Исходная область G разбивается на систему односвязных подобластей B_k , $\bar{G} = \cup \bar{B}_k$, покрывающих всю область и пересекающихся только по своей границе $B_i \cap B_l = \emptyset$ при $k \neq l$. Внутри каждого блока вспомогательные потенциалы f_x, f_y, f_0, f_z приближаются рядами по системе функций [7], точно удовлетворяющих уравнению Гельмгольца или Лапласа:

$$f^{(i)}(P) = \text{Re} \sum_{s=0}^{\infty} A_s^{(i)} \Phi_s^s(P - P_0), \quad i \in \{x, y, 0, z\}, \quad (4)$$

$$\Phi_s^s(x, y) = \Gamma(s+1) (\kappa/2)^{-s} I_s(\kappa r) e^{is\varphi}, \quad (5)$$

где $\Gamma(s)$ – гамма-функция Эйлера, $I_s(r)$ – модифицированная функция Бесселя [8], $r = \sqrt{x^2 + y^2}$, $\varphi = \arctan(y/x)$, s – целое неотрицательное число. Система функций (5) является полной в пространстве $L_2(S)$ на контуре произвольного круга с центром в начале координат. Она удовлетворяет уравнению Гельмгольца с параметром $k^2 = C/\mu$ или $k^2 = C/(2\mu + \lambda)$, а в предельном случае при $k \rightarrow 0$ – уравнению Лапласа $\nabla^2 \Phi_s^s(x, y) = 0$.

Уравнение (4) является аналогом ряда Тейлора для решений уравнения Лапласа или Гельмгольца, поскольку оно точно удовлетворяет уравнению, то его коэффициенты могут быть вычислены с помощью дифференцирования по комплексной переменной $w = x + iy$:

$$A_s^{(i)} = \frac{2 - \delta_{s0}}{s!} \left. \frac{\partial^s f^{(i)}(P)}{\partial w^s} \right|_{P=P_0}, \quad \delta_{s0} = 1, \quad s = 0, \quad \delta_{s0} = 0, \quad s \neq 0.$$

Последнее утверждение следует из формулы дифференцирования мультиполей Φ_s^s по комплексным переменным w и $\bar{w} = x - iy$:

$$\frac{\partial \Phi_s^s}{\partial w} = s \Phi_{s-1}^{s-1}, \quad s \neq 0, \quad \frac{\partial \Phi_s^s}{\partial \bar{w}} = \frac{\kappa^2}{4(s+1)} \Phi_{s+1}^{s+1},$$

$$\frac{\partial}{\partial w} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial}{\partial x} - i \frac{\partial}{\partial y} \right), \quad \frac{\partial}{\partial \bar{w}} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial}{\partial x} + i \frac{\partial}{\partial y} \right).$$

Любое решение уравнения Гельмгольца может быть представлено в некоторой окрестности точки $P_0 \in G$ в виде сходящегося ряда (4).

Аппроксимация гармонических потенциалов f_x, f_y осуществляется рядом уравнений (4) и (5) при $k=0$, а аппроксимация потенциала f_0 – при $k = \sqrt{C/(2\mu + \lambda)}$ и аппроксимация f_z – при $k = \sqrt{C/\mu}$. Общее число вещественных степеней свободы в

уравнении (4) равно $(2M+1)$, если мы обрываем ряд для членов $s > M$. При этом функции Φ_s^s при $s=0$ являются вещественнозначными, а при $s \neq 0$ – комплекснозначными.

В качестве блочной конечно-элементной структуры $\bar{G} = \cup \bar{B}_k$ используется разбиение области нанокompозита на треугольники и четырехугольники без предъявления строгих ограничений на их форму и размер. При этом прямолинейные стороны блоков, примыкающие к наночастице, заменяются в процессе решения задачи на криволинейные дуги границы наночастицы.

Основной решаемой задачей является задача, сформулированная на прямоугольной ячейке с размерами L и H , а также с учетом периодических условий скачка на сторонах ячейки:

$$\bar{R}(x+L, y) = \bar{R}(x, y) + \bar{e}_x, \quad \bar{R}(x, y+H) = \bar{R}(x, y) \quad (6)$$

где \bar{e}_x – орг оси x .

Задаче с условием (6) соответствует однородное растяжение композиционного материала с периодическим расположением наночастиц в направлении оси x . Эта задача является основной в теории асимптотического осреднения композиционных материалов с периодической структурой [9]. На основе решения этой задачи вычисляются эффективные характеристики композиционного материала с учетом локальных эффектов вблизи межфазного слоя.

Краевым условиям уравнения (3) на границе наночастицы соответствуют следующие функционалы квадратичной невязки для локальных решений $\bar{R}_k = \bar{U}_k - \bar{u}_k$ в блоках:

$$\begin{aligned} & \|\bar{R}_k - \bar{R}_j\|_{L_2(S_{kj})}^2 + \left\| \frac{\partial \bar{R}_k}{\partial n} - \frac{\partial \bar{R}_j}{\partial n} \right\|_{L_2(S_{kj})}^2 + \sum_l \left\| \frac{\partial \bar{U}_k}{\partial n} - \frac{\partial \bar{U}_l}{\partial n} \right\|_{L_2(S_{kl})}^2 + \sum_l \left\| \frac{\partial \bar{u}_k}{\partial n} - \frac{\partial \bar{u}_l}{\partial n} \right\|_{L_2(S_{kl})}^2 = \min, \\ & \|\bar{p}(\bar{U}_k) - \bar{p}(\bar{U}_j)\|_{L_2(S_{kj})}^2 + \|\bar{M}_{(n)}(\bar{R}_k) - \bar{M}_{(n)}(\bar{R}_j)\|_{L_2(S_{kj})}^2 + \\ & + \sum_l \|\bar{U}_k - \bar{U}_l\|_{L_2(S_{kl})}^2 + \sum_l \|\bar{u}_k - \bar{u}_l\|_{L_2(S_{kl})}^2 = \min \end{aligned}$$

где S_{kj} – общая часть границы наночастицы,падающая в блоки \bar{B}_k и \bar{B}_j , S_{kl} – общая часть границы блоков B_k и B_l , лежащих строго внутри области наночастицы или в матрице.

Периодическим условиям (6) соответствуют следующие функционалы квадратичной невязки для локальных решений в блоках:

$$\begin{aligned} & \|\bar{U}_k - \bar{U}_j - \bar{e}_x\|_{L_2(S_{kj})}^2 + \|\bar{u}_k - \bar{u}_j\|_{L_2(S_{kj})}^2 + \sum_l \left\| \frac{\partial \bar{U}_k}{\partial n} - \frac{\partial \bar{U}_l}{\partial n} \right\|_{L_2(S_{kl})}^2 + \sum_l \left\| \frac{\partial \bar{u}_k}{\partial n} - \frac{\partial \bar{u}_l}{\partial n} \right\|_{L_2(S_{kl})}^2 = \min, \\ & \left\| \frac{\partial \bar{U}_j}{\partial n} - \frac{\partial \bar{U}_k}{\partial n} \right\|_{L_2(S_{kj})}^2 + \left\| \frac{\partial \bar{u}_j}{\partial n} - \frac{\partial \bar{u}_k}{\partial n} \right\|_{L_2(S_{kj})}^2 + \sum_l \|\bar{U}_k - \bar{U}_l\|_{L_2(S_{kl})}^2 + \sum_l \|\bar{u}_k - \bar{u}_l\|_{L_2(S_{kl})}^2 = \min \end{aligned}$$

В этих функционалах S_k и S_j - параллельные стороны блоков V_k и V_j , примыкающих к параллельным границам прямоугольника; \bar{u}_k и \bar{u}_j , \bar{u}_k^+ и \bar{u}_j^+ соответственно значения локальных перемещений на границе блока S_k и на параллельной границе S_j . Предполагается, что в случае динамического нагружения блочное разбиение всей конструкции отвечает требованию, что параллельные стороны параллелепипеда разбиты приграничными блоками так, что каждой границе S_k найдется параллельная граница S_j .

Минимизация сформулированной системы функционалов в целом обеспечивает сшивку полей перемещений и их нормальных производных, а также выполнение условий (3) и (6) для всех блоков. Условие минимума функционалов реализуется в виде блочной системы линейных уравнений для нахождения неизвестных коэффициентов в разложениях (4) и (5) для вспомогательных потенциалов в виде уравнения:

$$\bar{R} = \frac{1}{\mu} \left[\nabla \left(\frac{\mu}{C} f_0 - \frac{x f_x + y f_y}{4(1-\nu)} \right) + \left\{ f_x + \frac{\mu}{C} \frac{\partial f_z}{\partial y}, f_y - \frac{\mu}{C} \frac{\partial f_z}{\partial x} \right\}^T \right]$$

где ν – коэффициент Пуассона, связанный с модулем сдвига μ и коэффициентом Ляме λ формулой $2\nu/(1-2\nu)=\lambda/\mu$, f_x, f_y – гармонические потенциалы, f_0, f_z – гельмгольцевские потенциалы: $\nabla^2 f_x = 0, \nabla^2 f_y = 0, \nabla^2 f_0 - C/(2\mu + \lambda) f_0 = 0, \nabla^2 f_z - C/\mu f_z = 0$.

Для вычисления граничных интегралов, входящих в определение функционалов используются квадратуры Гаусса [10] высокого порядка для прямолинейных и криволинейных граничных дуг S_k, S_{kj} и S_{kl} блоков.

2.3 Примеры моделирования

Процесс моделирования наноструктур можно разделить на три этапа: 1) дизайн 3D-графической модели, 2) расчет и оценка заданных эксплуатационных свойств, 3) тестирование и оптимизация модели с учетом результатов вычислений и экспериментов [11].

С целью повышения качества и скорости разработки программ расчета наноматериалов были использованы средства автоматизированного проектирования и разработки (Rational Rose [11]), которые позволили быстро получить представление о системе, создать и протестировать компьютерный код на основе метода мультиполей и конечных элементов. Разработанная программа, реализующая графическое моделирование наноматериалов, имеет модульную структуру, содержащую модули:

- построения кристаллической ячейки на основе одной из 14 решеток Браве [12] и кристаллической решетки наноматериала;

- отображения кристаллической решетки при помощи функций графической библиотеки OpenGL;

- расчета напряженного состояния с помощью предложенных моделей и обмена данными с внешними модулями типа MatLab для моделирования нанокompозита.

На рис. 1 приведен пример работы программы при построении структуры алюминия (red) в виде параллелепипеда с размерами $500 \times 500 \times 500$ нм, имеющего включения углеродных наночастиц (green) с радиусом 15 нм. Каждая из решеток материалов строиться отдельно, а затем выбирается место в структуре алюминия, куда будет помещаться наночастица. При этом вытесненные наночастицей атомы алюминия смещаются согласно законам квантово-химического взаимодействия, которые используются из внешних пакетов (типа HyperChem). По тому же принципу внедряются наночастицы в другие металлы, полимеры и керамику [13].

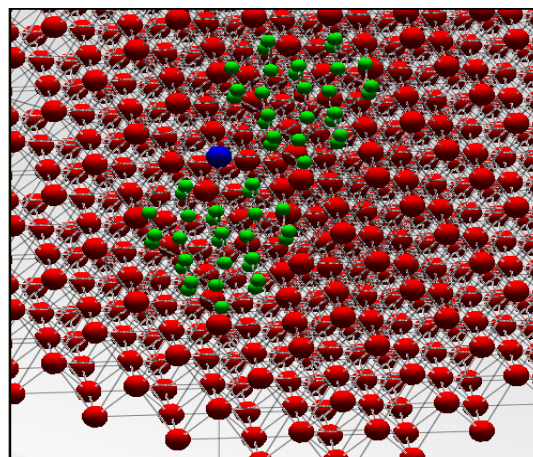


Рис. 1 Алюминий, упрочненный наночастицами

На следующем этапе работы программы проводятся сравнительные расчеты прямоугольной ячейки материала размером $L \times H$ с наночастицей (нанотрубкой). С помощью общего алгоритма решения плоской задачи вышеприведенным блочным аналитико-численным методом уравнения (3-10) был создан компьютерный алгоритм. Интерес представляло исследование влияния когезионного поля, определяемого параметром $c_0 = C/\mu = 1_0^{-2}$, на распределение напряжений и плотности энергии в матрице и углеродной наночастице. Также были сопоставлены напряженные состояния и распределения энергии в ячейке для модели, учитывающей локальные взаимодействия когезионного типа ($c_0 \neq \infty$) и классической задачи ($c_0 \rightarrow \infty$), что формально соответствует предельному переходу $c_0 \rightarrow \infty$. Классическая

задача ($c_0 \rightarrow \infty$) решалась отдельно с помощью блочного метода мульти полей.

На рис. 2 а-в приведено распределение плотности энергии в ячейке при разных значениях когезионного параметра ($c_0=100, 1000, \infty$) для наночастицы круглой формы с радиусом $R=40$ нм. Наночастицы располагались в центре прямоугольной матрицы с размерами $L=2000, H=1200$ нм. При этом полагалось, что в матрице $\mu_m=1, \nu_m=0.3$, а в наночастице $\mu_f=2, \nu_f=0.3$.

На рис. 2 хорошо видно перераспределение энергии между матрицей и наночастицей. Для классической задачи ($c_0 \rightarrow \infty$) энергия сосредоточена в основном в матрице, а для модельной задачи с учетом масштабных эффектов когезии энергия перераспределяется в наночастицу.

На рис. 2 г-з приведено распределение компонент $\sigma_{xx}(\vec{R})$ и $\sigma_{yy}(\vec{R})$ классического тензора напряжений при тех же значениях когезионного параметра. Здесь также наблюдается разгрузка матрицы при уменьшении параметра c_0 , т.е. при увеличении ширины межфазного слоя.

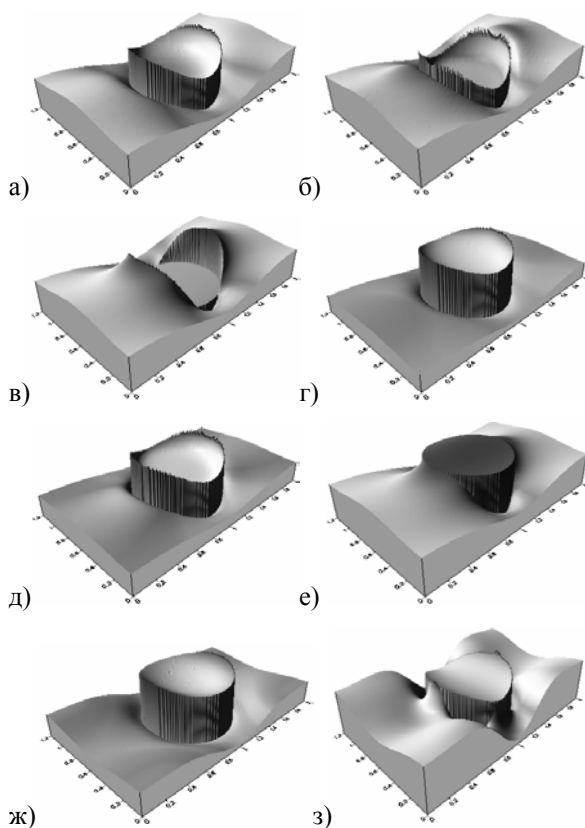


Рис. 2 Распределение плотности энергии

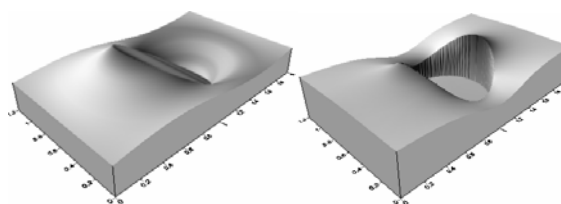


Рис. 3 Распределение функции $N_{xx}(P)$

На рис. 3 приведено распределение периодической функции $N_{xx}(P)=R_x(P)-x$, имеющей важное значение в асимптотической теории осреднения [14], а также функции объемного расширения $\theta(\vec{R})$ при тех же значениях когезионного параметра. Наблюдается (рис. 3) изменение ширины межфазного слоя и эффект сглаживания решения при увеличении доли когезионного поля, т.е. при уменьшении c_0 .

Дальнейшие расчеты показали зависимости компоненты тензора напряжений $\sigma_{xx}(\vec{R})$ (рис. 4) и коэффициента объемного расширения $\theta(\vec{R})$ (рис. 5) на средней линии $\{0 < x < 2, y=0.6\}$ при различном значении когезионного параметра $c_0=100, 1000, \infty$.

--- классич. решение $c_0=\infty$; ... неклассич. решение $c_0=1000$; __ неklas. реш. $c_0=100$;

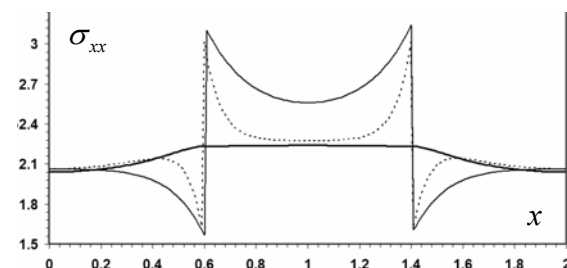


Рис. 4 Компоненты тензора напряжений

--- классич. решение $c_0=\infty$; ... неклассич. решение $c_0=1000$; __ неklas. реш. $c_0=100$;

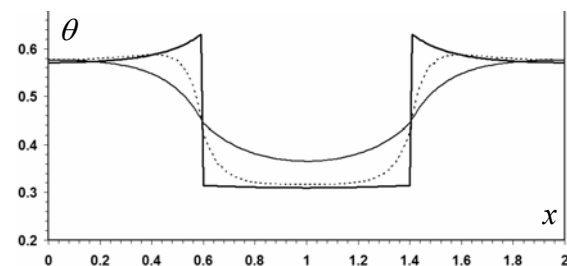


Рис. 5 Коэффициента объемного расширения

На рис. 6 приведен график изменения относительной доли энергии в наночастице e_f по отношению к энергии в матрице e_m (т.е. коэффициент аккумуляции энергии $\eta=e_f/e_m$) при варьировании параметра c_0 в пределах от 100 до 1000.

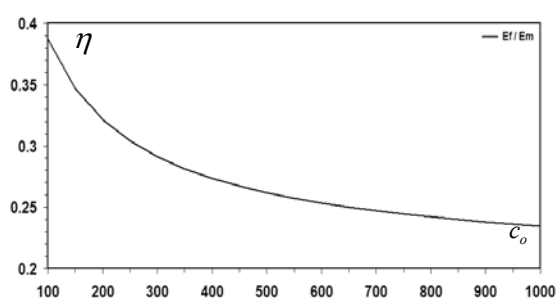


Рис. 6 Доля энергии в наночастице

Таким образом, результаты компьютерного моделирования с использованием предложенных методов показали корректность математических формулировок, правильность отображения наноструктур и возможности оптимизации параметров нанокompозитов.

3. ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Разработка и испытания материалов, стойких к повышенным ударным, вибрационным и взрывным воздействиям является сложной задачей, которую можно решить путем использования наночастиц, таких как углеродные нанотрубки [15]. В рамках проекта по применению наноматериалов в военных и гражданских целях были изготовлены и испытаны образцы материалов, упрочненных нанотрубками диаметром 30-50 нм, длиной 70-120 нм и удельной площадью поверхности $2200 \pm 100 \text{ м}^2/\text{г}$. С учетом проведенных численных расчетов были получены экспериментальные зависимости ударной прочности и энергии разрушения исследуемых конструкций.

Для ряда материалов, упрочненных углеродными нанотрубками различных размеров и форм с ростом концентрации наблюдается увеличение динамической прочности и уровней диссипации энергии от удара, вибраций и прочих воздействий (рис. 7). При концентрации наночастиц 5-6% резко возрастает энергия разрушения и происходит существенное повышение прочности материалов, что сопоставимо с результатами других авторов [16]. Коэффициент упрочнения $K = E/E_0$, где E - модуль упругости упрочненной и не упрочненной нанотрубками материала.

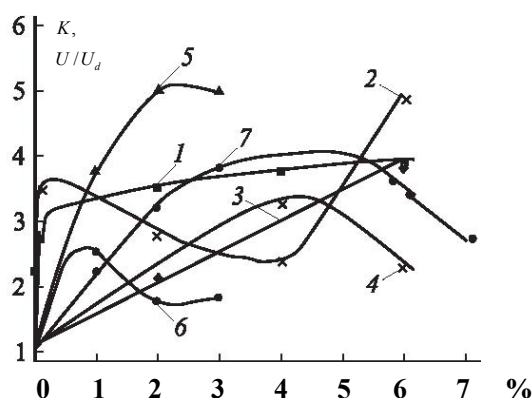
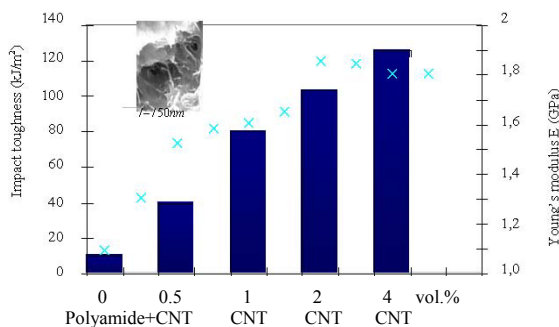
Рис. 7 Зависимость коэффициента упрочнения K (1 – спеченная оксидокерамика, 3 - алюминий, 5 - полиамид) и энергии рассеяния U/U_d (2 - полиамид, 4 - полиметилметакреатат, 6 - полиуретан).

Рис. 8 Ударная прочность и модуль упругости

Введение малых концентраций нанотрубок (до 2%) в полимер существенно увеличивает его сопротивление ударным и вибрационным нагрузкам, износу и разрушению, что связано с ускорением λ -процессов релаксации [17] и повышением адгезии на границе нанотрубки и полимера за счет адсорбционного взаимодействия полимера с функциональными группами на поверхности углеродной наночастицы.

Более высокая концентрация углеродных нанотрубок приводит к увеличению не только модуля упругости, но и динамической прочности полимерных материалов (рис. 8). Механизмы повышенной диссипации энергии за счет наночастиц пока полностью не изучены. Однако в ходе проведенных исследований было установлено, что адгезия между наночастицей и матрицей основного материала является существенным фактором. При этом энергия, затрачиваемая на отрыв одной углеродной нанотрубки от частиц полимера, может достигать до $100 \text{ Дж}/\text{м}^2$, что в 3-4 раза больше, чем для частиц других дисперсных наполнителей [18].

Как численное моделирование, так и полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что повышенную динамику, прочность и вибродемпфирующие характеристики могут иметь полимерные материалы с модулем упругости 1-3 ГПа при 5% концентрации нанотрубок.

Исследованные наноматериалы могут быть рекомендованы для применения в системах защиты авиадвигателей, лопатках турбин, защитной одежде для солдат, покрытиях и экранах для гражданского населения, а также других.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложен вариант модели когезионных и адгезионных взаимодействий в механике материалов, упрочненных наночастицами. Осуществляется моделирование неклассических эффектов деформирования в зоне контакта различных компонентов материала. Для численного моделирования был использован метод мультиполей, в рамках которого было получено и реализовано общее представление для перемещений подобное представлению Нейбера-Папковича. Это представление определяет поле смещений через четыре независимых потенциала, удовлетворяющих соответственно уравнениям Лапласа и Гельмгольца. Вспомогательные потенциалы представлены разложениями по специальной системе функций, называемых мультиполями. Когезионные моменты и силы описывают действие межфазового слоя на границе наночастицы и матрицы в рамках модели моментной когезии.

Учет масштабных эффектов позволил установить эффект перераспределения напряженного состояния в окрестности границ фаз и интерфейсов материалов. Показано, что при определенных геометрических и механических параметрах имеет место дополнительное нагружение жесткой фазы. При этом фаза с меньшей жесткостью разгружается (рис. 2). В целом это приводит к перераспределению напряженного состояния в компонентах композита, перераспределению энергии деформации (рис. 4) и объясняет эффект увеличения жесткости композитов, армированных жесткими микро- и наночастицами.

Эффект перераспределения энергии деформации дает основу для качественного объяснения эффекта увеличения предельных деформаций в материалах, если они модифицированы путем введения жестких наночастиц. Разгрузка «мягкой» фазы за счет локальных эффектов дает возможность увеличить предельные деформации при дополнительном нагружении без ее разрушения основного

материала композита. Поэтому материалы, упрочненные нанотрубками имеют повышенные возможности для диссипации энергии за счет локализованного сдвига и релаксации нанотрубки при динамическом нагружении всего композиционного материала.

Путем использования автоматизированных компьютерных средств было произведено проектирование, разработка и тестирование усовершенствованных программных средств для виртуального моделирования наноматериалов и конструкций на их основе. Реализация созданной методологии, алгоритма расчета и графической 3-х мерной визуализации наноматериалов подтвердила корректность предложенных численных методов, а также позволила апробировать их при изучении нанокомпозитов и сформулировать рекомендации по практическому применению.

Часть работ, выполненных Л.В. Бочкаревой поддержана ИНТАС в рамках проекта № 04-83-3067 под руководством профессоров В.И. Махнач (ОИИП, НАН Беларуси), В. Компиша (Военная Академия им. ген. Стефаника, Словакия) и Х. Альтенбаха (Университет Мартина-Лютера Салле-Виттенберг, Германия). Часть работ проф. С. Лурье поддержана Европейским офисом исследовательских программ авиационных сил США в рамках проекта № 2154р и РФФИ № 03-01-00165.

Summary: Local multi-scale cohesion, adhesion interfacial effects of continuum media such as nanoparticle-reinforced composite materials at the interfaces were investigated by numerical block fast multi-pole method. Advanced methodology, algorithm, computational technique and 3D simulations of nanomaterials have been developed and tested in automated computer environment. Experimental studies revealed an advanced dynamics, impact strength and damping of carbon nanotube-reinforced composite materials at 5 vol.% concentration. Results of research work are applied with wide-ranging technical benefits and direct relevance to industry in the areas of transportation (aerospace, automotive, maritime), military and civil infrastructure development.

References

- [1] BHUSHAN, B.: Handbook of Nanotechnology. New York: Springer-Verlag, 2004.
- [2] WESTMORELAND, P.: Applications of Molecular and Materials Modeling. – NSTI Final Report, Baltimore, MA, USA, 2002.

- [3] ЛУРЬЕ, С. А., БЕЛОВ, П. А.: Математические модели механики сплошной среды и физических полей. Москва, Изд-во ВЦ РАН, 2000.
- [4] LURIE S., BELOV P., TUCHKOVA, N.: Application of multiscale models for description of the dispersed composites. // *Int. Journal of Computational Materials Science A*, 2004, 36(2): 145-152.
- [5] ВЛАСОВ, В. И., ВОЛКОВ, Д. Б.: Метод мультиполей для решения уравнения Пуассона в областях со скругленным углом // *Ж. выч. матем. и матем. физ.* 1995. Т. 35, № 6. С. 867-892.
- [6] VLASOV, V. I., VOLKOV-BOGORODSKY, D. B.: Block multipole method for boundary value problems in complex-shaped domains. // *ZAMM*. 1998. Vol. 78, Suppl. 3. Pp. 1111-1112.
- [7] ВОЛКОВ-БОГОРОДСКИЙ, Д.Б. Разработка блочного аналитико-численного метода решения задач механики и акустики. // Сборник трудов школы-семинара "Композиционные материалы". Москва: ИПРИМ РАН, 2000. С. 44-56.
- [8] BUDIANSKY, V.: On the elastic moduli of some heterogeneous materials. *J. Mech. Phys. Solids* 1965: vol. 13, p. 223-227.
- [9] БАХВАЛОВ, Н. С., ПАНАСЕНКО, Г. П.: Осреднение процессов в периодических средах. – Москва: Наука, 1984.
- [10] БАХВАЛОВ, Н.С., ЖИДКОВ Н. П., КОБЕЛЬКОВ, Г. М.: Численные методы. Москва: Наука, 1987.
- [11] ТРОФИМОВ, С. А.: CASE-технологии: практическая работа в Rational Rose. – Москва: Бином-Пресс, 2002.
- [12] KITTEL, C.: Introduction to solid state physics. – New York: J. Willey & Sons, 2nd ed., 1956.
- [13] KIREITSEU, M.V.; KOMPIŠ, V.; ALTENBACH, H.; BOCHKAREVA, L. V., HUI, D.; EREMEEV, S.: Continuum mechanics approach and computational modelling of submicrocrystalline and nanoscale materials. *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures* 2005, 13(4), 312-329.
- [14] MURA, T.: Micromechanics of defects in solids. Martinus Nijhoff Publishers, 1982.
- [15] TALAY, T.: Systems Analysis of Nanotube, Technology, NASA, Washington, D.C. 2000, p. 240.
- [16] PETERS, L. A., VICIC, J. C.: Proc. Int. Conf. on Rubber Div. Amer. Chemical Society, Dallas 1988.
- [17] MICHLER, G. H.: *Journal of Macromolecular Science - Physics*, 1999, B38: 787–802.
- [18] BARBER, A. H.; COHEN, S.R.: *Compos. Sci. Technol.* 2004, 74, 1931–1937.
- Maksim KIREITSEU ¹⁾
Vlado KOMPIŠ ²⁾
David HUI ³⁾
G. TOMLINSON ¹⁾
L. BOCHKAREVA ⁴⁾
S. LURIE ⁵⁾
- ¹⁾ Department of Mechanical Engineering,
Sir H. Kroto Research Campus
The University of Sheffield
Mappin Street, Sheffield S1 3JD
The United Kingdom
E-mail: m.kireitseu@sheffield.ac.uk
- ²⁾ Department of mechanical engineering
The Academy of the Armed Forces of General Milan
Rastislav Štefánik
Demänová 393
031 01 Liptovský Mikuláš
Slovakia
E-mail: kompis@aoslm.sk
- ³⁾ Composite nano/materials research laboratory
The University of New Orleans
LA 70112
USA
E-mail: dhui@uno.edu
- ⁴⁾ United Institute of Informatics Problems Academy
of Sciences of Belarus
E-mail: l_silver@rambler.ru
- ⁵⁾ Dorodnicyn Computing Centre Russian Academy of
Sciences
Vavilov 40
Moscow 11991
Russia
E-mail: lurie@ccas.ru

QUANTUM THEORY BASED ON FUZZY SETS

Ferdinand CHOVANEC, Mária JUREČKOVÁ

Abstract: A probability model based on the theory of fuzzy sets is presented. In this model, a difference of comparable fuzzy sets is the primary operation. The idea of a difference of fuzzy sets (fuzzy events) is simple: If we have two comparable events a and b ($a \leq b$), then our knowledge on a and b entails the complete knowledge of the complement of a in b , i. e., $b \ominus a$. This algebraic structure of fuzzy sets is called a difference poset (a D-poset) of fuzzy sets.

Some properties of a lattice-ordered D-poset of fuzzy sets (a D-lattice of fuzzy sets) are presented. An MV-algebra of fuzzy sets (a bold algebra) is characterized in the D-poset of fuzzy sets set-up. The sufficient and necessary conditions for a D-lattice of fuzzy sets to be a bold algebra are given. The basic notions of the quantum logic theory - a state and an observable are defined in D-posets of fuzzy sets.

Keywords: A D-poset of fuzzy sets, a D-lattice of fuzzy sets, a bold algebra, a state, an observable.

1. INTRODUCTION

The model of fuzzy sets was created by Zadeh [23] to describe the events that are not given exactly, that are commented vaguely, non-uniquely. If A is a subset of a non-empty set X , then from the mathematical point of view the set A can be positively identified with its characteristic function $\chi_A : X \rightarrow \{0,1\}$ such that $\chi_A(x)=1$ if $x \in A$ and $\chi_A(x)=0$ if $x \notin A$.

On the other hand, a *fuzzy set* A can be characterized by a function $\mu_A : X \rightarrow [0,1]$. The function μ_A is called a *membership function* of a fuzzy set A and the value $\mu_A(x)$ is called the *grade of membership* of x in A . In the fuzzy set theory a fuzzy set is completely identified with its membership function. Relations between fuzzy sets and operations of fuzzy sets are defined by means of their membership functions. However, these operations of fuzzy sets should be defined in an appropriate way, i.e., they should coincide with the "classical" set operations in the case of the "classical" (the crisp) sets. The elementary operations of fuzzy sets A and B (fuzzy union, fuzzy intersection and fuzzy complementation) were defined by Zadeh as follows:

$$A \cup B = C \text{ iff } \mu_C = \max_{x \in X} \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}$$

$$(\text{denoted by } \mu_C = \mu_A \cup \mu_B),$$

$$A \cap B = D \text{ iff } \mu_D = \min_{x \in X} \{ \mu_A(x), \mu_B(x) \}$$

$$(\text{denoted by } \mu_D = \mu_A \cap \mu_B),$$

$$A^c = X - A \text{ iff } \mu_{A^c}(x) = 1 - \mu_A(x) \text{ for all } x \in X$$

$$(\text{denoted by } \mu_{A^c}).$$

These operations are connected with the ordering \subseteq of fuzzy sets, that is made identical with the natural ordering of membership functions

$$A \subseteq B \text{ iff } \mu_A(x) \leq \mu_B(x) \text{ for all } x \in X.$$

Recall that these Zadeh's connectives are not the only possible ones (see, for example, [11]).

In the mid eighties of the last century there appeared attempts to build the quantum theory using ideas of the fuzzy sets theory. In the von Neumann's quantum logic theory [22], an important example is the set $\mathcal{L}(H)$ of all closed subspaces of a (real or complex) Hilbert space H . From the algebraic point of view, the system $\mathcal{L}(H)$ is a complete orthomodular lattice. Another important example is a q - σ -algebra, suggested by Suppes [21], that is a non-empty collection Q of subsets of a non-empty set X which is closed with respect to the complementation and the countable unions of disjoint subsets. On the other hand, for the fuzzy sets theory, Piasecki [15] suggested a model of a *soft fuzzy σ -algebra*.

A soft fuzzy σ -algebra is a system \mathcal{M} of fuzzy sets of a non-empty set X (i.e., \mathcal{M} is a system of functions defined on X with values into the interval $[0,1]$) such that:

$$(2.1) \quad 1_X \in \mathcal{M}.$$

$$(2.2) \quad \text{If } \frac{1}{2}_X(x) = \frac{1}{2} \text{ for every } x \in X, \text{ then}$$

$$\frac{1}{2}_X \notin \mathcal{M}.$$

$$(2.3) \quad \text{If } \mathcal{M}, \text{ then } f' = (1 - f) \in \mathcal{M}.$$

$$(2.4) \quad \text{If } f_n \in \mathcal{M}, n \geq 1, \text{ then } \bigcup_{n \in \mathbb{N}} f_n = \sup f_n \in \mathcal{M}.$$

Piasecki investigated the fuzzy probability measures from the Bayes principle point of view and he showed that the fuzzy probability measures fulfilling the Bayes principle are only so called *fuzzy P-measures*.

A mapping $p: \mathcal{M} \rightarrow [0,1]$ is a fuzzy P -measure, if the following properties are satisfied:

- (i) $p(f \cup f') = 1$ for all $f \in \mathcal{M}$.
- (ii) If $f_n \in \mathcal{M}, n \geq 1, f_n \leq f'_n, n \neq m$, then

$$p\left(\bigcup_{n \in N} f_n\right) = \sum_{n \in N} p(f_n).$$

The triplet (X, \mathcal{M}, p) is called a *soft fuzzy probability space*. Riečan [18] combining the von Neumann approach with the Piasecki concept of the fuzzy soft- σ -algebra proposed to study a model of *F-quantum spaces (fuzzy quantum spaces)*.

An *F-quantum space* is a couple (X, \mathcal{M}) , where X is a non-empty set (a *universum*) and $\mathcal{M} \subseteq [0,1]^X$, which fulfills the conditions (2.1) – (2.4). If \mathcal{S} is a σ -algebra of subsets of a non-empty set X and $\mathcal{M} = \{\chi_A: A \in \mathcal{S}\}$, then (X, \mathcal{M}) is an *F-quantum space*. Pykacz [17] suggested to substitute the property (2.4) by a weaker one:

- (2.4)* If $f_n \in \mathcal{M}, n \geq 1, f_n \leq f'_n, n \neq m$, then

$$\bigcup_{n \in N} f_n \in \mathcal{M}.$$

The set \mathcal{M} fulfilling the conditions (2.1) – (2.3) and (2.4)* is said to be a *fuzzy-q- σ -algebra* and the couple (X, \mathcal{M}) an *F-quantum poset (a fuzzy quantum poset)*.

Let \mathcal{Q} be a q - σ -algebra of subsets of a non-empty set X and $\mathcal{F} = \{\chi_A: A \in \mathcal{Q}\}$. Then \mathcal{F} is a fuzzy- q - σ -algebra and (X, \mathcal{F}) is an *F-quantum poset*. *F-quantum spaces* and *F-quantum posets* were studied by many authors. They mainly investigated problems which were important namely from quantum logic point of view. There were introduced such notions as *F-states, F-observables, compatibility and summability of F-observables, mean value, entropy, etc.* (see, for example [4], [6], [7], [8], [9], [14], [19]).

In the early 1990s the attempts to create fuzzy sets probability models without the obligation of the domain of fuzzy sets to be a lattice occurred. Kôpka [12] introduced a new probability model based on the theory of fuzzy sets, a difference poset of fuzzy sets (a D-poset of fuzzy sets), in which a difference of comparable fuzzy sets is the primary operation.

In this paper, we introduce some properties of a D-lattice of fuzzy sets (i.e. a D-poset of fuzzy sets, that is a lattice as well), we characterize MV-algebras of fuzzy sets (bold algebras) in the D-poset of fuzzy sets set-up and we give the sufficient and necessary conditions for a D-lattice of fuzzy sets to be a bold algebra.

2. DIFFERENCE POSETS OF FUZZY SETS

Let \mathcal{F} be a partially ordered system of fuzzy sets. We say that \mathcal{F} is lattice-ordered (or \mathcal{F} is a lattice), if for every $f, g \in \mathcal{F}$ the least upper bound $f \vee g$ and

the greatest lower bound $f \wedge g$ exist in the system \mathcal{F} . Let us note that $f \vee g$ need not coincide with $f \cup g$ and dually $f \wedge g \neq f \cap g$, in general. However, if $f \cup g \in \mathcal{F}$ ($f \cap g \in \mathcal{F}$) then

$$f \cup g = f \vee g \quad (f \cap g = f \wedge g).$$

Example 1 Let $\mathcal{F} \subseteq [0,1]^{[0,1]}$, $\mathcal{F} = \{0,1, f, g\}$, where $0(x) = 0, 1(x) = 1, f(x) = x, g(x) = 1 - x$ for all $x \in [0,1]$. Then

$$(f \cup g)(x) = \max_{x \in [0,1]}(x, 1 - x) = \frac{1}{2} + \left| x - \frac{1}{2} \right|$$

for every $x \in [0,1]$ and so $f \cup g \notin \mathcal{F}$, but $f \vee g = 1$ and $1 \in \mathcal{F}$.

If a system of fuzzy sets is lattice-ordered, we can define the difference of fuzzy sets equivalently to the difference of crisp sets by the formula

$$f - g = f \cap g' = \min\{f, g'\}.$$

In this case,

$$f - (f - g) = g \tag{1}$$

is not true for comparable fuzzy sets $g \leq f$, in general.

Kôpka [13] defined the difference of comparable fuzzy sets such that the property (1) is fulfilled.

Definition 2 Let $\mathcal{F} \subseteq [0,1]^X$ be a system of fuzzy subsets of a non-empty set X . A partial binary operation \ominus is said to be a difference on \mathcal{F} , if the element $f \ominus g$ is defined in \mathcal{F} for $g \leq f$, and the following conditions are satisfied.

- (D1) $f \ominus g \leq f$.
- (D2) $f \ominus (f \ominus g) = g$.
- (D3) If $f, g, h \in \mathcal{F}, h \leq g \leq f$, then $f \ominus g \leq f \ominus h$ and $(f \ominus h) \ominus (f \ominus g) = g \ominus h$.

With respect to the probability theory, we need to consider such a system \mathcal{F} of fuzzy sets for which the next conditions hold.

- (D4) If $1_{\mathcal{F}}(x) = 1$ for any $x \in X$, then $1_{\mathcal{F}} \in \mathcal{F}$.
- (D5) If $(f_n)_{n \in N} \subseteq \mathcal{F}, f_n \leq f_{n+1}, n \geq 1$, then

$$\bigvee_{n \in N} f_n \in \mathcal{F}.$$

Definition 3 A system \mathcal{F} of fuzzy sets fulfilling the conditions (D1) – (D4) is called a *difference poset of fuzzy sets (shortly a D-poset of fuzzy sets)*. Moreover, if a D-poset of fuzzy sets \mathcal{F} is lattice-ordered, then \mathcal{F} is called a *D-lattice of fuzzy sets*.

The system \mathcal{F} fulfilling the conditions (D1) – (D5) is called a *D-σ-poset of fuzzy sets*.

It is evident that the element $1_{\mathcal{F}}$ is the greatest element of \mathcal{F} and the element $1_{\mathcal{F}} \ominus 1_{\mathcal{F}}$ is the least element of \mathcal{F} , denoted by $0_{\mathcal{F}}$ and, moreover, $0_{\mathcal{F}}(x) = 0$ for any $x \in X$.

Example 4 Let \mathcal{F} be a system of fuzzy subsets of a non-empty set X . Let $\Phi : [0,1] \rightarrow [0,1]$ be an injective increasing continuous function such that $\Phi(0) = 0$. A partial binary operation \ominus defined by the formula

$$(f \ominus g)(t) = \Phi^{-1}(\Phi(f(t)) - \Phi(g(t)))$$

for every $f, g \in \mathcal{F}, g \leq f, t \in X$, is a difference on \mathcal{F} . Specifically, if $\Phi(x) = kx, k > 0$, then \ominus is the usual difference of real functions

$$(f \ominus g)(t) = f(t) - g(t),$$

and if $\Phi(x) = x^2$ then

$$(f \ominus g)(t) = \sqrt{f^2(t) - g^2(t)}.$$

A function Φ is called a generator of a difference. Moreover, if $\Phi(1) = 1$, then Φ is called a normed generator.

Proposition 5 Let \mathcal{F} be a D-poset of fuzzy sets and let $f, g, h, k \in \mathcal{F}$. Then the following assertions are true.

- (i) If $g \leq f \leq h$, then $f \ominus g \leq h \ominus g$, and $(h \ominus g) \ominus (f \ominus g) = h \ominus f$.
- (ii) If $g \leq h$ and $f \leq h \ominus g$, then $g \leq h \ominus f$, and $(h \ominus g) \ominus f = (h \ominus f) \ominus g$.
- (iii) If $g \leq f \leq h$, then $g \leq h \ominus (f \ominus g)$, and $(h \ominus (f \ominus g)) \ominus g = h \ominus f$.
- (iv) If $g \leq h$ and $f \leq h$, then $h \ominus f = h \ominus g$ if and only if $f = g$.
- (v) If $k \leq f \leq h, k \leq g \leq h$, then $h \ominus f = g \ominus k$ if and only if $h \ominus g = f \ominus k$.
- (vi) If $g \leq f$, then $f \ominus g = 0_{\mathcal{F}}$ if and only if $f = g$.
- (vii) If $g \leq f$, then $f \ominus g = f$ if and only if $f = 0_{\mathcal{F}}$.

The proof of this theorem can be found in [5].

Denote $f^{\perp} = 1_{\mathcal{F}} \ominus f$ for any $f \in \mathcal{F}$. The unary operation \perp is an involution (i.e. $(f^{\perp})^{\perp} = f$) and an order-reversing operation (i.e., if $g \leq f$ then $f^{\perp} \leq g^{\perp}$).

If \mathcal{F} is a D-lattice of fuzzy sets, then we can define a (total) binary operation $-$ on \mathcal{F} by the formula

$$f - g = f \ominus (f \wedge g). \tag{2}$$

It is easy to prove that the binary operation $-$ has the following properties.

- (1) If $g \leq f$ then $f - g = f \ominus g$.
- (2) $f - g \leq f$ for any $f, g \in \mathcal{F}$.
- (3) $f - (f - g) = f \wedge g$.
- (4) If $g \leq f$, then $g - f = 0_{\mathcal{F}}$.
- (5) $f \wedge g = 0_{\mathcal{F}}$ if and only if $f - g = f$.

A dual binary operation $+$ to the operation $-$ on a D-lattice of fuzzy sets is defined by the formula

$$f + g = (f^{\perp} - g)^{\perp} \tag{3}$$

for any $f, g \in \mathcal{F}$.

Evidently $f + 0_{\mathcal{F}} = f, f + 1_{\mathcal{F}} = 1_{\mathcal{F}}$ and $f + f^{\perp} = 1_{\mathcal{F}}$ every $f \in \mathcal{F}$.

Proposition 6 Let \mathcal{F} be a D-lattice of fuzzy sets such that $f \cap g \in \mathcal{F}$ for every $f, g \in \mathcal{F}$. Then the operation $+$ is commutative and associative.

Proof. This result follows from the fact that the operation \cap is defined pointwisely. Indeed,

$$\begin{aligned} (f + g)(x) &= f(x) + g(x) = (g^{\perp}(x) - f(x))^{\perp} \\ &= (f^{\perp}(x) \ominus (f^{\perp}(x) \perp g(x)))^{\perp} \\ &= (f^{\perp}(x) \ominus (f^{\perp}(x) \cap g(x)))^{\perp} \\ &= (f^{\perp}(x) \ominus \min\{f^{\perp}(x), g(x)\})^{\perp}. \end{aligned}$$

There are always just two possibilities for real numbers $f^{\perp}(x)$ and $g(x)$: either $f^{\perp}(x) \leq g(x)$ or $g(x) \leq f^{\perp}(x)$. The first inequality implies $(f + g)(x) = 1$ and the same result we obtain for

$$\begin{aligned} (g + f)(x) &= (g^{\perp}(x) - f(x))^{\perp} \\ &= (g^{\perp}(x) \ominus \min\{g^{\perp}(x), f(x)\})^{\perp} \\ &= (g^{\perp}(x) \ominus g^{\perp}(x))^{\perp} = 1. \end{aligned}$$

On the other hand, from $g(x) \leq f^{\perp}(x)$ and (ii) of Proposition 5 we have

$$\begin{aligned} (f + g)(x) &= (f^{\perp}(x) - g(x))^{\perp} \\ &= (g^{\perp}(x) - f(x))^{\perp} = (g + f)(x). \end{aligned}$$

Similarly $(f + g) + h = f + (g + h)$.

An MV-algebra (introduced by C. Chang [2]) is a very important algebraic model of many-valued logics.

Definition 7 An MV-algebra \mathcal{A} is an algebra $(\mathcal{A}, +, *, 0, 1)$, where \mathcal{A} is a non-empty set, 0 and 1 are constant elements of \mathcal{A} , + is a binary operation, and * is a unary operation, satisfying the following axioms:

- (MVA1) $a + b = b + a$.
- (MVA2) $(a + b) + c = a + (b + c)$.
- (MVA3) $a + 0 = a$.
- (MVA4) $a + 1 = 1$.
- (MVA5) $(a^*)^* = a$.
- (MVA6) $0^* = 1$.
- (MVA7) $a + a^* = 1$.
- (MVA8) $(a^* + b)^* + b = (a + b^*)^* + a$.

The lattice operations \vee and \wedge are defined in an MV-algebra \mathcal{A} by

$a \vee b = (a^* + b)^* + b$ and $a \wedge b = ((a + b^*)^* + b^*)^*$. We write $a \leq b$ iff $a \vee b = b$. The relation \leq is a partial ordering on \mathcal{A} and $0 \leq a \leq 1$, for every $a \in \mathcal{A}$. An MV-algebra is a distributive lattice with respect to the operations \vee, \wedge .

Let a, b be any two elements of an MV-algebra \mathcal{A} . If we put

$$b \ominus a = (a + b^*)^* \text{ for } a \leq b, \tag{4}$$

then \ominus is a difference on \mathcal{A} with properties (D1) – (D3).

Example 8 Let $\mathcal{G} = [0, 1]^X$. We put $0(x) = 0, 1(x) = 1,$

$$(f + g)(x) = \min\{f(x) + g(x), 1\}, \tag{5}$$

$$f^*(x) = 1 - f(x), \tag{6}$$

for any $x \in X$. Then $(\mathcal{G}, +, *, 0, 1)$ becomes an MV-algebra.

Every subalgebra of \mathcal{G} is according to [1] called a bold algebra (of fuzzy sets).

Proposition 9 Every bold algebra is a D-lattice of fuzzy sets.

Proof. Let $\mathcal{B} \subseteq [0, 1]^X$ be a bold algebra. By the above, \mathcal{B} is lattice-ordered. First we prove that $f \leq g$ (in \mathcal{B}) if and only if $f(x) \leq g(x)$ for any $x \in X$.

Due to (5) and (6) we have for any $x \in X$

$$\begin{aligned} (f - g)(x) &= ((f^* + g)^* + g)(x) \\ &= \min\{(f^* + g)^*(x) + g(x), 1\} \\ &= \min\{1 - \min\{1 - f(x) + g(x), 1\} + g(x), 1\}. \end{aligned}$$

If $f(x) \leq g(x)$ then $1 \leq 1 - f(x) + g(x)$ and $(f \vee g)(x) = \min\{g(x), 1\} = g(x)$.

Conversely, if $f \vee g = g$ then

$$\begin{aligned} 1 - \min\{1 - f(x) + g(x), 1\} + g(x) &= g(x), \\ \min\{1 - f(x) + g(x), 1\} &= 1, \\ 1 - f(x) + g(x) &\geq 1, \\ g(x) &\geq f(x). \end{aligned}$$

Suppose that $f \leq g$. In view of (4) we get

$$\begin{aligned} (g - f)(x) &= (f + g^*)^*(x) = 1 - \min\{1 + f(x) - g(x), 1\} \\ &= 1 - (1 + f(x) - g(x)) = g(x) - f(x) \end{aligned}$$

for any $x \in X$. Now the validity of axioms (D1) – (D3) is evident.

The converse assertion is not true, in general.

Example 10 Let $\mathcal{H} \subseteq [0, 1]^{[0, 1]}$, $\mathcal{H} = \{0, 1, a, b, c\}$, where $0(x) = 0, 1(x) = 1, a(x) = x, b(x) = 1 - x, c(x) = \frac{1}{2}$ for all $x \in [0, 1]$. Evidently $b = 1 - a$ and

$c = 1 - c$. \mathcal{H} is a D-lattice of fuzzy sets, but it is not a bold algebra. Indeed,

$$(a \vee (1 - a) \wedge c) = 1 \wedge c = c$$

and

$$(a \wedge c) \vee ((1 - a) \wedge c) = 0 \vee 0 = 0,$$

so \mathcal{H} is not a distributive lattice.

Let \mathcal{F} be a D-lattice of fuzzy sets such that $f \cup g \in \mathcal{F}$ for every $f, g \in \mathcal{F}$, then \mathcal{F} is a bold algebra.

Indeed, it suffices to put $f + g = (f^* - g)^*$ for any $f, g \in \mathcal{F}$ and $f^* = 1_{\mathcal{F}} - f$. The converse assertion is not true, in general.

Example 11 Let $\mathcal{H} \subseteq [0, 1]^{[0, 1]}$, $\mathcal{H} = \{0, 1, a, b, c, d\}$, where $0(x) = 0, 1(x) = 1, a(x) = x, b(x) = 1 - x, c(x) = \frac{1}{2}x, d(x) = 1 - \frac{1}{2}$ and operations + and * are as above. Then $(\mathcal{H}, +, *, 0, 1)$ is a bold algebra, in which $a \cup b$ does not belong to \mathcal{H} .

There is a natural question: When will a D-lattice of fuzzy sets be a bold algebra? The answer relates to the notion of the compatibility of fuzzy sets.

3. COMPATIBILITY IN D-POSETS OF FUZZY SETS

A very important relation from the physical applications point of view is the compatibility relation. It is well known that an orthomodular lattice of pairwise compatible elements creates a Boolean algebra. A similar result was obtained in orthomodular posets, where a stronger relation of so called f -compatibility has to be used instead of the pairwise compatibility (see [16]). Very interesting

results were attained during the research of the compatibility relation in D-posets of fuzzy sets introduced by Kôpka [13].

Definition 12 Let \mathcal{F} be a D-poset of fuzzy sets. We say that fuzzy sets $f, g \in \mathcal{F}$ are compatible, and write $f \leftrightarrow g$, if there exist fuzzy sets $k, h \in \mathcal{F}$ such that $k \leq f \leq h$, $k \leq g \leq h$ and $h \ominus f = g \ominus k$ (equivalently $h \ominus g = f \ominus k$).

Theorem 13 Let \mathcal{F} be a D-lattice of fuzzy sets. Then fuzzy sets $f, g \in \mathcal{F}$ are compatible if and only if $(f \vee g) \ominus g = f \ominus (f \wedge g)$.

The proof of this theorem can be found in [5] for a more general case.

Theorem 14 In a bold algebra, any two fuzzy sets are mutually compatible. Conversely, a D-lattice of mutually compatible fuzzy sets is a bold algebra.

Proof. Let $\mathcal{B} \subset [0,1]^X$ be a bold algebra and $f, g \in \mathcal{B}$. There are always just two possibilities for real numbers $f(x), g(x)$: either $f(x) \leq g(x)$ or $g(x) \leq f(x)$. The first inequality implies

$$((f \vee g) \ominus g)(x) = (f \vee g)(x) \ominus g(x) = g(x) \ominus g(x) = 0$$

and $f \ominus (f \wedge g)(x) = f(x) \ominus f(x) = 0$, for any $x \in X$.

If $g(x) \leq f(x)$, then

$$((f \vee g) \ominus g)(x) = f(x) \ominus g(x) = f \ominus (f \wedge g)(x) \text{ for any } x \in X, \text{ so } f \leftrightarrow g.$$

On the contrary, suppose that $\mathcal{B} \subset [0,1]^X$ is a D-lattice of mutually compatible fuzzy sets. Let us put $f^* = 1 - f$ and $f + g = (f^* - g)^*$ for every $f, g \in \mathcal{B}$, where $-$ is a total binary operation on \mathcal{B} defined by the the formula (2). The completion of the proof requires routine verifications of the axioms (MVA1) – (MVA8).

Let us assume fuzzy sets a, b, c from the Example 10. Then $a \leftrightarrow b$, but a and c are not compatible. Indeed,

$$(a \vee c) \ominus c = 1 \ominus c = c$$

and

$$a \ominus (a \wedge c) = a \ominus 0 = a.$$

Definition 15 A maximal subset \mathcal{M} of mutually compatible fuzzy sets of a D-lattice of fuzzy sets \mathcal{F} is called a block of \mathcal{F} .

Theorem 16

- (i) Every subset \mathcal{A} of mutually compatible fuzzy sets of a D-lattice of fuzzy sets \mathcal{F} is contained in a block.
- (ii) Every D-lattice of fuzzy sets \mathcal{F} is a set-theoretical union of its blocks.

Proof. (i) Let $\emptyset \neq A \subseteq \mathcal{F}$ be a set of mutually compatible fuzzy sets of \mathcal{F} and

$\mathcal{A} = \{B \subseteq \mathcal{F} : A \subseteq B, B \text{ is a set of mutually compatible fuzzy sets}\}$. Then for every chain $\mathcal{B} \subseteq \mathcal{A}$ the set $\bigcup \mathcal{B}$ belongs to \mathcal{A} . By the maximality principle there exists a maximal element $\mathcal{M} \in \mathcal{A}$.

(ii) Let $f \in \mathcal{F}$. Denote by \mathcal{M}_f the block containing the set $A = \{0_{\mathcal{F}}, f, f^{\perp}, 1_{\mathcal{F}}\}$. Then $\bigcup_{f \in \mathcal{F}} \mathcal{M}_f = \mathcal{F}$.

The exact proof of this theorem can be found in [20] for a general case of a D-lattice.

4. STATES AND OBSERVABLES ON D-POSETS OF FUZZY SETS

States and observables are the fundamental notions of the quantum logics probability theory. D-posets of fuzzy sets have been studied as carriers of states or probability measures in the fuzzy probability theory.

Definition 17 Let \mathcal{F} be a D- σ -poset of fuzzy sets. A probability measure (a state) on \mathcal{F} is a mapping $m : \mathcal{F} \rightarrow [0,1]$ such that

(P1) $m(1_{\mathcal{F}}) = 1$.

(P2) If $(f_n)_{n \in \mathbb{N}} \subseteq \mathcal{F}$, $f_n \leq f_{n+1}$ and $\bigvee_{n \in \mathbb{N}} f_n = f$,

then $m(f) = m(f_1) + \sum_{n=2}^{\infty} m(f_n \ominus f_{n-1})$.

Example 18 Let $\mathcal{F} \subseteq [0,1]^X$ be a D-poset of fuzzy sets. Let $t_0 \in X$ such that $f(t_0)$ there exists for every $f \in \mathcal{F}$. Then the mapping $s : \mathcal{F} \rightarrow [0,1]$ defined by

$$s(f) = f(t_0) \text{ for any } f \in \mathcal{F},$$

is a state on \mathcal{F} .

An observable is a quantum paraphrase of a random variable.

Definition 19 Let \mathcal{F} be a D- σ -poset of fuzzy sets and $\mathcal{B}(R)$ be the Borel σ -algebra of the real line R . The mapping $x : \mathcal{B}(R) \rightarrow \mathcal{F}$ is said to be an observable on \mathcal{F} , if the following conditions are fulfilled.

(O1) $x(R) = 1_X$

(O2) If $(A_n)_{n \in \mathbb{N}}$ is a sequence of Borel sets such that $A_n \subseteq A_{n+1}$ for every $n \in \mathbb{N}$, then

$$x(A_n) \leq x(A_{n+1}), \text{ and}$$

$$x\left(\bigcup_{n \in \mathbb{N}} A_n\right) = \bigvee_{n \in \mathbb{N}} x(A_n).$$

(O3) If A, B are Borel sets, $A \subseteq B$, then $x(B \setminus A) = x(B) \ominus x(A)$.

Example 20 Let \mathcal{F} be a D-poset of fuzzy sets and $f \in \mathcal{F}$. A mapping $x_f : \mathcal{B}(R) \rightarrow \mathcal{F}$ defined by

$$x_f(E) = \begin{cases} 1, & \text{if } \{0,1\} \cap E = \{0,1\}, \\ f, & \text{if } \{0,1\} \cap E = \{1\}, \\ 1-f, & \text{if } \{0,1\} \cap E = \{0\}, \\ 0, & \text{if } \{0,1\} \cap E = \emptyset \end{cases}$$

is an observable on \mathcal{F} called an indicator of f .

The set $\mathcal{R}(x) = \{x(E) : E \in \mathcal{B}(R)\}$ is said to be the range of an observable x . We note that if x is an observable in a σ -orthomodular poset \mathcal{L} , then the range $\mathcal{R}(x)$ is always a Boolean sub- σ -algebra of \mathcal{L} . However the range of an observable on a D-poset of fuzzy sets is not a sub-D-poset, in general.

Example 21 Let \mathcal{F} be a D-poset of fuzzy sets (see Example 4), where $\Phi(t) = t$ for every $t \in [0,1]$. Let x be the observable on \mathcal{F} defined as in Example 20, where $f \in \mathcal{F}$ is a constant function, for example, $f = 0.8$. Then $\mathcal{R}(x) = \{0, 0.2, 0.8, 1\}$, but $t \ 0.8 \ominus 0.2 = 0.6$ is not contained in $\mathcal{R}(x)$.

Proposition 22 Let x be an observable on a D-poset of fuzzy sets \mathcal{F} . Then the range $\mathcal{R}(x)$ is contained in the set of pairwise compatible elements.

Proof. Let $f, g \in \mathcal{R}(x)$, $f = x(A), g = x(B)$, where $A, B \in \mathcal{B}(R)$. We put $h = (A \cap B)$ and $k = x(A \cap B)$. Evidently $k \leq f \leq h, k \leq g \leq h$ and

$$h \ominus f = x(A \cup B) \ominus x(B) =$$

$$= m \ominus x(A \cap B) = g \ominus k,$$

therefore, $f \leftrightarrow g$.

It is easy to prove that if $x : \mathcal{B}(R) \rightarrow \mathcal{F}$ is an observable on \mathcal{F} , then the mapping

$$m_x : \mathcal{B}(R) \rightarrow [0,1], m_x(E) = m(x(E)),$$

is a probability measure on $\mathcal{B}(R)$.

The mapping m_x is said to be a *probability distribution* of the observable x in the state m .

Now a mean value of the observable x in the state m can be defined by the integral

$$E(x) = \int_R t m_x(dt),$$

if it exists and it is finite. The dispersion (variance) can be defined in a D-poset of fuzzy sets in a similar manner. So, a D-poset of fuzzy sets is a suitable model for the probability theory on non-Boolean structures.

THE OPEN PROBLEM

It is known (see Theorem 16) that every D-lattice of fuzzy sets is a set-theoretical union of its blocks (bold algebras). Now, a natural dual question arises: How can we construct a D-poset of fuzzy sets from a given collection of bold algebras?

We note that a method of quantum logics construction based on the "pasting" of Boolean algebras was originally suggested by R. Greechie [10]. A generalization of this method for pasting of MV-algebras has been performed in [3].

ACKNOWLEDGEMENT

This work has been partially supported by the Slovak Academy of Sciences via the project Center of Excellence – Physics of Information, by the grant 1/2/2005, the grants APVV-0071-06 and VEGA 1/2002/05.

References

[1] BELLUCE, L. P.: Semisimple algebras of infinite valued logic and bold fuzzy set theory, Can. J. Math. 38, 1986, No. 6, 1356-1379.
 [2] CHANG, C. C.: Algebraic analysis of many-valued logics, Trans. Amer. Math. Soc. 88, 1958, 467-490.
 [3] CHOVANEC, F., JUREČKOVÁ, M.: MV-algebra pasting. International Journal of Theoretical Physics, 42, 2003, No. 9, 1913-1926.
 [4] CHOVANEC, F., KÔPKA, F.: Fuzzy equality and convergences for F-observables in F-quantum spaces, Applications of mathematics 36, 1991, 32-45.
 [5] CHOVANEC, F., KÔPKA, F.: Boolean D-posets, Tatra Mountains Mathematical Publications 10, 1997, 183-197.
 [6] DVUREČENSKIJ, A., CHOVANEC, F.: Fuzzy quantum spaces and compatibility, International Journal of Theoretical Physics 27, 1988, 1069-1082.

- [7] DVUREČENSKIJ, A., CHOVANEC, F., KÔPKA, F.: On mean value additivity on fuzzy quantum spaces, *Acta Math. Univ. Comen.* 58-59, 1990, 107-117.
- [8] DVUREČENSKIJ, A., RIEČAN, B.: On joint observables for F-quantum spaces, *BUSEFAL* 35, 1988, 10-14.
- [9] DVUREČENSKIJ, A., RIEČAN, B.: On joint distribution of observables for F-quantum spaces, *Fuzzy Sets and Systems* 20, 1991, 65-73.
- [10] GREECHIE, R.: Orthomodular lattices admitting no states. *J. Comb. Theor.*, 10, 1971, 119-132.
- [11] KLEMENT, E. P., MESIAR, R., PAP, E.: *Triangular Norms*, Springer-Verlag, 2000.
- [12] KÔPKA, F.: D-posets of fuzzy sets, *Tatra Mountains Mathematical Publications* 1, 1992, 83-89.
- [13] KÔPKA, F.: Compatibility in D-posets of fuzzy sets, *Tatra Mountains Mathematical Publications* 6, 1995, 95-102.
- [14] NAVARA, M., PTÁK, P.: States on soft fuzzy algebras – finite and countable additivity. *Tatra Mt. Math. Publ.* 1, 1992, 125-134.
- [15] PIASECKI, K.: Probability of fuzzy events defined as denumerable additivity measure, *Fuzzy Sets and Systems* 17, 1985, 271-284.
- [16] PTÁK, P., Pulmannová, S.: *Orthomodular Structures as Quantum Logics*, Kluwer Academic Publ., Dordrecht, Boston, London, 1991.
- [17] PYKACZ, J.: Quantum logics and soft fuzzy probability spaces, *BUSEFAL* 32, 1987, 150-157.
- [18] RIEČAN, B.: A new approach to some notions of statistical quantum mechanics, *BUSEFAL* 35, 1988, 4-6.
- [19] RIEČAN, B.: On mean value in F-quantum spaces, *Apl. Mat.* 35, 1990, 209-214.
- [20] RIEČANOVÁ, Z.: Generalization of Blocks for D-Lattices and Lattice - Ordered Effect Algebras, *International Journal of Theoretical Physics* 39, 2000, Iss. 2, pp. 231—237
- [21] SUPPES, P.: The probability argument for a non-classical logic of quantum mechanics, *Phil. Science* 33, 1966, 14-21.
- [22] von NEUMANN, J.: *Mathematische Grundlagen der Quantummechanik*, Springer-Verlag, Berlin, 1932.
- [23] ZADEH, L. A.: Fuzzy sets, *Inform. Control* 8, 1965, 338-353.

doc. RNDr. Ferdinand CHOVANEC, CSc.¹⁾
 doc. RNDr. Mária JUREČKOVÁ, Ph.D.¹⁾

¹⁾ Department of Natur. Sciences
 The Academy of the Armed Forces
 of General Milan Rastislav Štefánik
 Demänová 393
 031 01 Liptovský Mikuláš
 Slovakia
 E-mail: chovanec@aoslm.sk
 jureckova@aoslm.sk

FOUNDATIONS OF IMAGE RECOGNITION BY PULSE COUPLED NEURAL NETWORKS

Radoslav FORGÁČ, Igor MOKRIŠ

Abstract: The paper is oriented into image recognition by Pulse Coupled Neural Networks (PCNNs). The dimension reduction of image space is realized by vector of features that is created by PCNN from multidimensional image space to low dimensional feature space. This approach can radically reduce the number of features for image recognition.

Keywords: Pulse Coupled Neural Network, feature generation, dimension reduction, image recognition.

1. INTRODUCTION

The automatic image recognition system consists usually of an image pre-processing subsystem and an image recognition subsystem [12].

The image pre-processing subsystem consists of the filtering, segmentation and separation modules. The filtering module reduces the noise in the image. The segmentation module segments an image into regions and the separation module extracts the significant objects from segmented image regions [13, 14]. The image recognition subsystem consists of the dimension reduction module and of the classifier module (Fig. 1). The dividing image recognition process is conditioned by computational complexity of image recognition, which is depending on the space dimension of recognized images. This issue of image recognition was an affect on theory of image recognition and progress in neural networks area [5].

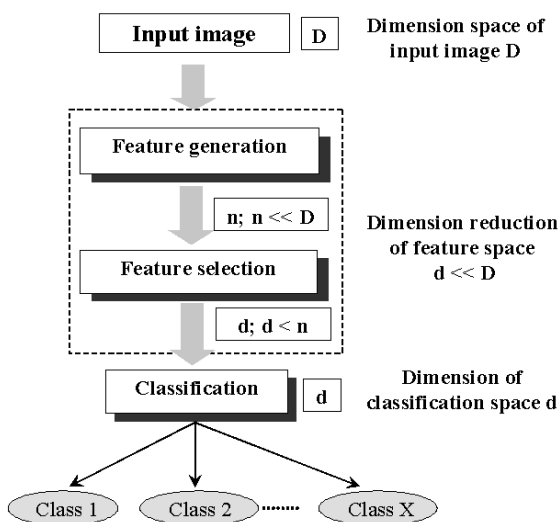


Fig. 1 Image recognition process

Direct image processing in multidimensional image space is very difficult or impossible practically. The image processing would be very complicated and its computational complexity depends on the dimension space of processed

images. For that reason the image processing is not solved in the input space of processed images with high dimension, in generally. Dimension reduction in our case is transformation of input image space to feature space with lower dimension

$$f: R^D \rightarrow R^d \quad (1)$$

where $d < D$, what brings the easier image processing and analysis and at the same time the classification process will be easier, too. Every image from testing set must be clearly described by generated or selected features after dimension reduction process. If this transformation is unambiguous then a recognition task is solved. There are several criteria for image recognition process by using features approaches [12]:

- precision of image representation by features,
- relevance and minimization of the number of features, which describe the image,
- invariance of features against geometric transformations and distortions,
- minimization of computational demands of feature generation and selection algorithms.

There are available several methods for dimension reduction [3] – feature generation and feature selection (Fig. 1).

The feature generation module generates a set of features that characterize the recognized image. It is possible to consider the feature generation as a transformation for change the input image to set of features. The most important criterion for feature generation is the minimal classification error. It means that feature generation is joined with used classification method.

The feature selection is defined as the selection of the relevant subset of features d from input set of features n , where $d < n$. It's going to dimension reduction of classification space. The result of this transform is the new feature space with lower dimension, which includes the vector of relevant features only. The process of feature selection may be very time consuming. Therefore it is better to make feature generation and then to obtain the relevant features by their selection [13, 14].

The images that are represented by features they are in the last step of image recognition classified into classes.

2. PCNN MODEL

Analysis and comparison of tested neural networks [3, 5] pointed out suitability of Pulse Coupled Neural Network (PCNN) [1, 2, 7] and its modifications [3, 9, 10, 11] for feature generation and selection purposes. The PCNN is biologically inspired neural network, different from conventional approaches like Back-Propagation models, Self-Organizing Maps, etc. The basic model was proposed by Eckhorn to explain the experimentally observed synchronous activity in the mammalian visual cortex [1, 2]. Eckhorn defined the new model with coupling term, synaptic connections modelled as leaky integrators and pulse generator called a neuromime [7]. This model was more described by Johnson [7, 8, 9]. The PCNN is advisable to solve tasks as the feature generation for image recognition [3, 4, 5], image segmentation [11], etc.

The standard PCNN is one layer, two-dimensional neural network with lateral connection of weights. The PCNN structure (Fig. 2) is the same as the structure of the input object matrix S . That means if object matrix S has $a \times b$ pixels, then PCNN neurons create the matrix with raster $a \times b$, too.

Every neuron (i, j) is associated just with only one object pixel (i, j) of object matrix S . The neuron receives input signals from its own neighbourhood O , which consist of feeding input O_F and linking input O_L . In general are O_F and O_L circle areas with the same radius r_0 . Weights of connections between neuron (i, j) and its neighbourhood O_F are described by matrix of weight coefficients M . Weights of connections between neuron (i, j) and its neighbourhood O_L are described by matrix of weight coefficients W . Output quantity Y_{ij} of neuron (i, j) have impact on activation quantity U_{kl} through its neighbour neurons (k, l) which belong to the neighbourhood O_L .

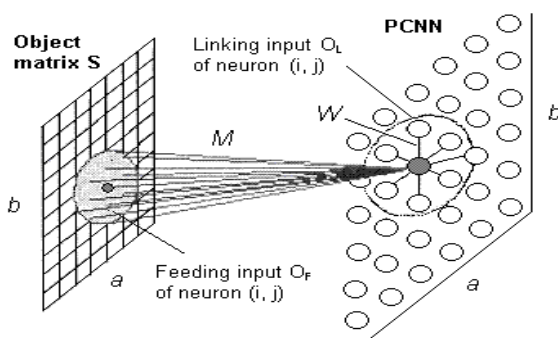


Fig. 2 PCNN structure

The structure of pulse coupled neuron in the PCNN is shown in the Fig. 3. The PCNN neuron consists of input part, linking part and pulse generator.

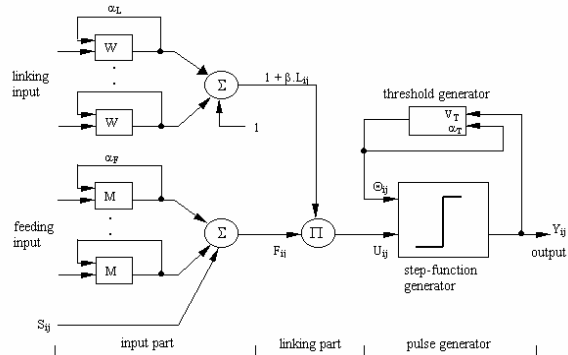


Fig. 3 PCNN neuron

The feeding and linking input of PCNN neuron is defined by input feeding potential $F_{ij}(n)$ and input linking potential $L_{ij}(n)$

$$F_{ij}(n) = S_{ij} + F_{ij}(n-1) \cdot e^{-\alpha_F} + V_F \cdot K_{ij}^{(M)}(n) \quad (2)$$

$$L_{ij}(n) = L_{ij}(n-1) \cdot e^{-\alpha_L} + V_L \cdot K_{ij}^{(W)}(n) \quad (3)$$

where S_{ij} is element of image matrix S , which represents the intensity of given image pixel, n is iteration step. Parameters α_F , α_L are decay coefficients and parameters V_F , V_L are coefficients of the feeding and linking potential. Matrix elements $K_{ij}^{(M)}(n)$ a $K_{ij}^{(W)}(n)$ are calculated by convolution

$$K_{ij}^{(M)}(n) = (M * Y(n-1))_{ij} = \sum m_{ijkl} \cdot Y_{kl}(n-1) \quad (4)$$

$$K_{ij}^{(W)}(n) = (W * Y(n-1))_{ij} = \sum w_{ijkl} \cdot Y_{kl}(n-1) \quad (5)$$

where M , W are the matrices of weight coefficients and m_{ijkl} a w_{ijkl} are the elements of constituent matrices M , W for the feeding and linking input, $Y_{kl}(n-1)$ is the output quantity of the neuron (k, l) that belongs to the neighbour O_L of neuron (i, j) in the previous iteration step $n-1$. The values of weight coefficients m_{ijkl} and w_{ijkl} depend on the value of linking radius r_0 and on implemented PCNN kernel for neighbour O_F and O_L .

The linking potential $L_{ij}(n)$ is controlled by linking coefficient β and sequentially modulated with feeding potential $F_{ij}(n)$ in the linking part (Fig. 3). Then the neuron internal activity is possible to define by activation quantity $U_{ij}(n)$

$$U_{ij}(n) = F_{ij}(n) \cdot (1 + \beta \cdot L_{ij}(n)) \quad (6)$$

The pulse generator of the neuron consists of two sub-generators: threshold generator and output step-

function generator. The output of neuron is described by output quantity $Y_{ij}(n)$ and the dynamic threshold is described by threshold potential $T_{ij}(n)$

$$Y_{ij}(n) = \begin{cases} 1 & \text{if } U_{ij}(n) > T_{ij}(n-1) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (7)$$

$$T_{ij}(n) = T_{ij}(n-1) \cdot e^{-\alpha_T} + V_T \cdot Y_{ij}(n) \quad (8)$$

where the parameter α_T is the decay threshold coefficient and parameter V_T is the coefficient of threshold potential.

The feature generation principle by PCNN is based on the pulse generation of constituent neurons (Fig. 4). The multilevel input image is disassembled by PCNN to the series of binary images, which are represented by matrix $Y(n)$ in constituent iteration steps n . The sum of output values $Y_{ij}(n)$ of activated neurons in the given iteration step represents one feature for classification. The time signal obtained from sums of output quantities Y_{ij} of activated neurons in every iteration step n is defined by equation

$$G(n) = \sum_{ij} Y_{ij}(n) \quad (9)$$

The time signal described by (9) represents the functional dependence of generated features $G(n)$ in the iteration step n . The $G(n)$ is the one-dimensional function that represents the vector G of generated features. This vector of generated features is suitable for formal representation of images in the feature space. The feature space has much lower dimension than image space. The number of generated features depends on number of PCNN iteration steps N [3, 5, 9].

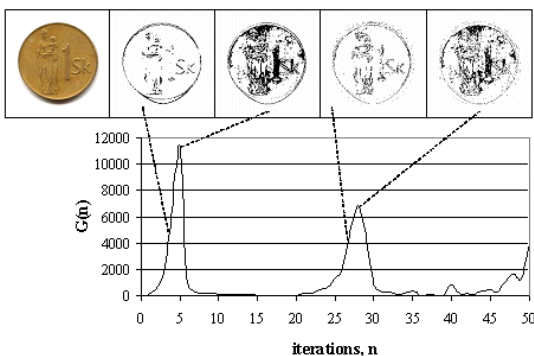


Fig. 4 Feature generation by PCNN

The advantages of PCNN are based on the minimal number of generated features, on the minimal set of used etalons and on fixed structure of input object matrices. The PCNN do not need the learning typical for standard neural networks.

The main disadvantage of PCNN is estimation of its optimal parameters for feature generation. This problem was very often solved through experiments [6, 9]. The much better solution of this problem is to modify the PCNN model [3, 9, 10, 11]. Between modified models of PCNN was applied especially PCNN model with modified feeding input (M-PCNN) [11], next Intersecting Cortical Model (ICM) [10] and Optimized M-PCNN (OM-PCNN) [3].

3. THE RESULTS OF RECOGNITION

Recognition of images by PCNN was performed by set of images of coins and textures which were divided into training and testing set. The principal idea of experiments is based on fact that the invariance of features generated by PCNN enables to reduce the training set of images. It means that was defined only one etalon for each class of images. The etalon represents the appropriate class of images and next it can be geometric transformed into testing set.

The etalons set and testing sets of images consist of coins and textures. Both of these databases are created from combination of rotated, translated and scaled images. The set of coins consists from 7 classification classes and the set of textures from 13 classification classes. The image raster of coins was 180 x 180 pixels and raster of textures was 450 x 450 pixels. The whole set of coins had 2912 images and set of textures 4784 images. For classification purposes was used the Euclidean metric. The analysis of recognition precision was focused on percent evaluation of recognition the rotated, translated and scaled images and their combinations. The results of experiments for both test image sets are shown in Fig. 5.

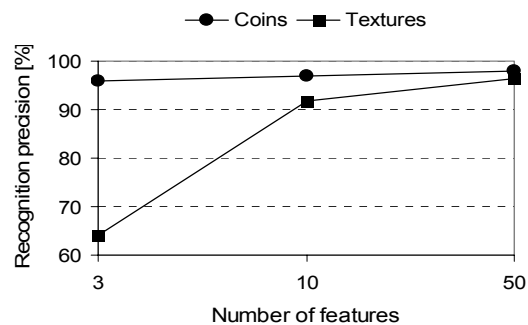


Fig. 5 The recognition precision of images by using various numbers of features

The recognition precision was the highest for number $d = 50$ of generated features. In this case was achieved precision 98,4% for coins recognition and 96,5% for textures recognition. All rotated images were in both experiments recognized

successfully. The dilatation of coins images under level 30% and textures images under level 45 % of original image size causes the defects in classification process.

4. CONCLUSION

The image recognition in majority approaches consists of two steps. The first step is the reduction dimension of classification space. The second step is the classification into predefined classes based on vectors of significant features, which represent recognized images. This method is possible to solve the image recognition by suitable models of neural networks. The analysis and comparison of the various neural networks shows that the PCNNs are suitable for the classification of space dimension reduction and invariant image recognition. PCNNs have several powerful properties such as high degree of space dimension reduction, invariance of generated features against rotation, dilation and translation of images, do not require the learning process and they are suitable for analysis, segmentation, edge detection and filtering of images. On the other hand, the PCNNs have several disadvantages such as high number of parameters and related problem with their optimal estimation, high computing complexity for feature generation and a problem how to find the optimal number of generated features. New modifications of the standard PCNN are focused on the PCNN optimization with aim to reduce the number of generated features to reach high image recognition performance.

References

- [1] ECKHORN, R. et al.: Feature Linking via Synchronization among Distributed Assemblies: Simulations of Results from Cat Visual Cortex, *Neural Computation*, Vol. 2, 1990, pp. 293-307.
- [2] ECKHORN, R.: Neural Mechanisms of Scene Segmentation: Recordings from the Visual Cortex Suggest Basic Circuits for Linking Field Models. *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol. 10, No. 3, 1999, pp. 464-479.
- [3] FORGÁČ, R.: Dimension Reduction of Image Classification Space by Pulse Coupled Neural Networks. [PhD thesis]. FEI TU Košice, 2005 (in Slovak).
- [4] FORGÁČ, R., MOKRIŠ, I.: Invariant Representation of Images by Pulse Coupled Neural Networks. In: Sinčák, P. et al. (Eds.): *Advances in Soft Computing - The State of the Art in Computational Intelligence*. Springer-Verlag, Heidelberg, New York, 2000, pp. 33-38, ISBN 3-7908-1322-2.
- [5] FORGÁČ, R., MOKRIŠ, I.: Artificial Neural Networks on Dimension Reduction of Feature Space and Classification. [Scientific monograph]. UMB Banská Bystrica (2002), ISBN 80-8055-743-8 (in Slovak).
- [6] FORGÁČ, R., MOKRIŠ, I.: New Approach to Estimation of Pulse Coupled Neural Network Parameters in Image Recognition Process. In: Sinčák, P. et al. (Eds.): *Intelligent Technologies – Theory and Applications*. IOS Press, Amsterdam, 2002, pp. 304 – 308, ISBN 1-58603-256-9.
- [7] JOHNSON, L. J., RITTER, D.: Observation of Periodic Waves in a Pulse-Coupled Neural Network, *Optics Letters*, Vol. 18, No. 15, 1993, pp. 1253-1255.
- [8] JOHNSON, L. J.: Pulse Coupled Neural Nets: Translation, Rotation, Scale, Distortion and Intensity Signal Invariance for Images, *Applied Optics*, Vol. 33, No. 26, 2004, pp. 6239-6253.
- [9] JOHNSON, J. L., PADGETT, M. L.: PCNN Models and Applications, *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol. 2, No. 3, 1999, pp. 480-498.
- [10] KINSER, J. M. (1996): A Simplified Pulse-Coupled Neural Network. In: S.K. Rogers, D.W. Ruck (Eds.), *Applications and Science of Artificial Neural Networks II*, Proceedings of SPIE, Vol. 2760, No. 3, 1996, pp. 563-567.
- [11] KUNTIMAD, G., RANGANATH, H. S.: Perfect Image Segmentation Using Pulse Coupled Neural Networks, *IEEE Transactions on Neural Networks*, Vol. 2, No. 3, 1999, pp. 591-598.
- [12] MOKRIŠ, I.: Invariant Algorithms for Image Recognition. [Hability work]. VVTŠ, Liptovský Mikuláš, 1991 (in Slovak).
- [13] MOKRIŠ, I.: Application of Approximated Orthogonal Transformations for Image Recognition. [Scientific Monograph]. Military Academy Press, Liptovský Mikuláš, 1995, ISBN 80-8040-031-8.
- [14] SEMANČÍK, Ľ.: Separation and Recognition of Thermovision Images. [PhD thesis]. Military Academy Press, Liptovský Mikuláš, 1997.

Ing. Radoslav FORGÁČ, PhD.
 prof. Ing. Igor MOKRIŠ, CSc.
 Institute of Informatics Slovak Academy of Sciences
 Dúbravská cesta 9
 845 07 Bratislava
 Slovakia
 E-mail: forgac@aoslm.sk
 mokris@aoslm.sk

This work was supported by Slovak national projects APVV-51-024604 and VEGA No. 2/7098/27.

AFGANISTAN – FAKTY A SÚVISLOSTI

AFGHANISTAN – FACTS AND CONNECTIONS

Lubomír ČECH

Abstract: Declared ambitious targets of the last NATO summit in Riga concerning mission in Afghanistan and comparison of situation development in this country, five years after fall of Taliban, evoke by some safety specialists (undoubtedly also by informed uninitiated) various questions, answering of which is uneasy and a discussion to it does not obey conformity of current alliance agenda. Aim of the article is to point at historical and social, demographical and social-economy determinants of a future Afghan development with a focus on their epistemological factors. Their knowledge, along with other particularities of Afghan environment, may significantly contribute to fulfilment of ISAF troops tasks. As proven by lines below, it is rather a „long distance run“ than a quick and elegant solution.

Keyword: International Security Assistance Force, Province Reconstruction Teams, Islamic Belief, Fundamentalism, Jihad, Tribal Traditions, Economy and Drugs.

1. CHRONOLÓGIA POSLEDNÝCH PIATICH ROKOV (namiesto úvodu)

11. septembra 2001 zaútočili členovia teroristickej organizácie Al-Káida na Svetové obchodné centrum v New Yorku a na ďalšie ciele na území Spojených štátov amerických. Militantné afgánske vládne hnutie Taliban bolo obvinené, že ukrýva teroristov spolu s vodcom siete Usámom bin Ládinom.

Keďže hnutie odmietlo vydať členov Al-Káidy, Spojené štáty a Veľká Británia začali v októbri 2001 v rámci celosvetovej kampane proti terorizmu operáciu pod názvom Trvalá sloboda. Za podpory opozičných síl tzv. Severnej aliancie v priebehu dvoch mesiacov vláda Talibanu padla.

V snahe čo najskôr vyplniť vzniknuté mocenské vákuum sa pod patronáciou OSN uskutočnili v nemeckom Petersbergu rokovania o budúcnosti krajiny. Výsledkom pomerne zložitých politických rozhovorov bola dohoda o zložení 30 člennej dočasnej vlády širokej jednoty na čele s uznávaným paštúnskym vodcom Hamídom Karzajom.

V júni 2002 bola v Kábule zvolaná *Lója džirga* (Veľká džirga) kmeňových náčelníkov a vojenských veliteľov, ktorá potvrdila mnohonárodnostnú dočasnú vládu a zvolila Hamída Karzaja za nového prezidenta Afganistanu.

Predpoklad, že nová afgánska vláda nebude stačiť na to, aby vlastnými silami zaistila kľud a poriadok, sa potvrdil. Preto bol súčasťou petersbergskej dohody plán vyslať do Afganistanu medzinárodné mierové jednotky, ktoré mali dozerať na bezpečnosť vlády a poriadok v hlavnom meste Kábule a najbližšom okolí.

Rada bezpečnosti OSN vo svojej rezolúcii č. 1386 z 20. 12. 2001 rozhodla o vytvorení Medzinárodných bezpečnostných a pomocných síl - ISAF (International Security Assistance Force) za účasti jednotiek USA, Veľkej Británie, Nemecka,

Francúzska, Talianska, Turecka a ďalších európskych krajín, vrátane Slovenska.

V októbri 2003 NATO a OSN schválili plán na rozšírenie pôsobnosti ISAF mimo územia hlavného mesta. Rada NATO (NAC) rozhodla, že svoju misiu rozšíri o tímy na rekonštrukciu provincií.

NATO postupne prevzalo od koalíčných vojenských síl vedených USA velenie v severnom, západnom a južnom Afganistane. Bola to reakcia na skutočnosť, že sa nedarilo rozšíriť moc ústrednej vlády mimo hlavného mesta. K zavŕšeniu tohto procesu došlo vo východnom Afganistane v októbri 2006.

ISAF je v súčasnosti najväčšou operáciou NATO, ktorej sa účastní viac ako 33.000 vojakov z 26 členských krajín Aliancie a 11 partnerských krajín (Praveň: TASR, 22. 2. 2007). Závery posledného summitu v Rige prikladajú misii NATO v Afganistane kľúčovú prioritu. Vojensko-politickí odborníci spájajú úspešnosť misie s ďalším osudom Aliancie.

2. ČO BUDE OVPLYVŇOVAŤ ĎALŠÍ VÝVOJ V AFGANISTANE

Aliancia si pre misiu v Afganistane stanovila náročné ciele a pre naplnenie by mala rešpektovať špecifiká poznaného v podstatne inom prostredí, než na aké bola doteraz zvyknutá. Sú to faktory, ktoré v tejto krajine fungovali po stáročia a majú výrazný vplyv aj na súčasnú situáciu. Zdôrazňujem, že ich počet nemusí byť konečný.

a) Prirodzená nezávislosť Afgancov

Doposiaľ sa nepodarilo nikomu zjednotiť celú krajinu pod ústrednú vládu. Aj súčasného riadne a demokraticky zvoleného prezidenta Ľudia s iróniou ale aj trochu smútku nazývajú „kábulský



Obr. 1 Afganistan – zemepisný prehľad (prameň: Marek, J.: Dějiny Afghánistánu. Praha, Nakladatelství Lidové noviny, 2006)

starosta“ [1]. Jeho moc nepresahuje za hlavné mesto, či okolie ďalších väčších miest. Jedinú reálnu moc predstavujú národnostné menšiny so svojimi vodcami, kmeňové väzby a vplyvní duchovní. V Afganistane vždy platilo, že to, čo sa odohrávalo ďalej v horách, to vždy bolo v tradičnej správe afganských kmeňov a ich náčelníkov. Títo s pomocou svojich malých súkromných armád často bojovali proti cudzincom, ale aj vzájomne proti sebe.

b) Vojna ako súčasť života v dôsledku geostrategickej polohy krajiny

Vojna ovplyvňovala život afganskej spoločnosti po stáročia. V 19. a 20. storočí to bolo v dôsledku tzv. „veľkej hry“ svetových mocností (Ruska, Veľkej Británie a čiastočne aj Nemecka), ktoré sa pokúšali o jej ovládnutie pre jej strategický význam. Veľká Británia sledovala predovšetkým svoje záujmy v Indii a afganské územie malo pre ňu charakter nárazníkovej zóny pred narastajúcim vplyvom Ruska v Strednej Ázii.

V tejto súvislosti upozorňuje na zaujímavé historické paralely český publicista Jan Rybář [2]. Odvoláva sa pri tom na analýzy viacerých odborníkov, ktorí zaraďujú územie súčasného Afganistanu do akejsi „novej veľkej hry“, kde vedľa

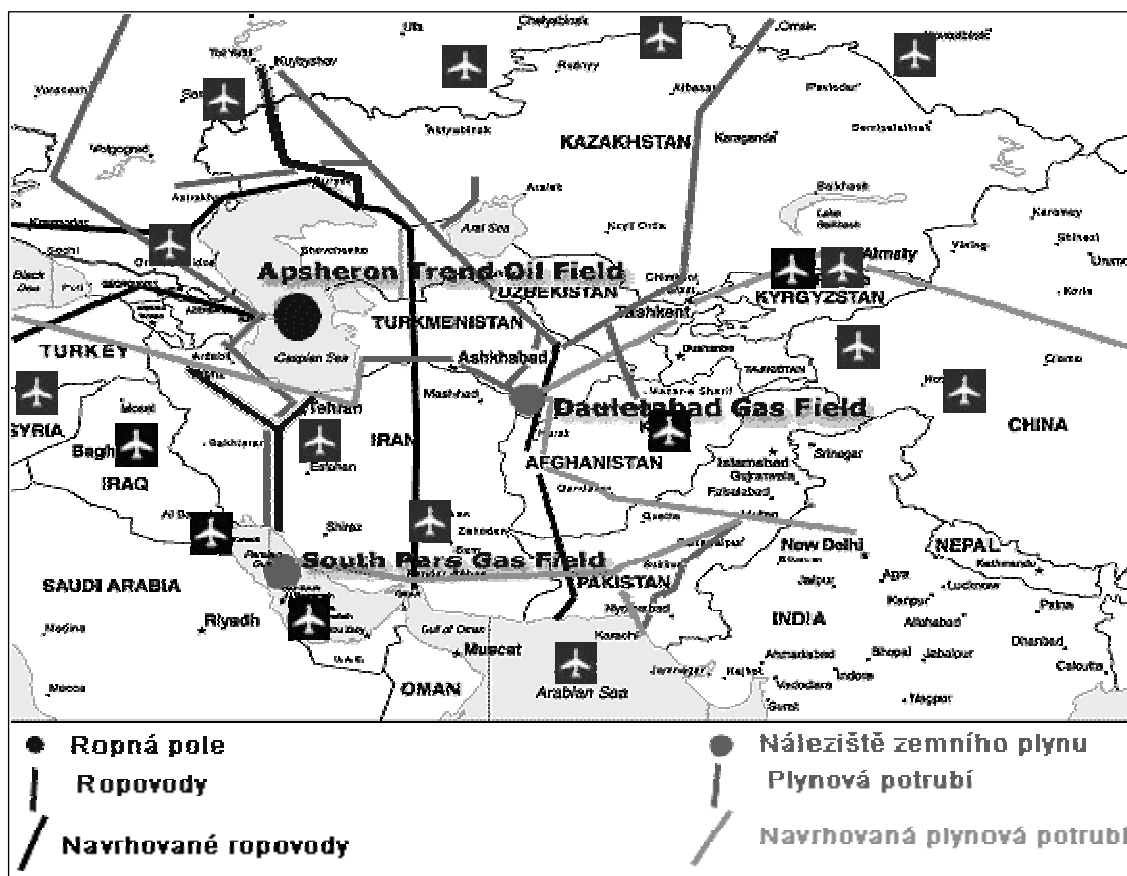
tradičnej a historicky známej angažovanosti Ruska, sa druhým vplyvným hráčom namiesto Veľkej Británie stávajú Spojené štáty americké. Ako ukazuje nasledujúca mapka, využitie bohatstva kaspickej ropy a zemného plynu Strednej Ázie by bez kalkulácie s jeho dopravou cez afganské územie nebolo úplné.

Život so zbraňou v ruke samozrejme poznamenal celé generácie Afgancov. Predstavu o ich tradičnej a historickým vývojom vynútenej výbojnosti navyiac úspešne šíria mediálne prostriedky v súvislosti s výcvikom a pôsobením teroristických organizácií. Podľa tejto predstavy je vlastníctvo strelnej zbrane a boj hlavným zmyslom života priemerného afganského muža.

Samozrejme, že túžba žiť v mieri a venovať sa svojej práci nie je Afgancom cudzia, ale na druhej strane, stáročné tradície urobili svoje. Chlapci sa učia strieľať od mladosti a vedenie boja tvorí dôležitú súčasť ich výchovy. Veľa mladých mužov dnes nevie nič iné ako zaobchádzať s rôznymi zbraňami a bojovať [3].

c) Moslimská viera

Arabský islam je hlavným náboženstvom krajiny od 7. storočia a zohráva v krajine rozhodujúcu úlohu. Náboženským predpisom sa podriaďuje



Obr. 2 Kaspické náleziská ropy a zemného plynu (prameň: www.i-ru.cz)

každodenný život väčšiny obyvateľov a náboženské predstavy rozhodujúcim spôsobom ovplyvňujú myslenie ľudí. K sunnitskej verzii islamu sa hlási 80 % obyvateľstva, k šiitskej zvyšných 19 %.

Dôležité pre pochopenie vplyvu islamu v krajine je, že všetky významné náboženské aktivity moslimov sa odvíjajú z ich dôsledného sledovania politického života. Pokiaľ dôjde k situácii, že komunitu moslimov postihne nespravodlivosť, poškodenie či poníženie (napr. aj neveriacimi nepriateľmi), pociťujú to ako ohrozenie ich viery v zmysel života. Ako uvádza Karen Armstrongová [4], politika je pre moslimov čosi, čo by kresťania mohli nazvať svätosťou. Je to priestor, v ktorom moslimovia zažívajú Božiu prítomnosť a Božie pôsobenie na tomto svete. Dejinné skúšky a utrpenia, ako boli politické vraždy, občianske vojny, invázie cudzích votrelcov, vznik a pád dynastií, neprežila moslimská komunita mimo náboženstva. Súviseli s islamom a jeho víziou. Znamená to, že politika a štát nie sú v opozícii s islamskou spiritualitou, ale sú predmetom náboženského záujmu.

Porazený Taliban v Afganistane bolo radikálne fundamentalistické hnutie, ktoré videlo poslanie Islamského náboženstva zo subjektivistických a obmedzených hľadísk. Ich vzorom sa stal egyptský

mysliteľ a najvýznamnejší predstaviteľ fundamentalizmu Sajjid Kutb (1906-1966). Ten trval na tom, že koránové nabádanie k tolerancii sa môže realizovať iba vtedy, ak zvíťazí islam a nastolí sa prirodzený islamský poriadok, *an-nizám al-islámi* [5].

Väčšina príslušníkov Talibanu (*Tálebáne hakk*, tzn. tí, čo hľadajú pravdu) bola z paštúnskych kmeňov. Za svojich nepriateľov označili iné etniká, ktoré bojovali proti ich režimu na severe Afganistanu. Pritom etnický šovinizmus a agresívna politika voči menšinám je proti duchu Koránu, Prorokovej praxi a zvykom najstaršej *ummy* (arabské pomenovanie islamskej komunity).

Pre väčšiu objektivnosť je potrebné upozorniť, že aj medzi odborníkmi na islamské náboženstvo nie je jednotný názor na jeho mierumilovný charakter. Robert Spencer - jeden z najlepších amerických predstaviteľov na moderný a politický islam naopak uvádza na príkladoch *súr* (častí) Koránu, že moslimské náboženské tradície sú späté s agresívnosťou, výbojnosťou a netolerantnosťou [6].

V afganskej praxi sa presadzovala náboženská povinnosť vedenia vojny a zabíjania nepriateľov. Svätá viera islamu tradovala, že ak moslim zabíja v boji svojich nepriateľov, nedopúšťa sa tým ničoho zlého. Naopak stáva sa vojacom islamu a ak

v tejto vojne (*džihádu*) príde sám o život, stáva sa mučeníkom (*Šahidom*), ktorý položil vlastný život za posvätnú vieru. Odmenou za to mu bude istá cesta do neba a večne blažený život v raji. Podľa tradície k mučeníkovi prichádza sedem panien, ktoré mu vyplnia všetky želania. Bojovníci v mene Alláha (*mudžáhidovia*) interpretujú zabíjanie nepriateľov ako prejavy zbožnosti. Tragické skúsenosti tohto charakteru zažili sovietske vojská po intervencii do Afganistanu v rokoch 1979-1989 [7].

d) Etnická a jazyková rôznorodosť

Podľa údajov OSN (2005) dosahuje počet afganskej populácie takmer 30 miliónov obyvateľov. Obyvateľstvo je veľmi mladé, takmer 45 % tvoria deti do 14 rokov. Stredný vek je 17,5 roka. V dôsledku dlhotrvajúcich vojnových konfliktov a slabej zdravotníckej starostlivosti je priemerná dĺžka života iba 43 rokov.

Zástancom teórie „demografického džihádu“ nepochybne vyhovujú údaje o natalite afganských žien (v priemere na jednu ženu 6,75 dieťaťa a v utečeneckých táboroch na území Pakistanu to je až 13,7 dieťaťa). Medziročný prírastok obyvateľstva je takmer 5 % [8].

Afganské obyvateľstvo je možné rozdeliť do dvoch základných etnických skupín:

1. Kaukazoidná skupina
2. Mongoloidná skupina.

Kaukazoidný typ zastupuje turko-iránska etnická skupina, ktorá zahŕňa 2/3 afganskeho obyvateľstva. Tvoria ju väčšinou Paštuni (42 %), Tadžici (27 %), Balúčovia a Núriscanci (asi 2 %).

Mongoloidný typ tvoria Házarovia (9 %), Uzbeki (9 %), Turkméni (3 %), Kyrgyzovia (2 %) a Ajmáci (4 %) [1].

Hlavnú úlohu v krajine majú väčšinou Paštuni. Sú jedinou štátotvornou národnosťou a boli to oni, ktorí vytvorili novodobý afganský štát. Preto sa považujú za nositeľov afganskej štátnosti a dodnes majú v politike rozhodujúci vplyv. O tento vplyv súperia s civilizovanejšími, vzdelanejšími a usadlejšími Tadžikmi a inými obyvateľmi hovoriacimi perzštinou. Títo sa v minulosti usadzovali v nížinách, venovali sa poľnohospodárstvu, obchodu a snažili sa o ovládnutie administratívy. Paštuni sa musia taktiež vysporiadať so stredasijskými Uzbekmi, žijúcimi na severozápade krajiny a taktiež so šiitskými Hazáry zo stredného hornatého Afganistanu. Predovšetkým Paštuni, Tadžikovia a Uzbeki odnepamäti spolu zápasili o politickú moc a ekonomické výhody v krajine. Doposiaľ žiadna vláda nebola úspešná v snahe eliminovať ich vzájomnú nedôveru a nevraživosť.

V Afganistane sa hovorí viac ako 30 jazykmi z rôznych jazykových skupín. Celoštátny význam

majú paština (pašto) s 50 kmeňovými dialektmi a dárijština (darí), čo je vlastne afganská perština.

Asi 1/10 obyvateľstva (takmer 3 milióny) nemá žiadne trvalé obydlie a žije kočovným spôsobom života (týka sa to predovšetkým Paštunov v afgansko-pakistanskom pohraničí).

e) Kmeňové tradície

Vážnou prekážkou pre ktorúkoľvek afganskú vládu boli silno zakorenené črty kmeňového zriadenia (najmä v horských oblastiach). Horské kmene nikdy v histórii neuznávali autoritu kráľa a rešpektovali iba rozhodnutia starších svojho kmeňa. Konajú tak takmer v nezmenenej podobe dodnes. Afganská vláda zatiaľ ponecháva horským kmeňom ich samosprávu, napriek tomu, že takéto usporiadanie vážne ohrozuje ústrednú štátnu moc.

Pod vplyvom majoritného paštunského etnika tvoria kmeňové väzby akúsi voľnú pyramídu. Jej štruktúrovanie od úrovne rodiny až po kmeňový zväz ukazuje obrázok 3.

V hodnotovom rebríčku Paštunov stojí na prednom mieste osobná a kmeňová sloboda a nezávislosť. Uznávajú tzv. *paštunváli* – to je akýsi nepísaný zákonník postavený ako súhrn obyčajového práva (*ádat*). Ten im ukladá tri hlavné povinnosti:

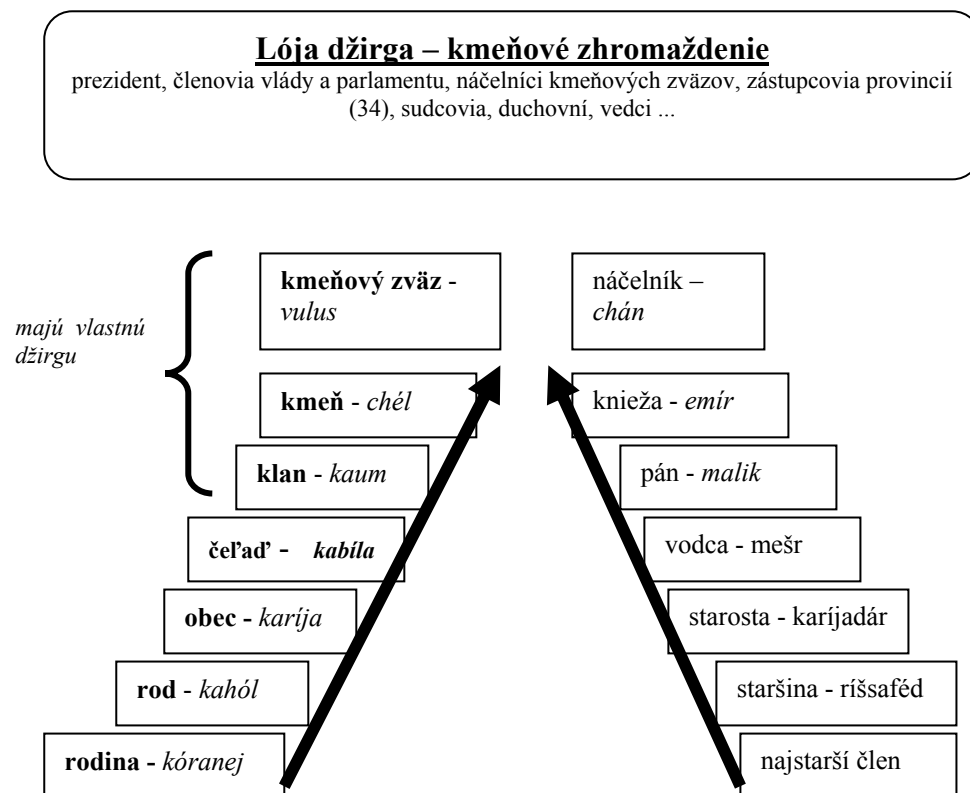
1. pohostinnosť (*mélmastjá*) – každému pútnikovi poskytnúť prístrešie a všetko, čo potrebuje,
2. azyl (*nanavátaj*) – povinnosť pomôcť človeku, ktorý je prenasledovaný, ukryť ho, a to aj vtedy, ak tento človek vykonal zločin stíhaný zákonom,
3. odplata (*badal*) – zobrať spravodlivosť do vlastných rúk a pomstiť zabitie, zranenie, krádež alebo únos. Osobitne, ak sa to týka tzv. troch Z – ženy (*zan*), majetku (*zar*) alebo pôdy (*zamín*).

Paštunváli býva v praxi veľakrát nadriadený aj niektorým ustanoveniam islamského náboženského práva (*šaría*).

f) Nefungujúca ekonomika a „ópiová závislosť“

Možno trochu čudne znejúci podnadpis nie je vôbec nadnesený v kontexte nasledujúcich faktov. Podľa údajov OSN a NATO tvorí podiel Afganistanu na celosvetovej produkcii ópia takmer 90 %.

Odhadom asi 52 % afganského hrubého domáceho produktu, t.j. asi 2,7 mld. US dolárov, pochádza z nezákonnej výroby a obchodu s opiom. Paradoxne sa od pádu talibanského režimu v roku 2001 jeho produkcia pravidelne zvyšovala. V poslednom roku vlády Talibanu, ktorý pestovanie ópia zakázal, dosiahla 185 ton. V roku 2004 to



Obr. 3 Štruktúra kmeňového zväzu (prameň: Marek, J.: Dějiny Afghánistánu. Praha, Nakladatelství Lidové noviny, 2006)

bolo už 4200 ton, v roku 2005 asi 4100 ton [9]. Pričom zníženie bolo spôsobené suchom a nasýtením svetového trhu.

V roku 2006 sa napriek snahe ústrednej afgánskej vlády a aliančných spojencov nepodarilo výraznejšie narušiť štruktúru afgánskej narkomafie. Dokonca môžeme očakávať ďalší nárast v dôsledku finančných problémov obyčajných roľníkov. Politika „cukru a biča“ voči roľníkom zo strany vlády (za výdatnej finančnej pomoci zahraničia) neprináša očakávané výsledky.

Dôvodom je finančný zisk. Ak z 1 ha makového polia má poľnohospodár zisk 5400 US dolárov, z rovnako osiatej plochy pšenice získa asi 600 US dolárov [10]. To všetko v prepojení na neexistujúcu ekonomiku, obrovskú nezamestnanosť a biedu, takmer 70 % negramotnosť spolu s nefunkčnosťou bezpečnostných zložiek a korupciou najhrubšieho zrna vytvára z tohto problému jeden z ústredných faktorov afgánskej budúcnosti.

g) Vzťahy s Pakistanom

Afgansko-pakistanské vzťahy boli a sú pre vývoj v oblasti mimoriadne dôležité. Ovplyvňuje ich

vzájomný spor o kontrolu nad územím pašunského etnika, ktoré žije na oboch stranách spoločnej hranice (odhadom asi 10 miliónov Paštunov žije v Pakistane).

Územie východných Paštunov bolo v rokoch 1893-1947 pod správou Britskej Indie. Po jej rozdelení pripadlo Pakistanu, čo Afganistan nikdy neuznal.

Kmeňové väzby na oboch stranách hranice pretrvávajú a spôsobujú, že južný a juhovýchodný Afganistan je terčom útoku talibských militantov a ďalších teroristických skupín cvičených v táboroch afgansko-pakistanského pohraničia. Cezhraničný terorizmus môže významne poškodiť úsilie ústrednej afgánskej vlády a jednotiek ISAF o stabilizáciu bezpečnostnej situácie v krajine.

Nie je žiadnym tajomstvom, že časť pakistanských politikov a predstaviteľov pakistanskej armády by zlyhanie NATO v Afganistane zrejme privítala. Netaja sa záujmom o posilnenie pozícií Islamabadu u svojho suseda. Niektoré vyjadrenia pakistanského ministra zahraničných vecí v závere roka 2006 k situácii NATO v Afganistane je možné charakterizovať ako výzvy na odchod ISAF z krajiny.

3. ZÁVER

Mier v krajine pod Hindukúšom je doposiaľ veľmi neistý. Kábulska vláda ho vlastnými silami nezabezpečí, pretože nemá celú krajinu pod svojou kontrolou a je vo veľkej miere závislá na podpore medzinárodných mierových síl. Tie však nie sú všetkým obyvateľstvom vítané.

Podľa agentúrnej správy SITA zo dňa 29. 12. 2006 bol uplynulý rok najkrvavejším od pádu Talibanu v decembri 2001. Lepšie to nevyzeralo ani v roku 2005. Podľa autorov „Panorámy bezpečnostného prostredia 2005-2006“ bola situácia bezpečnostných síl v Afganistane dokonca horšia ako v Iraku. Odvolávajú sa na americký Inštitút pre mier, ktorý zistil, že kým pomer počtu zabitých amerických vojakov v Iraku bol 0,9 na 1000 vojakov, v Afganistane to bolo až 1,7 [10].

Ozbrojené sily medzinárodnej koalície významne prispeli k nastoleniu demokratických zmien v Afganistane. Skutočnou demokraciou sa Afganistan môže stať až vtedy, keď si jeho obyvatelia zvyknú riešiť svoje problémy nie pomocou bojovných náčelníkov svojich kmeňov, ale prostredníctvom svojich demokraticky zvolených orgánov.

V čom spočíva základná chyba? Predovšetkým v tom, že ľudia, ktorí spolu roky bojovali, nemajú šancu v súčasných podmienkach vytvoriť špecifický afganský model demokracie. Navyiac ak zoberieme do úvahy všetky afganské reformátorské pokusy minulého storočia, v ich pozadí vždy rezonoval základný rozpor medzi modernitou a tradicionalizmom. Tento rozpor bol a je jeden z najvýznamnejších konfliktných potenciálov súčasného Afganistanu [11].

Súčasná afganská administratíva sa javí ako tradicionalistická, čo bude zrejme znamenať kontinuitu s vývojom posledných 15 rokov po páde posledného komunistického predstaviteľa krajiny Nadžibulláha – tzn. príklon k fundamentalistickému náboženskému a politickému spektru.

Medzinárodné spoločenstvo na čele s OSN a NATO svojim rozhodnutím angažovať sa pri riešení situácie v Afganistane zobralo na seba mimoriadne zložitú úlohu. Predpoklad, že sily ISAF pomôžu stabilizovať mier, získajú si podporu obyvateľstva a zaručia bezpečnosť pri rekonštrukcii krajiny sa darí naplňať podstatne pomalšie, ako sa očakávalo. Režim Talibanu bol síce politicky porazený, ale jeho vojenské štruktúry pôsobia naďalej a znamenajú hrozbu pre súčasný režim Afganistanu najmä na juhu a juhovýchode krajiny.

Je veľmi ťažké predikovať vývoj situácie v tejto krajine. Odchod NATO z Afganistanu by v súčasnej situácii zrejme spôsobil viac ťažkostí a problémov z pohľadu jeho národného vývoja, ale aj širších regionálnych a globálnych súvislostí. Zotrvať,

znamená s najväčšou pravdepodobnosťou dlhšiu angažovanosť Aliancie, bez záruky výsledkov. S tým sú samozrejme spojené aj riziká vysokých finančných nákladov a možných strát na ľudských životoch.

Článok prináša nie celkom bežne dostupné informácie o krajine, ktorú takmer nepoznáme a ktorej vývoj je v súčasnosti výrazne spojovaný s budúcnosťou NATO. V obsahu článku sú na pomerne malom priestore vygenerované určujúce determinanty budúceho vývoja tak, ako ich formovala historická prax.

Zameranie článku chce nasmerovať čitateľovu pozornosť na pochopenie rôznorodosti inej kultúry a civilizácie. Gnozeologický prístup môže priniesť viac svetla do vzájomnej tolerancie náboženstiev a kultúr a v konečnom dôsledku k odstráneniu vzájomných predsudkov.

Summary: The first war of a new millennium began in Afghanistan as a reaction to negative standpoint of the then governing militant regime to extradite devisers of the attack in USA dated 9/11/2001. Following effort of international community, under the control of UN and NATO, to stabilize situation in this complicated country was supported by sending of ISAF troops. The focus was put on stabilization of safety situation, economy recovery of the country and creation of democratic and parliament structure, if possible, with a friendly relations to western democracies.

More than five years after Taliban fall, the situation in the country seems to be intense. Massive consolidation of military presence of NATO and partnership countries dashes against problems with knowledge and respect of Afghan past and presence peculiarities. These are the factors that blend throughout centuries long Afghanistan history and significantly influence the current situation

Most of all it is the natural independence of Afghans in connection with ethnic specificities. Significant role is also played by Islamic belief with its determining influence at historic events of the country. Even though Afghanistan has no important sources of natural resources, it was and still is in the centre of attention of global geopolitics. Its geographic position at boundaries of Middle and South-East Asia explicitly predestines it to this position. On one hand dysfunctional economy, on the other hand the best globally functioning and most productive system of opium production and sale – all this, in combination with high illiteracy of citizens and corruption, is almost a dead end. The basic problem consists in the fact, that people who fought against each other for years, have no chance in current conditions to create a specific Afghan model of democracy. This fact is moreover influenced by the fact that behind all Afghan reforming experiments of the last century always echoed the basic dispute between modernity and traditionalism. This dispute was and remains most significant conflict potential of current Afghanistan. Therefore, more likely, current Afghan administration, in terms of last 15 years continuity, will lead the country to fundamental religious and political direction.

Under this circumstances, I consider fulfilment of ISAF mission task, as declared by NATO in Riga, an uneasy task, fulfilment of which can be considered a „long distance run“.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] MAREK, J.: Dějiny Afghánistánu. Praha, Nakladatelství Lidové noviny, 2006.
- [2] RYBÁŘ, J.: Kavkaz, Rusko a „nová velká hra“ o kaspickou ropu. Praha, Eurolex Bohemia, 2005.
- [3] TAMAROV, V.: Afghanistan. A Russian Soldier's Story. Toronto, Ten Speed Press, 2001.
- [4] ARMSTRONGOVÁ, K.: Islam. Bratislava, Vydavateľstvo Slovart, 2002.
- [5] MÜLLER, Z.: Svaté války a civilizační tolerance. Praha, Academia, 2005.
- [6] SPENCER, R.: Islám bez závoje. Praha, Triton, 2006.
- [7] ŠIŠKA, J. F.: Bojiště Afghánistán. Cheb, Svět křídel, 2004.
- [8] ŽÍDEK, L.: Afghánistán od pádu Tálíbanu. In.: Mezinárodní politika č. 7/2006, s. 20-23.
- [9] MIKHOS, A.: Afghanistan's drugs challenge. In: NATO Review – Springs 2006.
- [10] MAJER, M.: Afganistan : Tranzícia si stále žiada veľa. In : Panoráma bezpečnostného prostredia 2005-2006, Bratislava, MO SR, 2006, s. 403-413.
- [11] GRAY, J.: Al Kajda a co to znamená být moderní. Praha, Mladá fronta, 2005.

Dr. Ľubomír ČECH, CSc.
Katedra humanitných a sociálnych vied
Akadémia ozbrojených síl generála M. R. Štefánika
Demänová 393
031 01 Liptovský Mikuláš
Slovenská republika
E-mail: francuz@post.sk

THE POSSIBILITIES OF SIMULATION OF A FIGHTER PLANES FLIGHT DURING THE ATTACK OF AN AIR TARGET

Miroslav JANOŠEK

Abstract: In the article there is defined mathematical model to research the possibilities of overflow of the air targets by fighter - interceptor. There are introduced starting conditions for the activity of model and there is also described principle of activities with single parameters for the flight of fighter - interceptor. In another parts there is effected analysis of overflow of air target with usage of simulation model during manoeuvres air fighting. In the end there are presented results of mathematical simulation in form of graphic output from PC and shortly analyzed the possibilities of overflow of air target using the cannon equipment.

Keywords: aircraft, air target, overflow, fighter - interceptor, mathematical model, simulation.

1. INTRODUCTION

The success of a plane in the air combat depends mainly on the ability to reach so called tactical advantageous position against the target in as short time as possible. This is the reason why it's necessary to make full analysis of the possibilities of the movement of a fighter plane in dependence on movement of an air target. Also in the case of being attacked the plane has to be able to do a quick escape manoeuvre followed by a chance of quick counter attack. The successful operation of the fighter plane is then contingent on the manoeuvre ability.

For the opportunity to find out the movement of an aircraft in the area and for evaluating possibilities of successful attack, there was designed mathematic-physical computer model, which based on opening condition, engaged parameters of aircraft and its cannon equipment counts course of an air-attack. As an air-target is called an aircraft, whose airspeed and proportion is possible to determine, as well as its behaviour during an attack (it means the fact, whether it will be making manoeuvres or not).

There was chosen an attack with usage of a gun, because it's most demanding to the aircraft manoeuvrability and evaluation of attack effect is able to make very exactly. This sort of attack supposes flight along the curve of attack, which means that pilot is maintaining the target in the aiming figure of his head up display (HUD). In case of this presumption is the gun firing affected by fewer influences than usage of an anti aircraft guided missile. The simulation of the attack is carried out by the numerical analysis and the outcome is the time sequence (with an addition of time Δt) of immediate flight parameters of the compared fighter aircrafts.

Verification of the required qualities of the real aircraft is being carried out only by test flights. Examination of the manoeuvrability in whole range of the flight speed and flight level consumes very

much time and also first of all money. In many cases is needed to examine the manoeuvrability of an aircraft, about which are known (or even estimated) only his aerodynamic, engine and weight characteristics.

2. INITIAL CONDITIONS OF THE MODELLING FUNCTION

An air target can be defined as an aircraft, which's airspeed and dimensions as well as its behaviour during the flight can be determined. There was chosen the alternative of an aerial attack using the cannon, since it is most demanding for the aircraft's maneuverability. The evaluation of the attack effect is also able to be made very exactly. This sort of attack presumes a flight along the pursuit curve, which means that the pilot is maintaining the target in the aiming reticle of his head up display (HUD). In this case, the cannon fire is affected by fewer influences than an engagement by a guided missile. The simulation of the attack is carried out by a numerical analysis, while the outcome is the time sequence (with an addition of time Δt) of immediate flight parameters of the target.

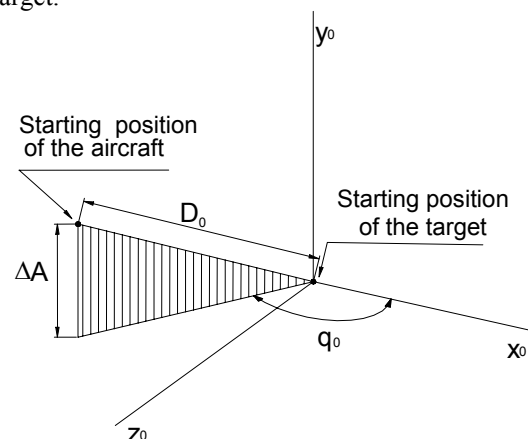


Fig. 1 Definition of the relative position of an aircraft and target

A positional vector determines the position of the airplanes in a system of coordinates, which has its origin at a point, in which the target is situated at the time of 0 seconds, as shown in Figure 1.

The velocity vector determines the airspeed and direction of the airplanes. The target's airspeed is designated v_c and the airspeed of the fighter-aircraft is designated v_s . The G-load n_y represents a force, which is taking effect on the airframe and the pilot in the vertical axis of the system of coordinates. During a stable horizontal flight, it is a multiple of gravitation force, as shown in Figure 2.

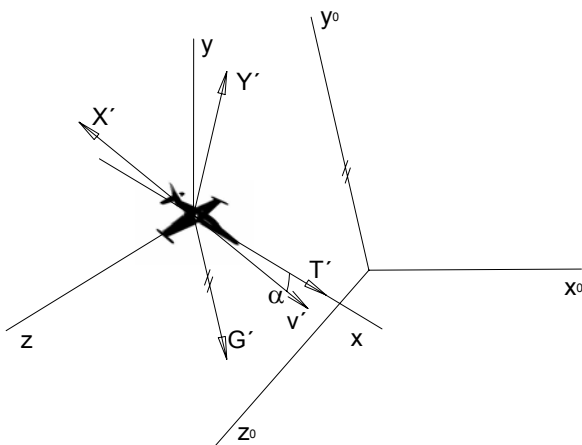


Fig. 2 The system of coordinates used in the model

The distance between the aircraft and the target is designated as D . The aspect angle is the angle between the longitudinal axis of the target and the line connecting the target and the fighter aircraft. It's marked q_{sc} and its value is 0 in the case, where the aircraft is situated behind the target and is pointing towards it.

There are four force vectors, which take effect on the airplane: the lift force Y , the drag force X , the gravitation force G and the thrust of the engine needed to maintain the demanded speed of the aircraft. Another main indicator is the probability of target destruction by a 1-second burst (designated as W), which is analysed with respect to the relative position of the fighter aircraft and the target.

3. PRINCIPLE OF THE MODELLING FUNCTION

The model is based on the presumption, that after the target has been detected, the intercepting aircraft is then guided either with the use of its own navigation equipment or by vectoring by the centre of combat guidance to a position, in which it has either visual or radar contact with the target and where its longitudinal axis is pointed on the target. This position is determined by D_0 , q_0 and ΔH . From this position, the approach phase as well as

the aiming process and cannon fire begins. The trajectory of flight is subjected to the fact, that the pilot has to aim with the whole aircraft because of the fixed cannon.

It is possible to guide the aircraft along the pursuit curve just until it gets over α_{max} and begins to stall. Another limitation is the maximum G-load (n_y), the airframe is able to withstand. If one of these limitations is exceeded, the attack will be interrupted. It will also be aborted, if the interceptor reaches the minimum allowed distance from the target D_{min} . This distance should guarantee a safe break turn away from the target.

At the same time, it is our effort to guide the interceptor to the target as close as possible, because the effectiveness of cannon fire rises sharply with the decreasing distance of the target. As mentioned above, the flight trajectory is dependent on the target's maneuvering. If the target was a fighter airplane, it is very probable, that it would use its own maneuvering potential during our attack and would transform our interception into a maneuvering dogfight with very rapid changes of direction and speed.

This maneuvering combat is highly unsuitable for the application of the mathematical model due to the influence of human factor – fighter pilot's skills. This is the reason why the aircraft's maneuvering was restricted only to horizontal flight and a sustained turn. The turn radius is given by the velocity of the target and the G-load. It is possible to set the exact time, at which the target will begin to maneuver. Provided that the limitations of D_{min} , $n_{y,max}$ or α_{max} are not exceeded, the simulation will be cancelled after two minutes after the beginning of the interception. If the D_{min} is not reached in this time, the interceptor is likely to be called back.

The goal of the model is to analyze the process of interception under different conditions in order to be able to compare the combat capability of different types of aircraft. This problem requests the solution of the unstable flight, which means a flight during which the speed and the direction of flight changes all the time and its trajectory is determined by the condition of maintaining the target in the aiming reticle (i.e. the interceptor's longitudinal axis is pointing in the direction of the target). This is sufficiently close to the real attack for the purpose of this model. This kind of flight imposes very high requirements on the maneuvering abilities of the interceptor.

The movement of the airplane is described as the movement of its center of gravity with the help of the Newton's equations in the vector form. The resultant force F_v' (which is a result of a vector sum) then determines the vector of the acceleration of the aircraft a' in the given moment according to the Newton's motional rules. The lift force Y acts

perpendicularly to the vector v_s' in the level given by the vector v_s' and the y-axis y of the airplane's system of coordinates. It takes plus values in the half-plane of the plus values of the y-axis. Its size is given by the equation:

$$Y = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_s'^2 \cdot C_y \cdot S \quad (1)$$

where ρ is the density of the ambient air, C_y is the coefficient of lift given by the actual angle of attack α and S is the aircraft's wing area surface of the airplane's wing. The size of the aerodynamic drag is given by this equation:

$$X = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_s'^2 \cdot C_x \cdot S \quad (2)$$

where C_x is the coefficient of aerodynamic drag, which depends on the actual C_y and the Mach number M . This force acts in the direction of v_s' , but in the opposite sense. The engine's thrust generates the vector T' , which acts in the direction of the y-axis of the airplane's system of coordinates, but in the opposite sense than that of v_s' .

4. ANALYSIS OF THE AIR-TARGET INTERCEPTION WITH THE USE OF THE SIMULATION MODEL

In the following part, there will be analyzed and described the outcomes of the mathematic operations, which is the model able to afford. For this purpose, there was chosen the assault of the air-target, which is moving with the speed of 576 kph. It can be for an instance a light transport plane flying in the altitude of 2 000 m (accordant with MSA).

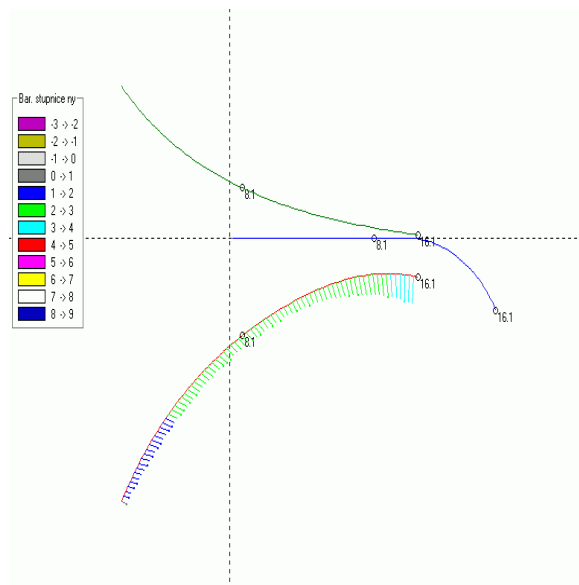


Fig. 3 Outcome from the 2D image for the interceptor in time of 16.1 s.

Such a plane could for example carry the paratroopers or be engaged in the recon activity. In this case, the interceptor is guided to the starting position for the assault with the superelevation of 1 000 m against the target, in the distance of 2 000 m and is heading to the target from the course angle of 120°.

There is also the presumption, that the crew of the target will find out they are being chased in 10s after the assault begins, and will react to this fact by the start of the jink manoeuvre, it means the left turn with a maximal multiple of overload, which is their plane in the given configuration able to carry out, and after the ninety-degree turn will change the sense of turning to escape the interceptor. Meanwhile the interceptor is flying by the speed of 720 kph along the curve of assault with regard to its manoeuvre abilities. If these manoeuvre abilities are not sufficient, the interceptor must interrupt the chase and take the new starting position for another assault or cancel the mission.

For every moment, there is analyzed the probability of the hit by the one-second lasting fire, and it is up to the pilot's decision, which way will he use his unit of fire. From the result of the analysis is possible to make the definitive decision, how to time the fire of single rations to destroy the target as soon as possible and with the highest probability.

The chased plane started the manoeuvre by turning to the right in 10th second, which is evident from the curvature of the trajectory in the picture 3. This manoeuvre forced the interceptor to react, which was the reason of increasing of the multiple of overload to the value among 3 and 4G. In both cases the trajectory of flight is closing from above to the horizontal dash axis, which in the side view of the assault marks the target's level of flight. The interceptor is carrying out the assault from the superelevation, and in principle it is the first phase, the diving flight along the curve of assault. In about 16th second is the interceptor almost in the same level as the target, which is carrying out its jink manoeuvre. From this point further there is no expectation of any other horizontal situation progress. In this moment the probability of target's destruction takes value of 0.11 for the modern supersonic aircraft and 0.038 for the L-159, but it is still not sufficient for the beginning of fire.

Between the 16th and 19th second the target's sense of turning has changed. This represents the way, how to simulate the endeavour of the chased plane's pilot to surprise and escape the interceptor. According to the scale on the left we can see, that during this time interval reached the multiple of overload it's maximum (it is the value between 5 and 6G- see picture 4).

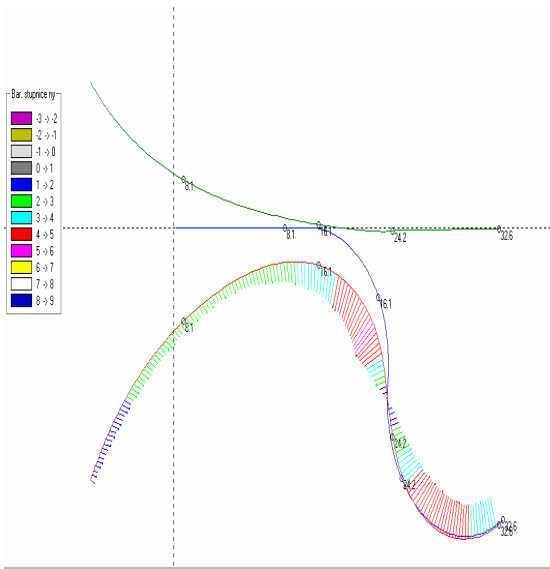


Fig. 4 Outcome from the 2D image for the interceptor in time of 32.6s

In the moment when the target started the turn of opposite sense, the pilot of interceptor is forced with help of ailerons sharply turn the plane around the longitudinal axis in such way to be able to continue chasing the target. We can see that during this manoeuvre the multiple n_y is dropping off to the values of 1 to 2G and the sense of incidence of the lift forces is also changing (the lines symbolizing this forces are facing to the opposite side from the trajectory of itercceptor's flight).

In this moment the assault is finished, because the interceptor reached the distance 100 m from the target, which was set in the starting condition as the minimal safe distance to get out of the assault. This event came into being 32.6 seconds after the assault begun.

For better image of the space co-ordination and the process of the situation, created programme generates 3D outcomes, in which is possible to see the trajectories of planes from any place in space and fluently put forward the limit of the assault depiction, which give very exact image about the time progress for the interceptor. In these outcomes is the trajectory of chased plane represented by the vertical "band". The depiction of the flight-trajectory of interceptors by the "band" was chosen, because in this way is very easy to illustrate axis-orientation from the plane axis system. In this way is very clearly arising image about the tilt of planes in turns and about its changes during the flight along the curve of assault.

On the picture 5 there is 3dimensionally depicted the beginning phase of assault (time section 8.1s). The interceptor is chasing the target from the position, which is higher compared with target. It is possible to see that the multiple of

overload is increasing and in the time of 8.1s is reaching the values from 2 to 3G. The probability of target-destruction is in this moment approximately about 0.02, which is still too low value for the start of fire.

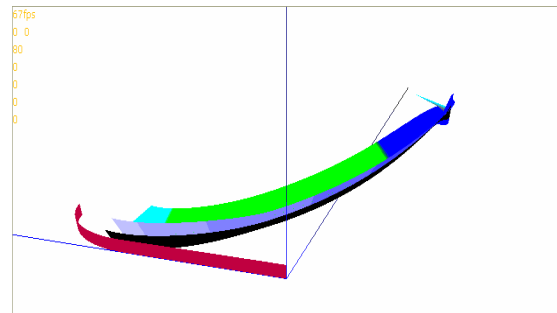


Fig. 5 Outcome from the 3D image for the interceptor in time of 16.1s

The chased plane started the manoeuvre by turning to the right in 10th second, which is evident from the curvature of the trajectory in the picture 5. This manoeuvre forced the interceptor to react, which was the reason of increasing of the multiple of overload to the value among 3 and 4G. It is evident that the trajectory is closing from above to the target's level of flight. In this assault it concerns during the first phase about the diving flight along the curve of assault. In about 16th second is the interceptor almost in the same level as the target, which is carrying out its jink manoeuvre. From this point further there is no expectation of any other horizontal situation progress. In this moment the probability of target's destruction W takes value of 0.038 for the interceptor, but it is still not probable enough for the beginning of fire.

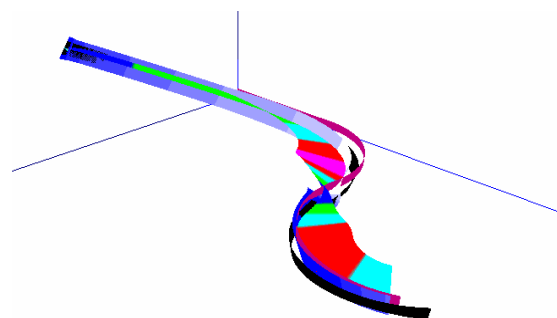


Fig. 6 Outcome from the 3D image in time of the end of assault

In this moment the assault is finished, because the interceptor reached the distance 150 m from the target, which was set in the starting condition as the minimal safe distance to get out of the assault. This event came into being 32.6 seconds after the assault

begun. From the picture 6 is evident, that during the diving flight immediately after the assault begun the speed had increased to the values, which are higher than the values requested in the submission. This event came true despite the fact, that the trust of the inteceptor's engine was lowered down to the free-running mode. But when about 15th second gets the interceptor back to the approximately level flight, there is possible to see the fall of speed and in the moment when the speed is lower than the speed required in the submission, the thrust is being increased so that the interceptor reaches the required speed again. This regulation is in the real plane depended on the amount of practise and attention of pilot. At the computer simulation there is possible to regulate the trust so exactly, that the speed is maintaining in the very tight interval around the required speed, but there was purposely created only simple algorithm of regulation, which much more responds to the reality, that the pilot is during the chasing first of all focused on the guiding of his interceptor along the curve of assault, aiming and eventual firing, so he cannot maintain the required speed with the maximal precision, as he does for example during the landing approach, where is the speed one of the priorities.

5. CONCLUSION

With the help of the built-up simulation model, the flight processes of the interceptor aircraft during the interception were simulated. Hence comes the necessity of evaluation of the outcomes, which the program is able to generate and with its analysis evaluates the process and the success of the interceptor's attack. The main idea is then to find out the possibilities of performing a successful attack with the use of air cannon. The reason is, that this kind of assault puts the highest demands on the manoeuvrability of the interceptor, which has then direct influence on the success in the manoeuvring dogfight. With regard to performing of highly difficult tasks of combat usage including the protection of airspace, a modern fighter aircraft has to have an excellent manoeuvrability in order to achieve a so-called tactically advantageous position for the initial phase of the air combat. The necessity of excellent manoeuvrability is confirmed by the mathematical simulation model's analysis as well as by the practical experience from real dogfights. The fighter pilots have to take advantage of the weapon, navigation and other systems as much as possible in order to achieve high probability of fulfilment of the given combat objective.

Summary: The goal of my contribution was to describe the mathematical model, its practical possibilities, but

mainly its practical utilization at the research of overflow possibilities of the air targets by fighter - interceptors.

The results of mathematical modeling can be used for preparation of the fighter's crew to the air combat and also for the preparation of air navigators of the combat guidance at guiding the interceptors to their air targets.

References

- [1] JANOŠEK, M.: Modelling of Fighter Aircraft Flight During Air Target interception. In. VIth International Armament Conference, Waplewo 2006, Warsaw, October 2006. Poland. ISBN 83-89399-27-X; 978-83-89399-27-4.
- [2] JANOŠEK, M., POPELÍNSKÝ, L.: Aerial Gunnery. Published by D-Consult, s. r. o., Publisher DEUS, Prague 2006, Czech Republic. ISBN 80-86215-85-7, EAN 9788086215853.
- [3] JANOŠEK, M., SOVINA, O.: Computer model of air interdiction. Project of the specific research, Faculty of Military Technology, University of Defence, Brno, Czech Republic. 2004.
- [4] VANC, M.: Exploitation of modern piece of knowledge in engineering practice. Dynamic Facilities Aircraft. Trenčín 2006. Slovak Republic. ISBN 80-8075-154-4.

Assoc Prof Dipl Eng Miroslav JANOŠEK, Ph.D
University of Defence
Department Air Force
Kounicova 65
612 00 Brno
Czech Republic
E-mail: mir@unob.cz

SECURITOLOGY AS A SCIENTIFIC DISCIPLINE. THE CONCEPT OF SAFETY

Leszek Fryderyk KORZENIOWSKI

Abstract: The author, on the basis of available publications, carries on the presentation of securitology as the scientific discipline as well as the categories studied within that science, like: security, need value and sense of safety, risk, danger, personality of a manager, etc. Securitology, a new scientific discipline being created, undertakes the research of objective situations as well as needs, values and the sense of safety. As results from the undertaken by the author analysis, the sense of safety in the closest surrounding shapes itself differently from the general scale.

If it can be acknowledged that the research of certain categories has contributed to a marked decrease of loss or even control of threats (for example category of the risk in banking), it also has to be said that the problem of objective category of dangers and the sense of safety still require further research and the exchange of scientific ideas between various science centers from all continents, and especially from Europe.

Keywords: securitology, security, science of safety, new scientific discipline.

Safety understood as a certain state based on the lack of threat is the subject of interest for many research areas, like: natural science, technical science, medicine, agriculture and social science, as well as particular scientific disciplines with roots reaching the very beginnings of the scientific studies of reality. It is also a practical knowledge derived from many different areas of business activities and every-day life.

For each scientific discipline encompassing more specific research areas within it is possible to ascribe representatives of this disciplines, their standpoints and publications regarding safety.

First publications undertaking the task of recognizing *securitology* as a scientific discipline – concerning the problem of safety, come from the year 1989 [33] – what can be explained by the new requirements, expectations and conditions, created after the revolutionary changes of socio-political regimes in Europe. The characteristic feature of these publications is the multidimensional way of perceiving and understanding safety as a subject of research, resulting from the observation that the interactions of threats depends on many different factors, both: objective and subjective, sociopsychological and cultural, political and legal, natural and technical, macro- and microeconomical, remaining in mutual and unbreakable connections.

Amongst other authors using the name of securitology in regards to the science treating safety as the social aim and the subject of research as well as employing adequate research methods, are:

- in Czech Republic – Josef Janošec [8], Roman Jašek [9], Viktor Porada [23, p. 263];
- in Poland – Tadeusz Ambroży [1], Tadeusz Hanausek [4, p. 36-39], Leszek Korzeniowski [10, p. 183-205; 11, p. 20-23; 12, p. 21-26; 13, p. 437-444], Jan Maciejewski [16], Stanisław Piocha [22, p. 9], Janusz Świniarski [27, p. 20], Janusz Tomaszewski [29, p. 383-398];

- in Slovakia – Jan Buzalka [3], Ladislav Hofreiter [5], Vladimír Janeček [7, p. 345-351], Ján Mikolaj [20, p. 17], Ladislav Šimak [24, p. 39], František Škvrnda [25, p. 10-46], Samuel Uhrin [31, p. 84-96], Tatiana Varcholová [32];
- in Ukraine - Vasiliy Mironovych Zaplatinsky [34].

Tadeusz Hanausek uses the concept: "science about the administration of safety" and emphasizes that "whether thus exists a possibility (at least theoretical) to minimize or eliminate threat by purposeful, regulative human interactions, then the management of safety (opposite of danger or threat), is possible and advisable. Furthermore, since this type of management is possible, it should be based on theory, so the science of safety management should exist and develop [4, p. 36-39].

The University of Zilina (Slovakia), prefers the name of *Security Management* "*Bezpečnostný Manažment*", by which "the specific intellectual activity, directed to reverse or the minimize risk or threats of various nature - in regards to life and the possessions of citizens, groups and society, is being understood, that employs elements of risk management, crisis management, disaster (accident) management, values management" [19, p. 20].

Geert Hofstede, a Dutch engineer and a psychologist, referring to the presentation of risk as a degree of probability that a certain occurrence or a situation will take place, emphasizes that the avoidance of uncertainty should not be mistaken with the aversion to taking up the risk [6, p. 184]. Uncertainty is to the risk as anxiety is to fear. Fear and risk are directed to something concrete: a thing or a person – in the case of fear or any occurrence in case of risk, while anxiety and uncertainty are vaguely explicit feelings. Anxiety is subjectless and uncertainty does not have any

relative probability. It is a situation, in which everything can happen and we have no idea what it may be. When uncertainty is being translated into a concrete existing risk then it is no longer the source of anxiety. Risk may become then the reason of fear but, in the most cases, it is accepted as a part of routine, like: driving a car, a sport activity, undertaking managerial functions.

Ulrich Beck described a *risk society* as the one endangered by the side-effects of a scientific and technical development. At the same time, conclusions can be drawn that these are not only health consequences for people or nature but as well, *social, economic, political side-effects of these side-effects*: Market crush, capital devaluation, bureaucratic controls of business enterprises, opening of the new markets, gigantic costs, court proceedings, the loss of reputation. In the society of risk, gradually or stepwise – by an alarm warning about the smog, an accident with a poisoning substance, etc. – a *political potential of a catastrophe* is being created.(...) The risk society is a society of *catastrophe*. What threatens its is that an exceptional state becomes the norm” [2, p. 33]. This is how Ulrich Beck, in the most precise way, described the nature of connections: safety – threat – risk: “(...) risk society. Its normative antiproject that lays at its basis and drives it is the *safety*” [2, p. 64]. Normative antiproject of *safety* is *non-safety (threat)*.

Science is a highly specialized exploring activity, conducted by scholars and aiming at objective exploring and understanding the environmental and social reality and at creating premises of using the acquired knowledge in order to transform the reality in accordance with human needs [15, p. 12]. Security apprehended as a state of lack of risk, is a subject of interest of many areas of science such as natural, technology, medical, agricultural, social and also particular science disciplines dealing with ancestry reaching the beginnings of scientific recognizing of reality [14, p. 128].

Safety means a certain objective state understood as a lack of danger, sensed subjectively by individuals or groups [Vide 13, p. 437; 12, p. 21; 10, p. 183; 11, p. 20-23]. It should be noticed that the word: ”state” is very closely related here to the concept of situation which describes the configuration of common relations between a human and other elements of his/her environment within a certain bracket of time [30, p. 17]. About the situation we say then, when we analyze this kind of relation from the point of a human (who is one of its elements), while the ”state” means here that the subject of the situation may also be non-human.

Victor Porada defines the state of safety as a system of bound up together and interdependent to

various degrees factors and their characteristics that decide about the health, the life and all other values in a certain society (form of government, freedom, faith, property, etc.) [23, p. 263]. Negative phenomena are, as a rule, described and penalized in the country’s legislature.

The meaning of the word ”safety” is related here to the subjects marked by this title (designators of this title). The entirety of these subject (designators) constitutes the range of the name. The word: „safety” is derived from the Latin: *sine cura (securitas)* [35, p. 27] and in the contemporary dictionaries it means: “the state of non-threat, calm, certainty” [26, p. 147] or: “the psychological or legal state in which an individual has the sense of certainty, support in another person or in the proficiently operating legal system; the opposite of threat” [26, p. 147]. Thus, the designators of the concept of ”safety” is the set of contradictions to ”threat”.

Threat is the potential reason of the unwanted state. Threats are not a category by themselves, because they always relate to a certain subject, to which they apply their destructive character. They may cause negative consequences because each subject (a person, a system, an organization, the vastness of nature), is characterized by a lower or higher susceptibility, certain weaknesses that make it possible to change a potential threat into the harm.

For the purpose of generating threats, certain possibilities are necessary which are incapsulated in the subject itself, in its surroundings or in the relation between the subject and his/her surrounding. This kind of threat can be characterized by a *negative potential* (destructive, threats), understood as an ability to destructive reaction to the system [28, p. 97].

Victor Porada emphasizes that the state of safety bound up with the environment in which it is being created, progresses and develops further. The environment may have a character such as: geographical, social, political, etc., or the combination of these. The sources of threats and the conditions of the environment determine the state of safety, circumstances have rather accidental character and may, but do not have to influence the course of action directly [23, p. 263].

Ryszard Zieba points at the two noticeable formulations of understanding the concept of ”safety”. The narrow one, named as *negative* by **Joseph S. Nye** [Vide 21, p. 54], treats the safety as the lack of threats and concentrates on the subject interaction analysis for the purpose of protection of important for him/her essential inner values. Safety is defined here as being contradict to the threat.

The second formulation, a *positive* one, notices the shaping of the certainty of survival, of possessions and of a subject’s freedom to

development. Safety is defined here by the subject's ability to creative activity.

The definitions of safety concept concentrate on its objective and subjective aspects.

- **Objective state of safety** relates to the existence or nonexistence of real threats independent from anybody's perception. These will be the threats caused by:

1. **inanimate nature** independent from a person (for example: space objects, Earth's tectonic plates movements, volcanoes, typhoons),
2. **animate organisms** (microorganisms, plants and animals),
3. **human products** (for example: buildings, machines, equipment, chemical substances, explosives),
4. **human and society** (tensions in interpersonal relations, conquests, slavery, religious wars, terrorism). It may be real activities of other participants of a social life, unprofitable and dangerous to the vital interests and the basic values of an individual, a group, a society or the whole mankind.

- **The sense of safety** is the expression of a subjective aspect and relates to the consciousness of existence – the lack of it or the lack of the awareness of any possible contraction to the danger.

The concept of situation is very complex. As **Tadeusz Tomaszewski** notices, each situation is defined first of all by its **elements** and their **features**, by the **state** of particular elements within a certain moment of time and by the **interactions** taking part in that moment among its elements [30, p. 18]. The situation consists of:

1. **scheme**, in which a subject of this situation exists (a person, a group, a society),
2. **activity** of the subject, especially basic activity, by the existence of which we investigate the activity of the subject.

Taking under consideration two basic aspects of a situation – the kinds of a person's activity - two basic situations can be distinguished:

- **existential** (vital). Life means processes of the vital importance for staying alive and the satiation of needs [Vide 30, p. 19].
- **behavioural** (functional). Activities mean actions of a subject, thanks to which he/she regulates his/her interactions with an environment, shaping by that the environment or himself/herself.

Behaviourists define situations as sets of stimuli.

In reality, there exist two different levels of behaviour:

- a) reactive on the elementary level,
- b) purposeful on the higher level.

That is why the situations - on one hand, can be described as a set of stimuli to which he/she reacts,

but it has to be remembered that this is a simplified description, not taking under the consideration any higher organization of a person's behaviour. It means that a situation is the area where a person develops any activity, realizes a certain task.

The stimulin character of a person's situation is taking place by susceptibility and reactivity. Susceptibility means the ability of animate organisms to the reception of certain stimuli (for example: visual, auditory and tactual receptiveness, etc.). At the same time, reactivity means, characteristic for many people, relation of the power of reaction to the power of creating it stimuli. What it means is that the reaction of different people to similar stimuli varies, so the behaviour of different people in the same environment may be different [18, p. s. 277].

Also, the task situation described is by the characteristics of the surroundings, the subject, as well as by the way an individual sees this relation and understands it [vide 30, p. 21].

In reality, we often come across a situation, in which the individual's behaviour even if agreeable with the perception of reality, and not with its objective features, results in objective features and not the perceived or imagined ones. **The objective features shape the person's behaviour depending on how he/she sees his/her situation**, while the understanding of a situation by an individual depends on: a) what are the objective features of the environment, b) what are his/her own characteristics, and c) what course of action he/she takes himself/herself. Furthermore, certain elements of a situation influence a person directly, without the intervention of an individual's consciousness, for example if, estimating the situation as being safe he/she will not react then he/she will be hurt accordingly to the objective characteristics of the threat and not the imagined features of an environment.

Already in the year 1942, **Abraham H. Maslov** presented a theory suggesting that a person is motivated by his/her needs that are hierarchically shaped according to their priority or intensity, amongst which the basic one, following the physiological needs, is the need of safety [vide 17, p. 12]. He believed that the basic needs have a special psychological and biological status.

That means that they have to be satiated, otherwise we become ill. He wrote: "If it is bread that is lacking, it is true that a person lives by the bread alone. But what are his/her needs when there is enough of bread and his/her stomach is always full? - Right at that moment new needs appear, higher ones (not like the physiological hunger), that dominate an organism. In turn, when these are satiated, again, new ones appear, even higher, etc. Exactly this is what we mean by saying that basic

human needs are organized in the hierarchy of relative predominancy”.

When the physiological needs are relatively satiated, a new set of needs appears, which can be described as the need for safety (stability, dependency, care, delivery from anxiety, fear of chaos; the need of structure, order, law, boundaries, dependency on the caregiver, etc.).

The needs for safety may become almost exclusive factors organizing behaviour involving in its service all abilities of an organism – what lets us to describe the whole organism as the one always seeking safety. About a person existing in that state it can be said that he/she is almost entirely engulfed in the mission of his/her own safety.

Maslov emphasizes that a peaceful, well-functioning, steady, good community, usually provides proficient sense of safety to its members, guarding them against wild animals, extremal temperature changes, criminal attacks, murder, chaos, tyranny, etc. That is why, in a very real meaning, they do not feel any needs for safety as active motivators. The same way a satiated person does not feel hunger, a safe person does not feel in any danger.

The needs for safety constitute an active and dominant factor mobilizing the organism resources of a person solely in really critical situations, like: a war, an illness, natural disasters, attacks, social unrest, neurosis, brain injuries, the loss of authority, prolonged difficult situations.

The needs for safety become very urgent in a social life whenever a real threat to the law, order and power appears.

It can be expected that for the majority of human beings the threat of chaos or nihilism causes the regression of all other needs of the higher order to the more powerful needs for safety.

Based on the analysis of literature and the scale of dangers threatening a person, conclusions can be drawn about the lack of proficient theoretical basis in the area of needs, values and subjective sense of safety of individuals, social groups as well as humanity.

It appears also that in spite of the level reached in the science of physics, geophysics and others, as well as in spite of the enormous progress in technics and technology, the objective state of safety is still not researched proficiently enough nor still proficiently predictable. Earth-quakes, *tsunami*-waves and other elements still engulf thousands of victims among people and cause immense loss in their property.

If it can be acknowledged that the research of certain theories has contributed to a marked decrease of loss or even control of threats (for example the risk in banking), it also has to be said that still the problem of objective category of dangers and the

sense of safety require further research and the exchange of scientific thought among various science centers from all continents, and especially from Europe.

References

- [1] AMBROŹY T.: (pol.) *Trening holistyczny. Wpływ aktywności fizycznej na realizację potrzeby bezpieczeństwa osobistego i społecznego*. Kraków: EAS 2005.
- [2] BECK U.: (pol.) *Spółeczeństwo ryzyka. W drodze do innej nowoczesności*. Warszawa: Wyd. Naukowe SCHOLAR 2002.
- [3] BUZÁLKA J.: (slo.) *Vybrané otázky teórie krízového manažmentu a civilná ochrana*. Bratislava: Akadémia Policajného zboru 2001.
- [4] HANAUSEK T.: (pol.) *Zarządzanie bezpieczeństwem – nowa dziedzina nauki. /in:/ Bezpečnosť a ochrana majetku*. Košice: LIPOPORT LFK 2001, s. 36-39.
- [5] HOFREITER L.: (slo.) *Bezpečnostný manažment*. Žilina: FŠI ŽI 2002.
- [6] HOFSTEDE G.: (pol.) *Kultury i organizacje*. Warszawa: PWE 2000.
- [7] JANEČEK V.: (slo.) *Kvalifikačný modulárny systém odborného vzdelávania pre systémovo špecializovaný manažment. /in:/ NOGALSKI B. TOMASZEWSKI J. (red): Bezpečnostwo, administracja i biznes w kontekście członkostwa w Unii Europejskiej*. Gdynia: WSAiB 2005, s. 345-351.
- [8] JANOŠEC J. a kolektiv: (cze.) *Bezpečnost a obrana České republiky 2015-2025*. Praha: Ministerstvo obrany České republiky 2005.
- [9] JAŠEK R.: (cze.) *Informační bezpečnost a ochrana zdraví při práci s výpočetní technikou*. Ostrava: Ostravská Univerzita 2003.
- [10] KORZENIOWSKI L.: (pol.) *Menedžment. Podstawy zarządzania*. Kraków: EAS 2003.
- [11] KORZENIOWSKI L.: (ang.) *Securitology. The concept of safety. "Comunikations" 2005, No 3, s. 20-23.*
- [12] KORZENIOWSKI L.: (pol.) *Zarządzanie bezpieczeństwem. Od ryzyka do systemu. /in:/ KORZENIOWSKI L. (red): Zarządzanie bezpieczeństwem. Prace Edukacyjne*. Kraków: LIPOPORT LFK 2001, s. 21-26.
- [13] KORZENIOWSKI L.: (pol.) *Zarządzanie bezpieczeństwem. Rynek, ryzyko, zagrożenie, ochrona. /in:/ Zarządzanie bezpieczeństwem*. Kraków: PSB 2000, s. 437-444.
- [14] KRZYŻANOWSKI L.J.: (pol.) *O podstawach kierowania organizacjami*. Warszawa: PWN 1999.
- [15] KRZYŻANOWSKI L.: (pol.) *Podstawy nauki zarządzania*. Warszawa: PWN 1985.

- [16] MACIEJEWSKI J.: (pol.) Oficerowie Wojska Polskiego w okresie przemian społecznej struktury i wojska. Studium socjologiczne. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego 2002.
- [17] MASŁOW A.: (pol.) Motywacja i osobowość. Warszawa: Instytut Wydawniczy PAX 1990.
- [18] MERLIN W.S.: (pol.) Związek cech społecznych i indywidualnych w osobowości. /in:/ Zagadnienia psychologii różnic indywidualnych. Warszawa: PWN 1971.
- [19] MIKOLAJ J. HOFREITER L. MACH V. MIHÓK J. SELINGER P.: (slo.) Terminológia bezpečnostného manažmentu. Výkladový slovník. Košice: Multiprint 2004.
- [20] MIKOLAJ J.: (slo.) Rizikový manažment. Žilina: RVS FŠI ŽU 2001.
- [21] NYE J. S. Jr.: (pol.) Problemy badań nad bezpieczeństwem. „Sprawy Międzynarodowe” 1989, nr 6, s. 51-64.
- [22] PIOCHA S.: (pol.) Makroekonomia a problemy bezpieczeństwa /in:/ PIOCHA S.: (red.) Problemy bezpieczeństwa ekonomicznego wobec procesów globalizacji. Koszalin: PTE 2004.
- [23] PORADA V.: (cze.) Teoretický rozbor policejní informace, situace a identifikace policejní činnosti. Praha: „Bezpečnostní teorie a praxe”. Sborník Policejní akademie ČR 2003.
- [24] ŠIMÁK L.: (slo.) Krízový manažment vo verejnej správe. Žilina: Žilinská univerzita 2001.
- [25] ŠKVRNDA F.: (slo.) Vplyv medzinárodnej bezpečnosti na zadatku 21. storočia na pôsobenie ozbrojených síl a ich profesionalizáciu. /in:/ ČUKAN K. POLONSKÝ D. ŠKVRNDA F.: Sociologické pohľady na úplnú profesionalizáciu ozbrojených síl. Bratislava: VIA MO SR 2005, s. 10-46.
- [26] Słownik języka polskiego. (pol.) Warszawa: PWN 1979, s. 147.
- [27] ŚWINIARSKI J.: (pol.) Filozoficzne podstawy edukacji dla bezpieczeństwa. Warszawa: Egros 1999.
- [28] SZYMANEK A.: (pol.) Wektorowy model zagrożenia obiektu. /in:/ Bezpieczeństwo systemów. Warszawa: ITWL 1990.
- [29] TOMASZEWSKI J.: (pol.) Regionalne bezpieczeństwo ekonomiczne. Państwo, gospodarka, społeczeństwo w integrującej się Europie. Kraków: KTE 2003, tom 3, s. 383-398.
- [30] TOMASZEWSKI T.: (red.) (pol.) Psychologia. Warszawa: PWN 1977.
- [31] UHRIN S.: (slo.) Obecná polícia – významný policajno-bezpečnostný subjekt. „Policajná teória a prax” 2004, č. 1, s. 84-96.
- [32] VARCHOLOVÁ T. a kolektív.: (slo.) Modelové prístupy v strategickom finančnom plánovaní. Bratislava: EKONÓM 2003.
- [33] YAROTCHKIN W.I. (ros.) ЯРОЧКИН В.И.: Сек'юритология – наука о безопасности жизнедеятельности. Москва: 1989.
- [34] ZAPLATINSKY M. V. (ros.) ЗАПЛАТИНСКИЙ М.В: Терминология науки о безопасности. /in:/ Bezpečnostná veda a bezpečnostné vzdelávanie. Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie. Liptovsy Mikuláš Demänovská dolina: Akadémia ozbrojených síl gen. M. R. Štefánika v Liptovskom Mikuláši 2006.
- [35] ZIĘBA, R.: (pol.) Instytucjonalizacja bezpieczeństwa europejskiego – koncepcje-struktury-funkcjonowanie. Warszawa: SCHOLAR 2004, s. 27.

dr inż. Leszek Frederyk KORZENIOWSKI
EUROPEAN ASSOCIATION for SECURITY
Cracow, Poland
e-mail: lfk@pp.com.pl

SECURITY OF TELEWORK

Jaroslava KUBÁTOVÁ

Abstract: Telework is widely used in companies nowadays. There are many benefits of telework; however, it is connected with serious cyber security risks as well. But security should not prevent adoption of telework. We have to consider that each organization has different cyber security needs, and there is no single solution to address them all. Nevertheless, there are some general security rules and some general security tools which can follow every company to make its data and networks more secure. Some cyber security threats caused by telework and the easiest but sometimes unkept methods of their prevention are discussed in this article.

Keywords: Telework, cyber security, security rules, security tools.

1. WHAT IS TELEWORK AND WHO USES IT?

Telework provides flexibility in locations where employees may perform their jobs and allows them to work at home or at an alternative office or other location (at a customer, in a train, plane etc.). It is also called teleworking, telecommuting, flexiwork, flexiplace or enabling a remote workforce.

Telework is widely used in private industries. Telework is popular with employees because it frees them from the drudgery of commuting and provides flexibility for personal activities. Employers also like telework because it helps to keep workers happy, increases productivity, reduces overhead and saves money. Society also benefits from reduced traffic congestion and pollution. Very important benefit of teleworking is that it can greatly facilitate continuity of operations in times of crisis.

1.1 What are the benefits of telework?

According the study *Telework: A Management Priority - A Guide for Managers, Supervisors, and Telework Coordinators* [1] there are many benefits of telecommuting, including:

- Reduction in turnover by average of 20 percent.
- Lowers absenteeism by 60 percent
- Potential savings to agencies of up to \$10,000 per employee per year in reduced absenteeism and retention costs.
- Boosts productivity up to 22 percent.
- Enables compliance with Clean Air Act, the Family and Medical Leave Act, and Americans with Disabilities Act.
- Top recruiting tool valued by prospective employees.

2. WILL TELEWORK COMPROMISE THE SECURITY OF COMPANIES?

Cyber security is an issue for every organization, regardless of size, mission, or

resources. However, each organization has different cyber security needs, and there is no single solution to address them all. Cyber Security is nowadays an elusive goal that now requires a radical shift in the mental models of IT practitioners. The main issue stems from the idealized concept of security with the implicit belief that a system can be made invulnerable to attack. This is an unattainable goal if we are dealing with any complex IT System, and as a complex we have to consider any network containing more than two computers to which human users have access. This may be considered an extreme position by some, but the challenge of defending ICT systems does require some stocktaking at this point in time. In particular, the concept that cyber security should be viewed as a complex adaptive system should be strongly advocated. [2]

In spite of the many attractive benefits opening up a company's information systems to various forms of remote access presents significant security risks. But security should not prevent adoption of telework. Although most incidents that compromise sensitive information stem from weaknesses in human-based systems, proper security technologies should also be implemented to protect systems and information used for telework. By using technologies that are available today, organizations can prevent the typical incidents of accidental exposure of sensitive information. [3]

Telework can be approached in a number of ways, with a variety of tradeoffs between security and convenience. The appropriate choice for a user and organization depends on requirements for the tasks conducted by the user away from the office. From a security standpoint, the guiding principle to keep in mind is "least privilege". That is, privileges accorded to users should be the minimum necessary to do their jobs. Even if fully trusted, users who have excessive privileges may accidentally misuse them, leading to problems in the organization's database or daily operations, or intruders who compromise user accounts may deliberately use the excessive privileges to cause even greater damage.

We discuss possible approaches to three most frequent components of telework – voice communication, electronic mail, document and data exchange - with security advantages and disadvantages of each.

Voice communication

Depending on the sensitivity of communications between the offsite and main offices, telephone security may be a consideration. The variety of choices for telephones that has developed over the past period spans a wide spectrum of privacy capabilities. At the low end are ordinary cordless phones, whose calls may be picked up by everyone. The most secure home-use telephones are traditional corded models, but there are a number of other options (See Table 1).

Within the past few years, a number of services have begun offering telephone calls, including long distance, over the Internet. Known as voice over IP (VOIP), the services convert speech to Internet messages and transmit them to a facility that interfaces with the telephone network. Any PC can become a telephone with the addition of a microphone and special software to access the service. The party on the other end is normally not required to have a PC to receive the call; the services connect calls directly with ordinary telephones on the receiving end. From a security standpoint, this type of connection is only as secure as the weakest link in the chain from the user's PC, to the Internet service provider, through various Internet nodes, and eventually to the telephone network. Because of the potential for vulnerabilities in one or more of the Internet components, VOIP should not be considered secure unless some form of encryption is used.

Electronic Mail

Most workers need to be able to send and receive e-mail at either their main office or offsite. E-mail can be handled in a number of ways, with varying security considerations. Some approaches can affect the vulnerability of main office systems. The most common method of receiving e-mail offsite is to have the telecommuter log in remotely and receive e-mail messages from a central server just as at the office. This approach requires the organization to be especially careful in password management and in blocking access between mail servers and other critical organization computers.

If several hundred users have remote login access, there is a significant chance that a few will be careless with passwords, making it possible for intruders to gain at least some access to the e-mail server. Also note that many remote e-mail tools use the POP3 protocol, so passwords may be sent unencrypted.

One simple approach is e-mail forwarding which means to set up the e-mail system on the user's main office computer to automatically forward a copy of each e-mail received to the user's ISP account. Although this method does not protect the privacy of messages through encryption, it avoids the need for users to log in to a computer at the main office. This option may be appropriate if privacy of e-mail messages is not a significant concern, but the organization wants to minimize the chance that an intruder could gain access to main office systems by compromising a user's offsite computer. If e-mail forwarding is used, the user should have a mail box that allows several hundred megabytes of e-mail storage.

High degree of security can provide properly implemented Virtual Private Network (VPN). A VPN uses encryption methods to provide secure communication between offices. E-mail and other traffic will be encrypted, minimizing the risk to privacy. However, the offsite computer, especially if it has a full-time connection to the Internet, may be left open to intruders if not configured properly. Use of a VPN does not obviate the need for normal precautions. For example, a worm or virus sent by e-mail over a VPN can infect the user's computer, leaving open a back door for intruders to exploit, or damaging files.

Document and Data Exchange

In addition to e-mail, almost all users will need to move some data files between main and offsite computers. Files may be documents, database entries, or in some cases, graphics, audio, and video. Users also vary in how frequently they need access to files. The frequency and type of data exchange required by a user's job are considerations in making tradeoffs between convenience and security for data exchange.

Some users need offsite access to most or all of the files on their office systems. For example, a tax consultant or lawyer with a large number of clients may receive calls at any time from clients requesting help. Software packages such as PC Anywhere allow partial or complete access to the main office computer from offsite. The tradeoff for this convenience is that configuring an office system for remote access may make it easy for intruders to break in. Hacking sites distribute methods and tools for breaking into remote connection packages. If remote access is needed, system administrators should provide users with VPN tools and encryption software and require their use.

The File Transfer Protocol (FTP) is an Internet standard for transmitting files between computers. It can be used either as a stand-alone tool or, as is becoming more common today, embedded in web

sites set up for uploading and downloading files. Like remote connection tools, FTP can leave systems vulnerable if not properly configured and operated. At the server end, FTP should be configured to limit access to only those directories or folders that are essential; avoid providing access to the entire PC. As with remote access tools, strong authentication and passwords are needed for users. It is important to remember that the standard implementation of FTP transmits user account names and passwords in clear text.

Some users work with only a few documents or files at a time. For example, a researcher or technical writer may have a small number of projects over the course of several months. These users can e-mail documents and files between their office and offsite e-mail addresses, as long as they are careful to send the latest copy of a file after completing work on it for the day. This arrangement avoids the need to make office PCs accessible from outside the organization firewall, denying a significant path of entry to intruders. Encryption is strongly recommended for files that are sent via e-mail because the file can be copied or even manipulated at any point as the e-mail message travels to the destination address.

Table 1 summarizes security features of choices for voice communication, e-mail, and document and file transfer. Choices should be based on the company's needs, but they can be loosely grouped into three architectures - Disconnected, Remote Access, and Integrated - reflecting the degree to which the offsite system is coupled to the main office system. Tighter coupling generally means more convenience, at the cost of greater administrative complexity.

Tab. 1 Alternatives for Voice, E-mail and File Transfer

Communication	Security
<i>Voice</i>	
Cordless	Poor
Cordless with spread spectrum	Good
Cellular	Poor
Digital PCS	Good
PC phone	Moderate
Corded phone	Good
<i>E-mail</i>	
Remote login	Moderate
E-mail forwarding	Moderate
Virtual Private Network	Good
<i>Document and data exchange</i>	
Remote connection	Moderate
FTP and web file transfer	Moderate
E-mail	Moderate
Virtual Private Network	Good
Physical	Good

2.1 Three types of Telework Architectures

Depending on the necessary frequency of interaction between the teleworker and the company's system, suitable telework architecture can be chosen.

Users who do not need daily interaction with the company's systems or database may be able to telecommute successfully using only e-mail and telephone contact with the office. For example, a user who telecommutes one or two days per week, and whose job consists largely of writing and document preparation, may never need to log in to company systems from a remote location. Provided that they are not sensitive, documents can be e-mailed back and forth between the company system and the user's e-mail account, or simply carried by the user on physical media (e.g., on a laptop computer or USB flash memory). As a result, users never need to log in to a system at the main office. This approach minimizes vulnerabilities at the main office, by eliminating the need for outside access, but clearly is not suitable for users who need to operate sophisticated applications across the network securely.

When users need to access a large number of files on the main office computer, it may be necessary to allow for remote logins from the offsite computer. In this case, strong authentication should be used if possible, to minimize the vulnerabilities in providing external access.

A virtual private network can provide a high level of security and convenience for the user.

Encryption protects all interaction between the offsite computer and the main office, so that in many ways the user's offsite computer is as secure as one on the main office local network. This approach makes it possible to allow offsite users to operate applications such as scheduling, budget analysis, or other complex systems from the remote site. The tradeoff for a VPN is in cost and complexity of administration. Note also that operating a VPN does not guarantee protection from viruses and e-mail worms. This solution is appropriate for users who need to operate complex applications across the network. It provides better security but produces greater expense too.

3. TWO MAIN TYPES OF TELEWORK SECURITY

As we can see, two types of security are crucial for securing telework: network security for intra-company communications and connections used by teleworkers, and physical security for data on mobile devices. Telework devices that require protection include handheld computers, notebook computers, desktop computers used at home,

telephones (regular, cell, VoIP), and desktop video conferencing. The following tools help to secure telework:

Security for the Network

- Firewall - Blocks unauthorized traffic from entering servers from the Internet.
- Intrusion Detection/Prevention - Technologies that monitor network traffic content for infections and block traffic carrying infected files or programs.
- Policy Management - Enforces security rules and regulations of IT systems, including every remote endpoint device used by teleworkers.
- Virtual Private Network - A secure network for an organization that transmits data through the public network.
- Vulnerability Management - Processes to find and remediate cyber vulnerabilities on mobile devices.

Security for Data on Mobile Devices

- Anti-virus - Software automatically checks new files entering a PC for infection.
- Authentication - Technologies used to verify identities of authorized users, Web sites and computers.
- Encryption - The process of encoding data so that only the intended recipient can read it by using a pre-defined algorithm and a secret piece of information, whether data is in transit or at rest
- Firewall - Blocks unauthorized traffic from entering computers from the Internet [4].

4. TELEWORK SECURITY REVIEW

All companies establishing telework arrangements should review the security issues for each telecommute position in their own organization. The Telework Security / IT Checklist Roles and Functions (Table 2) can be used to identify individuals responsible for completing the Telework Checklist. Each company should use Telework Checklist to ensure that they have addressed relevant Security and Information Technology issues before any arrangement is finalized. [5]

4.1 Telework Checklist

Answers to following questions help company find out if it is possible to start or continue with secure telework:

- Has the company owned equipment and services for telework been included or planned in the IT Budget?
- If not is surplus equipment available?

- Does long range planning include funding to phase out use of employee owned equipment (mandatory requirement)?
- Has the Security Plan for the General Support System (s) used to support this arrangement and Company Program Plan been updated to reflect the following? Physical Security, Encryption requirements, Office Automation Support (setup, maintenance, monitoring) requirements, Software requirements, Identification of Operating System, Connection Type (Dial, DSL, Cable Modem), Protection of Official Files, Identification of system's accessing company network.
- Has the Telework Program been integrated in the normal system development life cycle for the company?
- Has this program been integrated into the Company's Security Program, including vulnerability assessments?
- Have the appropriate General Support System and Major Applications Security Plans, including risk assessments been updated to include the teleworkers?
- Has management reviewed the job duties, responsibilities and authority to determine the level of information sensitivity in the telework assignments?
- In addition, have Privacy requirements been identified and documented for the arrangement?
- Does the teleworker understand that there is neither expectation of nor Right to Privacy on the computer used to perform official functions while they are at their telework location during duty hours?
- Do they understand that their personal computer can be subject to seizure for inappropriate activities such as Pornography or Copyright Violations that are done during work hours and while connected to company's network?
- Has the employee been trained to recognize and handle security sensitive information in a telework environment?
- Will the teleworker access e-mail?
- If so, will be every e-mail access encrypted?
- Does the company have Software Management and Software Use policies?
- Does the company have a Software Acquisition policy?
- Does the company have a Software Manager?
- Does the employee understand that access to company network can be blocked if there is any indication of intentional or unintentional security breaches that affect the overall security posture of the department?

Tab. 2 Telework Security/IT Checklist Roles and Functions

GROUP	DESCRIPTION	ROLE and FUNCTIONS
Executives	Senior Managers, CIOs	Provide support and Buy-In Remove Telework Barriers Approve IT Funding
Program/Functional Managers	Business Owners/Program Managers.	Plan Telework/IT Budget Complete Checklist with supervisor
Security Managers	Information System Security Programs Managers	Assist AIS personnel in completing Checklist Train teleworkers and managers Update Security Plans Estimate security costs Ensure security controls are in place Review final checklist for completeness
Investment Managers	Investment Managers Budget Analysts	Update I-TIPS Overall IT Program (Security Costs) Participate in cost development
Information Resource Managers, Automated Information System Mangers	System Owners System Administrators/Developers HELP Desk Technicians	Provision hardware, software Configure system Develop security controls with ISSPM Complete Checklist (each arrangement)
End User	Teleworkers	Adhere to telework security requirements Protect information and equipment
Telework Managers	Functional Supervisor	Perform Job Suitability Review Determine Information Sensitivity Brief on Privacy Restrictions Complete Checklist Arrange Security and IT Training

- Has the selection of wireless and other home communication technologies been determined after consideration of security requirements?
- Will the employee require a dedicated telephone/modem line? Is a direct Internet connection required? If so, then a firewall must be planned for the workstation and the network.
- Have arrangements been made with the company IT staff to provide ongoing maintenance, system/security patches/upgrades, repair and replacement of the company equipment?
- Does the teleworker understand that company equipment is limited to use for official business only?
- Has the teleworker(s) been given Security Awareness Training emphasizing the security requirements of their flexible work arrangement?
- Is that training repeated at least annually?

- Did the Teleworker sign an acknowledgement document indicating that they understand all requirements and responsibilities?
- Does the telework agreement include a provision for the teleworker to assume liability for misuse of the personal computer used to perform official functions?

5. CONCLUSION

Companies should provide teleworkers with guidance on selecting appropriate technologies, software and tools that are consistent with the company network and with company security policies. Users have a wide variety of approaches to choose from in establishing an offsite office. Sophisticated technologies such as virtual private networks can provide a high level of security, but are more expensive and complex to implement than other solutions. Many users, particularly if they do not require interactive access to company databases,

can be provided with an adequate degree of security at very low cost and with little additional software, easing burdens on both the user and system administrators at the central computing system.

Summary: Two types of security are crucial for securing telework: network security for intra-company communications and connections used by teleworkers, and physical security for data on mobile devices. All companies establishing telework arrangements should review the security issues in their organization. Answers to set of questions called Telework Checklist help company find out if it is possible to start or continue with secure telework.

References

- [1] http://www.telework.gov/documents/tw_man03/prnt/manual.asp [2007-03-12]
- [2] <http://cybersecuritygrants.info/> [2007-04-8]
- [3] KUHN, R. D., TRACY, M. C., FRANKEL, S. E.: Security for Telecommuting and Broadband Communications. Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. Available at <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-46/sp800-46.pdf> [2007-02-18]
- [4] Telework: Get the Facts www.csialliance.org [2007-04-03]
- [5] National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, August 2002, NIST Special Publication 800-46. Available at: <http://www.ocio.usda.gov/directives/doc/DM3525-003.htm> [2007-01-24]

Ing. Jaroslava KUBÁTOVÁ, Ph.D.
Katedra aplikované ekonomie
Filozofická fakulta
Univerzita Palackého v Olomouci
Křížkovského 12
771 80 Olomouc
Česká republika
E-mail: jaroslava.kubatova@upol.cz

AKTIVITY KRIMINÁLNYCH SKUPÍN NA ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY

CRIME GROUPS ACTIVITIES ON THE SLOVAK REPUBLIC TERRITORY

Miroslav LISOŇ, Jozef METEŇKO

Abstrakt: Following the analysis on the theoretical and methodological police science bases, as well as the research results, performed activity in the basic research crime groups on the Slovak territory. The authors give scientific view on possibilities in research and merits of the development of new organize criminal activities and analyze technical methods for problems identification on the basis of research and individual features. Moreover he presents possibilities, which, in fact, exist in the research of concrete criminalistics analyzes methods, and which define current needs of criminalistics and police science theory as well as criminal practice.

Keywords: Police, police-security studies, crime groups, activity, police science, criminalistics, determinants, merits, core methods, attributes, structure, police-security activity, police-security research.

1. METODOLOGICKÉ VÝCHODISKÁ PRE CHARAKTERISTIKU AKTIVÍT KRIMINÁLNYCH SKUPÍN

Pri charakterizovaní aktivít kriminálnych skupín je potrebné implikovať systémový prístup.⁸ Systémový prístup zjednodušuje zložitú a neprehľadnú realitu tým, že z reálneho objektu vytvára systém. Slovné označenie „systém“ zvýrazňuje kvalitatívnu stránku organizovanosti jednotlivých prvkov, ktoré ho vytvárajú. Vytvorenie systému znamená určenie jeho štruktúry definovaním jeho prvkov. V danom prípade ide o účelovú interpretáciu objektívnej reality, ktorej vlastnosti sú vysvetľované vnútornou štruktúrou objektov, ktorá je daná usporiadanými prvkami a definovanými väzbami medzi nimi.

Aktivity kriminálnych skupín⁹ realizujú konkrétne subjekty, v určitom čase a priestore. Interakcia týchto subjektov, vzťahy a postoje, ktoré voči sebe aktívne zaujímajú, predovšetkým závisí od:

- *rešpektovaných princípov pri vytváraní a existovaní skupiny (spolčenie, štruktúrovanie - zoskupenie, utajenie),*
- *počtu subjektov (viacej ako dva),*
- *sledovaných cieľov (zisk, ochrana),*
- *postupov, ktoré sú volené k dosiahnutiu cieľov (legálne a nelegálne činnosti),*
- *situácií, za ktorých sú realizované postupy (súhrn okolností, podmienok, ktoré členovia účelovo vytvárajú),*
- *objektov napadnutia (viktima),*

- *časového a teritoriálneho pôsobenia (dlhé časové obdobie, medzinárodné) a pod.*

Z uvedeného konštatovania vyplýva, že vzťahy a postoje, ktoré voči sebe kriminálne subjekty aktívne zaujímajú pri dosahovaní sledovaných kriminálnych cieľov, konkrétne charakterizujú samotný *systém organizácie a riadenia kriminálnej skupiny*. Práve systém organizácie a riadenia, ktorý je rešpektovaný pri realizácii aktivít kriminálnych skupín tvorí objekt, ktorý príslušníci Policajného zboru odhaľovaním, v prípade potreby identifikáciou poznávajú.

Podľa názoru odborníkov vyplývajúcich z realizovaného výskumu, rôzne kriminálne skupiny majú rozdielne štruktúry¹⁰. Z kriminálneho hľadiska majú rôzne zameranie, používajú rôzny modus operandi a pod. Členovia kriminálnych skupín paralelne s legálnou činnosťou realizujú nelegálnu činnosť. Aj z uvedeného dôvodu realizácia aktivít kriminálnych skupín vyžaduje značný stupeň kooperácie a organizácie, aby ich subjekty mohli „úspešne“ poskytovať zákonom nepovolané služby a tovar. Dominantnou výhodou kriminálnych skupín je, že ich existencia je utajená, latentná, pričom tento atribút je účelovo vytváraný organizátormi, manažérmi skupiny.

Z výsledkov výskumu¹¹ je zjavné, že utajenie existencie kriminálnej skupiny je realizované navonok, ale v mnohých prípadoch aj vo vnútri samotnej skupiny. Zo skúmaných kriminálnych spisov vyplýva, že niektorí páchatelia nemali vedomosť, že trestný čin spáchali v spolupáchateľstve, ako členovia organizovanej, resp. zločineckej skupiny. O tom sa dozvedeli až od orgánov činných v trestnom konaní (v prípravnom konaní, resp. v konaní pred súdom).

⁸ Lisoň, M., Meteňko, J., Stieranka, J.: *Projekt výskumnej úlohy : Organizovaný zločin v SR* : Projekt výskumnej úlohy. - 1. vyd. Bratislava: Akadémia PZ, 2002. - 20 s.

⁹ Lisoň, M., Stieranka, J.: Niekoľko úvah k príčinám a podmienkam organizovanej kriminality. In: *Policajná teória a prax*. Roč. 12, č. 4 (2004), s. 21-33, ISSN 1335-1370.

¹⁰ Lisoň, M., Stieranka, J.: *Organizovaná kriminalita v Slovenskej republike*. - 1. vyd. - Bratislava: Akadémia PZ, 2004. - 258 s., ISBN 80-8054-315-1

¹¹ item

Aj z uvedených charakteristík vyplýva, že aktivity kriminálnych skupín je možné charakterizovať, ako systém samostatných, avšak vzájomne zladených, logicky na seba nadväzujúcich a dopĺňajúcich sa legálnych a nelegálnych činnosti, ktorými dosahujú jej jednotliví členovia stanovený určený spoločný cieľ.¹²

2. REGISTROVANÝ VÝSKYT KRIMINÁLNYCH SKUPÍN NA ÚZEMÍ SLOVENSKEJ REPUBLIKY (1997-2005)

Áká je situácia na tomto úseku v Slovenskej republike? Pri hľadaní odpovede na túto zdanlivo jednoduchú otázku autori tohto príspevku využili údaje z výskumu realizovaného od roku 2002.¹³ Pre novšie porovnanie analyzovali dostupné informácie, ktoré získali štúdiom správ, hlásení, v ktorých boli spracované informácie o aktivitách kriminálnych skupín na území Slovenskej republiky. Osobitne cenné informácie získali analýzou kriminálnych spisov - vybraných trestných činov, ktoré úspešne realizovali príslušníci PZ na úseku boja proti organizovanej kriminalite (celkom 113 prípadov trestných činov)..

Z uvedených zdrojov informácií je zrejme, že k zásadnej zmene bezpečnostnej situácie v Slovenskej republike, najmä z hľadiska pôsobenia kriminálnych skupín a ich násilných prejavov, začalo dochádzať od roku 1996. Je možné predpokladať, že aj z toho dôvodu príslušníci PZ prehľad o počte a rozložení kriminálnych skupín a o ich aktivitách začali systematicky a cieľavedomé získavať postupne až od roku 1997, kedy boli zaznamenané prvé úspechy spojené s rozložením niektorých kriminálnych skupín na území Slovenskej republiky. Túto realitu v plnom rozsahu autori predkladaného príspevku akceptovali pri skúmaní týchto trendov vývoja aktivít kriminálnych skupín.

Z policajných informácií je zrejme, že na území Slovenskej republiky v uvedenom období pôsobili kriminálne skupiny v rôznom časovom rozpätí. Dominantné postavenie mali skupiny zložené z občanov Slovenskej republiky. Časť z nich zakrývala svoju činnosť prostredníctvom aktivít v súkromno-bezpečnostných službách, ale aj iných foriem podnikania.

V Slovenskej republike však pôsobili i skupiny zložené z cudzích štátnych príslušníkov

(Ukrajinci, občania bývalej Juhoslávie, Číňania, Vietnamci). Okrem uvedeného je možné uviesť, že kriminálnu scénu ovplyvňovali aj kriminálne skupiny pôsobiace zo zahraničia (napr. občania Turecka a bývalej Juhoslávie organizovali obchod s drogami a prevádzacstvo). Z teritoriálneho hľadiska bolo možné sledovať pôsobenie kriminálnych skupín v každom kraji Slovenskej republiky.

Špecifické postavenie v skupinách organizovanej kriminality mala čínska a vietnamská komunita. Získané operatívne poznatky nasvedčovali tomu, že sa na našom území formujú dve skupiny občanov Číny (z toho jedna v Bratislave) a jedna skupina občanov Vietnamu. Boli získané poznatky o podozrení z páchania trestnej činnosti vydierania formou *racketeeringu* a inej násilnej trestnej činnosti v rámci týchto etník.

V boji o presadzovanie záujmov a sfér vplyvu prebiehali medzi kriminálnymi skupinami neľútostné boje majúce často likvidačný charakter. Takto bola najviac postihnutá skupina v *Dunajskej Strede*, z ktorej boli zavraždení desiatich členovia, ďalej skupina z *Košíc*, z ktorej boli zavraždení štyria členovia a na jedného bol spáchaný pokus vraždy.

Z registrovaných operatívnych policajných informácií v rokoch 1996-1998 došlo k značnej kumulácii kriminálnych živlov pod jednotné riadenie kriminálnych skupín a vytvorili sa veľmi nebezpečné zoskupenia s nevidanou vnútornou organizáciou a nekompromisným postupom pri zabezpečovaní svojich záujmov. Podľa odhadov polície činnosťou kriminálnych skupín, predovšetkým v ekonomike, boli spôsobované mnohomiliónové škody.

Najintenzívnejšie prejavy registrovaných aktivít boli v Bratislavskom, Banskobystrickom a Košickom kraji..

Aktivity kriminálnych skupín v uvedenom období zasahovali do všetkých druhov kriminality. S organizovanou kriminalitou boli spájané vraždy, lúpeže, vydierania, krádeže motorových vozidiel, drogová kriminalita, kriminalita v ekonomike, prevádzacstvo, atď.

3. REGISTROVANÉ AKTIVITY KRIMINÁLNYCH SKUPÍN NA JEDNOTLIVÝCH ÚSEKOV KRIMINALITY (1997-2005)

Aktivity kriminálnych skupín na úseku násilnej kriminality

Násilie proti životu a zdraviu je pomerne frekvencovane využívané kriminálnymi skupinami pri dosahovaní zisku a zabezpečovaní ochrany jej členov.

¹² Lisoň, M., Stieranka, J., *Organizovaná kriminalita v Slovenskej republike*. - 1. vyd. - Bratislava: Akadémia PZ, 2004. - 258 s. , ISBN 80-8054-315-1

¹³ Lisoň, M., Metaňko, J., Stieranka, J., *Projekt výskumnej úlohy: Organizovaný zločin v SR* : Projekt výskumnej úlohy. - 1. vyd. Bratislava: Akadémia PZ, 2002. - 20 s.

Tab. 1 Registrovaný počet kriminálnych skupín na území SR v rokoch 1997 - 2005

Registrovaný počet krim. skupín na území SR v rokoch 1997-2003				
Rok	Počet zločineckých skupín		Počet organizovaných skupín	
	Registrované	Rozložené	Registrované	Rozložené
1997	Viac ako 50 kriminálnych skupín			
1998	viac ako 50 kriminálnych skupín			11
1999	52 kriminálnych skupín			13
2000	19	3	20	6
2001	11	5	16	8
2002	11	4	15	7
2003	11	2	11	3
2004	11	5	11	6
2005	10	3	11	3

Zdroj: spracované medzivýsledky z výskumu, publikované čiastočne v : Lisoň, M., Stieranka, J.: *Organizovaná kriminalita v Slovenskej republike*. - 1. vyd. - Bratislava: Akadémia PZ, 2004. - 258 s. , ISBN 80-8054-315-1
Terminom „rozložené“ autori charakterizujú aj skupiny, ktoré prestali vyvíjať aktívnu činnosť. V rokoch 1997 - 1999 neboli príslušníkmi PZ kriminálne skupiny diferencované naorganizované/ zločinecké.

Príslušníci PZ prvé správy o vydieraní, na ktorom sa podieľajú kriminálne skupiny, registrujú už na začiatku 90 - tych rokov. Páchateľmi uvedenej trestnej činnosti boli predovšetkým ruskojazyčené kriminálne skupiny a skupiny, ktorých členovia pochádzali z bývalej Juhoslávie. Pomerne rýchle tieto skupiny boli nahradené skupinami z domáceho podsvetia (zdá sa, že vo väčšine prípadov dohodou). V súčasnej dobe táto trestná činnosť je častým prostriedkom kriminálnych skupín pri dosahovaní protizákonných ziskov. V súčasnej dobe počet zistených a ohlásených prípadov tejto trestnej činnosti však pravdepodobne nekorešponduje so skutočnosťou. Je nutné podotknúť, že platenie poplatkov za ochranu sa často zamieňa a prelína s vymáhaním dlžnej čiastky, pričom páchatel' formou násilia pôsobí na poškodeného s úmyslom zastrašiť ho. Keďže poškodení a svedkovia majú strach o seba, svoj majetok, rodinu, túto trestnú činnosť neoznamujú a odmietajú spolupracovať s políciou. Prípady, v ktorých bol poškodený ochotný spolupracovať s políciou boli úspešne vyriešené.

Vraždy na objednávku sú zamerané jednak na dlžníkov a veriteľov, na zneužitie „biele kone“, ktorých služby už nie je možné ďalej využívať, pričom existujú obavy z prezradenia. Okrem toho sa taktiež jedná o vybavovanie si účtov vo vnútri skupiny alebo boj o sféry vplyvu.

Najväčším problémom pri zisťovaní páchatel'ov týchto trestných činov vražd sa javí nedostatok informácií k poškodeným, k spôsobu života, podnikateľským aktivitám a vzájomnému prepojeniu. (K tejto problematike bol zorganizovaný pod gesciou SEPA v Bratislave roku 2006 odborný medzinárodný seminár – vid' správa publikovaná koordináčnym centrom SEPA vo Viedni)¹.

¹ *Auftragsmord*, MEPA – Internationales Fachseminar, 02.- 05. Mai.2006, Bratislava / Slovakei. Zentrales Koordinationsbüro der MEPA, Bundesministerium für Inneres, Wien 2006.

Aktivity kriminálnych skupín na úseku mravnostnej kriminality

Organizovaná prostitúcia (kupliarstvo) je vykonávaná predovšetkým v rôznych erotických podnikoch, hoteloch a iných ubytovacích zariadeniach. Na organizovanej prostitúcii sa podieľajú kriminálne skupiny zložené z členov pochádzajúcich z kosovsko-albánskej oblasti, z Ukrajiny a Slovenska. Na organizovaní uvedenej činnosti sa mnohokrát podieľajú majitelia zábavných podnikov, reštaurácií a taxikári.

Obchodovanie s ľudmi bolo a je uskutočňované v prepojení na skupiny v zahraničí. Predovšetkým mladé dievčatá a ženy sú pod zámienu sprostredkovania zamestnania vylákané do zahraničia, kde sú nútené pod hrozbou násilia k vykonávaniu prostitúcie. Paradoxom je, že predovšetkým vzhľadom na zlú finančnú situáciu v niektorých rodinách a možnosti dosiahnuť okamžitý zisk, významný podiel na organizovaných aktivitách majú rodičia, alebo iní príbuzní obetí tejto trestnej činnosti (nie sú to len rómovia).

Aktivity kriminálnych skupín na úseku majetkovej kriminality

V prípade krádeží **motorových vozidiel, súčiastok a vecí z nich** je potrebné uviesť, že sa aj naďalej jedná o organizovanú latentnú trestnú činnosť s medzinárodnou účasťou. Škody spôsobené krádežami motorových vozidiel značne prevyšujú škody spôsobené inou majetkovou trestnou činnosťou. Trestnú činnosť na úseku krádeží motorových vozidiel registrujú príslušníci Policajného zboru na celom území Slovenskej republiky. Prvenstvo patrí Bratislavskému kraju, čo vyplýva zo samotnej geografickej polohy kraja.

So značne veľkým odstupom nasleduje Žilinský kraj, Trnavský kraj, Banskobystrický kraj, Nitriansky kraj, Košický kraj, Trenčiansky kraj a Prešovský kraj.

V súčasnom období je zaznamenaný zvýšený výskyt trestnej činnosti aj na úseku krádeží vlámaním do objektov, v ktorých sa nachádzajú predmety kultúrneho dedičstva. Hoci sa doteraz nepodarilo v rámci Slovenskej republiky preukázať jednoznačne organizovanosť tejto trestnej činnosti, je zrejmé, že bez spolupráce viacerých osôb (páchateľ, priekupník a odberateľ) by bolo páchanie tejto trestnej činnosti pre páchatel'a neefektívne vzhľadom k problému pri odpredaji predmetu záujmu tohto druhu. V tomto poznaní nás utvrdzujú aj medzinárodné poznatky ako i záujem páchatel'ov o určité predmety a spôsob páchania krádeží vlámaním do týchto objektov.

Od polovice 90-tych rokov sú na území Slovenskej republiky zaznamenané nové, veľmi negatívne a spoločensky závažné konania – vykrádanie archeologických lokalít, hradov a iných kultúrnych pamiatok, ktoré sú motivované snahou niektorých jednotlivcov prispôbiť sa módnemu trendu vo svete svojimi zberateľskými záujmami.

Úžeru páchajú členovia kriminálnych skupín tým spôsobom, že po vytypovaní podnikateľa, ktorý bol v dočasnej finančnej kríze, mu ponúknu „výhodnú“ pôžičku. Následne však úmyselne vytvoria podmienky znemožňujúce dlžníkovi podnikat', čím dôjde k neplneniu jeho záväzkov a rastu úrokov z poskytnutej pôžičky. Potom dochádza k nezákonnému vymáhaniu pohľadávky od dlžníka s cieľom previesť jeho majetok za zlomok skutočnej hodnoty na určeného člena kriminálnej skupiny. Osobitnú kvantitatívnu a kvalitatívnu úroveň úžery registrujú príslušníci PZ u rómskeho etnika. Špecifickosť týchto kriminálnych aktivít vyplýva z postavenia obetí a páchatel'ov najmä v predmetnej etnickej skupine.

Aktivity kriminálnych skupín na úseku kriminality páchanej v ekonomike

Ťažiskovými oblast'ami kriminality v ekonomike sú daňové podvody a oblasť nezákonných finančných operácií.² Nie je však možné opomenúť porušovanie autorských práv.³

V oblasti bankových podvodov a nezákonných finančných operácií sú zadokumentované prípady aktivít podnikateľských subjektov, ktoré sa pokúsili o získanie značného množstva finančných prostriedkov formou bankových úverov, pričom sa dopúšťajú rôznej trestnej činnosti, najmä podvodov v spolupáchateľstve.

Pri uzatváraní úverových zmlúv, ako aj počas celého obdobia trvania úverového vzťahu medzi bankou a klientom sa v praxi uplatňujú rôzne nekalé až podvodné praktiky.

Spôsoby podvodných aktivít súvisiacich s **obchodovaním so zmenkami** sú rôzne. Najčastejšie sa vyskytujú jednoduché pokusy o obchodovanie s falošnými zmenkami, alebo zmeniek, ktoré mali pochybné krytie. Začínali sa však objavovať aj komplikovanejšie a profesionálnejšie formy.

Postup podvodníkov je založený na získaní plnej dôvery banky s dobrým menom na základe osobných kontaktov, záujmov o kapitálovú spoluúčasť v banke, zaistenie výhodných obchodov pre banku a pod. Po získaní vzájomnej dôvery dochádza medzi klientom a bankou k vytváraniu vhodných podmienok potrebných na uskutočnenie finančného podvodu. S bankou sa dohodnú zmluvy o ukladaní „cenných papierov“, ktoré sú vystavené na vysoké finančné hodnoty do depozitu banky za úhradu. V skutočnosti sú však bezcenné. Po ich uložení do depozitu páchatel' požiada banku o vystavenie potvrdenia o uložení cenných papierov, čo banka v dobrej viere potvrdí. Týmto spôsobom páchatelia získavajú za bezcenné papiere uložené v banke v depozite veľmi cenné potvrdenie banky.

V hodnotenom období bolo dokumentovaných viacero **prípádov poškodzujúcich záujmy štátu, resp. štátne podniky**. Išlo o uzatváranie zjavne nevýhodných zmlúv pre štát, **tunelovanie štátnych podnikov** a akciových spoločností s majoritnou účasťou štátu, lukratívne štátne objednávky získané neregulárnym spôsobom, ale i podvody v daňovej a finančnej sfére.

Aktivity kriminálnych skupín na úseku korupcie

Po roku 1990 sú registrované prípady korupčného konania predovšetkým v súvislosti s transformáciou ekonomiky štátu. Vznikajú špecifické formy korupčného konania. Od polovice 90-tych rokov sa jednotlivé špecifické formy korupčného konania presúvajú do rôznych oblastí, v ktorých štát plní určitú regulačnú funkciu. Výkon tejto funkcie je spojený s administratívnym rozhodovaním orgánov štátnej správy a teda i štátnych úradníkov, ktorých je tak možno využiť (zapojiť) pri páchaní korupcie. Jednalo sa už o klasické formy korupcie v oblasti získavania štátnych dotácií, úverov, zákaziek, pokusy o získavanie informácií o cenných papieroch v oblasti kapitálového trhu a konečne

² Stieranka, J., Zachar, A., *Zaisťovanie a konfiškácia majetku pochádzajúceho z trestnej činnosti*: Zborník príspevkov z medzinárodného seminára konaného dňa 9. novembra 2006 na Akadémii Policajného zboru v Bratislave. / Edit. Jozef Stieranka, Zost. Andrej Zachar. - 1. vyd. - Bratislava: Akadémia PZ – K. kriminálnej polície, 2006. - 99 s.

³ Meteňko, J. a kol.: *Kriminalistické metódy a možnosti kontroly sofistikovanej kriminality*. 1. vyd. Katedra kriminalistiky a forenzných disciplín, Akadémia PZ v Bratislave. Bratislava 2004. ISBN: 80-8054-336-4, EAN: 9788080543365. s. 180 a nasl..

prípady korupcie štátnych úradníkov v priamej súvislosti s páchaním organizovanej kriminality. Ako príklad je možné uviesť korupciu colníkov pri pašovaní rôznych komodít, ako aj príslušníkov PZ pri legalizácii dokladov v prípadoch ukradnutých motorových vozidiel a pri neoprávnenom vystavovaní úradných dokladov.

Aktivity kriminálnych skupín na úseku drogovej kriminality

Drogová scéna v Slovenskej republike sa neustále vyvíja. Napriek tomu, že značná časť trestnej činnosti súvisiacej s drogami je registrovaná v Bratislave (cca 2/3), nárast počtu osôb drogovo závislých bol registrovaný vo všetkých krajoch.

Bezpečnostná situácia v oblasti trestnej činnosti spojenej s drogami úzko súvisí s kvalitatívnymi zmenami drogovej scény. Najvýraznejšie sa to prejavuje v štruktúre drogovej kriminality zastúpenej nedovoleným obchodovaním s drogami, nedovoleným tranzitom drog cez územie nášho štátu a držbou drog, ale aj organizovaním nezákonnej prepravy drog aj mimo „Balkánskej ceste“ mimo územia SR, pričom boli slovenskí občania využívaní ako kuriéri.

Aktivity kriminálnych skupín na úseku nelegálnej migrácie

Na nelegálnom migračnom pohybe cez naše územie sa výrazne podieľajú prevádzateľské kriminálne skupiny. Tie za úplatu prevádzajú skupiny občanov „tretích štátov“ cez štátne hranice viacerých štátov, z východiskových krajín nelegálnej migrácie až do krajín cieľových.

Značná časť protiprávnych prechodov štátnej hranice mimo hraničných priechodov je uskutočnená organizovaným prevádzateľstvom. Prevádzateľci cez naše územie prepravujú väčšie skupiny nelegálnych migrantov, často v počtoch až 30 – 40 osôb. Ich podiel na celkovej počte osôb predvedených za protiprávne prechodenie štátnej hranice dosahoval až 80%. Hlavní organizátori prevádzateľskej činnosti sa zdržujú na našom území, území Maďarskej a Českej republiky a navzájom koordinujú činnosť prevádzateľských skupín pôsobiacich na jednotlivých štátnych hraniciach.

Prevádzateľské osoby sú osobitnou kategóriou obetí trestnej činnosti. Peniaze, ktoré platia organizátorom, predstavujú ich celý majetok. Po ich zadržaní zostávajú na našom území bez finančných prostriedkov.

Formy a metódy prevádzateľstva sa neustále zdokonaľujú. Zo strany páchatel'ov uvedenej trestnej činnosti sú často používané klamné akcie (polícia zadržala len tzv. „volavky“). Členovia kriminálnych skupín zriaďujú pre migrantov tzv. „zberné strediská“ (v opustených rekreačných zariadeniach, rodinných domoch alebo v hoteloch, ktoré sa nachádzajú neďaleko štátnej hranice), v ktorých sú

umiestnení migranti aj niekoľko dní. Následne sú vytvárané nové zmiešané skupiny, ktoré pokračujú presunoch cez naše územie alebo v prechode štátnej hranice. Pri zadržaní týchto skupín sa výpovede migrantov značne odlišné, každý uvádzal iný spôsob prechodu štátnej hranice do Slovenskej republiky, čím je sťažované dokumentovanie trestného činu prevádzateľstva.

Sofistikácia aktivít kriminálnych skupín⁴

Formy a metódy kriminality organizovaných skupín, či už vo vzťahu k modu operandi, alebo používaným prostriedkom sa tiež výrazne menia. V analyzovanom období je to vyvolané predovšetkým nárastom potreby „vyššej kvalifikácie“ organizovaných foriem trestnej činnosti. Obdobie pred rokom 1997 a počiatky hodnoteného obdobia sú typické nástupom a expanziou z hľadiska rozsahu a obvyklých foriem organizovanej kriminality. Naproti tomu, druhá časť obdobia, výrazne už okolo prelomu tisícročia, je typická zmenou kvalifikovanosti organizovania, v štádiu prípravy i realizácie trestnej činnosti.

Dôvod je pomerne jednoduchý – na konci 90-tych rokov došlo k prvým výrazným úspechom pri odhaľovaní organizovaných foriem trestnej činnosti. Preto dochádza k záujmu o formy a metódy olicajných činností, rozvoj metód zakrývania zločinu a likvidovania možností odhalenia aj veľmi odbornými spôsobmi. Kvalifikované – až vedecky podložené, vopred testované a precízne realizované formy trestnej činnosti sú stále typickejšie pre organizovaný zločin na Slovensku. Mení sa kvalita využívajúcich technických prostriedkov – druhy komunikačného spojenia, prostriedky prekonávania zabezpečovacích zariadení, prostriedky likvidácie protivníkov alebo obetí, vrátane ich zostatkov, prostriedky na zabezpečenie krytia a falšovania identity, atď. Deje sa to jednak využívaním a najímaním osôb z prostredia mimo kriminálnu sféru – častejšie a jednak zvládaním nových nástrojov a postupov vlastnými silami – relatívne menej často.

Na druhej strane dochádza k prieniku kvalifikovaných a vysoko vzdelaných osôb do kriminálneho prostredia – ako spôsobu života a spôsobu získania financií na profesionálnej úrovni. Tieto osoby sa stávajú organizátormi alebo poradcami vedúcich osôb v podsvetí. Pri niektorých sofistikovaných formách kriminality sa vytvárajú špecifické organizované skupiny, ktoré sú uzavreté pre iné formy a druhy kriminality, teda ide

⁴ Meteňko, J. a kol.: *Kriminalistické metódy a možnosti kontroly sofistikovanej kriminality*. 1. vyd. Katedra kriminalistiky a forenzných disciplín, Akadémia PZ v Bratislave. Bratislava 2004. ISBN: 80-8054-336-4, EAN: 9788080543365. s. 356.

o špecializované skupiny na jeden alebo skupinu trestných činov a prienik iných osôb do týchto skupín je veľmi obmedzený.

Môžeme konštatovať, že takýto vývoj bol prognózovaný v polovici 90-tych rokov v niektorých štúdiách venovaných práve otázke sofistikácie organizovanej kriminality na Slovensku.

Nízkorelevantné organizované aktivity

V hodnotenom období možné nebezpečenstvo predstavujú záujmy extrémistických, ale aj organizovaných a zločineckých skupín, ktoré sledujú presadenie vlastných záujmov a tieto útoky môžu následne prerásť do teroristických útokov.

Slovenská republika sa doposiaľ len v minimálnej miere stretá s medzinárodným terorizmom. Z vyhodnotení operatívnej situácie na tomto úseku možno prejedukovať, že štruktúra a dynamika vývoja trestnej činnosti, ktorá spadá do vecnej pôsobnosti odboru boja proti terorizmu, sa v sledovanom období prenikavo nezmenila.

V závere tejto časti príspevku autori považujú za potrebné zdôrazniť, že v danom prípade ide o hodnotenie aktivít kriminálnych skupín, ktoré sú zjavné, registrované príslušníkmi PZ Slovenskej republiky.

Podľa predpokladov odborníkov policajnej teórie a praxe špecifikom aktivít kriminálnych skupín je ich vysoká miera latencie.

4. PRÍČINY, PODMIENKY VZNIKU A EXISTENCIE LATENCIE AKTIVÍT KRIMINÁLNYCH SKUPÍN

V procese výskumu pri riešení úlohy, ktorá vyplýva z cieľov tohto príspevku, boli zisťované názory odborníkov z policajnej praxe na príčiny a podmienky, ktoré najvýraznejším spôsobom ovplyvňujú latentnosť aktivít kriminálnych skupín. Cieľom skúmania tejto úlohy bola konfrontácia názorov, sekundárne porovnanie výsledkov výskumu⁵, ktoré boli získané pri skúmaní príčin a podmienok, ktoré ovplyvňujú odhaľovanie a dokazovanie trestných činov členmi kriminálnej skupiny.

Z výsledkov výskumu je zjavné, že odhaľovanie aktivít kriminálnych skupín prebieha za konfliktnej situácie, ktorá sťažuje zistenie samotnej existencie udalosti, trestného činu.⁶ Konfliktnú situáciu predovšetkým ovplyvňujú:

- rozpor medzi rozsahom, kvalitou aktivít, ktoré realizujú členovia kriminálnych skupín
- v procese páchania trestného činu v jeho jednotlivých štádiách,
- aktivity, ktoré môžu realizovať pracovníci zabezpečujúci úlohy na úseku odhaľovania, resp. identifikácie aktivít kriminálnych skupín,
- právne vzťahy, ktoré vznikajú medzi členmi kriminálnych skupín a príslušníkmi PZ, ktorí sa podieľajú na odhaľovaní (identifikovaní), ktoré
- vymedzujú práva a povinnosti oboch strán pri realizácii trestnej činnosti.

Pri skúmaní týchto vzťahov boli zistené (riadený rozhovor) nasledovné údaje:

- príslušníci PZ môžu plniť úlohy na úseku odhaľovania (identifikácie) len v súlade a v rozsahu, ktoré sú stanovené (limitované) v zákone; uvedené limity sú známe páchatelom trestných činov (čo potvrdili všetci respondenti (100%),
- členovia kriminálnych skupín pri realizácii vytýčených cieľov žiadne zákony ani limity neuznávajú; ich aktivity sú mnohokrát tajné nielen pred verejnosťou, ale aj pre príslušníkov PZ (s čím súhlasilo aj 100% respondentov),
- páchatelia sa dopúšťajú trestných činov v čase a priestore, v ktorom sa nenachádzajú pracovníci zabezpečujúci odhaľovanie kriminality, (túto skutočnosť označilo 87,5% respondentov),
- pri riešení úloh, ktoré sú spojené s odhaľovaním (identifikáciou) aktivít kriminálnych skupín participujú (priamo, resp. sprostredkované) páchatelia trestného činu; informácie o aktivitách príslušníkov polície vyvolávajú reakciu zo strany kriminálnej skupiny, ktorej cieľom je utajiť odraz aktivít, ktoré vykonali v procese páchania trestného činu, resp. paralyzovať aktivity príslušníkov polície (k tejto skutočnosti sa kladne vyjadrilo aj 70% respondentov),
- členovia kriminálnych skupín - páchatelia trestných činov v procese prípravy a páchaní trestných činov využívajú stále častejšie a v širšom rozsahu vedecké poznatky a moderné technické prostriedky, nezriedka natoľko kvalitatívne nové, že im umožňujú páchať a účinne zastierať trestnú činnosť, ktorá bola doposiaľ málo frekventovaná alebo sa doposiaľ vôbec nevyskytovala, napr. markantným príkladom je kriminalita páchaná využitím modernej výpočtovej techniky (počítačová kriminalita), o ktorej odborníci predpokladajú, že jej skutočný rozsah značne prevyšuje počet odhalených a stíhaných skutkov (čo potvrdilo aj 67,5% opýtaných respondentov),

⁵ Lisoň, M., Meteňko, J., Stieranka, J.: Projekt výskumnej úlohy: Organizovaný zločin v SR: Projekt výskumnej úlohy. - 1. vyd. Bratislava: Akadémia PZ, 2002. - 20 s.

⁶ Lisoň, M., Stieranka, J.: Organizovaná kriminalita v Slovenskej republike. - 1. vyd. - Bratislava: Akadémia PZ, 2004. - 258 s., ISBN 80-8054-315-1

- rast profesionálnej úrovne páchatel'ov je zrejmy (s tým súhlasí aj 62,5 respondentov),
- profesionálna úroveň členov kriminálnych skupín sa premieta aj v samotnej racionalizácii organizácie a riadenia v procese páchania a zakrývania trestnej činnosti, (túto skutočnosť potvrdilo aj 62,5% respondentov),
- vzhľadom k miestu, času, kde, resp. kedy dochádza k trestnej činnosti a k jej subjektom u tejto trestnej činnosti neexistujú svedkovia; uvedenú situáciu členovia kriminálnych skupín
- mnohokrát ovplyvňujú tým, že napr. do trestnej činnosti veľmi cielavedome a systematicky zapájajú ďalšie subjekty – potenciálnych svedkov, ktorých predovšetkým korupciou dostávajú do určitej závislosti - napr. vydieraním, zastrašovaním, podplácaním apod., (s čím súhlasilo aj 57,5% opýtaných respondentov),
- do kriminálnych aktivít zapájajú členovia kriminálnych skupín aj iné subjekty – firmy, organizácie (aj v zahraničí), čím výrazne sťažujú odhalenie a následne dokumentovanie trestnej činnosti (čo potvrdilo aj 55% respondentov),
- využívajú korupciu ako prostriedok k presadeniu svojich zámerov, napr. k zabráneniu realizovania objektívnej kontroly, resp. samotného procesu odhaľovania trestnej činnosti a to aj zo strany príslušníkov Policajného zboru apod., (tento názor si osvojilo aj 95% respondentov) a pod.

Z dokumentovaných výsledkov je tiež zrejme, že dobu latencie aktivít kriminálnych skupín do značnej miery ovplyvňujú aj aktivity príslušníkov PZ, ktorá závisí od včasného odhaľovania a identifikácie existencie týchto aktivít, ich povahy, vyspelosti páchatel'ov a ich schopnosti zahľadzovať trestnú činnosť a pod.

5. ZÁVEREČNÁ DISKUSIA

Primeraná odpoveď na sociálne, politické a ekonomické problémy, ktoré predstavuje organizovaná kriminalita, vyžaduje dokonalé pochopenie jej koreňov, povahy a pravdepodobnosti úspechu zvláštnych typov protiopatrení. Bez pochopenia vzťahov medzi týmito jednotlivými faktormi nie je možné situáciu efektívne riešiť. Z uvedeného dôvodu je potrebné analyzovať činnosť kriminálnych skupín, definovať, resp. posúdiť hrozby, ktoré so sebou prináša realizácia ich aktivít a na základe toho navrhnúť a prijať opatrenia, ktorými sa zmenší ich operačný priestor (prerušia sa ich aktivity). To je aj hlavný cieľ a motív pre spracovanie tejto štúdie.

Čiastkové výsledky výskumu, ktoré sú sumarizované v predloženej príspevku potvrdzujú, že konštatovanie o potrebe komplexného dlhodobého strategického riešenia problémov súvisiacich s organizovanou kriminalitou (aj napriek dosiahnutým pozitívnym výsledkom) nie je v požadovanom rozsahu v podmienkach Slovenskej republiky realizované. Na základe faktorov analyzovaných v tejto štúdiu je možné výrazne zhodnotiť opatrenia realizované doteraz na teritóriu Slovenskej republiky v oblasti kontroly organizovanej kriminality. V závere chceme konštatovať, že dodnes popularizované a v učebniciach vo všeobecnej rovine pertraktované názory na organizovanú kriminalitu a jej aktivity preberané najmä z českej literatúry, nie sú dnes pre situáciu a stav v Slovenskej republike dávno aktuálne.

Summary: The authors tried to make a short analysis of the core factors having an influence on the origin and activities of criminal groups in the Slovak Republic. The study presents the results of several-years research. The authors conclude it is inevitable to analyze the activities of criminal groups, to define and examine threats arising from realization of their activities. Upon that, it is necessary to propose and adopt measures, which would minimize their operating space, or even break their activities off.

Partial research results summarized in the study prove the fact that in the Slovak Republic the mention need is not, despite obtained positive results, realized in the required extent.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] Auftragsmord, MEPA – Internationales Fachseminar, 02.- 05. Mai 2006, Bratislava / Slovakei. Zentrales Koordinationsbüro der MEPA, Bundesministerium für Inneres, Wien 2006.
- [2] LISOŇ, M., METEŇKO, J., STIERANKA, J.: Projekt výskumnej úlohy: Organizovaný zločin v SR: Projekt výskumnej úlohy. - 1. vyd. Bratislava: Akadémia PZ, 2002. - 20 s.
- [3] LISOŇ, M., STIERANKA, J.: Niekoľko úvah k príčinám a podmienkam organizovanej kriminality. - In: Policajná teória a prax. - Roč. 12, č. 4 (2004), - s. 21-33, ISSN 1335-1370.
- [4] LISOŇ, M., STIERANKA, J.: Organizovaná kriminalita v Slovenskej republike. - 1. vyd. - Bratislava: Akadémia PZ, 2004. - 258 s. , ISBN 80-8054-315-1
- [5] METEŇKO, J. a kol.: Kriminalistické metódy a možnosti kontroly sofistikovanej kriminality. 1. vyd. Katedra kriminalistiky a forenzných disciplín, Akadémia PZ v Bratislave. Bratislava

2004. ISBN: 80-8054-336-4, EAN:
9788080543365. s. 356.

- [6] STIERANKA, J., ZACHAR, A.: Zaisťovanie a konfiškácia majetku pochádzajúceho z trestnej činnosti : Zborník príspevkov z medzinárodného seminára konaného dňa 9. novembra 2006 na Akadémii Policajného zboru v Bratislave. / Edit. Jozef Stieranka, Zost. Andrej Zachar. - 1. vyd. - Bratislava: Akadémia PZ – K. kriminálnej polície, 2006. - 99 s.

doc. Ing. Miroslav LISOŇ, PhD.¹⁾

doc. JUDr. Jozef METEŇKO, PhD.²⁾

¹⁾ Vedúci katedry kriminálnej polície
Akadémia Policajného zboru v Bratislave
Sklabinska 1
835 17 Bratislava
Slovenská republika
E-mail: lison@minv.sk

²⁾ Vedúci katedry kriminalistiky a forenzných disciplín
Akadémia Policajného zboru v Bratislave
Sklabinska 1
835 17 Bratislava
Slovenská republika
E-mail: metenko@minv.sk

ANALÝZA PROCESU STRATEGICKÉHO MANAŽMENTU

STRATEGIC MANAGEMENT PROCESS ANALYSIS

Ján PILLÁR

Abstract: Strategic management process is very oft presented not only word-oriented but by visual demonstration with picture. Unfortunately, it is normal that pictures of various authors not correspond with their word descriptions. For this reason reader or student can understand this process wrong. On the basis of analysis this article shown new proposal of strategic management process presented with graphic.

Keywords: strategic management process, analysis, new design, relations of phases.

1. ÚVOD

Strategický manažment je proces, ktorý je zameraný na prijímanie takých rozhodnutí, ktoré by zabezpečili pre daný subjekt (organizácie, podniku) dosahovanie dlhodobých a požadovaných výkonov. Pritom nie je rozhodujúce, či ide o podnikateľský alebo neziskový subjekt. Za prijímanie strategických rozhodnutí a riadenie celého procesu strategického manažmentu zodpovedá top manažment príslušného subjektu. Táto jeho činnosť je procesom, ktorý sa vyznačuje jednotlivými postupnými fázami.

Procesom strategického manažmentu sa zaoberajú mnohí praktici aj teoretici a je ho možné nájsť zvyčajne aj názorne graficky zobrazený snád' v každej učebnici strategického manažmentu. Problémom však je, že autori tento proces zobrazujú a vysvetľujú častokrát rozdielne.

2. OBSAH PROCESU STRATEGICKÉHO MANAŽMENTU

Strategický manažment predstavuje činnosti, ktorými sa je nutné v procese jeho uplatňovania zaoberať. Ide o nasledovné aktivity:

- 1) Skúmanie prostredia
- 2) Formulácia stratégie
- 3) Implementácia stratégie
- 4) Hodnotenie a kontrolovanie.

V názvoch jednotlivých aktivít sú medzi autormi odlišnosti, preto podstatnejšie je chápanie ich obsahu, nadväzností aj podmieneností. Nasledujúce podkapitoly stručne popisujú ich zameranie.

2.1 Skúmanie prostredia

Skúmanie prostredia je dôležitou fázou v procese strategického manažmentu, pretože svojou kvalitou podmieňuje aj kvalitu a výsledky celého procesu. Predstavuje analýzu externého a interného pros-

tedia, v ktorom subjekt pôsobí, či zamýšľa pôsobiť. Analýza externého prostredia sa snaží odhaliť a pomenovať možné príležitosti i hrozby makro i odvetvového prostredia.

Skúmanie interného prostredia subjektu má za cieľ poukázať na jeho silné i slabé stránky.

V tejto fáze procesu strategického manažmentu je nutné všetky analýzy vykonávať v úzkej nadväznosti na možnú alebo už existujúcu konkurenciu.

2.2 Formulácia stratégie

Úlohou tejto fázy je zistiť akými cestami by sa mohol subjekt vyvíjať, teda definovať stratégie, ktoré by mohli pripadať do úvahy a vybrať tú najvhodnejšiu.

Obsahom definovania novej stratégie subjektu je stanovenie jej vízie, poslania a strategických cieľov.

Existuje viacero prístupov a postupov vhodných na tvorbu stratégie, avšak každý prístup vychádza zo záverov skúmania prostredia. Nie je možné kvalitne a zodpovedne vytýčiť stratégiu, ktorá by mala veľkú šancu na úspech, bez vierohodných, kvalitných a čo najobjektívnejších podkladov z predchádzajúcej fázy.

2.3 Implementácia stratégie

V minulosti sa najmä na túto fázu strategického manažmentu často zabúdalo alebo sa jej neprikladal taký význam, aký by si zaslúžila. Nestačí iba mať reálnu, náročnú a prít'azlivú stratégiu subjektu, je potrebné, ba až bezpodmienečne nutné, minimálne rovnakú pozornosť venovať aj jej implementácii, teda realizácii v praxi.

Obsahom fázy implementácie stratégie do praxe je tvorba plánov, programov, rozpočtov a procedúr slúžiacich na podrobné rozpracovanie činností súvisiacich s naplnením stratégie.

Veľmi často je, okrem iných oblastí, potrebné venovať sa aj otázkam tvorby organizačných programov, čo je niekedy silne podceňované. Naplnenie novej stratégie si zvyčajne vyžaduje aj menšie, či väčšie zmeny doterajšej organizácie.

2.4 Hodnotenie a kontrolovanie

Činnosti, ktoré sú obsahom tejto fázy procesu strategického manažmentu by mali zabezpečiť, že nová stratégia subjektu bude zavedená do praxe tak ako bola naplánovaná, v požadovanej kvalite, kvantite a v stanovených termínoch.

Celý proces strategického manažmentu obsahuje zvyčajne mnoho neznámych, či iba pravdepodobných prvkov a ukazovateľov, ktoré nie je možné dokonale definovať. Podnikateľský, či iný subjekt pôsobí v dynamickom prostredí, ktoré sa neustále vyvíja, prekvapivo mení a tak je jeho manažment nútený tento vývoj monitorovať, náležite hodnotiť a kontrolovať jeho vplyv na implementáciu zvolenej stratégie.

Aj v tejto fáze sa v maximálnej miere v praxi uplatňuje umenie top manažmentu predvídať, intuícia, či „zdravé riziko“.

Podľa kvality (obsahu, formy a pod.) naplňania obsahu procesu strategického manažmentu (P-SM) je možné klasifikovať aj strategických manažérov jednotlivých subjektov.

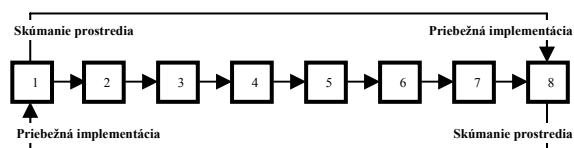
Niektoré pohľady na grafickú prezentáciu P-SM rôznymi autormi približuje nasledujúca kapitola.

3. GRAFICKÁ PREZENTÁCIA P-SM

Činnosti P-SM popísané vyššie sú zvyčajne autormi znázorňované aj prehľadnejšie - graficky. Často však je práve tento krok silno podceňovaný a pozorný čitateľ je tak touto formou uvedený do omylu, prípadne je slovný popis P-SM v rozpore s grafickým znázornením prezentovaným autorom. Nasledujúca stručná analýza niektorých prístupov naznačuje rozdielnosť v prezentovaní P-SM grafickou formou.

a. MARILYN M. HELMS [1]

V Encyklopédii manažmentu [1, s. 838] je proces strategického manažmentu definovaný veľmi podrobne (obrázok 1). K ôsmim základným fázam sú podľa tohto zdroja doplnené ešte dve priebežné činnosti – skúmanie prostredia a priebežná implementácia.



Obr. 1 P-SM podľa Helmsovej

Ide o nasledovné činnosti:

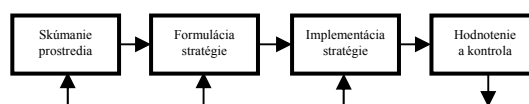
1. Zistenie potrebných vstupných hodnôt
2. Definovanie vízie a poslania
3. Formulácia stratégie
4. Analýza súčasného stavu (SWOT)
5. Analýza rozdielov súčasného a požadovaného stavu
6. Definovanie cieľov a postupných krokov
7. Mimoriadne dopĺňovanie ako reakcia na neočakávané udalosti
8. Implementácia

Doplnené priebežné činnosti:

9. Skúmanie prostredia
10. Priebežná implementácia

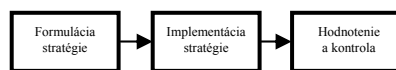
b. J. DAVID HUNGER, THOMAS L. WHEELLEN [2]

Podľa týchto autorov je možné P-SM graficky zobrazíť ako je prezentované na obrázku 2 [2, s. 5]:



Obr. 2 P-SM podľa Hungera a Wheelena

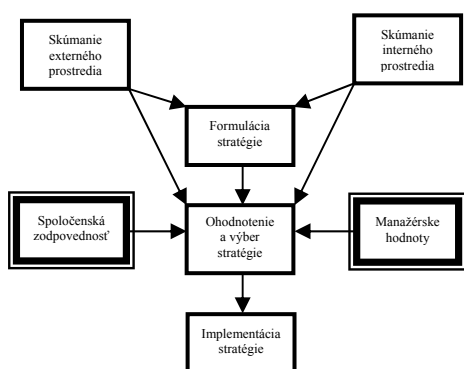
V tej istej publikácii na inom mieste uvádzajú autori grafický náčrt P-SM (obrázok 3), ktorý pozostáva už iba z troch fáz [2, s. 12-13]. Skúmanie prostredia je v tomto prípade súčasťou formulácie stratégie.



Obr. 3 P-SM podľa Hungera a Wheelena

c. H. MINTZBERG, B. AHLSTRAND, J. LAMPEL [3]

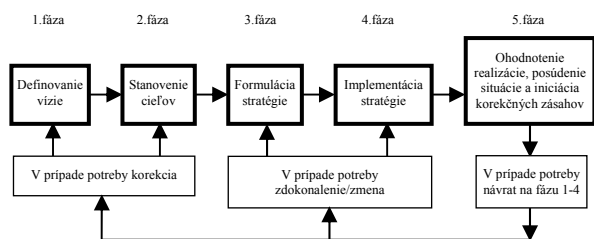
Aj títo autori sa vo svojom diele [3, s. 26] nevyhli potrebe graficky znázorniť P-SM, pričom k už známym fázam procesu pridávajú ešte vplyv spoločenskej zodpovednosti a manažérskych hodnôt tvorcov stratégie. Ich poňatie P-SM ukazuje obrázok 4.



Obr. 4 P-SM podľa Mintzberga a kol.

d. ARTHUR, A., THOMPSON, JR., A. J. STRICKLAND III. [4]

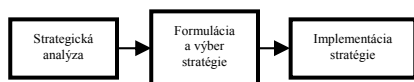
Učebnica strategického manažmentu od týchto autorov uvádza odlišný prístup k definovaniu fáz P-SM [4, s. 4]. Podľa nej je možné tento proces zobrazit' ako proces s piatimi fázami a nevyhnutnou spätnou väzbou (obrázok 5).



Obr. 5 P-SM podľa Thompsona a Stricklanda

e. W. KRUEGER, N. BACH [5]

Veľmi jasne a jednoducho prezentujú P-SM dvaja nemeckí autori [5, s. 9], pričom vychádzajú iba z troch fáz procesu (obrázok 6). V tomto prípade sa v grafickom znázornení P-SM vôbec neobjavuje spätná väzba.

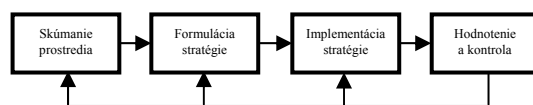


Obr. 6 P-SM podľa Kruegera a Bacha

f. J. PAPULA [6]

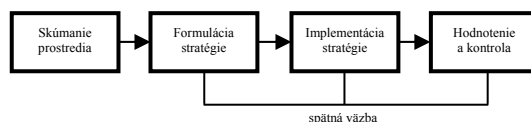
Slovenský odborník na problematiku strategického manažmentu vo svojej práci [6, s. 18] uvádza grafické znázornenie P-SM (obrázok 7),

ktoré je obsahovo zhodné s chápaním autorov podľa bodu b.



Obr. 7 P-SM podľa Papulu

Jeho podrobnejšie rozkreslenie uvedené v tej istej publikácii [6, s. 30] je možné, pre porovnanie, zjednodušiť bez narušenia obsahovej časti tak, ako je uvedené na obrázku 8. V tomto prípade už autor vôbec nepočíta so spätnou väzbou k fáze skúmania prostredia a vynecháva aj orientáciu spätnej väzby.



Obr. 8 P-SM podľa Papulu

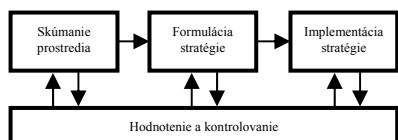
4. ZHODNOTENIE A NOVÝ NÁVRH

Nutnosť nového výstižnejšieho návrhu grafického zobrazenia P-SM vyplýva z jeho nevyhovujúcej prezentácie rôznymi autormi, tak ako to bolo naznačené vyššie i z neustáleho zvyšovania záujmu manažmentu subjektov i odbornej verejnosti o túto problematiku.

Na základe údajov uvedených v predchádzajúcej kapitole je možné konštatovať, že P-SM je rôznymi autormi vysvetľovaný rôzne, no možno v tom nájsť predsa len spoločné črty. Neznalý čitateľ však bude pri štúdiu týchto podkladov značne zmätený, keďže nielenže dochádza k rozdielom v jeho chápaní, ale častokrát aj grafické vyjadrenie nezodpovedá presne slovnému popisu.

Činnosti, ktoré je bezpodmienečne nutné pri uplatňovaní P-SM vykonávať boli stručne popísané v 2. kapitole. Takto popísané činnosti predstavujú „klasický prístup“ v strategickom manažmente. Okrem tohto najrozšírenejšieho prístupu existuje aj japonský prístup „hoshin kanri“, ktorý sa však doposiaľ v našich končinách neuplatnil a z veľkých firiem ho uplatňuje napr. iba Hewlett Packard a Xerox. Jeho podstata spočíva v definovaní vízie a následnom plnení niekoľkých najdôležitejších cieľov rozdelených na všetky úrovne subjektu, pričom ich postupné dosiahnutie sa zabezpečuje formou jednoročného plánovania a postupného plnenia.

Na základe vykonanej analýzy, porovnania rôznych prístupov k definovaniu P-SM a s ohľadom na čo najlepšiu názornosť a súčasne správnosť a výstižnosť jednotlivých činností je možné pre teoretický rozbor i prax odporúčať nové grafické znázornenie uvedeného procesu, podľa obrázka 9.



Obr. 9 Autorom príspevku navrhované grafické znázornenie P-SM

Na tomto obrázku sú jasne naznačené väzby medzi jednotlivými fázami P-SM i vzájomná postupnosť a podmienenosť prvých troch. Fáza formulácie stratégie a jej následná implementácia môže prebiehať až po ukončení predchádzajúcej fázy.

Zvláštne postavenie v P-SM má fáza hodnotenia a kontrolovania. Táto činnosť je vykonávaná neustále, priebežne, v priebehu celého procesu. Predstavuje neustály zber informácií z jednotlivých fáz, ich hodnotenie, kontrolu súčasného stavu s ohľadom na stav požadovaný a podľa potreby vykonávanie korekčných zásahov. Zvlášť je potrebné zdôrazniť úlohu týchto činností vzhľadom na neustále monitorovanie prostredia, čo je autormi a top manažmentom subjektov veľmi často podceňované.

5. ZÁVER

Je nutné zdôrazniť, že navrhované grafické zobrazenie P-SM (obrázok 9) nie je v rozpore s jeho klasickým chápaním inými autormi. Rešpektuje a aj vo svojej jednoduchosti a výstižnosti obsahuje všetky činnosti tohto procesu, čo je jeho výhodou.

Podstatná zmena je v zakomponovaní činností predstavujúcich hodnotenie a kontrolovanie. Zodpovedá pritom modernému chápaniu P-SM ako neustáleho dynamického procesu, ktorý prebieha pod vedením top manažérov podnikateľských aj nepodnikateľských subjektov. Uvedené väzby predstavujú tok relevantných informácií ako jednu z podstatných zložiek dnešnej informačnej spoločnosti.

Jednotlivé fázy takto znázorneného P-SM je možné ďalej podrobnejšie špecifikovať podľa potrieb a úrovne teoretickej analýzy. Jeho využitím by nemalo dochádzať k jeho nesprávnemu, či rozporuplnému chápaniu.

Summary: In this article can reader find new proposal of strategic management process presented with graphic.

In Chapter 1 is presented that authors very oft make mistakes when they presented this process used graphic.

Shortly description of strategic management process activities is accomplish in Chapter 2 and subsequently in next part are presented variety authors graphic of this process in their books. It is possible to state that everybody it graphs other.

On the basis of analysis is in Chapter 4 proposed the new graphical design of strategic management process that correct corresponded with word-oriented characteristic. This graphic is easy and transparent and accentuates the phase of evaluation and control with her relations to other phases.

In this way proposed graphic-oriented strategic management process is able to explain in more details according to level of theoretical analysis without disorientation of readers.

Zoznam bibliografických odkazov

- [1] HELMS M. M.: Encyclopedia of Management - 5th ed. . In: Thomson Gale, 2006, 1003 s. ISBN 1-4144-0478-6.
- [2] HUNGER, J. D., WHEELEN, T. L.: Essentials of Strategic Management. Third Edition. In: Pearson Education, 2003, 191 s. ISBN 0-13-122788-2.
- [3] MINTZBERG, H., AHLSTRAND, B., LAMPEL, J.: Strategy Safari. New York: The Free Press, 1998. 406 s. ISBN 0-684-84743-4.
- [4] THOMPSON, A. A. JR., STRICKLAND, A. J. III.: Strategic Management. Boston: Irwin, 1992. 1117 s. ISBN 0-256-09698-8.
- [5] KRUEGER, W., BACH, N.: Grundlagen des strategischen Managements. Giessen: Justus-Liebig-Universität, 2000. 20 s.
- [6] PAPULA, J.: Strategický manažment. Výzva pre manažérov. Bratislava: Elita, 1993. 159 s. ISBN 80-85323-41-9.

doc. Ing. Ján PILLÁR, PhD.

Katedra manažmentu

Akadémia ozbrojených síl generála M. R. Štefánika

Demänová 393

031 01 Liptovský Mikuláš

Slovenská republika

E-mail: pillar@aoslm.sk

SIMPLE DETECTION OF ADAMSITE BASED ON SUBSTITUTION-TYPE REACTIONS

Vladimír PITSCHMANN, Emil HALÁMEK, Zbyněk KOBLIHA

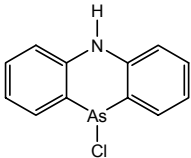
Abstract: Simple detection of adamsite (irritating warfare agent) in air is described. Two different methods using detector tubes based on substitution-type reactions were developed. The first method is based on electrophilic reaction of adamsite with sodium nitrite in acidic solution which results in red nitroso or isonitroso derivate. The second method is based on nucleophilic reaction of adamsite with ammonium thiocyanate, affording a yellow product. The detection limit for adamsite in air is 0.5 µg for the first described method and 5 µg for the second. Visual evaluation of detector tubes is based on intensity of color developed on the indication layer.

Keywords: Adamsite, detector tubes, sodium nitrite, thiocyanates.

1. INTRODUCTION

Adamsite [10-chloro-5,10-dihydrophenarsazine, code labeling DM] is a warfare agent of the first generation, with irritating effect on the upper respiratory tract (for selected properties see Tab. 1).

Tab. 1 Some selected properties of adamsite [1]

Parameter	Value
CAS Number	578-94-9
Molecular weight	277.54
Structural formula	
Boiling point, °C	410
Melting point, °C	195
Volatility, mg.m ⁻³	19 300 (0 °C), 26 000 (20 °C), 72 500 (25 °C)
Solubility	acetone, furfural, hexane (insoluble in water)
ICt ₅₀ , mg.min.m ⁻³	22 – 150
LCt ₅₀ , mg.min.m ⁻³	11 000 – 35 000

The first compound of this type is 10-bromo-5,10-dihydrophenarsazine, prepared in 1913 at Bayer works in Germany. Adamsite itself was synthesized two years later by German chemist Heinrich Wieland and at the end of World War I independently developed by a team of American chemists at Illinois University, headed by Roger Adams who suggested its possible military use. During the World War II, its non-nitrogen analogue excelsior (5-chloro-10-methylacridarsine) was introduced in Germany. Six thousand one hundred tons of adamsite have been stockpiled by the Soviet Union, 300 t by the U.S.A. and 3 700 t by Germany. In March 1939, the Czechoslovak Army possessed

one ton of adamsite. At present, this substance is subject to the Chemical Weapons Convention.

Only scarce data on the military use of adamsite are at disposal. It was probably first deployed by Italian troops already before the end of World War I. It was used by British intervention forces during the Russian civil war and by the American Army in Vietnam. In all these cases adamsite proved to be an insidious and very effective warfare agent. It is also known that for its incapacitating effect adamsite was used by police forces as riot controlling agent. At present, it may be misused by terrorists. Thus, e.g., an information was disclosed about plans of some militant Islamic groups to use adamsite against selected embassies and state buildings in Belgium [2]. For this reason, investigation on chemical analysis of adamsite and structurally similar compounds cannot be underestimated.

The practically only warfare state of adamsite is a toxic smoke capable of attacking efficiently the upper respiratory tract. This fact significantly limits the potentialities of technical means for detection of adamsite in air, in which also detection tubes play an unsubstitutable role. As regards the reaction principles, only a few functional variants of detection tubes are known. A simplest device contains glass wool for effective trapping of the aerosol, and an ampoule filled with sulfuric acid which with adamsite affords red coloration of unknown composition [3]. A similar reaction is also produced by action of formic acid (on heating) and perchloric acid which gives a pink colored product [4]. This system is little selective and therefore a detection tube has been developed that contains an ampoule with mercury(I) nitrate solution in concentrated sulfuric acid. The presence of adamsite manifests itself by a characteristic green product of unknown composition. A detection tube based on this principle has been introduced in the Czechoslovak Army (labeled by two white stripes) and even today a similar device is offered by the

Russian Kriskas company under specification IT-15-30 [5]. Recently, a tube for detection of adamsite (and CR) has been described in the literature that contains silica gel impregnated with 4-chloro-5,7-dinitrobenzofurazane [6]. Another suitable reaction is based on formation of red sodium salt of the nitration product. Adamsite is first nitrated with concentrated nitric acid and the formed nitro derivative is then treated with concentrated solution of sodium hydroxide to give the red sodium salt [7]. This reaction has also been utilized for colorimetric determination of adamsite at 530 nm [8] but its use in a detection tube has not been described. Of less used reactions, one may mention the reaction of adamsite with HI under formation of diphenylamine which is separated by distillation and proved e.g. by blue coloration on reaction with nitrates in concentrated sulfuric acid [9].

The aim of the present study is to describe the preparation, properties and use of two types of detection tubes for detection of adamsite in air, based on electrophilic or nucleophilic substitution reactions affording colorimetrically (visually) evaluated colored products.

2. EXPERIMENTAL

2.1 Chemicals and instruments

The indicator packings and detection solutions were prepared using the following chemicals: ammonium thiocyanate, sodium nitrite, hydrochloric acid 35% (all p.a., Sigma – Aldrich), and anhydrous ethanol (Riedel-de Haën). The detection solution for the reference tubes was prepared with mercury(I) nitrate and 96% sulfuric acid (p.a., Sigma-Aldrich).

The employed silica gel (Grace, Germany), had particle size 0.5-0.7 mm, specific surface $200 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ and 120 % sorption capacity (H_2O). The coating tubes, sealing elements and other mechanical components were furnished by the Tejas company (Jablonec, Czech Republic).

The detector tubes were tested using 10-chloro-5,10-dihydrophenarsazine (NBC Defence Institute, University of Defence, Brno) of 96.3 % purity, as checked by classical iodometric method [8].

2.2 Procedures

Preparation of detection tubes with sodium nitrite

The detector tube contained an indication packing (layer) and a glass ampoule with detection solution. The indication layer consisted of silica gel which had been purified by boiling with dilute hydrochloric acid, washing with distilled water until the washings

were neutral, and which was finally activated by heating at $130 \text{ }^\circ\text{C}$.

The purified silica gel (100 g) was impregnated with 110 ml of 1% aqueous solution of sodium nitrite. The mixture was dried, first on air until the material became loose and then in a drying box at 90 to $110 \text{ }^\circ\text{C}$ for 2 hours.

The thus-obtained milky white indication packing was poured into a glass tube to form 10 mm high layer and fixed by polyethylene starlets and a polyamide net. Finally, a glass ampoule containing 20% hydrochloric acid was inserted and the tube was hermetically flame-sealed. Detector tubes construction – see Figure 1.

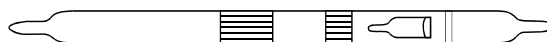


Fig. 1 Construction of detector tubes

Preparation of detection tubes with thiocyanates

The detector tube contained a carrier and a glass ampoule with detection solution. Activated purified silica gel was employed as the carrier; the detection solution consisted of 5% ammonium thiocyanate solution in ethanol. Other construction elements were the same as described for detector based on sodium nitrite.

Preparation of reference detector tubes

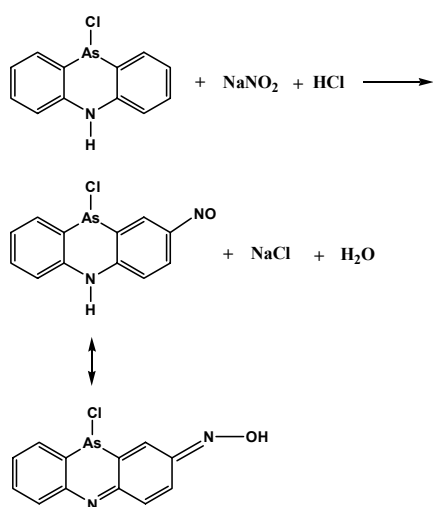
The reference detector tube contained a carrier and a glass ampoule with detection solution. Activated purified silica gel was employed as the carrier; the detection solution consisted of 0.1% solution of mercury(I) nitrate in concentrated sulfuric acid. The remaining construction elements were the same as described for the newly devised detectors.

Testing of detection tubes

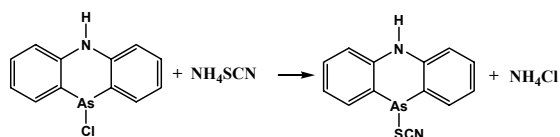
The detector tube was opened by breaking both sealed ends of the glass body and $20 \mu\text{l}$ of an acetone solution of adamsite of concentration 5, 25, 50, 150, 250, 500 and $1500 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ was applied on the indication layer using a micropipette. Then, 1 dm^3 of uncontaminated air was pumped through the layer using a manual air pump Universal 86 (Kavalier Votice, Czech Republic). The ampoule was crushed with a metal spike and the detection solution was thoroughly shaken down onto the carrier. The change in coloration of the indication layer (carrier) was evaluated visually.

3. RESULTS AND DISCUSSION

In the search for suitable color reactions of compounds structurally close to adamsite we made use of the known fact that polyvinylcarbazole [10] or indole [11] in an acidic medium afford deeply colored nitroso products on reaction with nitrite ions. A similar reaction also takes place with adamsite. The devised detector tube is based on formation of an orange to red colored product, probably a nitroso or isonitroso derivative, formed in an electrophilic substitution reaction of adamsite with nitrous acid arising by treatment of sodium nitrite with hydrochloric acid:



Some irritants of the group of aromatic arsenic compounds (eg diphenylchlorarsane) react with sodium thiocyanate under formation of colored substances [12]. With the mentioned nucleophilic reagent, adamsite affords a yellow product, probably phenarsazine thiocyanate. The probable reaction course may be represented by the following reaction scheme:



Both the devised substitution reactions take place in the detector tubes within wide range of reaction conditions. In the case of the nitrosation reaction that takes place in the presence of acids, the ampoule with 20% hydrochloric acid ensures sufficient stability of the reaction medium. The reaction of adamsite with thiocyanates requires no special adjustment of reaction conditions. The high rate of both the substitution reaction types makes it possible to practically immediately evaluate the color change

of indication layers in the detection tube. The arising coloration is stable.

The detection limit for the sodium nitrite method amounts to 0.5 μg of adamsite, for the ammonium thiocyanate method it is 5 μg . The results obtained (Tab. 2) can be interpreted so that for taking 1 dm^3 sample of contaminated air, under assumption of ideal trapping on the carrier, the detection limit for adamsite aerosol will reach 0.5 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ and 5 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ for the respective methods. In the reference tube, silica gel instead of glass wool was employed as the carrier to ensure comparable reaction conditions.

Tab. 2 Results of tests with detector tubes for detection of adamsite

DM (μg)	Coloration of detector		
	NaNO_2	NH_4SCN	Reference
0.1	no	no	light orange
0.5	light yellow	no	orange
1	yellow	no	yellow-green
3	yellow	no	brow-green
5	deep yellow	light yellow	green-brown
10	orange	yellow	deep green
30	deep orange	deep yellow	deep green

This change results in variable coloration of the indication packing. As detection limit for the reference tube we may regard 1 μg of adamsite which gives rise to still perceivable green coloration. The orange coloration at lower concentrations has to be ascribed to the action of concentrated sulfuric acid alone.

The course and results of the tests are not influenced by harmful substances, commonly present in the atmosphere. The sodium nitrite detector tube may exhibit a color response in the presence of some aromatic amines or hydroxy compounds. Thus, e.g., with phenol it shows a red coloration as the result of the Liebermann reaction [13]. Substitution reactions similar to those of adamsite are not known for any of the known warfare agents (except for diphenylchlorarsane) or other compound of military significance.

All the devised reagents, used as detection solutions or immobilized on a carrier, are stable. This makes possible a production of detector tubes of long lifetime and usability.

4. CONCLUSION

The proposed detector tubes are suitable primarily for chemical detector CHP-71, which belongs to standard equipment of the combined and special chemical units of Czech and Slovak military. The detector tubes can also be used in new semi-

automatic chemical detector CHP-5, which recently became a part of standard equipment of the Czech military.

References

- [1] STŘEDA, L., HALÁMEK, E., KOBLIHA, Z.: *Bojové chemické látky*. 1. vyd. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, 2004, s. 84. ISBN 80-239-3102-4.
- [2] On the street. *ASA Newsletter*, 2003, vol. 96, p. 15.
- [3] *Zjišťování látek otravných*. Praha: Správa civilní obrany, 1954, s. 39, 62.
- [4] PITSCHMANN, V., HALÁMEK, E., TUŠAROVÁ, I., KOBLIHA, Z.: *Oritest, Praha. Činidlo pro testování alkaloidů*. CZ 15428 U1. Int. Cl. G 01 N 21/78. 2005.
- [5] ZOLOTOV, YU. A., IVANOV, V. M., AMELIN, V. G.: *Chemical Test Methods of Analysis*. 1-st ed. Amsterdam: Elsevier, 2002, pp. 248, 268. ISBN: 0-444-50261-0.
- [6] EVGEN'EV, M. I., GARMONOV, S. YU., BELOV, P. E., TSEKHMISTER, V. I., DRUZHININ, A. A.: *Test Method for the Determination of Toxic Irritants in Air*. *J. Anal. Chem.*, 2003, vol. 58, p. 485.
- [7] FRANKE, S.: *Lehrbuch der Militärchemie*. Band 2. 2. Auflage. Berlin: Militärverlag der DDR, 1977, s. 344.
- [8] FRANKE, S.: *Lehrbuch der Militärchemie*. Band 2. 2. Auflage. Berlin: Militärverlag der DDR, 1977, s. 349.
- [9] TOMEČEK, I., MATOUŠEK, J.: *Analýza bojových otravných látek*. 1. vyd. Praha: SNP, 1961, s. 99.
- [10] ABE, S.: *The color reaction of polyvinyl-carbazole with nitrogen dioxide and its application for the detection of nitrogen dioxide*. *Chem. Lett.*, 1977, pp. 237-240.
- [11] ANDONOVSKI, B. S., STOJKOVIČ, G. M.: *Spectrophotometry study of the reaction of indole with nitrite ions in hydrochloric acid*. *Bulletin of the Chemists and Technologists of Macedonia*, 2002, vol. 21, pp. 177-185.
- [12] SARTORI, M.: *Die Chemie der Kampfstoffe*. Braunschweig: Friedr. Vieweg & Sohn, 1935, s. 220.
- [13] FRAENKL, M., SVOBODOVÁ, D., GASPARIČ, J.: *A critical investigation of the Liebermann colour test*. *Microchim. Acta*, 1986, vol. 90, pp. 367-386.

doc. Ing. Vladimír PITSCHMANN, CSc. ¹⁾

prof. Ing. Emil HALÁMEK, CSc. ²⁾

prof. Ing. Zbyněk KOBLIHA, CSc. ²⁾

¹⁾ Oritest spol. s r.o.

Staropramenní 17

150 00 Praha

Česká republika

E-mail: pitschmann@oritest.cz

²⁾ Univerzita obrany Brno

Ústav OPZHN

Sídlíště Víta Nejedlého

682 03 Vyškov

Česká republika

E-mail: emil.halamek@unob.cz

zbynek.kobliha@unob.cz

POŽADAVKY NA ZÁKLADNÍ UŽITNÉ VLASTNOSTI PŘIPRAVOVANÉHO TĚŽKÉHO BOJOVÉHO STEJNOKROJE ARMÁDY ČESKÉ REPUBLIKY

REQUIREMENTS FOR BASIC MANUFACTURE QUALITIES OF THE CZECH ARMY'S DEVELOPED HEAVY COMBAT UNIFORM

Bedřich SEDLÁK, Petr HARAŠTA

Abstract: Part of the results achieved in the project of internal grant agency VGA No 17/2000 is presented in the text. The project reflects the current modernization needs, as well as the needs of interoperability and standardization of military vehicles and materiel with other NATO armies.

One of the project objectives was to propose requirements for a combat uniform for the first quarter of the 21st century, and to specify a time-schedule for the basic structural design of the „Heavy Combat Uniform of the Army of the Czech Republic“.

Keywords: Design, interoperability, materiel, modernization, project, qualities, demand factor, standardization, applicable merchandise value, protection-level, uniform, combat dress items required, personal equipment of a soldier, military science, new types of combat operations.

ÚVOD

Všechny armády NATO, včetně AČR, dbají na časté modernizace výzbroje a výstroje svých vojáků v zájmu udržení, či zlepšení bojových dovedností jednotek. Současná polní výstroj 2000, založená stále ještě na využití stejnokroje 95, neodpovídá v plné míře, potřebám předpokládaných budoucích bojových operací. Dnešní výstroj speciálních jednotek AČR do pole neposkytuje uživateli zejména dostatečnou míru ochrany před ohrožením z vnějšího prostředí, je stále ještě příliš těžká a jednotlivé prvky jsou často konstruovány pro univerzální použití, což nutně vede ke kompromisům snižujícím užitnou hodnotu finálních výrobků. Z těchto důvodů je nutno ji zaměnit za novější vývojové typy lépe přizpůsobené podmínkám válčičtí první čtvrtiny 21. století. Donedávna nebyly stanoveny výchozí požadavky na vlastnosti nových bojových stejnokrojů, které je potřebné odvozovat od podmínek budoucí bojové činnosti, předpokládaných materiálových a konstrukčních možností a možných taktických záměrů boje. Zmíněné inovované požadavky na bojový oděv se mohou stát závažným podkladem pro tvorbu specifické užité hodnoty bojového oděvu s vysokou úrovní jakosti.

1. ANALÝZA ZMĚN POŽADAVKŮ NA STEJNOKROJE

Výchozím stavem pro analýzu jsou současně platné požadavky na hmotné a užité vlastnosti vojenských stejnokrojů. Zmíněné požadavky jsou formulovány s jistou dávkou zobecnění. Podkladem pro jejich stanovení byly pravděpodobně obecně platné (civilní) hygienické, zdravotnické a oděv-

nické dokumenty, či normy. Cílem provedené analýzy bylo, v první fázi, zjištění nových podmínek činnosti vojska při plnění budoucích bojových úkolů a jejich odrazu ve změně nároků na ústroj vojáka pozemního vojska. Následně, ve druhé fázi, bylo nutno poznatky analyticky vyhodnotit a vyspecifikovat nové, či inovovat stávající požadavky, které budou základem pro pochopení tvorby užité hodnoty budoucích součástí polní výstroje.

1.1 Současně platné požadavky na stejnokroje

Tyto požadavky představují současné chápání základních předpokladů pro tvorbu stejnokrojů a jsou tedy pro potřeby analýzy výchozím stavem. Jedná se o:

a) Fyziologicko hygienické požadavky

- *teplota pod oděvem,*
- *relativní vlhkost oděvního mikroklimatu,*
- *obsah CO₂ v oděvním mikroklimatu,*
- *výměna vzduchu,*
- *hmotnost ústroje.*

b) Funkční požadavky

- *pohodlnost a volnost pohybu,*
- *maskování v terénu,*
- *trvanlivost,*
- *snadná údržba a opravy,*
- *univerzálnost použití a jednoduchost součástí,*
- *možnost kombinací podle povětrnostních podmínek,*
- *nízká pořizovací cena.*

c) Estetické požadavky

- *vnější vzhled vojáků.*

Shrnutím dosud prezentovaných informací bylo možno dospět k závěru, že dřívější požadavky na stejnokroje (platné i v současné době) vycházejí z koncepce velmi početných armád a značných ekonomických restrikcí (univerzálnost součástek, nízká cena, vnější vzhled vojáků, jednoduchost oprav). Tedy byly vhodné pro podmínky dřívější ČSLA, před rokem 1989.

2. ZNAKY BOJOVÉ ČINNOSTI V OBDOBÍ PRVNÍ ČTVRTINY 21. STOLETÍ

Charakter ozbrojených střetů bude v budoucnu, stejně jako v celé historii válek, určujícím způsobem ovlivňovat vývoj osobní výbavy vojáků. Tato tendence působí také v současnosti a z toho důvodu je potřebné z rysů boje vycházet při vyvozování změn v požadavcích na bojové oděvy blízké budoucnosti. Naše vojenské jednotky se v budoucnu mohou účastnit vojenských akcí typů „lokální konflikt (uvnitř i mimo našeho území), teroristické napadení, mírová mise (v podmínkách všech podnebných pásem), humanitární mise (v Evropě a blízkých částech Asie a Afriky), zabránění migrační vlně“, vše samostatně nebo společně se spojenci z NATO.

Níže uvedené znaky boje blízké budoucnosti jsou vyvozeny z typů bojové činnosti, které přicházejí v úvahu, z možností nových zbraňových systémů a z předpokládané taktiky boje:

- bojové akce budou vedeny převážně menšími uskupeními pozemního vojska, za trvalé a silné podpory vzdušnými silami,
- budou se uskutečňovat letecké přesuny vojenských jednotek do vzdálených částí světa,
- od vojáků bude požadována schopnost plnit úkoly ve všech klimatických pásmech,
- bude požadována vysoká manévrovací schopnost a pohyblivost jednotek v terénu,
- bude kladen důraz na zvýšení palebné síly a zároveň odolnosti malých jednotek,
- předpokladem úspěchu bude vysoká bojová efektivita jednotek, jednotlivých vojáků i techniky dosažená vybavením armády modernizovanými nebo zcela novými prostředky výzbroje a veškeré výbavy vojáků,
- vysokou důležitost bude představovat schopnost autonomního působení malých jednotek, např. při likvidaci geril, kdy naši vojáci budou nuceni užívat obdobnou taktiku boje jako protivník.

Současná vojenská věda ve vyspělých státech se intenzivně zabývá problematikou vývoje osobní výbavy vojáka vhodné pro podmínky bojové

činnosti v novém tisíciletí. Prognózy provedené na několik budoucích desítek let předpovídají, že v první polovině 21. století bude mít ohrožení států jiný charakter než dosud. Ozbrojený zápas, s velkou pravděpodobností, nebude mít podobu globální (velké) války, nýbrž půjde o vojenská nasazení menšího rozsahu vyjmenovaná výše. V souvislosti s tím nabývá na významu činnost jednotek speciálního určení, kterým je nutno poskytnout odpovídající výbavu, jež by usnadňovala plnění jejich poslání ve všech klimatických pásmech. Výše uvedená fakta bude nutno zohlednit při navrhování bojové výstroje pro nastávající období.

2.1 Nové požadavky na vojenské bojové oblečení

Změněné podmínky bojové činnosti pozemního vojska a vznik nových typů bojových operací povede zřejmě v příštích letech k nutnosti respektovat nové požadavky na funkčnost bojových oděvů při jejich konstruování. Např. to mohou být tyto nové požadavky:

- značná specializace součástek – ústup od univerzálního použití (lze vidět již dnes dle podnebí a účelovosti),
- podstatné zvýšení ochrany vojáka (kvalitativní změny ochrany – proti mechanickým a povětrnostním vlivům, působení ZHN, dále zvýšení maskovací schopnosti),
- vzrůst složitosti a technologické náročnosti součástek výstroje (díky požadovaným novým ochranným a užitným vlastnostem roste konstrukční složitost výrobků i materiální složitost, např. uplatněním kompozitních materiálů, paropropustných membrán a laminovaných textilií). Nadále budou působit dvě protichůdné tendence, a to ke zvyšování složitosti a k maximální jednoduchosti výstroje, přičemž by obě měly být uplatněny v patřičné míře a na pravém místě,
- podstatný vzrůst důležitosti snižování hmotnosti nových součástek výstroje vyplývá z rostoucího množství výbavy vojáka do boje a omezené únosnosti. Ze studií zpracovaných pozemním vojskem USA vyplývá, že přílišné zatížení vojáků výstrojí a výzbrojí může vést v boji až ke ztrátám na živé síle. Zdůrazňuje se, že voják nemá nést více než 30 % své hmotnosti, např. při hmotnosti 75 kg má nést nejvýše 22,5 kg. V praxi je však tato hodnota překračována, i když nesterjně v závislosti na vojenské odbornosti. K nejvíce přetěžovaným odbornostem patří obsluhy radiostanic, kulometů a protitankových zbraní, které musí nést od 35 do 50 kg,
- nebránění se vzrůstu ceny speciálních oděvů podmíněnému vyšším nárůstem jejich jakosti

(specifická účelovost vyžaduje specifické materiály a konstrukci, tedy nejmodernější přístupy a výrobní technologii, což je téměř vždy značně ekonomicky náročné), tento požadavek se dá vyjádřit i tak, že AČR preferuje výbavu s vyšší funkčností a tedy vyšší cenou oproti výrobkům levnějším s omezenou funkčností, která může mít v boji nedozírné následky,

- integrace součástí výbavy vojáka (např. zvýšením ochranných vlastností oděvu tak, že nebude třeba používat prostředky protichemické ochrany jednotlivce lze ušetřit značnou část hmotnosti a objemu výbavy).

3. MOŽNOSTI KONSTRUKČNÍHO PŘÍZPŮSOBENÍ TĚŽKÉHO BOJOVÉHO STEJNOKROJE

Nové potřeby AČR na začátku 3. tisíciletí budou vyvolávat, kromě jiných aspektů, také změny v konstrukčním provedení těžkého bojového stejnokroje. V současnosti je poměrně nesnadné přesně specifikovat jak konkrétně bude nový stejnokroj řešen. Je však možno vyvozovat jisté závěry využitím komparační analýzy znalostí dřívějších i nových trendů vývoje konstrukce stejnokrojů s potřebami plynoucími z nových charakteristik bojových střetů blízké budoucnosti a nových taktických záměrů.

Materiální rozvoj naší armády v blízké budoucnosti budou pravděpodobně ovlivňovat aspekty charakteristické pro rozvoj celé naší společnosti. Možné je působení následujících vlivů „zrychlení a zefektivnění vývoje nových výrobků“, „rychlé uplatňování nových vědeckých a technických poznatků ve výrobní praxi“, „přes rostoucí ekonomický potenciál, pokračující finanční limitace zavádění nových prvků výzbroje a ostatní výbavy armády“, „rostoucí výrobní potenciál disponující dostatkem kapacit a moderních technologií“, „značná ekonomická náročnost moderního vybavení armády“ a „potřeba vyrovnání úrovně vojenského materiálu AČR s úrovní armád nejnávýspějších spojeneckých států“.

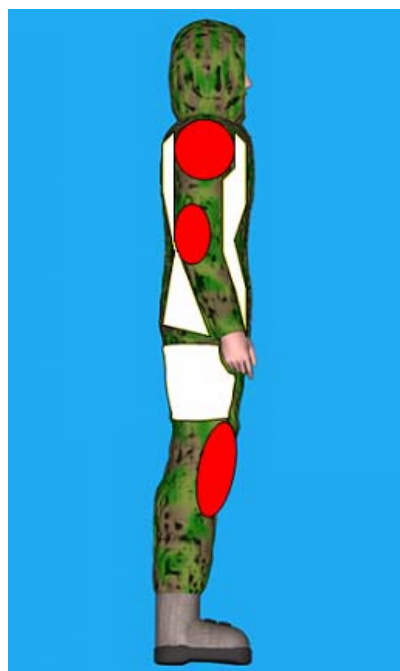
Výsledkem působení uvedených aspektů bude pravděpodobně snaha o soustavnou a rychlou modernizaci armádního vybavení, která bude výrazně bržděna omezenými finančními prostředky uvolňovanými státem do vojenského rozpočtu. Proto, nové řešení uvažovaného těžkého bojového stejnokroje může být zavedeno do výstroje AČR přibližně v roce 2020 s tolerancí minus 5 let. Konstrukční řešení oděvu pro boj bude vyžadovat nemalé finanční prostředky, výrazně přesahující 1 milion korun na jednoho vojáka. Přesto v důsledku jisté úrovně úspornosti, bude stejnokroj

částečně jednodušší než srovnatelná výbava vojáků spojeneckých armád.

Návrh možného konstrukčního řešení těžkého bojového oděvu 2020 je prezentován na obrázcích 1 a 2.



Obr. 1 Čelní pohled na možnou podobu těžkého bojového oděvu AČR – světlé plochy naznačují integrovanou protistřepinovou ochranu



Obr. 2 Boční pohled na možnou podobu těžkého bojového oděvu AČR – tmavé plochy naznačují integrované pevné chrániče kloubů

ZÁVĚR

Výsledky projektu VGA 17/2000 [1] byly předloženy na sekci logistiky GŠ AČR (nyní sekce podpory MO), kde byly s velkým zájmem přijaty jako jedna z možných alternativ stejnokroje vojáka po roce 2020. Tyto výsledky byly v roce 2005 zohledněny při zpracování koncepce logistického zabezpečení personálu [2]. Podle této koncepce bude v oblasti výstrojní služby po roce 2010 hlavním úkolem zabezpečit dokončení vybavení vybraných útvarů výstrojí (výzbrojí) v rámci projektu „Voják 21. století“, který je zařazen do prioritních projektů rozvoje pozemních sil. Realizací tohoto projektu v oblasti výstroje se výrazně zvýší ochrana vojáka a možnost jeho nasazení v různých bojových situacích v extrémních klimatických podmínkách. Dále bude probíhat zabezpečení výstrojí na úrovni doby s perspektivou 10 - 15 let. K tomu se předpokládá realizovat projekt „Polní výstroj vojáka 2020“. K vyřešení tohoto úkolu chtěl přispět řešitelský tým projektu [1] především vytvořením inventáře užitných znaků bojového stejnokroje pro první čtvrtinu 21. století a dále prognózou základních konstrukčních řešení těžkého bojového stejnokroje roku 2020 pro vojáka speciálních sil AČR.

Summary: Some outcomes of the IGA No 17/2000 [1] are summarized in the paper. All NATO armies, including the Army of the Czech Republic (ACR), are constantly modernizing their soldiers' equipment in order to maintain or improve the combat capability of their units. This paper notes that the present equipment of the Czech Army Special Forces which is being used in the field does not provide soldiers with a sufficient level of protection against external threats; is still too heavy; and that many individual items are often designed for a general use, which necessarily leads to compromises during combat conditions. Thus it is necessary to exchange this equipment for more modern models better tailored to the 21st century battlefield. In this case, until recently the ACR had not identified any initial requirements for a new combat uniform. It has been necessary to define these new requirements so that they accurately reflect the conditions of future combat activities; take advantage of new material and construction possibilities; and properly support emerging tactical concepts of combat. This paper shows that the future material development of our army will likely be affected by the same design, development and manufacturing capabilities which are characteristic of our society as a whole. This means that the ACR's effort to modernize military equipment systematically and quickly will be markedly hampered by limited financial resources in the military budget. The new combat conditions and objectives confronting the ACR will necessarily enforce new principles of military activities in combat: e.g. soldiers will be required to fulfil their missions under all climatic conditions; small combat units will be required to utilize increased fire power; and the demand for small

units to operate independently will demand an increased level of combat effectiveness for our units, as well as the individual soldiers and their equipment. These new combat requirements for the ACR's ground forces new types of combat operations will likely require the redesign of the military's combat uniforms.

The new uniform requirements will very likely require:

- the considerable specialization of accoutrements,
- a significantly increased protection-level for combat soldiers,
- increased complexity and technological demand factor of accoutrements (it will increase utility of equipment).

Seznam bibliografických odkazů

- [1] SEDLÁK, B., HARAŠTA, P.: Projekce užitných vlastností polního stejnokroje 21. století pro účely standardizace. Číslo projektu (VGA): 17/2000, Závěrečná zpráva s přílohami. Vyškov: Vysoká vojenská škola pozemního vojska ve Vyškově, 2002. 48 s.
- [2] Ministerstvo obrany ČR. Rozpracování koncepce výstavby profesionální Armády ČR a mobilizace OS ČR přepracované na změněný zdrojový rámec v oblasti logistické a zdravotnické podpory. Č.j: 6147-26/2005/DP-3042. Praha: Sekce podpory Ministerstva obrany ČR, 2005. 63 s.

Ing. Bedřich SEDLÁK
mjr. Ing. Petr HARAŠTA
Katedra materiálu a služeb
Fakulta ekonomiky a managementu
Univerzita obrany
Kounicova 65
612 00 Brno
Česká republika
E-mail: Bedrich.Sedlak@unob.cz
Petr.Harasta@unob.cz