ISSN 0042-8469

4
2012

VOJNOTEHNIČKI glasnik

NAUČNI ČASOPIS MINISTARSTVA ODBRANE REPUBLIKE SRBIJE

60 GODINA

www.vtg.mod.gov.rs

UDC 623 + 355/359

ГЛАСНИК
ЛЕЊИНГРАД-АРТИЛЕРИСКИ ГЛАСНИК
УРЕЂУЈЕ ОДБОР
ИНЖИЊЕРИСКИ ГЛАСНИК
ВОЈНО-ТЕХНИЧКИ ГЛАСНИК
VOJNOTEHNIČKI glasnik
VOJNOTEHNIČKI glasnik
VOJNOTEHNIČKI glasnik
1952 - 1977
VOJNOTEHNIČKI glasnik
VOJNOTEHNIČKI glasnik
1
1992
VOJNOTEHNIČKI glasnik
TU ISSN 0042-8469
VOJNOTEHNIČKI glasnik
VOJNOTEHNIČKI GLASNIK
VOJNOTEHNIČKI GLASNIK
VOJNOTEHNIČKI GLASNIK
2
2012
VOJNOTEHNIČKI GLASNIK
NAUČNI ČASOPIS MINISTARSTVA ODBRANE REPUBLIKE SRBIJE
GODINA
60
ГОДИНА
60

ISSN 0042-8469
COBISS.SR-ID 4423938

VOJNOTEHNIČKI glasnik

NAUČNI ČASOPIS
MINISTARSTVA ODBRANE
REPUBLIKE SRBIJE

www.vtg.mod.gov.rs 4 UDC 623 + 355/359

GODINA LX OKTOBAR-DECEMBAR 2012.

ISSN 0042-8469
COBISS.SR-ID 4423938

MILITARY TECHNICAL Courier

SCIENTIFIC PERIODICAL
OF THE MINISTRY OF DEFENCE
OF THE REPUBLIC OF SERBIA

www.vtg.mod.gov.rs 4 UDC 623 + 355/359

VOLUME LX OCTOBER-DECEMBER 2012.

MINISTARSTVO ODBRANE REPUBLIKE SRBIJE
MEDIJA CENTAR „ODBRANA“
DIREKTOR
Slavoljub M. Marković, potpukovnik
ODSEK ZA IZDAVAČKU DELATNOST
GLAVNI UREDNIK
Dragana Marković
ODGOVORNI UREDNIK
mr *Nebojša* Gaćeša, potpukovnik
e-mail: nebojsa.gacesa@mod.gov.rs, tel.: 011/3349-497, 064/80-80-118
UREĐIVAČKI ODBOR
– brigadni general prof. dr Bojan Zrnić, načelnik Uprave za odbrambene tehnologije Sektora za materijalne resurse Ministarstva odbrane Republike Srbije, predsednik Uređivačkog odbora,
– general-major doc. dr Danko Jovanović, načelnik Uprave za logistiku (J-4) Generalštaba Vojske Srbije, zamenik predsednika uređivačkog odbora,
– dr Stevan M. Berber, The University of Auckland, Department of Electrical and Computer Engineering, Auckland, New Zealand,
– doc. dr Mirko Borisov, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu,
– prof. dr Dragoljub Vujić, Vojnotehnički institut, Beograd,
– general-major vanr. prof. dr Mladen Vuruna, načelnik Vojne akademije, Beograd,
– pukovnik vanr. prof. dr Goran Dikić, prorektor Univerziteta odbrane, Beograd,
– prof. dr Željko Đurović, Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu,
– prof. dr Željko Žilić, McGill University, Department of Electrical and Computer Engineering, Montreal, Canada,
– prof. dr Aleksa Zejak, Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu,
– prof. dr Slobodan Jaramaz, šef Katedre za sisteme naoružanja Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu,
– general-potpukovnik prof. dr Miodrag Jevtić, rektor Univerziteta odbrane, Beograd,
– doc. dr Vukica M. Jovanović, Trine University, Allen School of Eggineering and Technology, Department of Engineering Technology, Angola, Indiana, USA,
– prof. dr Branko Kovačević, rektor Univerziteta u Beogradu,
– prof. dr Mirko Komatina, šef Katedre za termomehaniku Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu,
– naučni savetnik dr Ana Kostov, Institut za rudarstvo i metalurgiju, Bor,
– dr Vasilije M. Manović, CanmetENERGY, Natural Resources Canada, Ottawa, Canada,
– prof. dr Momčilo Milinović, Katedra za sisteme naoružanja Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu,
– prof. dr Gradimir V. Milovanović, dopisni član Srpske akademije nauka i umetnosti, Matematički institut SANU, Beograd,
– naučni savetnik dr Predrag Petrović, Izvršni direktor za naučno-istraživački rad i radiokomunikacije Instituta za telekomunikacije i elektroniku IRITEL AD, Beograd,
– pukovnik doc. dr Zoran Rajić, direktor Vojnotehničkog instituta, Beograd,
– naučni savetnik dr Aleksandar Rodić, rukovodilac Centra za robotiku Instituta „Mihajlo Pupin“, Beograd,
– naučni savetnik dr Srećko S. Stopić, RWTH Aachen University, Faculty for Georesourcen and Materials Engineering, IME Process Metallurgy and Metal Recycling, Aachen, Deutschland,
– prof. dr Miroslav Trajanović, šef Katedre za proizvodno-informacione tehnologije i menadžment Mašinskog fakulteta Univerziteta u Nišu,
– pukovnik naučni saradnik dr Obrad Čabarkapa, načelnik odelenja za naučnu i inventivnu delatnost, Uprava za strategijsko planiranje Sektora za politiku odbrane Ministarstva odbrane Republike Srbije,
– potpukovnik mr Nebojša Gaćeša, odgovorni urednik Vojnotehničkog glasnika, sekretar Uređivačkog odbora.
Adresa redakcije:
VOJNOTEHNIČKI GLASNIK,
Braće Jugovića 19, Beograd
http:/www.vtg.mod.gov.rs
http://scindeks.nb.rs/journaldetails.aspx?issn=0042-8469
e-mail: vojnotehnicki.glasnik@mod.gov.rs
Pretplata: e-mail: pretplata@odbrana.mod.gov.rs; tel.-fax: 011/3241-009; tekući račun: 840-312849-56
Rukopisi se ne vraćaju
Časopis izlazi tromesečno
Prvi štampani broj *Vojnotehničkog glasnika* objavljen je 1. 1. 1953. godine
Prvo elektronsko izdanje *Vojnotehničkog glasnika* na internetu objavljeno je 1. 1. 2011. godine
Vojnotehnički glasnik je licenciran kod EBSCO Publishing-a, najvećeg svetskog agregatora časopisa, periodike i ostalih izvora u punom tekstu. Kompletan tekst *Vojnotehničkog glasnika* dostupan je u bazama podataka EBSCO Publishing-a.
Štampa: Vojna štamparija – Beograd, Resavska 40b, e-mail: vojsta@sezampro.rs

MINISTRY OF DEFENCE OF THE REPUBLIC OF SERBIA
ODBRANA MEDIA CENTRE
DIRECTOR
Lt Col *Slavoljub* M. Marković
PUBLISHING DEPARTMENT
EDITOR-IN-CHIEF
Dragana Marković
MANAGING EDITOR
Lt Col *Nebojša* Gaćeša MSc
e-mail: nebojsa.gacesa@mod.gov.rs, tel: +381 11 33 49 497, +381 64 80 80 118
EDITORIAL BOARD
– Brigadier General Bojan Zrnić, PhD, Professor, Head of the Department for Defence Technologies, Material Resources Sector, Ministry of Defence, (Head of the Editorial Board)
– Major General Danko Jovanović, PhD, Assistant Professor, Director of Logistics Directorate (J-4) at the General Staff of the Armed Forces of Serbia (Deputy Head of the Editorial Board)
– Stevan M. Berber, PhD, The University of Auckland, Department of Electrical and Computer Engineering, Auckland, New Zealand
– Mirko Borisov, PhD, Faculty of Technical Sciences, University in Novi Sad
– Professor Dragoljub Vujić, PhD, Military Technical Institute, Belgrade
– Major General Mladen Vuruna, PhD, Associate Professor, Head of the Military Academy, Belgrade
– Colonel Goran Dikić, PhD, Associate Professor, Prorector of the University of Defence, Belgrade
– Professor Željko Đurović, PhD, Faculty of Electrical Engineering, Belgrade
– Professor Željko Žilić, PhD, McGill University, Department of Electrical and Computer Engineering, Montreal, Canada
– Professor Aleksa Zejak, PhD, Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad
– Professor Slobodan Jaramaz, PhD, Head of the Weapon Systems Department at the Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade
– Lt General Miodrag Jevtić, PhD, Professor, Rector of the University of Defence, Belgrade
– Vukica M. Jovanović, PhD, Trine University, Allen School of Eggineering and Technology, Department of Engineering Technology, Angola, Indiana, USA
– Professor Branko Kovačević, PhD, Rector of the University of Belgrade
– Professor Mirko Komatina, PhD, Head of the Department for Thermomechanics at the Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade
– Scientific Advisor Ana Kostov, PhD, Institute of Mining and Metallurgy, Bor, Serbia
– Vasilije M. Manović, PhD, CanmetENERGY, Natural Resources Canada, Ottawa, Canada
– Professor Momčilo Milinović, PhD, Weapon Systems Department at the Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade
– Professor Gradimir V. Milovanović, PhD, Corresponding member of the Serbian Academy of Sciences and Arts, Mathematical Institute of the SASA, Belgrade
– Scientific Advisor Predrag Petrović, PhD, Executive Director for R&D and Radio Communications, Institute of telecommunications and electronics IRITEL AD, Belgrade
– Colonel Zoran Rajić, PhD, Assistant Professor, Director of the Military Technical Institute, Belgrade
– Scientific Advisor Aleksandar Rodić, PhD, Head of the Robotics Laboratory at the Mihajlo Pupin Institute, Belgrade
– Scientific Advisor Srećko S. Stopić, PhD, RWTH Aachen University, Faculty for Georesources and Materials Engineering, IME Process Metallurgy and Metal Recycling, Aachen, Germany
– Professor Miroslav Trajanović, PhD, Head of the Department for Production IT and Management at the Faculty of Mechanical Engineering, University of Niš
– Colonel Obrad Čabarkapa, PhD, Scientific Advisor, Head of the Section for Scientific and Inventive Activities, Strategic Planning Department, Defence Policy Sector, Ministry of Defence of the Republic of Serbia
– Lt Colonel Nebojša Gaćeša, MSc, Managing Editor of the Military Courier (Secretary of the Editorial Board)
Address:
MILITARY TECHNICAL COURIER
Braće Jugovića 19, 11000 Beograd, Serbia
http://www.vtg.mod.gov.rs
http://scindeks.nb.rs/journaldetails.aspx?issn=0042-8469
e-mail: vojnotehnicki.glasnik@mod.gov.rs
Subscription: e-mail: pretplata@odbrana.mod.gov.rs; Tel.-fax: +381 11 32 41 009; account: 840-312849-56
Manuscripts are not returned
The journal is published quarterly
The first printed issue of the *Military Technical Courier* appeared on 1st January 1953.
The first electronic edition of the *Military Technical Courier* on the Internet appeared on 1st January 2011.
Military Technical Courier has entered into an electronic licensing relationship with EBSCO Publishing, the world's most prolific aggregator of full text journals, magazines and other sources. The full text of Military Technical Courier can be found on EBSCO Publishing's databases.
Printed by Vojna štamparija – Beograd, Resavska 40b, e-mail: vojsta@sezampro.rs

S A D R Ž A J

Nebojša N. Gaćeša
Šezdeseta godina Vojnotehničkog glasnika: Svečanost obeležavanja jubileja..... 7–15
Bojan M. Zrnić
Vojnotehnički glasnik – naučni časopis nacionalnog značaja 16–19
Nebojša N. Gaćeša
Zvezda D. Jovanović
Šezdeseta godina Vojnotehničkog glasnika: Tradicija kao zalog budućnosti 20–46

NAUČNI ČLANCI

Dušan Đ. Ostojić
Slavko J. Pokorni
Predrag I. Rakonjac
Dragoljub M. Brkić
Provera tačnosti proračuna pouzdanosti određene primenom
simulacione metode Monte Carlo 47–58
Sreten R. Perić
Praćenje radnih svojstava maziva u primeni 59–81
Danijela D. Protić
Strategija razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine:
bezbednost informacija i kritična infrastruktura 82–101
Marko D. Andrejić
Marjan A. Milenkov,
Pokazatelji izgrađenosti logistike odbrane kao nauke 102–116

STRUČNI ČLANCI

Vojkan M. Radonjić
Milenko P. Ćirić
Primena savremene metode tehničke dijagnostike u funkciji unapređenja održavanja
radio-relejnih uređaja 117–132
Dejan R. Inđić
Mogućnosti Republike Srbije u razvoju sistema zaštite od hemijskih udesa 133–146
Milan Ž. Dronjak
Marjan A. Milenkov
Pravci razvoja logističkih informacionih sistema 147–164
Saša T. Bakrač
Miško M. Milanović
Mirjana J. Marić
Srđan S. Marković
Procena ekološkog rizika u funkciji zaštite životne sredine 165–178
Igor S. Milanović
Aleksandar M. Gošić
Satelitsko praćenje vozila u cilju povećanja bezbednosti saobraćaja u jedinicama Vojske Srbije 179–195
Nikola S. Osmokrović
Ratko R. Vukašinović
Dragiša D. Zinaja
Automatizovana obrada podataka o korišćenju motornih vozila Vojske Srbije 196–210
Vitomir A. Stanković
Vladimir R. Petošević
Kontrola i zaštita vazdušnog prostora Republike Srbije 211–229

PRIKAZI

Srećko R. Stopić
Milovan S. Milivojević
Ljubica Z. Diković
Četrvta naučna konferencija „Nauka i visoko obrazovanje u službi održivog razvoja – SED 2011“ . 230–236
OPOZIVI 237
SAVREMENO NAORUŽANJE I VOJNA OPREMA 238–259
ISPRAVKE 260–263
OBAVEŠTENJE SARADNICIMA I ČITAOCIMA 264–265
POZIV I UPUTSTVO AUTORIMA 266–275

C O N T E N T S

Nebojša N. Gaćeša
Sixty Years of the Military Technical Courier: Jubilee Ceremony 7–15

Bojan M. Zrnić
Military Technical Courier – Scientific Periodical of National Interest 16–19

Nebojša N. Gaćeša
Zvezda D. Jovanović
Sixty Years of the Military Technical Courier: Tradition as a Pledge of the Future 20–46

SCIENTIFIC PAPERS

Dušan Đ. Ostojić
Slavko J. Pokorni
Predrag I. Rakonjac
Dragoljub M. Brkić
Accuracy of Reliability Calculated by the Monte Carlo Simulation Method 47–58

Sreten R. Perić
Monitoring Lubricant Performances in Field Application 59–81

Danijela D. Protić
The Strategy for the Development of Information Society in Serbia by 2020:
Information Security and Critical Infrastructure 82–101

Marko D. Andrejić
Marjan A. Milenkov,
Indicators of the Development of Defense Logistics as a Science 102–116

PROFESSIONAL PAPERS

Vojkan M. Radonjić
Milenko P. Ćirić
Technical Diagnostics as a Modern Method for Improving Maintenance of Radio-relay Devices 117–132

Dejan R. Inđić
Possibility of the Development of a Serbian Protection System against Chemical Accidents 133–146

Milan Ž. Dronjak
Marjan A. Milenkov
Development of Logistics Information Systems 147–164

Saša T. Bakrač
Miško M. Milanović
Mirjana J. Marić
Ecological Risk Assessment in the Function of Environmental Protection 165–178

Igor S. Milanović
Aleksandar M. Gošić
Satellite Vehicle Tracking Aiming to Increase Traffic Safety within the Serbian Armed Forces 179–195

Nikola S. Osmokrović
Ratko R. Vukašinović
Dragiša D. Zinaja
Automated Processing of Data on the Use of Motor Vehicles in the Serbian Armed Forces 196–210

Vitomir A. Stanković
Vladimir R. Petošević
Control and Protection of the Serbian Airspace 211–229

REVIEWS

Srećko R. Stopić
Milovan S. Milivojević
Ljubica Z. Diković
The Fourth Scientific Conference “Higher Education and Effective Business Management
Challenges of Sustainable Regional Development” 230–236

RETRACTIONS 237
MODERN WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT 238–259
ERRATA 260–263
INFORMATION FOR READERS AND CONTRIBUTORS 264–265
CALL FOR PAPERS AND INSTRUCTIONS FOR AUTHORS 266–275

ШЕЗДЕСЕТА ГОДИНА ВОЈНОТЕХНИЧКОГ ГЛАСНИКА: СВЕЧАНОСТ ОБЕЛЕЖАВАЊА ЈУБИЛЕЈА

У Свечаној сали Дома Војске Србије, 27. августа 2012. године, обележено је шездесет година постојања Војнотехничког гласника, научног часописа Министарства одбране Републике Србије.

Поводом јубилеја, први потпредседник Владе и министар одбране Александар Вучић уручио је уреднику Војнотехничког гласника потпуковнику Небојши Гаћеши Војну спомен-медаљу за изузетан допринос систему одбране Републике Србије.

Свечаности су присуствовали и начелник Генералштаба Војске Србије генерал-потпуковник Љубиша Диковић, државни секретар Александар Николић и помоћници министра за политику одбране Мирослав Јовановић и буџет и финансије Србислав Цвејић, као и друге високе званице система одбране и високошколских институција Републике Србије.

Честитајући важан јубилеј, министар Вучић је рекао да је из Војнотехничког гласника био у прилици да научи, истовремено схватајући његов значај и важност. „Будућност наше војске произилази из онога колико ћемо знати и из онога колико можемо да научимо. Војнотехнички гласник је најбољи часопис, па и књига за то, из које можемо да научимо, сазнамо и много тога унапредимо“, истакао је министар Вучић и додао да у складу са политиком одбране наше земље да будемо војно неутрални, морамо сами да бринемо о будућности, као и о унапређењу наше технологије и технике.

Министар је захвалио уређивачком тиму, уредницима и сарадницима часописа, обећавајући даљу подршку за дело које је од великог значаја за целокупан систем одбране, наменску индустрију, али и за будућност.

На свечаности је потпуковник Небојша Гаћеша говорио о историјату и достигнућима научног часописа и одао признање напорима претходних аутора, редакција и уређивачких одбора.

О програмској оријентацији Војнотехничког гласника говорио је председник Уређивачког одбора бригадни генерал др Бојан Зрнић, начелник Управе за одбрамбене технологије Сектора за материјалне ресурсе Министарства одбране. У наставку свечаности, за допринос афирмацији Војнотехничког гласника, генерал Зрнић је уручио захвалнице професорима: др Бранку Ковачевићу, ректору Универзитета у Београду, дугогодишњем члану Уређивачког одбора Војнотехничког гласника, др Градимиру Миловановићу, дописном члану Српске академије науке и уметности, др Мирославу Трајановићу, шефу Катедре за производно-информационе технологије и менаџмент Машинског факултета Универзитета у Нишу, као и Центру за евалуацију у образовању и науци (ЦЕОН). У име ЦЕОН-а захвалницу је примио истраживач Никола Станић.

Захвалнице су добили и др Ана Костић, научни саветник Института за рударство и металургију у Бору и др Срећко Стопић, научни саветник Института за процесну металургију и рециклирање метала Техничког универзитета у Ахену (Немачка).

Председник ЦЕОН-а проф. др Перо Шипка је у свом излагању истакао да је ЦЕОН у уредништву часописа препознао групу ентузијаста.

„Уочили смо да уредништво исказује необичну склоност за модернизацију и иновације. Били смо импресионирани како су одговорили на изазове и тиме што су нам ставили на увид све што раде“, рекао је проф. Шипка.

Потпуковник Славољуб Марковић, директор Медија центра „Одбрана“ у оквиру чије издавачко-научне делатности делује Војнотехнички гласник, указао је на значај часописа, али и осталих у оквиру те медијске куће у научном свету, уједно захваљујући свим претходним уредницима и сарадницима на дугогодишњој сарадњи.

Поводом јубилеја, у фоајеу Дома Војске Србије приређена је изложба претходних бројева Војнотехничког гласника, као и часописа које је гласник наследио.

О 60. рођендану Војнотехничког гласника јавност су обавестила бројна средства информисања у нашој земљи: Међународни радио Србија, Тањуг, Бета, Радио-телевизија Србије, Радио-телевизија Војводине, Радио-телевизија Пинк, Политика, Курир, Прес и многи други.

МЕЂУНАРОДНИ РАДИО СРБИЈА

"Vojnotehnički glasnik" proslavio 60. rođendan

TANJUG. TAČNO

Proslava 6 decenija rada Vojnotehničkog glasnika

Ministar odbrane Aleksandar Vučić uručio je Vojnu spomen-medalju za izuzetan doprinos sistemu odbrane Srbije uredništvu Vojnotehničkog glasnika za vreme obeležavanja šest decenija rada naučnog časopisa Ministarstva odbrane.

PTC
Radio-televizija Srbije

Vučić: Neutralnost se brani i znanjem

Srbija je vojno neutralna, zbog čega je izuzetno značajno da u oblasti odbrane razvija sopstveno znanje, rekao ministar Aleksandar Vučić prilikom uručivanja priznanja "Vojnotehničkom glasniku" povodom šest decenija postojanja.

Potpredsedenik vlade i ministar odbrane Aleksandar Vučić uručio je priznanje *Vojnotehničkom glasniku* povodom šest decenija postojanja i rekao da je Srbija vojno neutralna, zbog čega je izuzetno značajno da u oblasti odbrane razvija sopstveno znanje.

"ВОЈНОТЕХНИЧКИ ГЛАСНИК" ПРОСЛАВИО 60 РОЂЕНДАН

27.08.2012 18:06

Свечаношћу у Дому Војске Србије, којој су присуствовали министар одбране и први потпредседник владе Александар Вучић и највиши званичници српске војске, данас је обележена шездесета годишњица научног часописа Министарства одбране "Војнотехнички гласник".

ПОЛИТИКА

Вучић: Важан развој војних технологија

Више детаља може се видети на сајту Војнотехничког гласника: www.vtg.mod.gov.rs, странице „60 година“.

Небојша Гаћеша

SIXTY YEARS OF THE MILITARY TECHNICAL COURIER: JUBILEE CEREMONY

In the hall of the Central Military Club 60 years of Military Technical Courier, the scientific journal of the Ministry of Defence, were marked on 27th august 2012.

On this occasion, the first Deputy Prime Minister and Defense Minister Aleksandar Vucic handed the editor of the Military Technical Journal Lieutenant Colonel Nebojsa Gacesa a Military Memorial Medal for outstanding contribution to the defense of the Republic of Serbia.

The ceremony was attended by SAF Chief of the General Staff Lt. Gen. Ljubisa Dikovic, Secretary of State Aleksandar Nikolic and Assistant Minister for Defence Miroslav Jovanovic and Assistant Minister for Budget and Finance Srbislav Cvejic.

Congratulating this important date, Minister Vucic said that for this journal was able to learn something about the "cyber" warfare and chemical reconnaissance, thus comprehending the significance and importance of the journal:

"The future of our Army comes from much of what we know and from what we can learn. The Military Technical Courier is the best magazine and a textbook per se, from which we can learn, and improve- as Minister Vucic said, adding that according to the policy of national defense on militarily neutrality, we have to take care of our future ourselves, as well as about the improvement of our technology and techniques".

The minister thanked the editorial team, magazine editors and contributors, while promising continued support for the work that is of great importance for the entire defense system, defense industry, but also for the country's future.

On this occasion, Colonel Nebojsa Gacesa spoke about the history and achievements of scientific journals and praised the efforts of previous authors, editors and editorial boards:

"On this special occasion we would like to look back at the character of the Military Technical publications which were

published in the Kingdom of Serbia and Kingdom of Yugoslavia until World War II. They have their professional profile and quality and have undoubtedly paved the way for today's Military Technical Courier, whose first issue came out in January in 1953", said Lt. Col. Gacesa and added that an important year for the Journal was 2011, when at the discretion of the Ministry of Education and Science, the journal was ranked as one of national importance, in M52 category.

MIlitary Technical Courier will continue to strive to maintain and improve its status. How it will respond to challenges, will be best seen by suggestions and criticism of the scientific community, which will be considered with care and taken into consideration. In this sense, we hope that the next jubilee will be marked with more significant achievements, said the editor of the scientific journal".

President of the Editorial Board, Brigadier General Dr. Bojan Zrnic head of the Defense Technologies Department, of the Material Resources Sector, spoke about the orientation programme:

"The Courier has developed from a publication intended for informing and educating internal Army personnel, to promotion of military technologies, to becoming a technical and scientific journal that publishes scientific and technical reports, and information in the field of military technical sciences. The magazine concept included technical systems and equipment, development, production and exploitation of armament and military equipment, integrated systems for surveillance and military as a series of scientific and technical areas relevant to this issue" as general Zrnic stated. He pointed out that thanks to the editorial policy and the response by competent authors, program concept and orientation were constantly perfected, so the Military Technical Journal has grown into a scientific and professional journal that is widely respected, not only in military but also in civil, scientific and educational institutions".

Following the ceremony, General Zrnic presented acknowledgments to prof. dr. Branko Kovacevic, Chancellor of the University of Belgrade, a long-standing member of the editorial committee of the Military Technical Journal, to Dr. Gradimir Milovanovic, corresponding member of the Serbian Academy of

Arts and Sciences, Dr. Miroslav Trajanovic head of the Department of Manufacturing Information Technology and Management of Mechanical Engineering, University of Nis and Nikola Stanic, researcher in CEES and deserving individuals who have contributed to the journal's recognition and reputation.

The credit was also given to Ana Kostov, PhD, Scientific Advisor of the Institute of Mining and Metallurgy in Bor and Srećko Stopić, PhD, Scientific Advisor of the RWTH Aachen University, Faculty for Georesources and Materials Engineering, Germany.

President of the Centre for Evaluation in Education and Science (CEES) Prof. Dr. Pera Sipka said the editorial in the journal identified a group of enthusiasts.

"We noticed that editors are quite partial to modernization and innovation. We were impressed by how they responded to the challenges and thereby acquainted us and gave us an insight into their work".

Director of the Media Center "Odbrana" Lieutenant Colonel Slavoljub Markovic, where the publishing of the Journal takes place, has stressed the importance of the magazine, and others in the media and in the scientific world, thanking all the previous editors and contributors for their long-term cooperation .

In the lobby of the Central Military Club an exhibition of previous issues of the MIlitary Technical Courier, and other journals it has inherited was set up.

Furthermore, numerous media in Serbia: International Radio Serbia, Tanjug and Beta news agencies, Radio-Television Serbia, Radio-Television Vojvodina, Radio-Television Pink, and dailies newspaper Politika, Kurir, Press, including many other media also informed the public about the anniversary of the Military Technical Courier.

More details can be view on the site of the Military Technical Courier http://www.vtg.mod.gov.rs, pages 60 YEARS.

Nebojša Gaćeša

ВОЈНОТЕХНИЧКИ ГЛАСНИК – НАУЧНИ ЧАСОПИС НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА

Бојан М. *Зрнић*, Министарство одбране Републике Србије, Управа за одбрамбене технологије, Београд, председник уређивачког одбора Војнотехничког гласника

„Војнотехнички гласник“, научни часопис Министарства одбране Републике Србије, ове године обележава шест деценија редовног и непрекидног излажења.

У оснивачком акту тадашњег начелника Генералштаба, 27. августа 1952. године, прописано је да се часопис оснива ради „разматрања и проучавања питања у вези са наоружањем, техничком и осталом материјалном опремом родова и служби, у погледу познавања, руковања, употребе, дејстава, чувања, отклањања неисправности и усавршавања материјала, као и расветљавања техничких питања организације, искустава позадинских служби и војног саобраћаја и евакуације“.

Излазећи у континуитету већ шездесет година и следећи основни стратегијски концепт, „Војнотехнички гласник“ је имао стабилну структуру која је произлазила из категоризације часописа у ширем друштвеном контексту и потреба војне праксе.

Развијао се од публикације намењене информисању и едукацији армијског кадра, као и афирмацији војне технике, до стручног и научног часописа који објављује научно-техничке прилоге и информације

из области војно техничких наука и струка. Програмска концепција часописа обухватала је систем интегралног техничког обезбеђења војске, техничке системе и средства, развој, производњу и експлоатацију средстава наоружања и војне опреме, као и сва остала научна и практична достигнућа која су доприносила усавршавању припадника Војске и Министарства одбране.

Пролазећи кроз више развојних фаза овај научни часопис достојно је репрезентовао Војску и Министарство одбране. У почетном периоду „Војнотехнички гласник“ је декларисан као стручни часопис за технику наоружања, опрему и снабдевање, а затим као стручни часопис родова и служби. Од 1989. године и формално је попримио карактер стручне и научне публикације, а данас је научни часопис Министарства одбране и Војске Србије.

Захваљујући уређивачкој политици и одзиву компетентних аутора непрестано су усавршаване програмска концепција и оријентација, тако да је „Војнотехнички гласник“ израстао у научни и стручни часопис који је цењен не само у војној средини већ и у цивилним наставним и научним институцијама у земљи. Отворен је за сарадњу не само са стручњацима из војне организације, него и са ауторима из домаћих цивилних структура и иностранства, чији су радови и проблематика коју обрађују од интереса за Војску, одбрану земље и међународну војну сарадњу.

Континуираним унапређењем библиометријског извештаја и показатеља који се вреднују (утицајности и библиометријског квалитета), на основу којих се додељује категорија часописа, у „Војнотехничком гласнику“ данас се објављују научни и стручни чланци из области за које га је Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије категорисало као научни часопис националног значаја. Те области су: математика, рачунарске науке, механика, електроника, телекомуникације, машинство, материјали, хемијске технологије, индустријски софтвер, информатика, геонауке ...

Поштујући смернице Министарства просвете, науке и технолошког развоја и Центра за евалуацију у образовању и науци (ЦЕОН), „Војнотехнички гласник“ ће убудуће посебно тежити достизању интернационалних стандарда и интегрисању часописа у међународно окружење. У том смислу, од 2011. године, покренуто је вишејезично електронско издање „Војнотехничког гласника online“ на Интернету. Такође, објављују се радови и на страним језицима, као и радови ино-

страних аутора. Уредништва часописа, уз подршку ЦЕОН-а, примењује међународни систем за електронско уређивање часописа – ASEESTANT, који доноси многа унапређења и омогућава усклађеност рада редакције и аутора са светским стандардима.

Bibliometrijski izveštaj o časopisima

Osnovni podaci:

naziv	Vojnotehnički glasnik
ISSN	0042-8469
periodičnost	tromesečno
početna godina	1953
izdavač	Ministarstvo odbrane Republike Srbije - Medija centar "Odbrana"
adresa	
glavni urednik	Nebojša Gaćeša
kontakt	011/3349-497, 064/8080-118, nebojsa.gacesa@mod.gov.rs
u bibliotekama	COBISS
u SCIndeksu	opisi i sažeci

Obrada:

Razvrstan:	
(a) prema podeli Ministarstva nauke	1. informatika, elektronika i telekomunikacije 2. mašinstvo i industrijski softver
(b) prema podeli OECD - Frascati	1. elektrotehnika, elektronika i srodne nauke 2. inženjerske nauke, ostale
poslednja sveska prispela u Repozitorijum	2/2012
datum prispeća	7/3/2012
prvo analizirano godište	2002
poslednje analizirano godište	2011
poslednja sveska prispela na analizu br.	4

Uticajnost („Impakt")

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
domačih citata	7	2	3	4	3	5	8	6	45	66
domačih heterocitata	7	2	3	4	3	0	1	2	14	7

Bibliometrijski kvalitet

	2008	2009	2010	2011
udeo (%) legitimnih radova	100.00	100.00	100.00	100.00
opremljenost radova	9.26	9.49	9.53	10.00
udeo (%) radova inostranih autora	3.03	0.00	2.50	8.89
udeo (%) radova na svetskim jezicima	0.00	0.00	0.00	35.56
prosečan broj referenci u radovima	6.39	5.83	8.60	11.82
udeo (%) radova s bar jednom referencom	100.00	94.59	100.00	97.78
udeo (%) časopisnih referenci	18.01	13.73	26.74	53.65
udeo (%) referenci na stranim jezicima	40.28	52.45	51.16	63.27
prosečna starost referenci	12.05	11.00	7.53	8.44

Подаци о „Војнотехничком гласнику“ у Библиометријском извештају о часописима

„Војнотехнички гласник“ није само институционални ресурс, који се у систему одбране развија од 1952. године, већ је постао и отворени форум за публиковање и стимулисање иновативног промишљања о свим аспектима науке и технике припадника Војске и Министарства одбране, те националне и међународне академске заједнице.

Данас „Војнотехнички гласник“ представља јединствен часопис на националном нивоу који публикује научне и стручне чланке из домена одбрамбених технологија и у којем, пре свега, припадници система одбране имају могућност да презентују и квантификују индивидуалне научноистраживачке резултате. И убудуће ће овај часопис настојати да промовише научни потенцијал Министарства одбране и Војске Србије и да афирмише напоре институција и појединаца усмерене на решавање реалних проблема и унапређивање свих целина и подручја из области војнотехничких наука.

ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РЕСПУБЛИКИ СЕРБИЯ Вестник ONLINE
ISSN 2217-4753 (Online)
ISSN 0042-8469 (Печатное изд.)

MILITARY TECHNICAL
ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL OF THE MINISTRY OF DEFENCE OF THE REPUBLIC OF SERBIA Courier ONLINE
ISSN 2217-4753 (Online)
ISSN 0042-8469 (Print Issue)

MILITÄRTECHNISCHER
WISSENSCHAFTLICHE ZEITSCHRIFT DES VERTEIDIGUNGSMINISTERIUMS DER REPUBLIK SERBIEN Bote ONLINE
ISSN 2217-4753 (Online)
ISSN 0042-8469 (Druckausgabe)

Revue MILITAIRE TECHNIQUE EN LIGNE
LA REVUE SCIENTIFIQUE EDITION ELECTRONIQUE DU MINISTERE DE LA DEFENCE DE LA REPUBLIQUE DE SERBIE
ISSN 2217-4753 (En ligne)
ISSN 0042-8469 (Édition imprimée)

ШЕЗДЕСЕТА ГОДИНА ВОЈНОТЕХНИЧКОГ ГЛАСНИКА: ТРАДИЦИЈА КАО ЗАЛОГ БУДУЋНОСТИ

Небојша Н. Гаћеша,
Министарство одбране Републике Србије, Медија центар „Одбрана“, Војнотехнички гласник, Београд,
Звезда Д. Јовановић,
Министарство одбране Републике Србије,
Војна штампарија, Београд

ВРСТА ЧЛАНКА: уводник, историографски прилог

Сажетак:

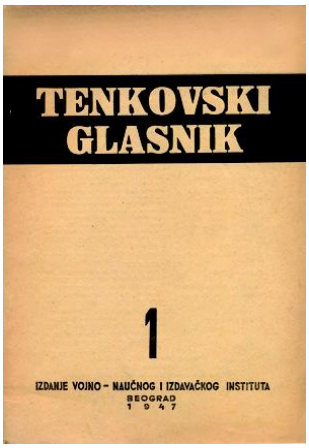
Чланак представља осврт на јубилеј који научни часопис „Војнотехнички гласник“ обележава у 2012. години – шездесету годишњицу постојања, редовног и непрекидног излажења. Из чланка се види велико залагање уредништва и уређивачких одбора, као и немерљиви научни и стручни допринос бројних аутора. У чланку су представљене и данашње позиције и достигнућа „Војнотехнинчког гласника“ који, према категоризацији Министарства просвете и науке Републике Србије, представља научни часопис националног значаја.

Кључне речи: *Војнотехнички гласник, научни часопис, годишњица, 60 година.*

„Војнотехнички гласник“ основан је Наредбом начелника Генералштаба ЈНА од 27. августа 1952. године, као настављач традиције пет дотадашњих часописа родова и служби: „Артиљериског гласника“, Тенковског гласника“, „Војно-инжињериског гласника“, „Гласника веза ЈА“ и „Позадине и снабдевања ЈА“, који су излазили у периоду од 1947. до 1952. године и објављивали садржаје из тактике и технике.

После наредбе о оснивању, уследила је још једна наредба од 16. децембра 1952. године, којом је формиран први уређивачки одбор који „у директивном смислу руководи уређивањем часописа“. У тој наредби се наводи да ће чланови уређивачког одбора „Војнотехничког гласника“ бити заменик начелника Генералштаба за позадину,

начелници управа артиљерије, тенковских и мотомеханизованих јединица, инжињери је и везе, начелник Војнотехничког института и начелник оперативног одељења позадине.



Тим актом прецизирани су и задаци уређивачког одбора: одређивање основних смерница за уређивање часописа – према потребама појединих родова војске и служби, и да својим утицајем и запажањима доприносе „сталном усавршавању квалитета часописа у стручном и општем погледу“.

N A R E D B A P0V. Br. 9
NAČELNIKA GENERALŠTABA JNA
od 27. augusta 1952 god.

U cilju daljeg, šireg i uskladjenijeg unapredjenja naše teorije i prakse u oblasti taktike i drugih vojnih znanja, kao i pomoći starešinama rodova i službi naših oružanih snaga u njihovom svestranijem stručnom usavršavanju.

N A R E D J U J E M

1.- Da od novembra t.g. lzlaze stručni vojni časopisi i to:

Vojni glasnik - za taktiku rodova i službi i probleme njene primene;

Vojnotehnički glasnik - za tehnička pitanja u vezi sa naoružanjem i snabdevanjem rodova i službi, kao i njihove tehni-čke i ostale opreme.

Vojni glasnik biće u sastavu IV Uprave Generalštaba i stajaće pod načelnikom ove uprave. Vojnotehnički glasnik biće u sastavu glavne uprave pozadine i stajaće pod mojim zamenikom za pozadinu. Načelnik IV Uprave i zamenik za pozadinu predložiće formaciju uredništva i preduzeće mere da se na vreme otpočne sa izdavanjem novih časopisa.

2.- Osnovni zadaci časopisa:

Vojni glasnik razmatra primenu načela taktike i probleme komandovanja rodova i službi, u svetlu savremenih shvatanja, na način koji najbolje odgovara našim uslovima. Časopis utiče na unapredjenje metodike nastave uopšte, a naročito taktičke obuke starešina i vojnika; pomaže stručno usavršavanje starešina, prati i analizira taktičko-tehničke i druge stručne novosti, doprinosi proučavanju i uopštavanju ratnog iskustva naše i drugih savremenih armija.

Vojno-tehnički glasnik razmatra i proučava pitanja u vezi sa naoružanjem, tehničkom i ostalom materijalnom opremom rodova i službi u pogledu: poznavanje, rukovanje, upotreba, dejstva, čuvanja, otklanjanja neispravnosti i usavršavanja materijala. Razmatra pitanja u vezi sa organizacijom pojedinih službi. Rasvetljava tehnička pitanja organizacije i ratna iskustva pozadinskih slu-

žbi upšte, kao i vojnog saobraćaja i evakuacije.

3.- Sadržaj časopisa podesiti: Vojni glasnik za potrebe starešina na komandnim dužnostima zaključno sa rangom komandanta puka; Vojnotehniički glasnik za potrebe starešina koji rukuju naoružanjem, ostalom tehnikom i drugom opremom, vrše službu snabdevanja, ili pripadaju pojedinim siužbama.

4.- Preporučuje se oficirima, aktivnim podoficirima i vojnim službenicima, da se pretplate na ove časopise i da ih čitaju, kako bi mogli da uzdižu svoje stručno obrazovanje, kao i da bi obezbedili redovno izlaženje časopisa i njihov napredak.

5.- Za svoje specijalne potrebe uprave rodova vojske i siužbi mogu povremeno pripremati pojedine brošure, koje će se štampati, u potrebnom broju primeraka, u izdanju Vojnog glasnika, odnosno Vojno-tehničkog glasnika.

6.- Vojni glasnik i Vojnotehnički glasnik lzdavati načelno „mesečno, a po potrebi, i u dvobroju. Obim Vojnog glasnika do devet, a i Vojnotehničkog glasnika do osam štampanih tabetka.

7.- Od novembra t.g. prestaće da izlaze:

Artiljerijski glasnik, Tenkovski glasnik, Glasnik Inžinjerije i hemijskih jedinica, Glasnik veze i Glasnik pozadine i snabdevanja.

SMRT FAŠIZMU - SL0B0DA NARODU!

NAČELNIK GSNERALŠTABA JNA
general-pukovnik

Koča Popović s.r.

Tačnost prepisa overava:

ZAST.UREDNIKA POTPUKOVNIK
Dobr. R. Avramović
(Dobrivoje Avramović)

N A R E D B A POV.BR. 11

NAČELNIKA GENERALŠTABA JNA

od 16 decembra 1952 godine

U vezi Naredbe Pov.br.9 od 27 avgusta 1952 godine, a u cilju da bi Vojni glasnik i Vojnotehnički glasnik što bolje odgovarali svojim zadacima

N A R E D J U J E M

1.- Da uredjivanjem oba časopisa u direktivnom smislu rukovode uredjivački odbori.

a/ Članovi uredjivačkog odbora Vojnog glasnika biće: načelnik IV Uprave Generalštaba JNA i načelnici uprave: pešadije, artiljerije, tenkovskih i motomehanizovanih jedinica, inžinjerije i veze, i načelnik operativnog odeljenja pozadine.

b/ Članovi uredjivačkog odbora Vojnotehničkog glasnika biće: Zamenik načelnika Generalštaba za Pozadinu, načelnici uprava: artiljerije, tenkovskih i motomehanizovanih jedinica, inžinjerije i veze, načelnik Vojnotehničkog instituta i načelnik operativnog odeljenja pozadine.

Odgovorni urednici Vojnog glasnika i Vojnotehničkog glasnika su stalni članovi uredjivačkog odbora dotičnog časopisa. U sastavu oba uredjivačka odbora ulaziće po potrebi i načelnici: pojedinih uprava pozadine.

Na slučaj potrebe načelnici uprava - članovi uredjivačkog odbora - mogu ovlastiti svoje zamenike da obavljaju poslove u uredjivačkom odboru.

2.- Zadaci uredjivačkih odbora biće:

a/ odredjivanje osnovnih smernica za uredjivanje časopisa - prema potrebama pojedinih rodova vojske i službi;

b/ da svojim uticajem i zapažanjima doprinose stalnom uzdizanju kvaliteta časopisa u stručnom i opštem pogledu.

3.- Stručno ocenjivanje članaka vršiće urednici za rodove i službe i uredništva, koja će po potrebi pribavljati mišljenja i ocene od organa uprava rodova vojske i službi odnosno katedri vojnih škola, organa JRV, VTI i VII.

4.- Licima van sastava uredništva, koja u vanslužbenom vremenu rade na stručnoj oceni i dopuni članaka, uredništva mogu dodeljivati honorare shodno čl.57 Uredbe o novčanim prinadležnostima vojnih lica.

5.- Ovlašćuje se načelnik IV Uprave i zamenik načelnika Generalštaba za pozadinu da detaljnije regulišu rad uredništava i uredjivačkih odbora u duhu ove Naredbe.

SMRT FAŠIZMU - SLOBODA NARODU

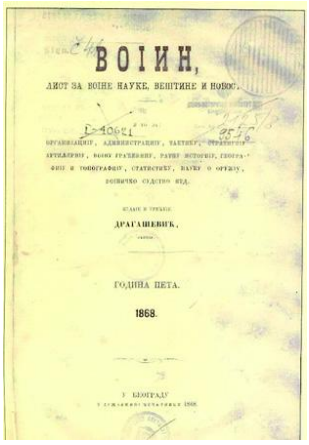
NAČELNIK GENERALŠTABA JNA
generalpukovnik,
ZOČA POPOVIĆ, s.r.

Tačnost prepisa overava:

Pukovnik,
Vlad. Bošnjak
(Vladimir Bošnjak)

Темељи српске војнотехнолошке мисли

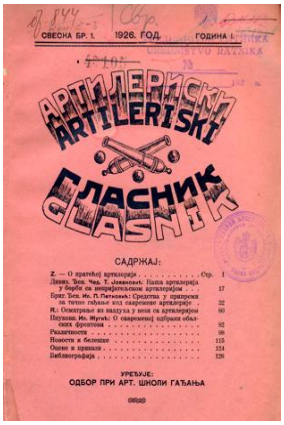
Корени српске војнонаучне литературе сежу, међутим, до друге половине 19. века [1]. Ђенерал Јован Драгашевић (1836–1915) почео је 1864. године да издаје „Војин“, као „лист за војничке науке, вештине и новости“. Часопис се бавио „...организацијом, администрацијом, тактиком, стратегијом, артилеријом, војним грађевинарством, ратном историјом, географијом и топографијом, статистиком, науком о оружју ...“, односно „свим војним стварима“ од значаја за једну савремену европску војску XIX века.

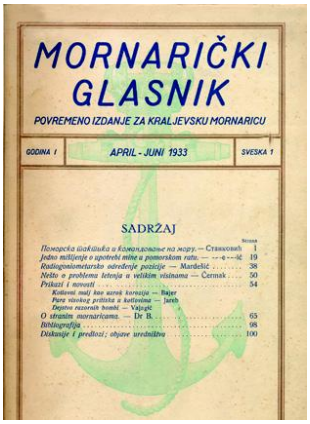

ВОЈИН,
ЛИСТ ЗА ВОЈНЕ НАУКЕ, ВЕШТИНЕ И НОВОСТ.
ДРАГАШЕВИЋ,
ГОДИНА ПЕТА.
1868.
У БЕОГРАДУ

ВОЈИН
ЛИСТ ЗА ВОЈНЕ НАУКЕ, ВЕШТИНЕ И НОВОСТИ.
Посланица

Након успешног појављивања „Војина“, а после осамостаљења Србије и међународног признања, покренут је 1879. године нови лист, на иницијативу тадашњег министра војног, ђенерал-штабног потпуковника Јована Мишковића. У сарадњи са својим бившим наставником и бившим уредником „Војина“ Јованом Драгашевићем, са којим је сарађивао на пољу војне писане речи, Мишковић новопокренутом листу даје име „Ратник“. Издавач „Ратника“ постаје Главни ђенерал-штаб Српске војске. Током излажења, од 1879. до 1914. године, „Ратник“ се профилисао као часопис за војне науке, новости и књижевност.

„Војнотехнички гласник“ ће се са посебним пијететом сећати и публикација војнотехничког карактера које су излазиле у нашој земљи (Краљевини Србији, Краљевини СХС, односно Краљевини Југославији) и у периоду који је затим уследио. Ти часописи, такође, представљају темеље српске војнотехнолошке мисли: *Артилеријско-инжењерски гласник* (1905–1906), *Артилериски гласник* (1926–1932), *Пешадиско-артилериски гласник* (1933–1941), *Инжињериски гласник* (1929–1940), *Ваздухопловни гласник* (1927–1941), *Морнарички гласник* (1933–1940).





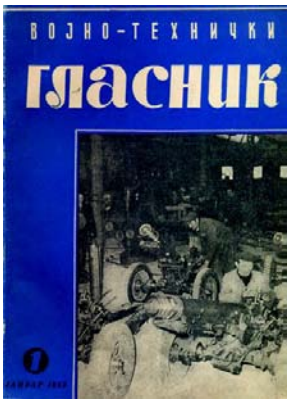
Може се рећи да је иницијатива за покретањем „Војнотехничког гласника“ пленила пажњу тежњом да се настави традиција управо ових војних листова који су се бавили проблематиком технике наоружања у нашим ранијим државама. Тако су поједини часописи који су покренути након Другог светског рата (*Артиљериски гласник, Војноинжињериски гласник*), а које је „Војнотехнички гласник“ наредбом о оснивању, поред осталих, наследио, у својим заглављима наводили и године настанка пре рата (1926, односно 1929. година). То сведочи о својеврсном континуитету српског војнотехнолошког промишљања, без обзира на промене тадашњих државних уређења и великих ратних, а нажалост и поратних деоба и страдања нашег народа.

Ти часописи су својим стручним профилом и квалитетом несумњиво утрли пут и данашњем „Војнотехничком гласнику“, који је настављач и њихове традиције.

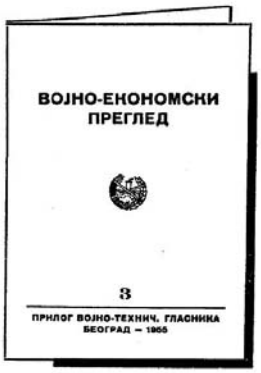
Првих пет година

За разлику од поменутих часописа родова и служби, „Војнотехнички гласник“ је у почетку излазио као месечник на око 1.000 страница годишње. Први број је изашао из штампе у јануару 1953. године.

Уводни чланак првог броја „Војнотехничког гласника“ – 1/1953 – написао је први председник уређивачког одбора генерал-потпуковник Милан Купрешанин. Он је потенцирао улогу и значај тог часописа у подизању техничке културе армијског састава, у светлу убрзаног развоја науке и технике [2].



Први уредници „Војнотехничког гласника“ били су потпуковник Добривоје Аврамовић (уредио број 1/1953 и бројеве 7, 8 и 9/1960) и пуковник Војислав М. Илић (уредио бројеве од 2/1953 до 6/1960). У првих неколико година часопис је пратио тематику у складу са развојем видова, родова и служби. Његове рубрике биле су: техника, техничка служба, инжињеријска техника, техника веза, саобраћај, настава, организација и служба позадине, интендантура, санитет, ветерина … Посебну целину у часопису чиниле су научне и техничке новости и занимљивости, те прилози из иностраних армија.

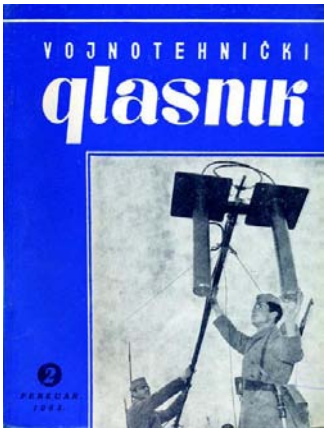


Уредништво „Војнотехничког гласника“ је од 1955. почело да издаје Војноекономски преглед, у којем су објављивани чланци из области интендантске и финансијске службе.

Уследио је мали јубилеј – пета годишњица излажења, коју је својим чланком обележио тадашњи председник уређивачког одбора генерал-потпуковник Руди Петовар. Анализирајући у којој су мери остварени задаци који су наредбом о оснивању постављени пред „Војнотехнички гласник“, он је истакао напоре тадашњег уредништва и потребу даље афирмације часописа.

Период афирмације

У периоду од 1958. до 1962. „Војнотехнички гласник“ се прилагођавао променама у армији, видовима, родовима и службама. Тако настају нове рубрике које су обухватале различите области, као што су: геодезија, техника родова, мото техника, муниција, ремонт, погонски материјал, ракетна техника, саобраћај, номенклатура, одржавање, заштитна средства, наоружање, минско експлозивна средства, против пожарна средства, техника и настава, техничка унапређења, из наших школа и др. Често се појављују и прилози уз часопис који обухватају разне специјалности. Редакције и уређивачки одбор настоје да програмску концепцију часописа прилагоде стварним потребама. Израђују се и планови тема, ради одређеног усмеравања аутора.

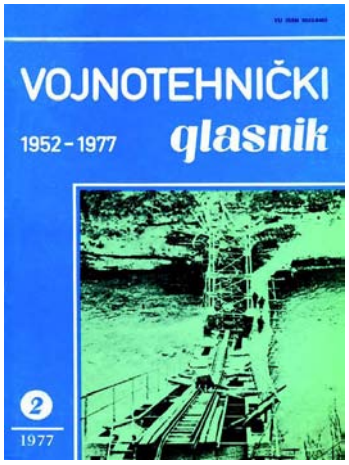


Августа 1962. године обележена је десета годишњица „Војнотехничког гласника“. У то време часопис је уређивао пуковник Здравко Вербић (од броја 11/1960 до 5/1966). Пригодни чланак за обележавање јубилеја написао је тадашњи члан уређивачког одбора генерал-потпуковник Владо Матетић.

У овом периоду главни и одговорни уредници часописа били су и пуковник Славко Чолић (уредник од броја 6/1966 до 7/1968) и пуковник Радисав Брајовић (уредник од броја 8/1968 до 6/1973).

Двомесечник

Период од 1973. до 1978. године карактерише тенденција да „Војнотехнички гласник“ свеобухватније обрађује тематику техничког обезбеђења. Од 1973. часопис прелази на двомесечно излажење, али је и поред тога садржај компонован тако да одржава континуитет објављивања чланака из проблематике свих родова и служби, те других стручних институција армије.



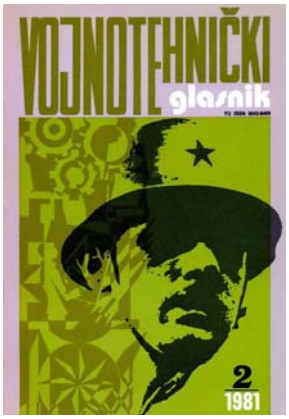
Свечано обележавање 25-годишњице „Војнотехничког гласника“, на упечатљив и успешан начин, организовао је 1977. године тадашњи уредник потпуковник Никола Зорић (уредник од броја 4/1974 до 3/1978). Његов претходник пуковник Станимир Ћирић уредио је три броја у 1974. години.

Поводом тог јубилеја прецизно су анализирани дотадашњи прилози и њихови аутори, а посебно признање одато је претходним уредништвима и уређивачким одборима. Пуковник Зорић је, поред осталог, истакао: „Може се рећи да су постигнути резултати веома значајни, а залагање свих учесника у процесу припреме и обликовања писане стручне информације на страницама ’Војнотехничког гласника’ задовољавајуће, јер је постигнуто да информација корисно послужи старешинама и другим стручњацима у оружаним снагама, као и генерацијама које ће доћи ...“ [3].

У тој години јубилеја, Указом председника СФРЈ бр. 157, од 12. децембра 1977. године, „за изванредне резултате постигнуте у остваривању задатака од посебног значаја за народну одбрану“, „Војнотехнички гласник“ је одликован Орденом за војне заслуге са великом звездом.

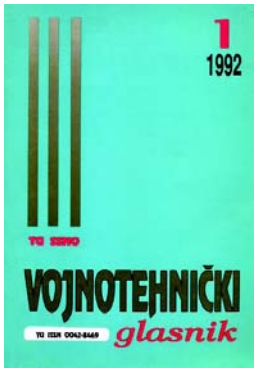
Унапређење квалитета

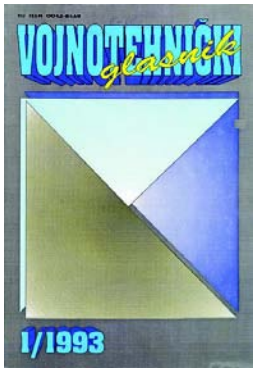
У годинама од 1979. до 2002. дошло је до даљег унапређења положаја и квалитета часописа. Захваљујући уређивачкој политици непрестано су усавршаване програмска концепција и оријентација, тако да је „Војнотехнички гласник“ израстао у научни и стручни часопис који је изузетно цењен не само у војној средини, већ и код наставних и научних институција у земљи.



Тај период обележио је веома успешан, а иначе и најдужи уреднички рад пуковника Мирослава Ћојбашића (уредник од броја 4/1978 до 6/1989, а касније и од броја 3-4/1994 до 2/2000), као и уредника пуковника Томислава Штулића (од броја 1/1990 до 6/1991), пуковника Живојина Грујића (од броја 1/1992 до 6/1993) и потпуковника Владимира Ристића (уредио бројеве 1 и 2/1994).

Године 1992. обележено је четири деценије од изласка првог броја. Пригодан чланак написао је председник издавачког савета генерал-мајор Ратомир Миловановић, који је истакао: „Мало је часописа оваквог профила који су, за пуне четири деценије непрекидног и редовног излажења, издржали суд јавности ... Од утемељена, 1952. године, па до данашњих дана, 'Војнотехнички гласник' се искључиво бавио стручном – техничком проблематиком и никада није обрађивао теме идеолошко-политичке природе ...“ [4].





Значајни су подаци који говоре о том периоду: до тада је штампано 360 бројева на 35.650 страница, објављено је 4.280 научних и стручних ауторских радова, читаоцима је презентовано 2.450 приказа из иностраних часописа из области науке и технике и 3.300 приказа техничких новости и занимљивости.

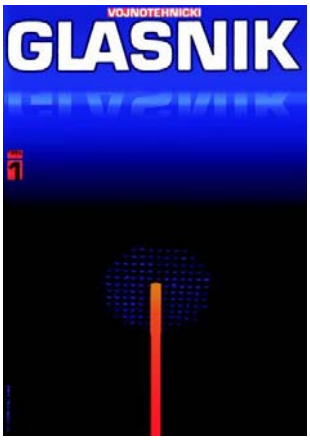
„Војнотехнички гласник“ је почетком деведесетих година трансформисан у оквиру трансформације Југословенске народне армије у Војску Југославије. У том периоду ојачана је његова интервидовска структура новим прилозима и сарадницима из морнаричкотехничке и ваздухопловнотехничке службе.

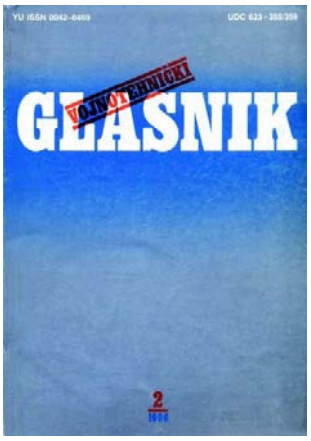
У наредним годинама Редакција улаже велике напоре за одржавање и унапређење позиција часописа. Радови се уређују и опремају у складу са домаћим и међународним стандардима који се захтевају од научних часописа (уводе се резимеи и кључне речи на енглеском, итд.).

У чланку тадашњег заменика председника Издавачког савета генерала Синише Боровића, објављеном 1994. године, видљиво је залагање за објављивањем научних и стручних чланака из различитих системских научних дисциплина и тежња за пуном мултдисциплинарношћу,

у контексту покривања свих научних области које је обухватало целокупно техничко обезбеђење Војске Југославије. Генерал Боровић апелује на праћење научних достигнућа у иностранству, као и техничко унапређење дизајна часописа.

У овој декади дошла су и признања. Тако је, на основу мишљења Министарства за науку, технологију и развој Републике Србији, број 413-00-1201/2001-01 од 12. септембра 2001. године, часопис „Војнотехнички гласник“ категорисан као публикација од посебног интереса за науку.



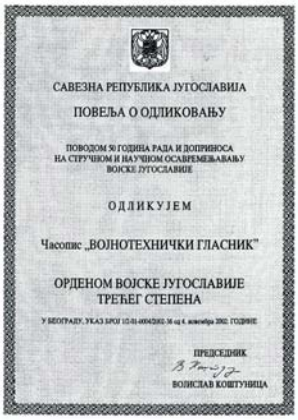


Одликовање

Педесета годишњица излажења обележена је 2002. године. До тада је објављено 415 бројева на 42.400 страница, на којима је презентовано 4.800 научних и стручних радова. Поред тога, објављено је 2.840 приказа из иностраних часописа и 3.780 техничких новости и занимљивости.

Период од 2002. до 2007. године карактерише ангажован рад уредника пуковника Стевана Јосифовића (уредио бројеве 3/2000 до 1/2007).

Такође, поводом јубилеја, председник Савезне Републике Југославије донео је Указ о одликовању (број 1/2-01-0004/2002-38, од 4. новембра 2002. године), којим је „Војнотехнички гласник“ одликован Орденом Војске Југославије трећег степена, за допринос на стручном и научном осавремењивању Војске.


САВЕЗНА РЕПУБЛИКА ЈУГОСЛАВИЈА

ПОВЕЉА О ОДЛИКОВАЊУ

ПОВОДОМ 50 ГОДИНА РАДА И ДОПРИНОСА НА СТРУЧНОМ И НАУЧНОМ ОСАВРЕМЕЊАВАЊУ ВОЈСКЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ

ОДЛИКУЈЕМ

Часопис „ВОЈНОТЕХНИЧКИ ГЛАСНИК"

ОРДЕНОМ ВОЈСКЕ ЈУГОСЛАВИЈЕ ТРЕЋЕГ СТЕПЕНА

У БЕОГРАДУ, УКАЗ БРОЈ 10-01-00042/02-М од 4. новембра 2002. ГОДИНЕ

ПРЕДСЕДНИК

ВОЈИСЛАВ КОШТУНИЦА

Рекли су поводом оснивања и претходних јубилеја

Подизање техничке културе

Генерал-потпуковник Милан Купрешанин, први председник Уређивачког одбора, поводом штампања првог броја рекао је [2]:

„Војнотехнички гласник“ оправдаће своје излажење ако заиста одговори свом основном задатку – да подиже техничку културу целокупног кадра наше армије ... Задатак часописа није само у томе да разматра техничка достигнућа у ужем смислу и тактичко-техничку употребу борбених средстава којима је опремљена једна савремена армија, посебно наша, чиме би само делимично одговорио постављеном циљу, него и да буде упоран технички агитатор; да на најприкладнији начин развија код људи и интересовање за технику уопште, нарочито за технику којом рукују или којом ће руковати; да буде носилац одређене политике техничког развоја наше армије; да буде место где ће људи развијати своја мишљења и запажања и давати предлоге, на основу искустава стечених у пракси, у погледу најбржег и најефикаснијег овладавања техником у погледу њеног усавршавања и употпуњавања, него и чувања.

(„Војнотехнички гласник“, број 1, година I, јануар 1953)

Васпитање војног кадра

Генерал-потпуковник Руди Петовар, председник Уређивачког одбора, поводом пете годишњице часописа, истакавши напоре Уредништва, рекао је [5]:

… У том погледу стално су се јављале две противречне тежње: прва, да се часопис по начину третирања тематике што више приближи захтевима трупе, трупних старешина, те да на најприкладнији, непосредан и разумљив начин развија интересовање и љубав према техници са којом они рукују; друга, да третирајући свакодневну проблематику технике у трупи, часопис задржи један виши научни ниво, неопходан како стручном и научном кадру, тако и осталим, технички издигнутијим припадницима Армије ... Нема сумње да је „Војнотехнички гласник“ у досадашњем периоду свога излажења одиграо значајну улогу у техничком васпитању нашег кадра и третирању актуелне материјално-техничке проблематике.

(„Војнотехнички гласник“ број 2, година VI, фебруар 1958)

Квалитет

Генерал-потпуковник Владо Матетић, члан Уређивачког одбора, поводом десетогодишњице излажења часописа истакао је [6]:

Данашњи читалац „Гласника“ мора у њему да нађе чланке научног и стручног карактера о развоју нове технике не само код нас него и у свету, да би био у току техничких и научних достигнућа данашњице ... Данас је „Војнотехнички гласник“ ... достигао завидан квалитативан ниво и успео да се пласира не само у Армији, већ га користе и у њему сарађују и технички кадрови ван ње ... Један гласник овакве врсте никад не долази у завршну фазу, никад не добија форму ни садржајност на којима се треба зауставити, он не сме да уђе у фазу стагнације. Гласник, као што је наш, живи, развија се, модификује и прилагођава условима живота средине којој припада, следи захтеве које та средина поставља, служи тој средини. Наш „Гласник“ постоји ради нашег техничког кадра (под официра и официра, техничара и инжењера) и других кадрова, ради наше науке, технике и праксе уопште. Он има многе и веома

одговорне обавезе, тим пре што је он гласило и низа техничких институција у Армији и што треба да буде непрестани пратилац и регистратор збивања у нашој техничкој и научној делатности.

(„Војнотехнички гласник“, број 8, година X, август 1962)

Захвалност

Генерал-мајор Ратомир Миловановић, предник Издавачког савета, поводом 40. годишњице часописа рекао је [4]:

Велики јубилеј „Војнотехничког гласника“ прилика је да се подсетимо свих прегалаца из издавачког савета, редакција, уредника, сарадника и рецензената, који су улагали максималне напоре за очување његовог статуса, давали подршку уређивачкој политици и обезбеђивали непрекидно и редовно излажење часописа. Њима и свим другима који су на било који начин учествовали у стварању и развоју часописа, одајемо пуну захвалност. Без обзира на све што се у последњих неколико година дешавало у војсци и друштву, часопис је успео да одржи високи ниво научно-стручног профила и да се истовремено бави теоријом и праксом техничке службе и војном техником.

(„Војнотехнички гласник“, број 1, година LI, јануар-фебруар 1993)

У корак с праксом

Генерал-потпуковник Синиша Боровић, заменик председника Издавачког савета, поводом 42. годишњице [7]:

„Војнотехнички гласник“ мора одржати корак са конкретном праксом из живота, рада, иноваторства и проналазаштва у јединицама и установама Техничке службе и будно пратити достигнућа у оружаним снагама других развијених земаља света. Основна брига уредништва и свих сарадника мора бити перманентно подизање стручног и теоријског нивоа часописа, његово повезивање са другим значајнијим часописима у оквиру међуармијске сарадње са институцијама изван војске. Поред наведеног, посебну

пажњу треба посветити и техничком нивоу уређења часописа. Треба тежити дизајну какав нуде савремени часописи светске публицистике – рекао је генерал-потпуковник Синиша Боровић, заменик председника Издавачког савета, поводом 42. годишњице часописа.

(„Војнотехнички гласник“, број 2, година XLII, март-април 1994)

УРЕДНИЧКИ КАДАР

Од оснивања до данас уредници „Војнотехничког гласника“ били су пуковник Добривоје Аврамовић (уредник броја 1/1953 и од броја 7/1960 до 9/1960), пуковник Војислав М. Илић (уредник од броја 2/1953 до 6/1960), пуковник Здравко Вербић (уредник од броја 11/1960 до 5/1966), пуковник Славко Чолић (уредник од броја 6/1966 до 7/1968), пуковник Радисав Брајовић (уредник од броја 8/1968 до броја 6/1973), пуковник Станимир Ћирић (уредник од броја 1/1974 до 3/1974), потпуковник Никола Зорић (уредник од броја 4/1974 до 3/1978), пуковник Мирослав Ћојбашић (уредник од броја 4/1978 до 6/1989, и од броја 3–4/1994 до броја 2/2000), пуковник Томислав Штулић (уредник од броја 1/1990 до 6/1991) и пуковник Живојин Грујић (уредник од броја 1/1992 до 6/1993), те потпуковник Владимир Ристић (уредник од броја 1 до броја 2/1994), пуковник Стеван Јосифовић (уредник од броја 3/2000 до броја 1/2007) и потпуковник мр Небојша Гаћеша (уредник од броја 2/2007).

Уредници у редакцији „Војнотехничког гласника“ били су: Сергеј Алтухов, Анто Башић, Никодим Брчеровић, Петар Војновић, Душан Ђуровић, Војислав Јоргићијевић, Тодор Кнежевић, Милан Контић, Радо Лацковић, Јован Милошевић, Александар Максимовић, Милан Павковић, Илија Петровић, Саво Радивојевић, Јурај Радоња, Мартин Росандић, Миленко Стајин, Момчило Стојићевић, Милија Торбица, Владимир Ћеранић, Владимир Удовчић, Бранислав Цветковић и други.

Актуелни тренутак и перспектива

Формирањем Војске Србије и Министарства одбране Републике Србије, 2006. године, „Војнотехнички гласник“ се вратио својим корренима. Његов рад обележавају дугогодишња традиција, напори аутора и рецензената и подршка читалаца, редакција и уређивачких одбора.

Приликом израде библиографије „Војнотехничког гласника“, тј. индекса аутора чланака и уредника, као и приређивања библиографије и дигиталне архиве за странице сајта, данашња редакција имала је прилику да сагледа богату традицију и континуитет овог часописа. Немерљиви су изузетни напори аутора, рецензената, претходних уредника, редакција и уређивачких одбора, од самог покретања усмерених на одржавање и унапређење квалитета „Војнотехничког гласника“, данас научног часописа Министарства одбране Републике Србије. Свих тих година постојала је стална тежња за напретком и осавремењавањем, како садржајем, тако и формом.

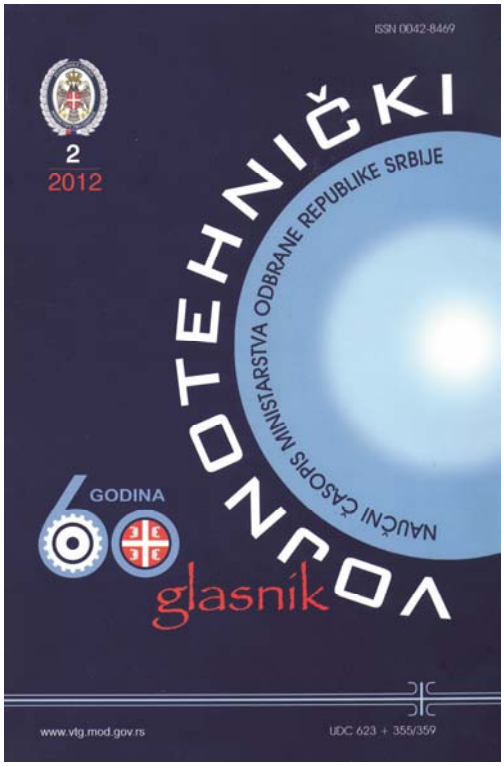
Садашња редакција је у претходним годинама нарочи ту пажњу посветила предузимања свих потребних активности за остварење шире друштвене верификације и признавања „Војнотехничког гласника“ на националном нивоу и адекватног формалног вредновања објављиваних чланака. До остварења данашњих позиција уредништво је предузело низ мера како би се побољшао статус часописа.

Остварена је непосредна и стална комуникација са ЦЕОН-ом (Центар за евалуацију у образовању и науци), референтном институцијом која вреднује домаће научне часописе и одржава и развија национални цитатни индекс СЦИ (Српски цитатни индекс).

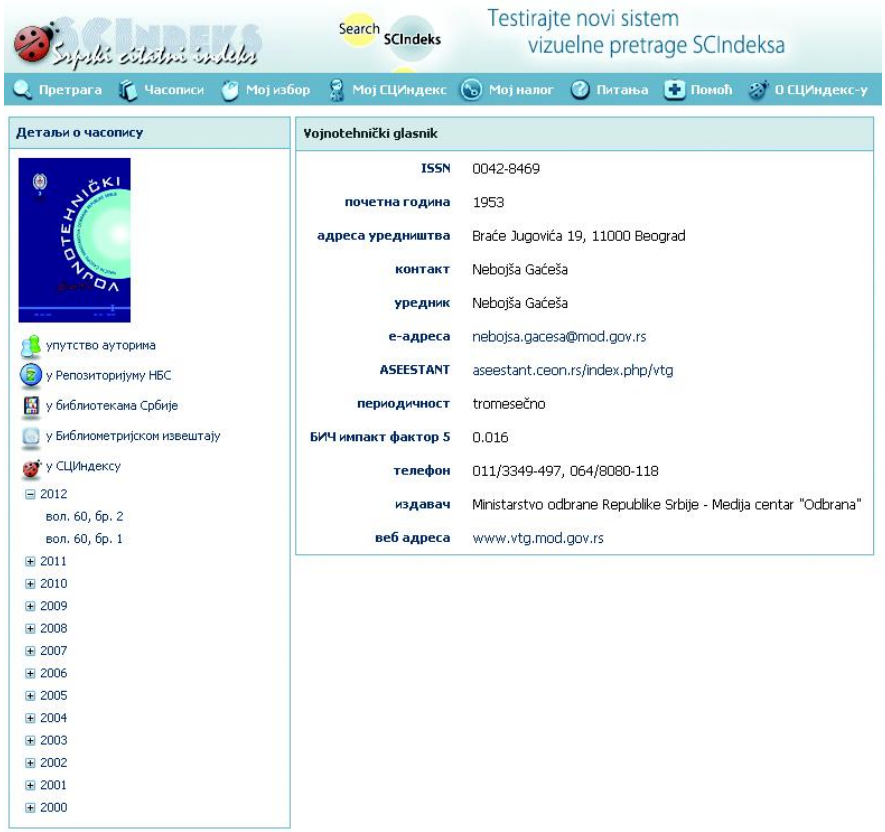
Позиционирање часописа

Године 2008. извршена је прва анализа часописа (ретроактивно од 2000. године) и добијена категорија научни часопис (M_{53}). Од тада се „Војнотехнички гласник“ редовно прати у Репозиторијуму Народне библиотеке Србије (НБС), Библиометријском извештају и СЦИ индексу и подвргнут је сталном вредновању (мониторингу) у зависности од утицајности (импакта) у самој бази и, допунски, у међународним (Thomp son-ISI) цитатним индексима.

„Војнотехнички гласник“ настоји да испуњава норме за вредновање научних часописа, које су прописане ЦЕОН-овим документом „Општа мерила за одабир домаћих часописа за праћење и вредновање у оквиру библиометриског извештаја о часописима и реферисање у Српском цитатном индексу“.



Приступило се у и редизајну часописа и формата чланака, према захтевима прописаним у Акту о уређењу научних часописа, које је 9. јула. 2009. године донело Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије. Формиран је и званични списак рецензената, састављен од еминентних стручњака из Војске Србије и Министарства одбране Републике Србије и професора Универзитета у Београду, Новом Саду, Нишу, те компетентних стручњака из иностранства.

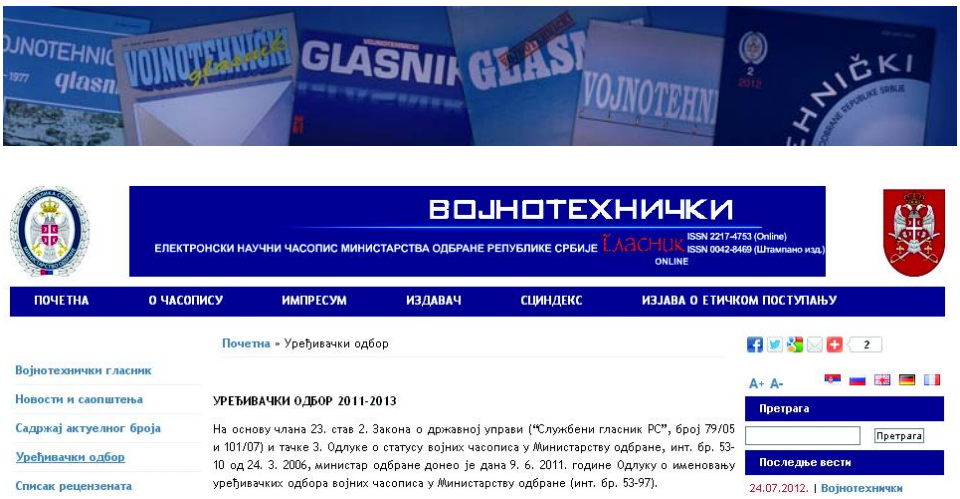


Успостављен је и директан и непрекидан контакт са члановима матичних научних одбора Министарства просвете и науке Републике Србије, који су надлежни за праћење научних часописа, ради њиховог јаснијег увида у стање и тенденци је „Војнотехничког гласника“.

ONLINE ИЗДАЊЕ

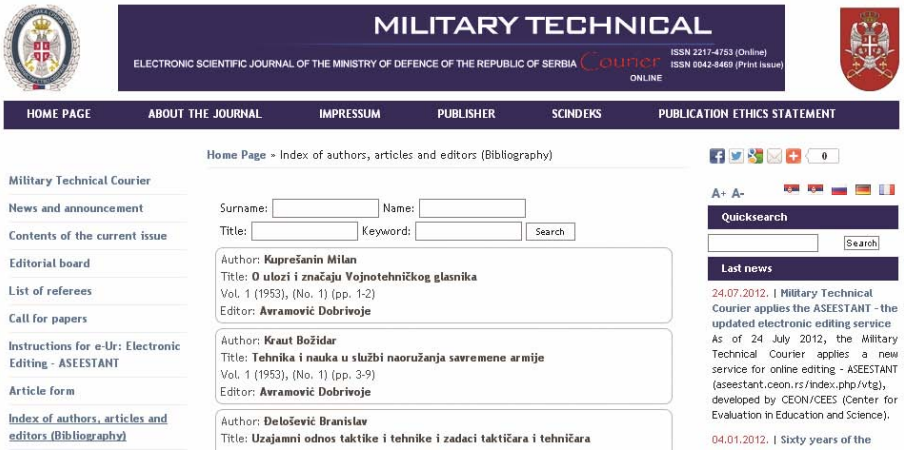
Важан искорак у позиционирању међу научним часописима Републике Србије било је и појављивање првог електронског издања – „Војнотехнички гласник ONLINE“, на пет језика, које је објављено на интернету 1. јануара 2011. године, на адреси www.vtg.mod.gov. rs, са посебним електронским e-ISSN бројем. На тој адреси, на српском (ћириличном и латиничном писму), руском, енглеском, немачком и француском језику, налазе се, поред осталог, актуелне информације о часопису, упутства и обрасци за читаоце и сараднике.

Такође, министар одбране донео је, 9. јуна 2011. године, Одлуку о именовању новог уређивачког одбора „Војнотехничког гласника“, након што је претходном уређивачком одбору истакао мандат од две године. Том одлуком је, по први пут, формиран Међународни уређивачки одбор „Војнотехничког гласника“.

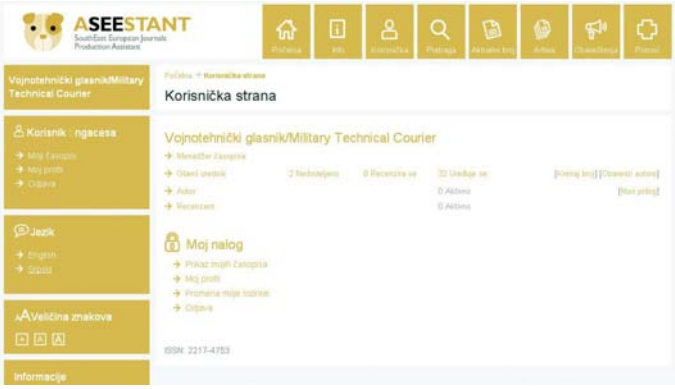


Електронско уређивање

Завршена је и библиографска обрада архиве „Војнотехничког гласника“. Обрађена је целокупна грађа часописа, од првог броја из јануара 1953. Тако је на сајту www.vtg.mod.gov.rs, захваљујући апликацији коју је развио Центар за командно-информационе системе и информатичку подршку (ЦКИСИП) Војске Србије, доступна за претраживање потпуна индексација аутора, чланака и уредника, а у складу са стандардима COBISS.SR-а (Кооперативног онлајн библиографског система и сервиса Србије). Завршетак израде Библиографије неопходан је предуслов за реализацију и дигитализацију комплетне архиве часописа, која ће, такође, бити доступна на сајту.



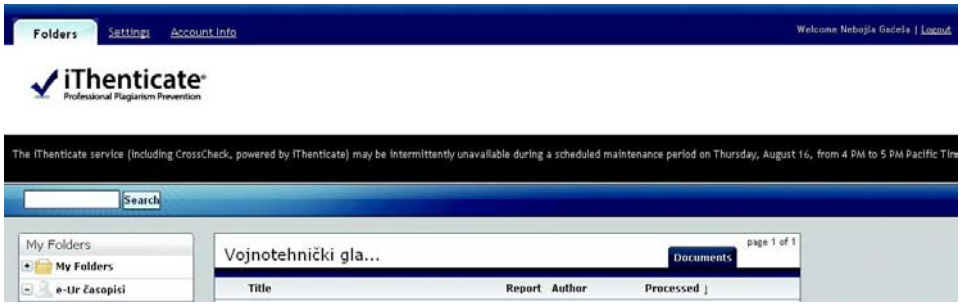
Уз свесрдну подршку ЦЕОН-а, уредништво „Војнотехничког гласника“ од ове јубиларне године примењује онлајн систем е-Ур: електронско уређивање, а од 27. јула и његову унапређену верзију ASEESTANT.



Систем електронског уређивања заснован је на Open Journal Systems (OJS), платформи отвореног кода, развијеној у оквиру Public Knowled ge Project (PKP), која се масовно користи у све ту. ЦЕОН верзија темељно је прилагођена потребама домаћих корисника и ојачана је сервисима намењеним контроли и обезбеђивању квалитета научних чланака.

Такође, ASEESTANT је део међународног система SEESAME, намењеног домаћим часописима и часописима земаља југоисточне Европе. Заснован је на искуствима ЦЕОН-а и 26 домаћих часописа који су укључени у програм *е-Ур* од 2011. године. Нови систем представља битно унапређење, посебно у функцијама намењеним осигурању квалитета чланака.

Сервис ASEESTANT данас омогућује „Војнотехничком гласнику“: онлајн пријаву радова и праћење рецензентског процеса; онлајн комуникацију између уредника, чланова уредништва, аутора и рецензената; аутоматски трансфер метаподатака у СЦИндекси друге базе, које подржавају међународне протоколе за пренос података; доступност и претраживост под СЦИндексом пуног текста свих радова; Cros sRef – доделу нумеричког идентификатора (DOI), којим се обезбеђује већа видљивост и доступност радова објављених у часопису; CrossCheck – проверу оригиналности приспелих радова, ради спречавања публиковања плагијата и дупликата; KWASS – аутоматско екстраховање кључних речи из дисциплинарних тезауруса/речника по избору и рутине за њихов одабир (прихватање односно одбацивање) од стране аутора и/или уред ни ка; те публиковање чланака у режиму online-first.



Поред функционалности, које су развијене, проверене и усавршене у оквиру *е-Ур*-а, ASEESTANT обухвата и: полуаутоматско форматирање референци, у складу са одабраним стилом цитата *(RefFormatter)*, аутоматску проверу сагласности цитата у тексту рада и цитата у попису референци *(CiteMatcher)*, те коришћење сервиса за лектуру радова на енглеском језику *(EdService)*.

Од ове јубиларне године „Војнотехнички гласник“ је лиценциран код EBSCO Publishing-а, највећег светског агрегатора часописа, периодике и осталих извора у пуном тексту. Комплетан текст „Војнотехничког гласника“ доступан је у базама података EBSCO Publishing-а.

ЛИСТЕ ЧАСОПИСА

„Војнотехнички гласник“ се за 2011. годину, према одлуци Министарства просвете и науке Републике Србије, налази на следећим листама: **за област основна истраживања –** на листи часописа за математику, рачунарске науке и механику (категорија научни часопис националног значаја – М52), те на листи часописа за геонауке и астрономију (категорија научни часопис националног значаја – М52); **за област технолошки развој** – на листи часописа за електронику и телекомуникације: категорија научни часопис националног значаја – М52, на листи часописа за машинство: категорија научни часопис националног значаја – М52, на листи часописа за материјале и хемијске технологије: категорија научни часопис националног значаја (М52), и на листи часописа за индустријски софтвер и информатику: категорија научни часопис (М53).

Војнотехнички гласник и убудуће настојати да представља научни потенцијал Републике Србије, а посебно припадника Војске Србије и Министарства одбране Републике Србије. У којој мери ће одговорити на будуће изазове показаће сугестије и критике научне јавности, које ће с пажњом бити разматране и уважаване.

Литература/References

[1] Mijatović, I., *Šezdeseta godina Vojnotehničkog glasnika: Ishodište vojnotehničke misli u vojnoj štampi Kneževine/Kraljevine Srbije*, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 60, No. 2, pp. 7-27, Beograd, 2012.

[2] Kuprešanin, M., *O ulozi i značaju Vojnotehničkog glasnika*, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 1, No. 1, pp. 1–2, Beograd, 1953.

[3] Zorić, N., *Proslavili smo naš jubilej*, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 25, No. 6, pp. 709–717, Beograd, 1977.

[4] Milovanović, R., *Četrdeset godina Vojnotehničkog glasnika*, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 41, No. 1, pp. 5–6, Beograd, 1993.

[5] Petovar, R., *Pet godina Vojnotehničkog glasnika*, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 6, No. 2, pp. 91–94, Beograd, 1958.

[6] Matetić, V., *Deset godina Vojnotehničkog glasnika*, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 10, No. 8, pp. 563-569, Beograd, 1962.

[7] Borović, S., *Uz četrdestdrugu godišnjicu časopisa: Pravci daljeg razvoja programske koncepcije časopisa VTG*, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 42, No. 2, pp. 105, Beograd, 1994.

SIXTY YEARS OF THE MILITARY TECHNICAL COURIER: TRADITION AS A PLEDGE OF THE FUTURE

Nebojša N. Gaćeša,
Ministry of Defence, Military Technical Courier, Belgrade
Zvezda D. Jovanović
Ministry of Defence, Military Printing Hous, Belgrade

ARTICLE TYPE: Historical Item, Editorial

Summary:

This article presents a jubillee which the scientific review Military Technical Courier *marks in 2012 – the sixtieth anniversary of regular and continuous publication. The retrospective of marking jubilean anniversaries in the past 60 years offers the evidence of persistent and thorough efforts to develop and improve the quality of the Courier's content. The article shows the great dedication of editor's offices and editorial boards as well as the invaluable scientific and professional contribution of numerous authors. The article also deals with today's positions and achievements of the* Military Technical Courier *which, according to the classification of the Ministry of Education and Science of the Republic of Serbia, belongs to the national category of scientific journals.*

Key words: *Military Technical Courier, scientific periodical, anniversary, 60 years.*

1952–2012.

Наредбом министра одбране Александра Вучића,
број 12–15, од 8. августа 2012. године,

Министарство одбране Републике Србије
доделило је *Војнотехничком гласнику*

Војну спомен-медаљу
за изузетан допринос систему одбране Републике Србије

МИНИСТАРСТВО ОДБРАНЕ
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
ДОДЕЉУЈЕ

У В Е Р Е Њ Е

Војнотехничком гласнику

О ВОЈНОЈ СПОМЕН-МЕДАЉИ
ЗА ИЗУЗЕТАН ДОПРИНОС СИСТЕМУ
ОДБРАНЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

Њ Бр. 000014

Наредба број 12-15
Београд, 08.08.2012 год.

МИНИСТАР ОДБРАНЕ
А. Вучић

ACCURACY OF RELIABILITY CALCULATED BY THE MONTE CARLO SIMULATION METHOD

Dušan Đ. Ostojić, Technical Test Center, Belgrade,
Slavko J. Pokorni, College of Professional Studies Information Technology, Belgrade
Predrag I. Rakonjac, Technical Test Center, Belgrade,
Dragoljub M. Brkić

DOI: 10.5937/vojtehg1204047O

FIELD: Electronics, Information Technology
ARTICLE TYPE: Original Scientific Paper

Sumary:

Reliability is the main indicator of the quality of special purpose equipment/systems, which are in their service life exposed to extreme operating modes and environmental conditions. Reliability of electronic equipment/systems is difficult to determine analytically, specially for repairabile systems with a large number of elements because of a large number of possible system states, which requires setting up and solving a system of a large number of equations. Therefore, simulation methods are applied to determine the reliability of electronic equipment/systems. This paper examines the accuracy of the point estimate of reliability calculated by the Monte Carlo simulation method depending on the sample size n, and the number of iterations (repetitions of calculation), N_p.

Key words: *electronic system, reliability calculation, accuracy, Monte Carlo method, simulation.*

Introduction

Reliability is one of the important indicators of quality of special purpose equipment/systems which are in their service life exposed to extreme operating modes and environmental conditions. Hence, it is important for the users of such a system to know what its reliability is.

ddjostojic@gmail.com

In this paper, the reliability of electronic equipment/system is defined as a probability, with a certain level of confidence, that it will successfully perform the function for which it was intended, in the time interval from *0* to *t*, under the prescribed operating regimes and environmental conditions.

In general, the reliability of electronic equipment/systems is difficult to determine by analytical methods as they have a large number of elements (usualy in states operational or faulty), and according to that, a large number of possible states of the system, which requires setting up and solving a system of a large number of equations. Simulation methods are, therefore, more often applied to determine the reliability of electronic systems.

For this purpose, the authors of this paper have developed an appropriate mathematical and physical simulation model and a computer program that support the calculation of the reliability of electronic equipment/systems based on the application of the Monte Carlo simulation method. The simulation software package for calculating reliability is first checked on examples of simple electronic systems, for which it was possible to determine the analytical solutions. The comparative review of the obtained results by the simulation and analytical methods for the same electronic systems, subject to an exponential distribution, showed very close proximity, which was a confirmation of the correctness of the application of the developed simulation software package for the calculation of reliability.

In the reliability calculation using the Monte Carlo simulation method it was presumed that the equipment/system is built entirely of electronic elements and the period of normal operation, when failure rates are constant, because failures occur mostly by accident. Then we can use an exponential distribution to approximate the distribution of failures.

Because of the importance to know the reliability of modern military equipment, this paper analyzes the accuracy of the point reliability assessment, obtained using Monte Carlo simulation methods [1], depending on the sample size n and the number of iterations (repeating the calculation), N_p.

Basic assumptions in the Monte Carlo reliability calculation method

It is very difficult to give a precise and complete definition of the Monte Carlo method. However, we can say that this is the numerical method for solving complex mathematical, statistical, physical, telecommunication and other problems with the random selection of samples. The basic idea of the Monte Carlo method is to build a stochastic model that is consistent with the real problem or is the direct simulation of the problem. In both cases, the

element of chance is introduced, making a large number of computer "experiments" – iterations and eventually implement their statistical analysis. In other words, the idea of the Monte Carlo method is: instead of describing a random phenomenon by analytical relations, we perform the simulation of this phenomenon in order to obtain its realization. The realization is performed by a simulation of random numbers. As a result of each repetition of such a procedure – iteration, one realization of the studied phenomenon is obtained.

The advantage of the application of simulation methods is that very complicated mathematical problems, which usually have no analytical solution, can easily be solved. The disadvantage of the method is a large number of iterations required to achieve the required accuracy, which means long computing time. However, with the rapid development of computer technology, this problem is becoming less significant and the Monte Carlo method is increasingly used in many fields of science and technology.

The Monte Carlo method is based on the stohastic nature of processes whose states are determined by the laws of probability. Theoretical ideas about the phenomena being treated in the probability distributions of random sizes are the base of the application of the Monte Carlo method for numerical iteration. The Monte Carlo simulation method of the stohastic system leads to solutions to problems which are impossible to obtain analytically. The idea is that taking into account the characteristics of a system, random numbers are assigned to system variables, and by series of simulations and appropriate statistical analysis of the expected results we can draw conclusions (e.g. the expected average value of a variable, reliability of a system, etc.).

For constant failure intensity, reliability of electronic equipment is determined by the following formula [2] (so-called exponential law of reliability):

$$R(t) = \exp\left(-\frac{t}{m}\right) \tag{1}$$

where t – is the required operating time without failure, and m-mean time to/between failures of equipment.

The reliability parameter m is in practice (for example laboratory or field tests) determined by its point estimation by the following relation [3]:

$$\hat{m} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} t_i, \tag{2}$$

where t_i is the time to the i -th failure, and n is the total number of failures.

When in the reliability relation m is replaced with $\hat{m}$, we get the estimated reliability or the point estimation of reliability:

$$\hat{R}(t) = \exp\left(-\frac{t}{\hat{m}}\right). \tag{3}$$

For non-repairable/repairable systems, m or $\hat{m}$ represents the mean time to/between failures (MTTF/MTBF). The accuracy of the estimated reliability depends on the accuracy of the estimated mean time to/between failures, and the accuracy of this depends on the number of failures. Therefore, it is necessary to have a large number of times to/between failures to accurately determine the mean time to/between failures. When applying the Monte Carlo simulation method, times to/between failures are not coming from laboratory or field tests of equipment, but are software generated as pseudorandom variables using the relation:

$$t_i = -m \cdot \ln r_i, \tag{4}$$

where

m – adopted theoretical values of the mean time to/between failures and

r_i – pseudorandom number whose value is between zero and one,

$r_i \in (0,1)$.

In the computer program, made for this purpose, pseudorandom numbers r_i are obtained with the computer random generator.

The basic input data for calculating the reliability of electronic equipment/system is the mean time between failures which is given by the formula:

$$MTBF = m = \frac{1}{\lambda}, \tag{5}$$

where λ is the failure intensity rate of the element.

The mean time to/between failures was chosen as the input data because, in practice, this parameter for the electronic elements can be obtained in several ways. One, quite frequent, is the calculation based on standardized manuals for reliability, such as, for example, a military handbook (standard) MIL-HDBK-217 F. Next, manufacturers of electronic equipment/systems with special purpose have to provide information on the mean time between failures for these systems on request.

Dependence of the range of values of the point estimation of reliability of the sample size *n*

For a given operating time without failure of the equipment ($t = T_z$), adopted theoretical value for m, the number of random variables t_i or the sample size n, and the number of repetitions of calculations N_p, using the computer program developed by the authors, the range of values $\hat{R}_i$ of the estimation of the reliability is defined by the following relation:

$$W(\hat{R}_i) = \hat{R}_{\max} - \hat{R}_{\min}. \tag{6}$$

The 19 different values of the sample size, provided in this computer program, are obtained using the following relation:

$$n_i = \lfloor n_{\max} / 20 \rfloor \cdot i; \quad i = 1,2,...19 \tag{7}$$

where n_{max} – is the maximum sample size which is preset (for example n_{max} = 400, n_1 = 20 etc.), the integer value of expression $Q = \frac{n_{\max}}{20}$ is taken into account denoted by $\lfloor Q \rfloor$. The ranges of values $\hat{R}_i$ depending on the sample size n, for $t = T_z$ = 24 h (hours), m = 2000 h, N_p = 5000 and n_{max} = 400, determined by this program, are shown in Figure 1.

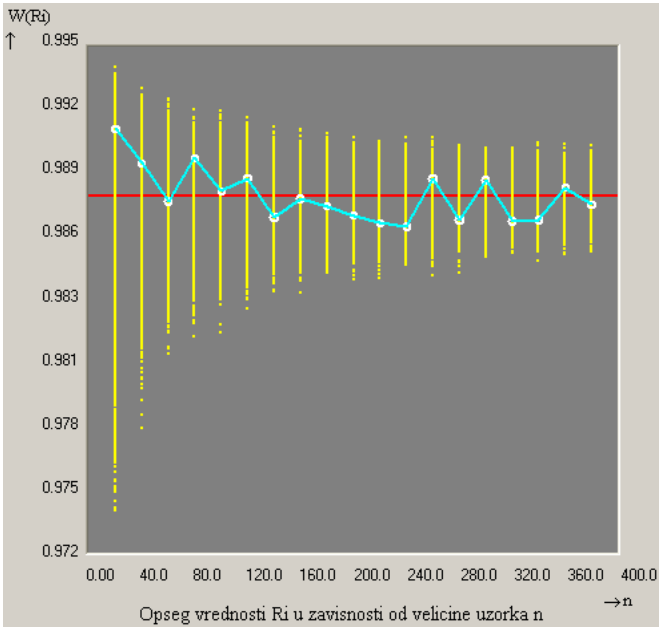


Figure 1 – Dependence of $W(R_i)$ of n
Slika 1 – Zavisnost $W(R_i)$ od n

As shown in Figure 1, when the sample size increases, the range of values for reliability narrows, at first rapidly, and then more and more slowly, as a result of the nature of statistical convergence. The points on the diagram are mean values of the reliability calculated in these ranges.

Probability density function of the point estimation of reliability

Based on the adopted values for the mean time to/between failures *m*, the required operating time without failure $t = T_z$ and the sample size *n,* the n pseudo-random time to/between failures is generated. Based on this, the estimated value $\hat{m}$ is calculated, and then a point estimate of the reliability $\hat{R}(t)$ is calculated based on $\hat{m}$. This procedure is repeated N_p times (N_p should be as large as possible in order to obtain higher accuracy). For m = 2000 h, $t = T_z$ = 24 h (estimated value of the reliability by relation (1) is $R(t)$ = 0.9880717), n = 50 and N_p = 5000, using the developed computer program we got results, shown in Figure 2 in the form of a histogram and a graph of the estimated probability density function of the point estimation of reliability.

Since the values of the point estimation of the reliability $\hat{R}(t)$ are between 0 and 1, we adopted beta distribution for the probability density function in the interval *A*-*B*, where *A* is the begining and *B* is the end of the distribution with shape parameters: *a* and *b*.

The probability density function of the point estimation of reliability is given by the following relation:

$$f(x) = \frac{1}{(B-A)\cdot B(a,b)}\left(\frac{x-A}{B-A}\right)^{a-1}\cdot\left(1-\frac{x-A}{B-A}\right)^{b-1} \tag{8}$$

where is $A \le x \le B$, $a,\ b > 0$ and $B(a,b)$ is the beta function which can be determined using complete gamma functions by the following formula [4]:

$$B(a,b) = \frac{\Gamma(a)\cdot\Gamma(b)}{\Gamma(a+b)}. \tag{9}$$

In the function $f(x)$, in the formula (8), *x* should be replaced with $\hat{R}$.

The distribution parameters *A*, *B*, *a* and *b* can be determined using different methods, such as: maximum likelihood method, method of moments, quantila methods, etc. In this computer program, the point

estimates of these parameters were determined using the Monte Carlo simulation by the following relations:

$$\begin{aligned}
\hat{A}_i &= R_{\min} - 0.01 \cdot h + 0.01 \cdot h \cdot r_i \\
\hat{B}_i &= R_{\max} - 0.01 \cdot h + 0.01 \cdot h \cdot r_i \\
\hat{a}_i &= 0.05 + 29.95 \cdot r_i \\
\hat{b}_i &= 0.05 + 29.95 \cdot r_i
\end{aligned} \tag{10}$$

where r_i – the pseudo-code $r_i \in (0,1)$, h – the class histogram width.

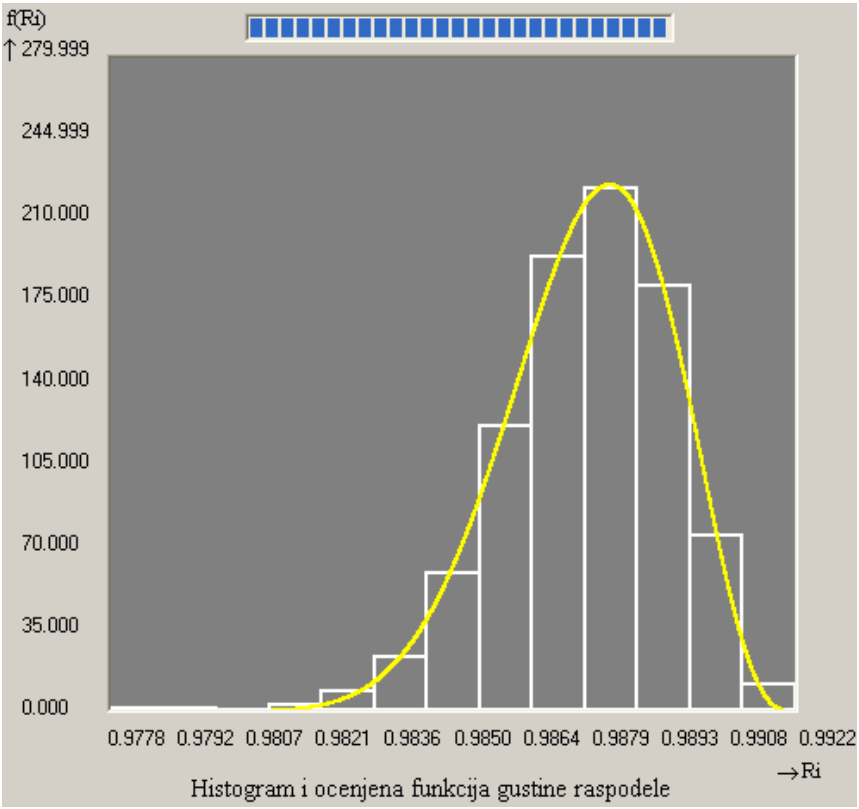


Figure 2– Histogram and graph of the probability density function $f(\hat{R})$

Slika 2 – Histogram i grafik funkcije gustine $f(\hat{R})$

These point estimations of the parameters are put in the relation for the probability density function and then the values of this function in the center of each class histogram can be compared with the height of the

histogram class. In other words, the square differences between the value of the function and the class height are found and then these square differences are summarized for all classes of the histogram. Then we repeat the calculation of the parameters and adopt those with the smaller difference. The procedure is repeated for a very large number of times and we adopt the set of parameters which is obtained with the smallest sum of squares of the observed differences. This procedure is mathematically simple, but must be repeated many times, so it requires the use of a computer. The results are satisfactory, as it can be seen in Figure 2, where the estimated probability density function is suited well with the histogram, as well as the corresponding empirical distribution density function.

For m = 2000 h , $t = T_z$ = 24 h (estimated value of the reliability $R(t)$ = 0.988071713), n = 50 and N_p = 5000, using the developed computer program, we obtained the following values of the point estimates of these parameters:

$$\hat{A} = 0.977795$$

$$\hat{B} = 0.992203$$

$$\hat{a} = 9.652830$$

$$\hat{b} = 4.205322.$$

The mean value is $\overline{\hat{R}} = 0.987830808$, the standard deviation is $\hat{s} = 0.020303677$, and the confidence limits are $R_1 = 0.984149310$ and $R_2 = 0.990742220$ with the risks $\alpha_1 = \alpha_2 = 0.025$.

Relative error in determining the reliability

By definition, reliability is the probability that the operating time without failure of the equipment is greater than a required time T_z:

$$R(t) = P(A) = P(t > T_z), \tag{11}$$

where the event A hapens, under defined conditions, when the operating time without failure is greater than the required time, ie $t > T_z$. If the true (unknown) reliability is very high, then the event A happens more often, and the probability $P(A)$ will be more accurately determined with the same number of data n (sample size or the number of times to/between failures) than when the reliability is low.

For 20 different theoretical (considered as real**)** values, the point estimation of reliability was carried out, according to the procedure described in the foregoing paragraphs of this work, and the relative errors *RG* were determined using the formula [5]:

$$RG = 100(R - \hat{R}) / R \quad [\%]. \tag{12}$$

where R is true, and $\hat{R}$ the corresponding point estimation of reliability.

For, $t = T_z = 24$ h, $n = 2000000$, and the theoretical value R = : 0.050, 0.100, 0.150, ... 0.950, 0.99, R= {0.050, 0.100, 0.150, ... 0.950, 0.99}, using the computer program the relative errors in estimating the reliability were determined, which is graphically shown in Figure 3. We used a sample n = *2000000* purposely high, in order to get less deviation of the estimated reliability from the true reliability. As shown in the diagram (Figure 3), the relative error is much smaller for the high values of the true reliability than for the lower values, what was our assumption at the beginning of the paper.

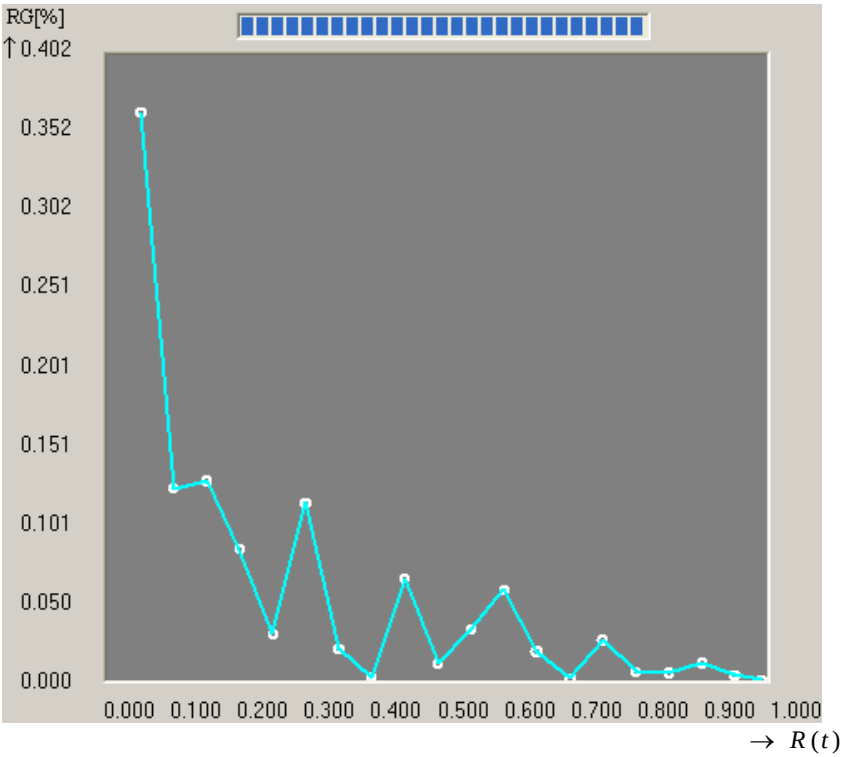


Figure 3 – Relative error RG as a function of R(t)

Figure 3 – Graphical display of the relative error as a function of R(t)

Conclusion

This paper examined the accuracy of the point estimation of reliability depending on the sample size *n*, and the number of iterations (repetitions of calculation), N_p.

It is shown that the sample size *n* has a greater effect on accuracy than the number of iterations N_p, because if a sample is too small, we cannot obtain greater improvement of accuracy with a larger number of iterations. However, the determination of the parameters of the distribution of points estimation requires a very large number of iterations.

The application of the Monte Carlo simulation method [6] is proved to be very suitable in the estimation of distribution parameters, especially when the number of these parameters is greater than 3, because in this case the application of known methods, as the maximum likelihood method and other methods, is very complex. The accuracy of the estimation of the parameters of the distribution using this simulation method is satisfactory, and the application itself is very simple.

It should be noted that the Monte Carlo simulation method requires the application of a computer.

Literature

[1] Nikolić, V. N., *Accuracy control in Monte Carlo simulations*, Military Technical Courier/Vojnotehnički glasnik, Vol. 58, No. 2, pp. 90-107, 2010.

[2] Chapouille P., De Pazzis, R., *Fiabilité des Systèmes*, Masson et Cie, Paris, 1968.

[3] Fisz, M., Mathematische Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1962.

[4] Mitrinovic, D., Djokovic, D., *Special Functions*, Building book, Belgrade, 1964.

[5] Van Der Waerden, L., *Mathematische Statistik*, Springer-Verlag, Berlin, 1965.

[6] Ostojic, D., Communication network reliability determination by simulation method and optimal path selection, Ph.D. thesis, Military Academy, Belgrade, 2010.

PROVERA TAČNOSTI PRORAČUNA POUZDANOSTI ODREĐENE PRIMENOM SIMULACIONE METODE MONTE CARLO

OBLAST: elektronika, informacione tehnologije
VRSTA ČLANKA: originalni naučni članak

Sažetak:

Pouzdanost je najvažniji logistički parametar uređaja/sistema specijalne namene obzirom da su isti u svom radnom veku izloženi maksimalnim radnim režimima i ekstremnim klimomehaničkim ulovima okoline.

Otuda je za korisnika sistema specijalne namene važno da zna sa kakvim performansama sistema raspolaže.

Kako je u ovom radu reč o elektronskim uređajima, za koje se može smatrati da u svom radnom veku imaju konstantnu funkciju intenziteta otkaza, to je za proračun pouzdanosti primenjena eksponencijalna raspodela.

Pouzdanost elektronskih uređaja/sistema teško je odrediti analitičkim putem jer obično imaju veliki broj elemenata, a to znači veliki broj mogućih stanja sistema, što zahteva postavljanje i rešavanje sistema sa velikim brojem jednačina. To je razlog da se za određivanje pouzdanosti elektronskih uređaja/sistema sve više primenjuju simulacione metode.

Autori ovog rada razvili su odgovarajući matematičko-fizički simulacioni model, kao i računarski program koji ga podržava, za proračun pouzdanosti elektronskih uređaja/sistema zasnovan na primeni simulacione metode Monte Carlo. Softverski paket proveren je najpre na primerima jednostavnijih elektronskih uređaja/sistema, za koje je bilo moguće odrediti analitička rešenja za pouzdanost. Poređenjem rezultata za pouzdanost dobijenih simulacionom metodom i analitičkim relacijama, za iste elektronske uređaje/sisteme, utvrđena je velika bliskost dobijenih rezultata, što je bila potvrda ispravnosti primene razvijenog simulacionog softverskog paketa za proračun pouzdanosti.

Obzirom na značaj pouzdanosti savremenih vojnih uređaja, u ovom radu analizirana je tačnost proračuna pouzdanosti, dobijene primenom simulacione metode Monte Carlo, u zavisnosti od veličine uzorka n (broja vremena bezotkaznog rada do/između otkaza) i broja iteracija (ponavljanja izračunavanja), N_p.

Na početku rada polazi se od osnovnog ulaznog podatka za proračun pouzdanosti, m – srednje vreme rada do/između otkaza uređaja, za koji u praksi postoji realan problem da se odredi eksperimentalnim putem. Zato se on zamenjuje sa tačkastom vrednošću parametra $\hat{m}$ koja se generiše kao pseudoslučajno promenljiva po odgovarajućem izrazu. Na osnovu parametra $\hat{m}$ proračunava se ocenjena ili tačkasta ocena pouzdanosti R(t)

Tačnost ocenjene vrednosti pouzdanosti R(t) zavisi od tačnosti ocenjene vrednosti za srednje vreme rada do/između otkaza $\hat{m}$, a tačnost ovoga zavisi od broja otkaza. Potrebno je imati što veći broj vremena do/između otkaza da bi se tačnije odredilo srednje vreme do/između otkaza.

Promenom veličine uzorka elemenata n, za koji se vrši proračun pouzdanosti, menja se opseg vrednosti ocenjene pouzdanosti R_i i na taj način proverava se tačnost rezultata proračuna pouzdanosti određena primenom simulacione metode Monte Carlo.

U nastavku rada ispituje se relativna greška u određivanju pouzdanosti simulacionom metodom u zavisnosti od stvarne vrednosti pouzdanosti.

Na kraju ovog rada o ispitivanju zavisnosti tačnosti tačkaste ocene pouzdanosti od veličine uzorka n (broja vremena bezotkaznog rada do/između otkaza) i broja iteracija (ponavljanja izračunavanja), N_p pokazano je da veličina uzorka n ima veći uticaj na tačnost nego broj iteracija N_p, jer kada je uzorak isuviše mali, velikim brojem iteracija ne može se dobiti veće poboljšanje tačnosti.

Međutim, kod određivanja tačkastih ocena parametara raspodele potreban je vrlo veliki broj iteracija. Primenjena simulaciona metoda Monte Carlo pokazala se kao veoma pogodna pri ocenjivanju parametara raspodele, naročito kada je broj ovih parametara veći od 3, jer u ovom slučaju primena poznatih metoda, kao metoda maksimalne verodostojnosti i dr. veoma je složena. Tačnost ocena parametara raspodele primenom ove simulacione metode je zadovoljavajuća, a sama primena je veoma jednostavna. Za simulacionu metodu Monte Carlo neophodna je primena računara.

Ključne reči: *elektronski sistem, proračun pouzdanosti, tačnost, Monte Carlo metod, simulacija.*

Datum prijema članka/Paper received on: 02. 06. 2011.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 22. 06. 2012.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 23. 06. 2012.

PRAĆENJE RADNIH SVOJSTAVA MAZIVA U PRIMENI

Sreten R. Perić,
Univerzitet odbrane u Beogradu, Vojna akademija,
Katedra vojnomašinskog inženjerstva,
Beograd

DOI: 10.5937/vojtehg1204059P

OBLAST: mašinstvo
VRSTA ČLANKA: originalni naučni članak

Sažetak:

Potreba za što efikasnijim održavanjem i mogućnošću kontinuiranog korišćenja opreme razvila je čitav niz strategija i metoda održavanja opreme. Strategija održavanja po stanju, koja zahteva stalno praćenje i uvid u stanje opreme, uslovila je razvoj i primenu analize maziva.

Praćenje radnih svojstava maziva u primeni ima višestruki značaj i za korisnika i za proizvođača maziva. Za korisnika je to prvenstveno produžena i pravovremena zamena maziva, što čini troškove održavanja nižim. Za proizvođača maziva predstavlja stvaranje partnerskih odnosa s potrošačem, ali i mogućnost prikupljanja informacija o ponašanju sopstvenih proizvoda kao podloge za daljnje unapređenje i razvoj proizvoda.

Ako se tehnički sistemi žele održavati tako da imaju što manje zastoja i troškova koji slede zbog otklanjanja zastoja i zbog toga što sistem ne obavlja svoju funkciju, onda tokom celog rada sistema treba pratiti podatke koji govore o stanju ispravnosti opreme. Posebno je teško dobiti podatke o stanju opreme kod onih delova koji su nepristupačni za posmatranje. U tim slučajevima analiza ulja omogućuje kontinuirano praćenje stanja opreme i delovanje na vreme radi sprečavanja neželjenih dugotrajnih zastoja.

Ključne reči: *monitoring, održavanje, analiza ulja.*

Uvod

Osnovna uloga maziva, odnosno podmazivanja, jeste da se smanji trenje, te ujedno spreči habanje površina materijala koje se nalaze u međusobno relativnom kretanju. Ali, neophodno je da mazivo poseduje i ostala funkcionalna svojstva koja će osigurati njegovu efikasnu primenu. To je, pre svega, dobra oksidaciono-termička stabilnost, svojstvo zaštite od korozije, kompatibilnost s različitim materijalima, mala

sretenperic@yahoo.com

sklonost penjenju, sposobnost otpuštanja vazduha, dobra deterdžentno-disperzantna svojstva, dobra deemulzivnost i sl.

Upotrebom maziva neizbežno dolazi do trajnog narušavanja njegovih radnih svojstava. Ove negativne promene najčešće su uzrokovane termičkim opterećenjem i/ili uticajem različitih vrsta zagađenja, kojim su maziva izložena prilikom eksploatacije. Termička opterećenja mogu nastati kao posledica velikih mehaničkih opterećenja ili dugotrajnog izlaganja povišenim temperaturama. Različite vrste zagađenja takođe predstavljaju čest uzrok degradacije maziva. Gasoviti produkti sagorevanja, vazduh, voda, glikol, gorivo, različiti procesni mediji, produkti habanja i ostali zagađivači mogu biti uzrok ozbiljnog narušavanja stanja maziva, ali i samog uređaja.

Stoga nužno treba pratiti promene radnih svojstava maziva, na osnovu kojih je moguće odrediti pravovremenu zamenu maziva, čime se produžava vek trajanja maziva i preventivno sprečavaju veći kvarovi ili oštećenja u sistemu.

Poznavanje analitičkih podataka maziva je podloga na osnovu koje se donose odluke u razvoju, proizvodnji i primeni maziva. Ispitivanja po kojima se određuju fizičko-hemijska svojstva maziva navedena su u specifikacijama, a realizuju se klasičnim metodama i raznim instrumentalnim tehnikama. Prednost instrumentalnih tehnika je u maloj količini uzorka, brzoj analizi, ali zahteva posebno edukovano osoblje.

Tribološki sistemi

Centralna komponenta tribološkog sistema je mazivo čija je najznačajnija funkcija smanjenje trenja i trošenja koji se javljaju pri dodiru dve površine u relativnom kretanju. Kao podsistem tribološki sistemi integrisani su svuda u tehničke sisteme. Osim važnih primena u motorima s unutrašnjim sagorevanjem, zupčastim prenosima i hidrauličnim sistemima, postoji i veliki broj drugih primena. Zbog loše izvedenog tribološkog sistema ili neodgovarajuće primene, ako nije prilagođen za dotični sistem, može doći do komercijalnih gubitaka koji se mere u bilionima evra godišnje. Zbog toga značaj tribosistema nije samo u tehničkom smislu nego i u ekonomskom i ekološkom. Koncept budućeg uspešnog razvoja pokušava da poveže ekonomiju i ekologiju u celovit neprotivrečan sistem. Napredak tehnike i inovativna istraživanja to omogućavaju i to je osnova za intenziviranje ekoloških aspekata u budućim tehničkim subjektima.

Prepoznavanjem funkcije tribološkog sistema i bogatim razvojem materijala, opreme i metoda činilo se da su svi problemi u podmazivanju rešeni. Međutim, inženjerstvo podmazivanja i dalje ostaje aktivno. Razvoj tehničkih proizvoda zavisi od niza opštih i specifičnih zahteva.

Opšti zahtevi su: kompatibilnost (ekološka), visoka tehnička radna svojstva, efikasnost primene maziva, konstrukcije i materijala, te cena

maziva, odnosno ekonomičnost. Specifični zahtevi su: smanjenje potrebe za tečnostima/mazivima – kompenzacija materijalima, primena prirodnih ili hemijski modifikovanih prirodnih sirovina, proizvodnja maziva sa smanjenim troškovima, korišćenje baza podataka ili numeričkih metoda, štednja energije i prirodnih resursa.

Ekonomičnost maziva nije samo njegova nabavna cena već je to rezultat ocenjivanja celog niza svojstava. To su kompatibilnost (višefunkcionalna maziva), starenje i temperaturna stabilnost, interval zamene ulja, mogućnost recikliranja, troškovi zbrinjavanja, mere održavanja, investicija u mašinu a takođe i procenjivanje troškova rada, troškova skladištenja, mere kontrole emisije, mere očuvanja zdravlja i sigurnosti pri radu, jednostavnija procedura za dobijanje dozvole za primenu te smanjenje troškova za rešavanje uljnih zagađenja i čišćenja.

Cilj je da se razviju tribološki sistemi, manje štetni za okolinu koji će istovremeno imati i visoka radna svojstva. To je moguće ostvariti primenom novih materijala ili prevlaka na dodirnim površinama ili primenom maziva manje štetnih za okolinu i zdravlje s visokim radnim svojstvima. Osim toga, kompjuterizacija i razvoj numeričkih metoda, koje su alat za dizajniranje tribološkog sistema, te bogata baza podataka i nove metode održavanja i ispitivanja garantuju bolju primenu.

Životni vek i analiza maziva

Za praćenje promena radnih svojstava maziva na raspolaganju su brojne metode ispitivanja, bilo da se radi o konvencionalnim laboratorijskim tehnikama ili modernim instrumentalnim metodama. Bez obzira na raspoloživost brojnih metoda za dijagnostikovanje fizičko-hemijskih promena maziva, za stvaranje prave slike o stanju maziva iz sistema korisnika bitan je preduslov mogućnost dobijanja reprezentativnog uzorka. Stoga je od posebne važnosti pravilan način uzimanja uzorka. Ispravno uzorkovanje takođe uključuje i pažljivo označavanje uzorka.

Uz svaki uzorak potrebno je u dokumentovanom obliku priložiti i sve relevantne podatke, kao što su naziv korisnika, naziv maziva, oznaka uzorka, datum uzorkovanja, datum predaje uzorka, vrsta uređaja, količina maziva u sistemu, datum izmene, podaci o dolivanju, broj sati rada, radna temperatura, razlog dostavljanja uzorka, te eventualno i druge informacije koje mogu biti od koristi za lakše razumevanje konkretnog problema i konačnu interpretaciju dobijenih rezultata analize.

Ovi podaci, zajedno s dobijenim rezultatima analize, osnova su za konačnu interpretaciju stanja maziva, a samim tim i ocenu o daljnjoj upotrebljivosti, mogućoj intervenciji u održavanju zbog saniranja eventualno nastalog problema, a kod reklamacija utvrđivanje opravdanosti.

Degradacija svojstava maziva, odnosno stepen trošenja u toku primene ili ocena preostalog radnog veka, ispituje se različitim metodama. Određivanje stepena trošenja maziva može se realizovati modeliranjem ili eksperimentalno. Ocena istrošenosti najčešće nije jednoznačna i stoga se u praksi koriste različite metode u kombinaciji. U tu svrhu razvijaju se i nove metode koje će biti jednostavnije i brže, jer je bitno dobiti podatke što pre na mestu primene i to često na terenu. Zajednički nedostatak ovih metoda je što nisu standardizovane.

Mehanizam trošenja tribološkog sistema podmazivanja sastoji se od trošenja dodirnih površina i trošenja maziva. Ako dolazi do trošenja dodirnih površina, prisutne su čestice trošenja. Trošenje masti (reološko trošenje masti) ili drugih maziva je nepovratna promena svojstava maziva.

Za ocenu preostalog radnog veka maziva koriste se klasične metode, kao što su HPLC, FTIR, UV-spektroskopija, IPC i sl. Ovim metodama određuje se stepen oksidacije, sadržaj ulja, sadržaj aditiva, kiselinski broj, bazni broj, promena viskoznosti i sl.

Jedan od novih postupaka je metoda Linear Sweep Voltametry, LSV, koju su razvili SKF ECR i Fluitc. To je elektroanalitička metoda kojom se meri napon. Preostali aditiv reaguje hemijski sa smešom reagensa u rastvoru, uglavnom antioksidansi: ZDTP, PANA, BHT. Prednost je u tome što je postupak jednostavan: uzorkovanje, mešanje sa 5 ml reagensa, stavljanje u aparat i merenje. Dovoljna je mala količina uzorka (najviše 200 mg) i nije potrebno ekstrahiranje uljne faze s rastvorom. Kako je uređaj prenosiv, moguća je *in situ* analiza. Budući da je brza, metoda je pogodna za ispitivanje u eksploatacionim uslovima, posebno maziva za vozila, železnice i sl. BEQUIET TEST (SKF) ili određivanje bučnosti je metoda za merenje vibracija koje se javljaju zbog prisutnosti čestica. Pogodna je za ocenu kvaliteta maziva, a zatim i čistoće, te slabljenje svojstava. Poznato je da je debljina mazivog sloja ispod 1 mm, a svaka čestica većeg prečnika ometa miran rad tribosistema i uzrokuje razvoj buke. Prema ovoj metodi masti su svrstane u četiri gradacije:

a) dirty (zagađen) – tvrdoća i veličina čestica nakon dodira ostavlja trajna oštećenja: povećanje buke i smanjenje radnog veka sklopa,

b) noisy (bučan) – tvrdoća i veličina čestica koja može oštetiti površinu sklopa i koja povećava buku,

c) clean (čist) – tvrdoća i veličina čestica će dati određene vibracije, ali nema trajnog oštećenja površine,

d) quiet (tih) – najveći nivo čistoće, najmanje čestice, minimalna vibracija.

U prvu grupu jako retko ulazi sveže mazivo, već su to obično maziva pri radu. Drugu grupu daje samo nekoliko masti na tržištu: na osnovi ugušćivača ili krutog maziva (tipični primer neke Ca kompleksne masti). U treću grupu obično spadaju masti na osnovi poliuree koje prave aglomerate, ali oni

ne uzrokuju oštećenja. U četvrtu gradaciju ulazi samo nekoliko masti i to na osnovi Li sapuna, jer oni daju finu strukturu ili one masti koje su proizvedene u čistoj atmosferi. Ova metoda može se koristiti i pri razvoju masti kroz ocenu čistoće. Cilj je proizvesti što tišu mast sa što manjim padom svojstava.

Uticaj maziva na okolinu tokom primene

Napredak tehnologije doneo je i negativan uticaj na okolinu, pa danas svaka grana industrije sve više brine o tome kako njen proizvod deluje na okolinu, pa u tome i industrija maziva nije izuzetak. Jedan od velikih izvora zagađenja su korišćena ulja. Zagađivanje korišćenim uljima aktuelan je problem, a posebno je izražen kada ih vlasnici (automobila, kamiona, poljoprivrednih mašina, itd.) sami nekontrolisano menjaju i odlažu. Korišćena ulja spadaju u kategoriju opasnog tehnološkog otpada, pa se njihovim propisnim odlaganjem sprečava moguće zagađenje okoline (tla, vode, mora) nastalo zbog njihovog nepravilnog odlaganja, odnosno mogućeg isticanja. Od ukupne svetske prerade nafte 1% se koristi za proizvodnju maziva. U zemljama Evropske unije oko 13%, a u Americi oko 32% upotrebljenih maziva završi u manje ili više izmenjenom obliku u okolini.

Sve vrste maziva smatraju se zagađivačima okoline. Otpadna maziva svrstana su među opasne, toksične i kancerogene otpadne materijale, zagađivače zemljišta, vode i atmosfere. Nosioci toksičnosti i kancerogenosti su, pre svega, produkti oksidacione i termičke razgradnje maziva. Procesi oksidacije maziva odvijaju se konstantno, ne samo tokom eksploatacije, već i tokom skladištenja, pri čemu nastaju kiseli produkti, smole i asfalteni. Pod uticajem visokih temperatura, uz katalitičko delovanje vrućih metalnih površina klipova i cilindara, nastaju štetni produkti koji sadrže policikličke aromate (PCA) različitih potencijala kancerogenosti.

U nekim otpadnim uljima otkrivena je prisutnost polihloriranih bifenila (PCB), vrlo toksičnog i kancerogenog delovanja, koji razara imunološki sistem organizma. Pored toga, otpadna ulja sadrže azotne i sumporne okside, kao produkte sagorevanja goriva s kojima dolaze u dodir.

Nekontrolisano razlivanje otpadnih ulja opasno ugrožava okolinu narušavajući prirodnu ravnotežu. Posledice zagađenja okoline danas su očigledne: globalno zagrevanje naše planete je uzrok učestalih uragana, poplava, cunamija, suša, itd.

Korišćena maziva deluju vrlo štetno na okolinu, u prvom redu na zagađenost vode, a time i na zdravlje ljudi i vitalnost riba i bakterija. Najznačajnije je zagađivanje podzemnih, ali i površinskih voda, a prema nekim podacima, petina svih zagađenih voda potiče od otpadnih ulja. Koncentracija ulja u vodi od samo 1–2 mg po litri vodu čini nepitkom i štetnom po zdravlje. Još jedan vid opasnosti pojavljuje se pri spaljivanju otpadnih ulja

I i II kategorije. Kako korišćena ulja sadrže aditive na osnovu jedinjenja (sumpora, azota, fosfora, teških metala) i koks i gasovi sagorevanja su vrlo štetni za ljudsko zdravlje.

Uvođenje precizno definisane zakonske regulative u oblasti upravljanja otpadnim mazivima i jačanje ekološke svesti pomaže saznanju da je zaštita okoline, ma kako se činila skupom, još uvek jeftinija od cene sanacija nastalih šteta.

Od profesionalnih bolesti koje se javljaju pri radu s mazivima najčešće su dermatitis i respiratorne bolesti. Dermatitis ili oboljenje kože javlja se u tri oblika. To su: iritacija, hronična dermatoza i alergija koje predstavljaju reakciju kože kao barijere organizma pri dodiru s mazivom. Respiratorne bolesti (astma, bronhitis) rezultat su delovanja uljne magle ili aerosola koji se razvijaju u pogonima delovanjem povišenih temperatura, visokih brzina i sl. Između maziva (magla, aerosol) i ćelije respiratornog sistema dolazi do hemijske reakcije.

Mere zaštite kože mogu biti medicinske ili tehničke. Značajan deo medicinske zaštite je rano otkrivanje uzroka koji je esencijalan za sprečavanje budućih dermatoza. Plan zaštite kože obuhvata izbor sredstava za zaštitu kože, za čišćenje, te negu kože prema specifičnostima radnog mesta. Od tehničkih mera najvažnije je sprečavanje dodira, a zatim primena zaštitne opreme: odela, rukavica, naočara i dr. Od posebne važnosti je izbor maziva manje štetnih za zdravlje, a zatim i mere održavanja.

Motorna ulja

Primarna uloga motornog ulja je podmazivanje pokretnih delova motora uz smanjenje trenja i habanja metalnih površina, te samim tim osiguravanje pravilnog rada motora i njegove dugovečnosti. Da bi se osigurao određeni kvalitet motornih ulja tokom proizvodnje i da gotovi proizvodi zadovoljavaju proizvodne specifikacije potrebno je poznavati fizičko-hemijske karakteristike motornih ulja.

Određena fizičko-hemijska svojstva značajna za kvalitet motornih ulja postižu se dodatkom aditiva baznim uljima. Najčešće su u uporabi aditivi za:

– poboljšanje indeksa viskoznosti (*impruveri),*
– sniženje tačke stišnjavanja (*depresanti),*
– održavanje čistoće motora (*deterdženti i disperzanti),*
– sprečavanje oksidacije (*antioksidanti),*
– sprečavanje korozije (*inhibitori korozije).*

Najvažnija karakteristika motornih ulja je viskoznost definisana kao mera unutrašnjeg trenja koje deluje kao otpor na promenu položaja molekula pri strujanju tečnosti kada se one nalaze pod dejstvom sile smicanja, odnosno to je otpor tečnosti na smicanje njenih čestica. Kada se tečnosti kreću, među njihovim česticama, kao i između čestica tečnosti i površine s kojima ona dolazi u dodir, nastaju sile trenja uzrokovane otporom teč-

nosti prema smicanju čestica, ali i zbog hrapavosti tih površina. Viskoznost je promenljiva veličina i zavisi od promene temperature i pritiska. Što je temperatura viša, viskoznost je manja, a tečnost ređa.

Indeks viskoznosti je empirijski broj koji pokazuje kako se viskoznost nekog ulja menja sa porastom ili sa sniženjem temperature. Visoki indeks viskoznosti označava relativno malu sklonost ka promeni viskoznosti s temperaturom, za razliku od nižeg indeksa viskoznosti koji znači veliku promenu viskoznosti s temperaturom. Računski se dobija na osnovu vrednosti viskoznosti određenih metodom ASTM D 445 pri 40 i 100°C.

Multigradna motorna ulja uz veći broj dodataka, aditiva, uvek sadrže i aditive za povećanje indeksa viskoznosti – poboljšivača indeksa viskoznosti. Ti aditivi su posebne vrste polimernih supstanci, koje i u malim koncentracijama znatno poboljšavaju njihova reološka svojstva, posebno viskoznost i indeks viskoznosti. Međutim, tokom eksploatacije motornog ulja dolazi do razgradnje, kidanja polimernih molekula poboljšivača indeksa viskoznosti, smanjenja njihove molekularne mase, što dovodi do pada viskoznosti i smanjenja debljine uljnog sloj, te izaziva neželjene pojave trenja i trošenja. Smicajna stabilnost poboljšivača indeksa viskoznosti, odnosno otpornost polimera na mehaničku degradaciju pod delovanjem smicajnog naprezanja određuje se merenjem pada viskoznosti nakon višekratnog prolaska ulja kroz brizgaljku. Specifikacije motornih ulja definišu minimalnu vrednost viskoznosti ulja nakon smicanja.

Uvođenjem novih ACEA i API specifikacija došlo je do promene u zahtevu za određivanje smicajne stabilnosti motornih ulja koju su prihvatili i proizvođači motora i vozila. Radi što bolje korelacije s rezultatima iz eksploatacije motornih ulja definisano je da se određivanje smicajne stabilnosti u normiranom uređaju produži s dosadašnjih 30 na 90 ciklusa prolaska ulja kroz brizgaljku.

Dijagnostika složenih tehničkih sistema na primeru motornih vozila

Vozila spadaju u vrlo složene tehničke sisteme intenzivnih i različitih uslova eksploatacije. Nova vozila su opremljena kao pokretne laboratorije koje ne oskudevaju u broju i vrsti podataka. Iz ekoloških razloga vozila su dobila sisteme za OBD dijagnostiku u vozilu (On Board Diagnostics). Kada im se dodaju još neke informacije onda postoje uslovi za formiranje FSS (Fleksibilnih Servisnih Sistema) [1].

Jedan od glavnih problema razvoja OBD sistema, narednih generacija (OBD III), jesu inteligentni senzori i davači. Do skoro je postojao problem sa nepouzdanim davačima. Novi davači dobili su još jedan dodatni signal za praćenje korektnosti funkcija davača i senzora. Takvi inteligentni senzori postali su merni sistemi kod kojih se na strani senzora nalazi

ukupna obrada signala tako da upravljačka jedinica samo kontroliše izvršne organe. Kontroleri takvih inteligentnih senzora sve više koriste napredne tehnologije zasnovane na neuronskim mrežama.

Nekada je bilo nezamislivo da se za ovako složene tehničke sisteme, kao što su vozila, propiše dozvoljeni broj zastoja ili otkaza. Najveći svetski proizvođač General Motors Company je još tokom 80-tih godina doneo interni standard za kvalitet vozila. Na tržištu ostaju samo oni čija gornja granica grešaka ne prelazi dogovorenu vrednost. Danas je ta granica 1%, a iznad 2% obavezno je prijavljivanje u servise i opoziv serije [1].

Suština dijagnostike zasnovana je na prognoziranju (prepoznavanju) oštećenja i/ili otkaza posredstvom karakterističnih dijagnostičkih parametara, što omogućava sprečavanje pojave zastoja, odnosno povećanje pouzdanosti, ekonomičnosti i veka eksploatacije sistema. Dijagnostika tribomehaničkog sistema može omogućiti proveru ispravnosti, radne sposobnosti i funkcionalnosti sistema, te ukazati na mesto, oblik i uzrok otkaza. Postaviti dijagnozu sistema moguće je otkrivanjem simptoma posredstvom određivanja vrednosti karakterističnih parametara i njihovim upoređivanjem sa dozvoljenim vrednostima [2], [3], [4], [6].

Utvrđivanje osnovnih uzročnika otkaza i njihova eliminacija, potpunom kontrolom određenih pojava, definiše proaktivno održavanje, kao novu metodu koja smanjuje troškove održavanja i produžava vek trajanja sredstva.

Kao deo zajedničke proaktivne strategije održavanja hidrauličnih i sistema za podmazivanje u poslednje vreme se uvodi takozvani on-line monitoring. To je kombinacija mernih postupaka, kod kojih se analizirani uzorak dovodi u merni instrument direktno iz sistema, a rezultati analiza se kontinuirano kontrolišu.

Savremeni trendovi dijagnostike poslednjih godina idu u pravcu afirmacije monitoringa ulja, što ima za posledicu porast interesovanja i proizvođača i korisnika ulja. Razlozi za to, pre svega, leže u povećanju pouzdanosti, efektivnosti, ekonomičnosti i, u novije vreme, sve više prisutne zaštite životne sredine.

Tribomehanički sklopovi motora SUS

Realni sistemi predstavljaju složene tribomehaničke sisteme. Uslovi u kojima se nalaze elementi tribomehaničkih sistema su veoma složeni i određeni su u velikoj meri odgovarajućim karakteristikama maziva. Složenost uslova određena je [5]:

– temperaturom elemenata u kontaktu i temperaturom maziva,

– spoljašnjim opterećenjem (odnosno specifičnim pritiskom u zoni kontakta),

– dinamičkim karakterom ostvarivanja kontakta i prenosa snage i kretanja i dr.

Vozilo kao tehničko sredstvo predstavlja skup veoma složenih tribomehaničkih sistema sastavljenih od niza podsistema koji predstavljaju takođe složene tribomehaničke sisteme. Čine ih svi sklopovi koji učestvuju u prenosu snage, odnosno obrtnog momenta od motora, preko sklopova transmisije (menjača, razvodnika pogona, diferencijala i ostalih sklopova), do izvršnih organa vozila [5].

Ako se sklopovi motora sagledavaju sa aspekta tribomehaničkog sistema (npr. sklop klip-klipni prsten-cilindar; breg-podizač; ležaj-rukavac) definisanog tribološkim procesima, proizilazi da određivanje sadržaja produkata habanja, sadržaja kontaminata, stanja maziva i uslova podmazivanja ima značajan uticaj na realizaciju održavanja pomenutih sistema.

Posebno treba naglasiti značaj monitoringa ulja za podmazivanje sklopova tribomehaničkih sistema motora SUS, koji omogućava da se u ranoj fazi funkcionisanja sistema identifikuju eventualni uzročnici i pojave koji vode ka oštećenju i otkazu. Prognoziranje, odnosno otkrivanje potencijalnih i/ili trenutnih oštećenja i kvarova u sistemima, kao i provera funkcionalnosti ulja i određivanje veka ulja glavni su faktori realizacije monitoringa ulja.

Analiza sadržaja različitih metala prisutnih u mazivu je veoma značajna. Čestice metala su abrazivne, a ponašaju se i kao katalizatori oksidacije ulja. Elementi u motornim uljima mogu poticati iz aditiva, od habanja, iz goriva, iz vazduha i tečnosti za hlađenje. Metali iz aditiva mogu biti Zn, Ca, Ba, ili Mg i ukazuju na istrošenost aditiva. Metali koji potiču od habanja su: Fe, Pb, Cu, Cr, Al, Mn, Ag, Sn i ukazuju na povećano habanje u tim sklopovima. Elementi koji potiču iz rashladne tečnosti su Na i B, a povećani sadržaj ukazuje na prodor rashladne tečnosti u mazivo. Povećan sadržaj Si ili Ca, koji potiču iz vazduha, ukazuje na neispravnost filtera za vazduh.

Habanje delova je glavni uzročnik neispravnosti u procesu eksploatacije mehaničkih sklopova vozila. Za habanje je karakteristična promena oblika i dimenzija delova radnih površina. Zbog trenja dolazi do trošenja površina, što se odražava kroz povećanje zazora pokretnih delova i promenu međusobnih odnosa, što ima za posledicu narušavanje propisanih međusobnih odnosa, kako sklopova, tako i vozila u celini.

Dijagnostika tribomehaničkih sistema kod motornih vozila predstavlja deo ukupnog procesa upravljanja poslovima održavanja. Ona pruža mogućnost korisniku da predvidi oštećenja i/ili otkaze, te time spreči zastoj u radu i produži vek eksploatacije motornog vozila.

Zavisnost stanja pokretnih delova od procesa trenja i habanja ukazuje na to da je određivanje izgleda, oblika i veličine čestica produkata habanja, stanja maziva i uslova podmazivanja od vitalnog značaja u procesu održavanja.

Upravo je monitoring ulja za podmazivanje tokom eksploatacije jedan od najznačajnijih postupaka koji uključuje dijagnostika stanja tribo-

mehaničkog sistema, s obzirom na funkcije i značaj koji treba da zadovolji u pomenutom sistemu. Prednost pomenutog postupka ogleda se u činjenici da se informacije o funkcionalnosti komponenata sistema dobijaju bez potrebe zaustavljanja i demontaže vozila.

Savremeni trendovi dijagnostike poslednjih godina idu u pravcu afirmacije monitoringa ulja, što ima za posledicu porast interesovanja i proizvođača i korisnika ulja. Razlozi, pre svega, leže u povećanju pouzdanosti, efektivnosti, ekonomičnosti i, u novije vreme, sve više prisutne zaštite životne sredine.

Korišćenjem programa za analizu ulja u slučaju motornih ulja osigurava se nekoliko prednosti: smanjenje neplaniranog vremena otkaza vozila, poboljšanje pouzdanosti vozila, što je od koristi prilikom organizovanja efikasnog plana održavanja, produženje radnog veka motora, optimiziranje intervala zamene ulja i smanjenje troškova održavanja vozila.

Ispitivanje motornog ulja u toku eksploatacije

Ispitivane su fizičko-hemijske karakteristike ulja u skladu sa standardnim metodama koje su prikazane u tabeli 1 [3]. Analiza je vršena na svežem (novom) ulju i uljima koja su korišćena u sklopovima motora vozila. Ispitivanje korišćenih uzoraka vršena su u skladu sa zajednički definisanim kriterijumima kvaliteta za korišćena ulja.

Granice dozvoljenih odstupanja vrednosti pojedinih karakteristika ulja uslovljene su vrstom ulja, radnim uslovima i internim preporukama proizvođača maziva i korisnika. Limitirane vrednosti karakteristika ulja koje uslovljavaju izmenu uljnog punjenja iz motora prikazane su u tabeli 2 [3]. One predstavljaju kriterijume za izmenu uljnog punjenja. Odstupanje samo jedne karakteristike uslovljava izmenu uljnog punjenja, bez obzira na to o kojoj karakteristici se radi.

Tabela 1

Primenjeni testovi i metode za ispitivanje fizičko-hemijskih karakteristika [7]

Table 1

Implemented tests and methods for examining the physico-chemical characteristics of oil [7]

Karakteristika	**Metoda ispitivanja**
Gustina, gr/cm^3	JUS B.H8.015
Kinematska viskoznost, mm^2/s	JUS B.H8.022
Indeks viskoznosti	JUS B.H8.024
Tačka paljenja (°C)	ISO 2592, ASTM D 92
Tačka tečenja (°C)	ISO 3016
Penušanje, ml/ml: 24°C; 94°C; 24°C	ASTM D892
Sadržaj vode, mas.%	ASTM D 95
TBN, mgKOH/g	ASTM D 2896
Nerastvorene materije u n-pentanu, %	ASTM D 893
Nerastvorene materije u benzenu, %	ASTM D 4055
Sadržaj Fe, %	ASS

Tabela 2

Dozvoljene vrednosti odstupanja fizičko-hemijskih karakteristika novog i korišćenog ulja [7]

Table 2

Allowed values deviation of physico-chemical characteristics of new and used oil [7]

Fizičko-hemijske karakteristike ulja i produkti habanja	**Maksimalno dozvoljena odstupanja**
	Motorna ulja
Viskoznost na 40°C i 100°C, mm^2/s	20%
Indeks viskoznosti, %	± 5%
TBN, mg KOH/gr	pad do 50%
Tačka paljenja, °C	20%
Sadržaj vode, %	0,2%
Nerastvorne materije u pentanu, %	3,5
Nerastvorne materije u benzenu, %	2,5
Produkti habanja – Sadržaj Fe, ppm	100 ppm
Produkti habanja – Sadržaj Cu, ppm	50 ppm

Poreklo pojedinih elemenata u korišćenom motornom ulju (tabela 3) može da bude iz aditiva (Zn, Ca, Ba i Mg), od produkata habanja (Fe, Pb, Cu, Cr, Al, Mn, Ag i Sn) i kontaminata koji potiču iz goriva, vazduha i tečnosti za hlađenje (Na, B, Si i Ca).

Tabela 3

Poreklo pojedinih elemenata u motornom ulju [7]

Table 3

The origin of certain wear elements in the motor oil [7]

Elementi	**Poreklo**
Fe	Košuljice cilindra, klipni prsten, ležaj rukavca vratila, podizač ventila, bregasta osovina, kolenasto vratilo
Al	Klip, Al-Sn ležajevi, turbokompresor
Ag	Posrebreni delovi, ležajevi, osovinice
Cr	Hromirani delovi, klipovi, cilindri, podizač ventila, izduvni ventil, klipnjača
Cu	Cu-Pb ležajevi, čaure ležajeva, hladnjak ulja, bregasta osovina, razvodni mehanizam (ventili sa sistemom za otvaranje i zatvaranje), brizgaljka, regulator
Pb	Cu-Pb ležajevi, benzin, aditivi
Sn	Delovi od bronze, ležajevi, klipovi
B	Antifriz
Na	Antifriz
Ca	Iz atmosfere
Si	Prašina iz atmosfere
Zn, Mg, Mo	Iz aditiva

Ispitivanje je izvršeno na vozilu u koje je ugrađen motor Mercedes-Benz EURO 2 OM 906 HLA. To je dizel motor savremene konstrukcije, koji ispunjava EURO 2 norme vezane za emisiju izduvnih gasova. Tehnički podaci motora prikazani su u tabeli 4.

U tabeli 5 prikazani su rezultati ispitivanja korišćenih uzoraka ulja.

Tabela 4

Tehnički podaci motora Mercedes-Benz, tipa OM 906 HLA

Table 4

Technical data for Mercedes-Benz engine, type OM 906 HLA

Motor marke Mercedes-Benz, tipa OM 906HLA	
Način rada	četverotaktni, turbo dizel (EURO 2)
Broj i raspored cilindara	6, linijski
Radna zapremina motora, litri	8,5
Stepen kompresije	23 : 1
Nazivna snaga pri 2100 min^{-1}, KW	180
Maksimalni obrtni moment, pri 1100 min^{-1}, Nm	1050

Tabela 5

Rezultati ispitivanja korišćenih uzoraka ulja iz motora razmatranog m/v

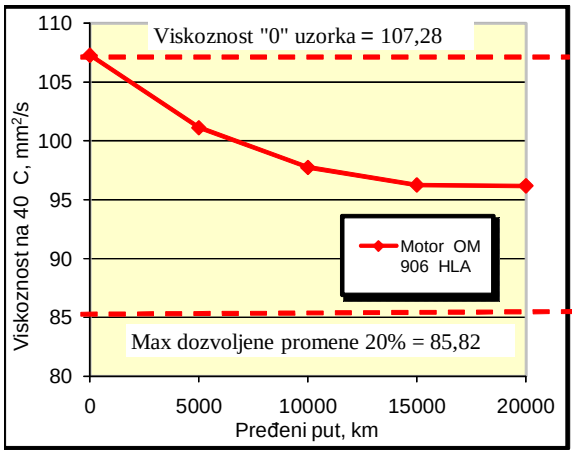
Table 5

Results of testing the samples of used oil from the examined vehicle engine

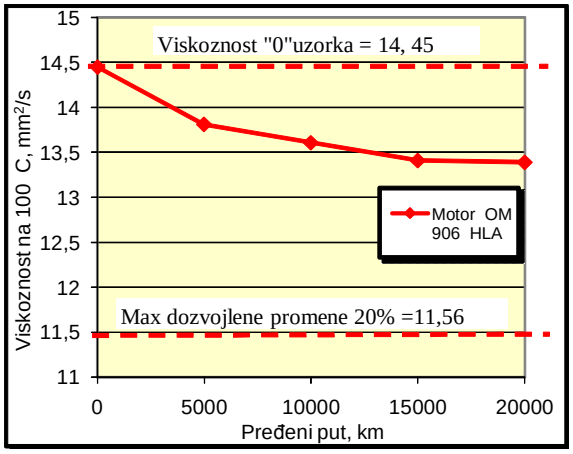
Karakteristika	*Pređeni kilometri*				
	0 uzorak	5000	10000	15000	20000
Gustina na 15°C, g/cm^3	0,882	0,883	0,884	0,884	0,885
Viskoznost na 40°C, mm^2/s	107,28	101,12	97,75	97,42	96,17
Viskoznost na 100°C, mm^2/s	14,45	13,81	13,61	13,60	13,39
Indeks viskoz.	138,0	138,0	140,0	140,0	139,0
Tačka paljenja, °C	202	200	192	188	186
TBN, mg KOH/g	8,50	7,20	6,09	5,85	4,24
Sadržaj vode, %	0	0	0	0	0
Nerastvoreno u pentanu, [%]	0,07	0,07	0,07	0,08	0,29
Nerastvoreno u benzenu, %	0,13	0,15	0,14	0,17	0,35
Izgled	teško proziran	neproz.	neproz.	neproz.	neproz.
Boja	ASTM D 8,0	crna	crna	crna	crna
Sadržaj Fe, ppm	5,8	23,0	25,2	29,6	92,8

U motoru je korišćeno motorno ulje FENIX SUPERIOR kvaliteta API SF-CD, gradacije SAE 15W-40. Za vreme ispitivanja autobus je saobraćao u uslovima gradske vožnje. Zadatak je bio provera intervala zamene motornog ulja na 20.000 km. Analizom je ustanovljeno da su promene

karakteristika motornog ulja očekivane i da se kreću u okviru dozvoljenih granica. Ispitivanje je realizovano periodičnim uzimanjem uzoraka ulja iz motora navedenog vozila. Osim svežeg ulja („nulti“ uzorak), uzeti su uzorci nakon 5.000 km, 10.000 km, 15.000 i 20.000 km. Nakon pređenih 20.000 km izvršena je zamena uljnog punjenja u motoru vozila.



Slika 1 – Promena viskoznosti na 40°C
Figure 1 – Change of viscosity at 40°C

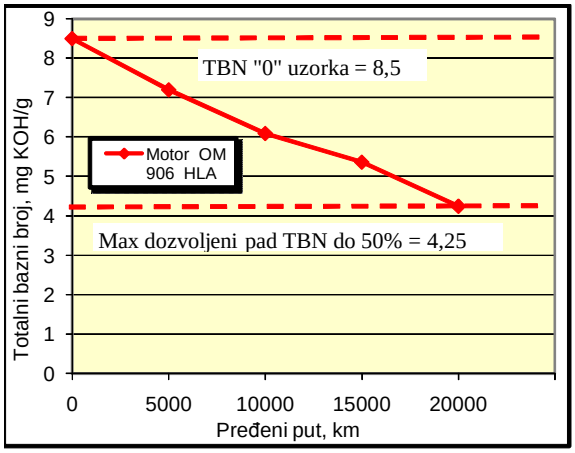


Slika 2 – Promena viskoznosti na 100°C
Figure 2 – Change of viscosity at 100°C

Na slikama 1 i 2 prikazana je promena viskoznosti na 40°C i 100°C. Vidljiv je pad viskoznosti tokom pređenih prvih 5.000 km, a nakon ovog perioda viskoznost ostaje približno konstantna do kraja intervala izmene

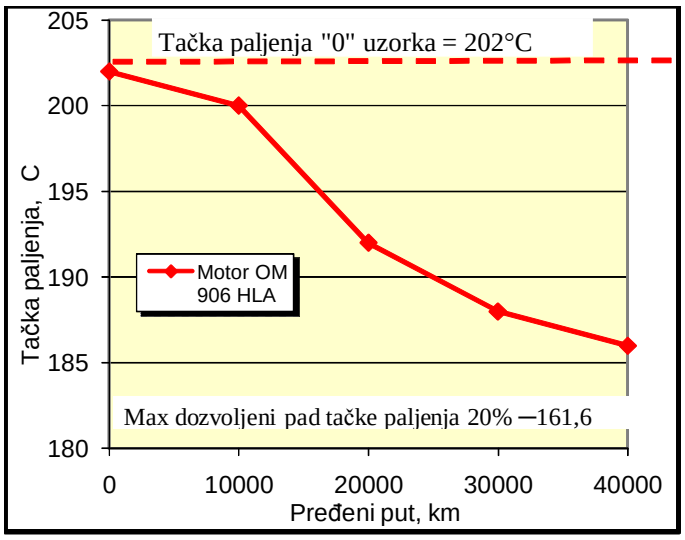
uljnog punjenja. Međutim, pad viskoznosti za celokupan period eksploatacije ulja je 10,3% (na 40°C), odnosno 7,3% (na 100°C), što je daleko ispod dozvoljene granice od 20% (tabela 2). Inače, pad viskoznosti ukazuje na prisustvo goriva u ulju (uzrok nefunkcionalnost sistema za napajanje gorivom ili neadekvatni uslovi eksploatacije motora).

Takođe, pad viskoznosti je u korelaciji sa padom tačke paljenja i povećanog sadržaja goriva u ulju. Pad viskoznosti može biti izazvan i mešanjem ulja sa dosutim uljem niže viskoznosti. Ukoliko dođe do porasta viskoznosti upotrebljavanog ulja u odnosu na neupotrebljavano ulje razloge treba tražiti u oksidaciji ulja, ako je došlo do pada totalnog baznog broja (što je znak da je opala sposobnost zaštite od prisustva korozije) i kontaminatima (čađ, prašina, smole i dr.). Uzroci mogu biti visoka temperatura, opterećenje, nekontrolisano dug interval upotrebe, nedovoljna količina ulja u uljnom sistemu, neispravnosti na sistemu za hlađenje i sl.



Slika 3 – Promena TBN
Figure 3 – Change of TBN

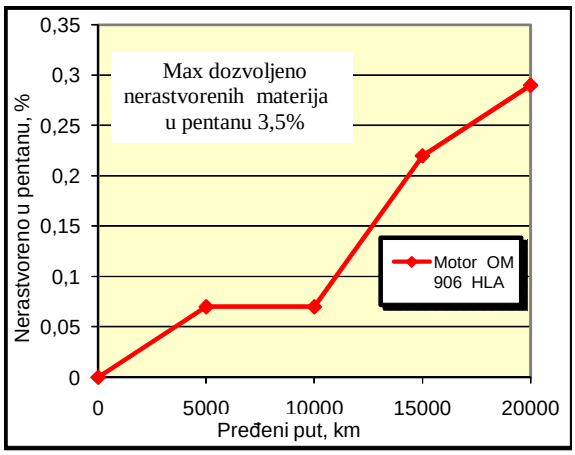
Na slici 3. prikazana je promena totalnog baznog broja (TBN). TBN predstavlja meru alkalnosti motornog ulja, tj. sposobnosti deterdžentnih ulja za neutralizacijom kiselih materija i zaštita motora pre i posle eksploatacije. Do pređenih 15.000 km vrednost TBN-a nije prekoračila dozvoljene granice. Daljnjim korišćenjem motornog ulja pad vrednosti TBN-a bio je 57,85%, što je iznad dozvoljene granice od 50%. Posle pređenih 20.000 km ulje je zamenjeno, isključivo usled pada vrednosti TBN-a. Pad vrednosti TBN-a je, najverovatnije, posledica lošeg kvaliteta goriva (visok sadržaj sumpora) i brže degradacije ulja nakon pređenih 15.000 km, a može biti uzrokovan i nepotpunim sagorevanjem.



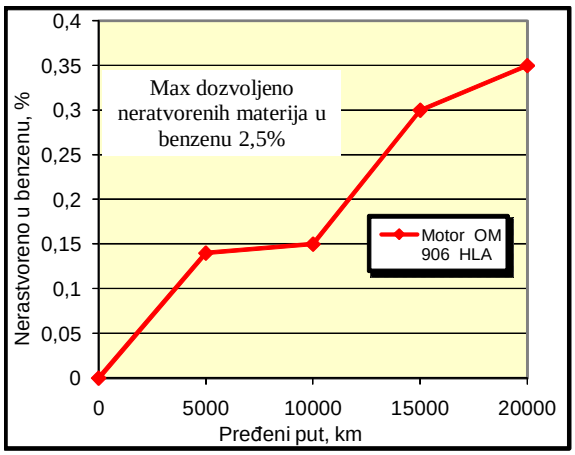
Slika 4 – Promena tačke paljenja
Figure 4 – Change of the Flash point

Tačka paljenja je podatak koji pokazuje kod koje temperature dolazi do paljenja otvorenim plamenom pare koja se stvara zagrevanjem ulja. Kod motornih ulja analizom tačke paljenja utvrđuje se prisustvo goriva u ulju, koje je posledica lošeg rada motora (loš rad brizgaljki). Snižavanje tačke paljenja ukazuje na prodor goriva. Na slici 4 prikazana je promena tačke paljenja motornog ulja. Uočljiv je pad tačke paljenja, koji do kraja eksploatacionog ispitivanja iznosi 8% i nije prekoračio dozvoljene granice (20%, tabela 2). To ukazuje da nije došlo do značajnijeg prodora goriva u sistem za podmazivanje motora navedenih vozila.

Nerastvorni ostaci nastali nakon tretmana sa pentanom su oksidacioni produkti i mehaničke nečistoće, dok su nerastvoreni ostaci nastali nakon tretiranja benzenom nerastvorne materije kao što su koks, kamenac, prašina, čađ, čestice habanja kontaktnih površina tribomehaničkih sistema motora SUS i druge mehaničke nečistoće. Sadržaj nerastvorenih materija u ulju je zanemarljiv u odnosu na dozvoljene vrednosti odstupanja date u tabeli 2 (maksimalno nerastvoreno u pentanu 0,29%, a prema tabeli 2, dozvoljeno je do 3,5%; maksimalno nerastvoreno u benzenu 0,35%, a prema tabeli 2 do 2,5%). Grafički prikaz promene vrednosti nerastvorenih materija u pentanu i benzenu prikazan je na slikama 5. i 6.



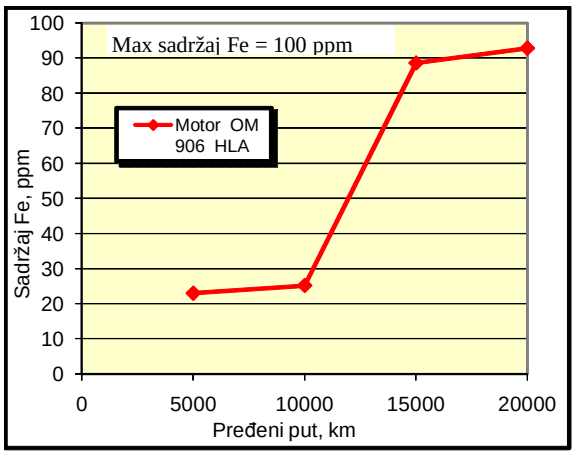
Slika 5 – Promena količine nerastvorenih materija u pentanu
Figure 5 – Change of the amount of insoluble substances in pentane



Slika 6 – Promena količine nerastvorenih materija u benzenu
Figure 6 – Change of the amount of insoluble substances in benzene

Sadržaj gvožđa (slika 7), kao produkta habanja, u uljnom punjenju do kraja eksploatacionog ispitivanja imao je rastući trend i na poslednjem uzorkovanju, nakon 20.000 km, iznosio je 37,4 ppm (92,8%) od maksimalno dozvoljene vrednosti. Ustanovljeni sadržaj gvožđa ukazuje na to da se habanje u tribomehaničkim sklopovima motora iz kojih je vršeno uzorkovanje ulja nalazi u okviru dozvoljenih granica.

U uzorcima nije bilo pojave vode. Voda je nepoželjni kontaminat u ulju, koja zbog prenosa kiseonika iz vazduha ubrzava starenje ulja. Veće količine menjaju boju ulja u boju bele kafe do bele boje, a za više desetina procenata vode nastaje emulzija vode i ulja koja prelazi u pihtijastu masu.



Slika 7 – Promena sadržaja Fe u motornom ulju
Figure 7 – Change of the Fe content in motor oil

Zaključak

Težište eksperimentalnog istraživanja, realizovanog u ovom radu, usmereno je na mazivo, kao nosioca informacija o stanju sistema u celini. Ispitivanja sprovedena na motorima vozila, koji su identifikovani kao tribomehanički sistemi, pokazala su da se u najvećem broju slučajeva promena funkcionalnosti elemenata i kompletnog sistema iskazuje kroz promene osobina maziva. To potvrđuje da se promena fizičko-hemijskih karakteristika uljnog punjenja može usvojiti za ocenu stanja sistema.

Realizovanim ispitivanjima konstatovano je da dolazi do promena fizičko-hemijskih karakteristika ulja za podmazivanje u motoru vozila. Ove promene su u direktnoj zavisnosti od stanja svih elemenata tribomehaničkog sistema, odnosno u zavisnosti od njihovih funkcionalnih karakteristika.

Produženje intervala upotrebe motornog ulja bez kontrole stanja je vrlo rizično i može imati sledeće posledice: slepljivanje klipnih prstenova, izgorele i lakom prekrivene klipove, brzo trošenje ležajeva, izgorele ventile i konačno zaribavanje motora.

Literatura

[1] Pešić, R., Veinović, S., Pavlović R., „*Dijagnostika složenih tehničkih sistema na primeru motornih vozila*“, Traktori i pogonske mašine, Vol. 6, No. 3. pp. 79–87, 2001.

[2] Perić, S., „*Doprinos razvoju metoda dijagnostike stanja sa aspekta fizičko hemijskih i triboloških karakteristika ulja kod motornih vozila“, doktorska disertacija,* Beograd, 2009.

[3] Perić, S., Nedić, B., „*Monitoring oil for lubrication of tribomechanical engine assemblies*“, Journal of the Balkan tribological association, Volume 16, pp. 242–257, University of Sofia, Bulgaria, 2010.

[4] Perić, S., Nedić, B., Vuruna, M., “*Monitoring Physical and Chemical characteristics Oil for Lubrication*”, Journal Tribology in industry, University of Kragujevac – Faculty of Mechanical Engineering, Vol. 31, No. 3–4, pp. 59-66, December 2009.

[5] Perić, S., Nedić, B., Vuruna, M., Pešić, Z., 12-14 June 2008., “*Contribution to diagnostics of technical condition tribology assemblies transmitters of vehicles*”, 6thInternational conference on tribology, BALKANTRIB ′08, Sozopol, Bulgaria, pages BT-095-1 – BT-095-4.

[6] Perić, S., Nedić, B., Dakić, P., 03–05. 10. 2011., “Possibility of application of tribometric investigations in diagnostics tribology assemblies of vehicles”, 7thInternational conference on tribology, BALKANTRIB ’11, Solun, Grčka.

[7] Perić, S., 2010., „*Monitoring stanja kroz testove analize ulja*“, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 58, No. 4, pp. 102–133.

MONITORING LUBRICANT PERFORMANCES IN FIELD APPLICATION

FIELD: Mechanics, Motors and Motor Vehicle

ARTICLE TYPE: Original Scientific Paper

Summary

The need for more effective maintenance and possibility of continuous exploitation of equipment has developed numerous strategies and methods for machinery maintenance. The maintenance strategy by condition, that requires continuous monitoring and equipment overlook, has initiated the development and use of lubricant analysis.

Monitoring the performance of lubricants in practical application has multiple significance for both the consumer and the lubricant manufacturer. The primary significance for the consumer is extended life and timely change of lubricants, which keeps the costs of maintenance down. The lubricant manufacturer gains by creating a partner relationship with the consumer, as well as creating the possibility of gathering information about the performance of his product which will serve as a foundation for the further improvement and development of his product.

If we wish to maintain technical systems so that they have as little halts and costs caused by halt removal or system failure as possible, we must monitor data indicating equipment condition throughout the system operation. It is especially difficult to obtain data on equipment condition for parts which cannot be observed due to their position. In such cases, oil analysis enables a continuous equipment condition monitoring and timely response in order to prevent undesirable prolonged halts.

Introduction

The need for more effective maintenance and possibility of continuous exploitation of equipment has developed numerous strategies and methods for machinery maintenance. The maintenance strategy by condition, that requires continuous monitoring and equipment overlook, has initiated the development and use of lubricant analysis.

Monitoring the performance of lubricants in practical application has multiple significance for both the consumer and the lubricant manufacturer. The primary significance for the consumer is extended life and timely change of lubricants, which keeps the costs of maintenance down. The lubricant manufacturer gains by creating a partner relationship with the consumer, as well as creating the possibility of gathering information about the performance of his product which will serve as a foundation for the further improvement and development of his product.

The tribological systems

By recognizing the function of the tribological system and through a rich development of materials, equipment and methods, it seemed that all the problems associated with lubrication had been resolved. However, lubrication engineering still remains active. The goal is to develop tribological systems that will be less environmentally harmful, while at the same time having high technical performances. Development of technical products is dependent on a number of both general and specific requests. General requests are: (environmental) com-patibility, high technical performances, application efficiency of lubricants, structure and materials, and lubricant price i.e. economical character.

Specific requirements are: reduced need for fluids/lubricants – compensation by materials, application of natural or chemically modified natural stocks, production of lubricants at reduced cost, use of databases or numerical methods, saving of energy and natural resources. The lubricant economical character does not entail only its purchase price, but is also the result of evaluating a series of properties. These are compatibility (multifunctional lubricants), ageing and temperature stability, oil change interval, possibility of recycling, management costs, maintenance measures, investments into machinery, and also estimation of operating and storage expenses, emission control measures, health protection and occupational safety measures, simpler procedure for obtaining approvals for application, and reduction of costs for managing oil spills and their cleanup.

The goal is to develop tribological systems that are less environmentally harmful, while at the same time offering high performances. This is possible to achieve by applying new materials or coats over the contact surfaces or by applying less environmentally and health hazardous lubricants with high performances. Apart from that, development of information technology and numerical methods as tools for designing a tribological system, as well as a rich database and new maintenance and testing methods, guarantee an improved application.

Lubricant service life and analysis

Degradation of lubricant properties i.e. a wear degree during application or evaluation of the remaining service life is tested by various methods. Determining a lubricant wear degree may be conducted through modelling or experimentally. Wear evaluation most frequently is not unequivocal, which is why, in practice, various methods are used in combination. For this purpose, new, simpler, methods are being developed, because it is important to obtain data as soon as possible on the very application spot, which is very often in field. A common drawback of these methods is that they have not been standardized. The wear mechanism of a tribological lubrication system consists of the wear of contact surfaces, and lubricant consumption. If there is wear of the contact surfaces, there are wear particles present. Grease wear (rheological grease wear) or wear of other lubricants is an irreversible change of their properties. In order to evaluate the lubricant remaining service life, classical methods are used, such as HPLC, FTIR, UV –spectroscopy, IPC, etc. These methods determine the oxidation degree, oil content, additive content, acid number, base number, viscosity change, and the like. Among new procedures, there is one, the Linear Sweep Voltametry method, LSV, developed by SKF ECR and Fluitc. It is an elecroanalytical method measuring voltage. The remaining additive reacts chemically with the reagent compound, with, in the solvent, mostly antioxidants being present: ZDTP, PANA, BHT. The advantage lies in the simplicity of the procedure: sampling, mixing with 5 ml of a reagent, putting it into the tester and measuring.

Only a small volume of the sample is needed (up to 200 mg), and there is no need to extract the oil phase using solvent. Since the device is mobile, it allows for in situ analysis. Since it is fast, the method is suitable for field tests, especially when it comes to automotive and railway lubricants, and the like.

Impact of lubricants on the environment during application

All types of lubricants are considered as harmful contaminants to the environment. Waste lubricants are classified as dangerous, toxic and cancerogenic waste materials and soil, water and air contaminants. Toxicity and cancerogenity are, primarily, based on the products of oxidation and thermal degradation of lubricants. Oxidation processes of lubricants are continuous, not only during exploitation, but also during storage. These processes produce acid products, resins and asphaltenes. Under the influence of high temperatures and along with the catalytic effect of hot metal surfaces of pistons and cylinders, harmful products containing polycyclic aromatics (PCA) of various cancerogenic potential are generated. In some waste oils the presence of polychlorinated biphenyls (PCB) has been identified with high toxicity and cancerogenic impact which destroys the immune system. Besides, waste oils contain nitrogen and sulfur oxides as products of fuel oxidation with which they are in contact.

Waste oils have a very harmful environmental impact, primarily in terms of water pollution, and hence also of human health, as well as that of fish and bacteria. Most considerable is the pollution of underground, but also surface waters, while – according to some data, one fifth of all polluted waters comes from waste oils. Oil concentration in water of merely 1-2 mg per litre already makes the water unfit for drinking and health hazardous. Another aspect of the danger apears when waste oils of first and second category are incinerated. Since waste oils contain additives based on compounds of sulphur, nitrogen, phosphorus and heavy metals, both ash and the incineration gases are most human health hazardous.

Engine oil

The primary role of engine oil is the lubrication of moving engine parts and reducing friction and wear of metal surfaces which provides the good engine performance and its long life. In order to provide a defined quality of engine oils during production and for final products to meet the product specifications we need to know the physico-chemical characteristics of engine oils.

Certain physico-chemical characteristics which are significant for the quality of engine oils are achieved by adding additives to base oils. The most frequent additives are for:

– Improving viscosity index (improvers),
– Reducing pour point (depressants),
– Maintaining engine cleanness (detergents and dispersants),
– Preventing oxidation (antioxidants),
– Preventing corrosion (corrosion inhibitors).

Diagnostics of complex technical systems applied on motor vehicles

Vehicles are very complex technical systems which endure intense and different exploitation conditions. New vehicles are equipped as moving laboratories which do not lack data (in number and kind). Vehicles have gained OBD systems (On Board Diagnostics) because of ecological reasons. When some other information is added, there are conditions for forming of FSS (Flexible Service Systems).

The essence of diagnosis is based on the prognostication (recognition) of damage and/or failure through the characteristic diagnostic parameters. This allows prevention of the occurrence of delays, and increase reliability, economy, and usage life. Diagnosis of tribomechanical system can provide validation, working capacity and the functionality of the system, and to point out the place, form and cause of failure. Through the detection of symptoms to determine the value of the characteristic parameters and their comparison with the limit values it is possible to diagnose the system.

As a part of the common proactive strategy of the hydraulic systems maintenance, a concept of on-line monitoring has been introduced in practice recently. It is a combination of the measurement procedures, by which a sample of fluid to be analysed is taken directly from the system and the results of the measurements are shown continuously.

Modern trends of diagnosis in recent years go to the affirmation of the monitoring of oil, which has resulted in growth of interest of producers and users of oil. The reasons lie primarily in increasing the reliability, effectiveness, economy, and recently more and more present protection of the environment.

Tribomechanical engine assemblies

The vehicle as a technical mean is a set of complex tribomechanical systems composed of a range of subsystems that are also complex tribomechanical systems. They are composed of elements that participate in power transmission, (moment of force from the motor, over transmissions (power transmitter, differential and other systems), to executive organs of the vehicle.

If the engine assemblies are considered from the aspect of tribomechanical systems (e.g. assemblies piston-piston ring-cylinder, cam-valve lifter, bearing-journal bearing) defined by tribological processes, it can be shown that the determination of the content of wear products, content of contaminants, state of lubricants and lubrication conditions have a significant influence on the implementation of maintenance of these systems.

We should emphasize the importance of monitoring oil for lubrication of tribomechanical engine assemblies, which provides, in the early stages of the system functioning, identification of potential causes and phenomena that lead to damage and failure. Prognostication and detection of potential and/or current damage and failures in the system, checking the functionality of oil and determination of usage life are the main factors of the implementation of monitoring oil.

Using Oil Analysis programs for engine oils has several benefits: reduction of unscheduled vehicle downtime, improvement of vehicle reliability, help in organizing effectiveness of maintenance schedules, extension of engine life, optimization of oil change intervals and reduction of cost of vehicle maintenance.

Motor oil investigation during exploitation

The physico-chemical characteristics of oil in accordance with standard methods are examined, shown in Table 1. The analysis was done on the fresh (new) oils and oils that are used in the motor assembles of vehicles. Testing of used samples waw carried out in accordance with common criteria defined by the quality of used oil.

Allowable values of deviation limits of individual characteristics of the oil are conditioned by the oil type, working conditions and internal recommendations of the manufacturer of lubricants and users. The limited value characteristics of oils that condition the change of oil charging from the engine are given in Table 2. They represent the criteria for the change of oil charge. Deviation of only one source changes the characteristics of oil charge, no matter what the characteristics are about.

On the basis of all mentioned above, the following conclusions can be drawn:

– motor oil FENIX SUPERIOR, API SF-CD, gradation SAE 15W-40 is analyzed during the exploitation, and it achieves its primary function and meets the prescribed replacement interval of 20.000 km engine EURO 2 categories, which is found the characteristic analysis of physico-chemical properties of oil products and wear (Fe) during the exploitation;

– the fall of viscosity is evident during the first 5.000 km, and after this period, viscosity remains approximately constant until the end of the interval changes of oil charge. The maximum fall of viscosity during the exploitation of oil is significantly below the allowed limit of 20 %;

– after 20.000 km TBN value has exceeded the allowable limit for oil samples from the engine;

– the content of insoluble substances in the oil is negligible in comparison to the limit value, because there is no significant presence of oxidation products and mechanical impurities, insoluble substances such as coke, scale, dust, soot, particles originated from the wear contact area of the tribomechanical system in engines and other mechanical impurities;

– small decrease in flash point values shows that there was no significant penetration of fuel into the system for lubrication;

– content of iron is significantly below the allowable limits;

– the appearance of water in the samples is not found.

Conclusion

The main focus of the experimental research, realized in this paper, was put on the grease, as the information on the system as a whole. The tests conducted on the vehicle engines, which have been identified as tribomechanical systems, showed that in most cases the change of the elements functionality and the entire system is expressed through changes in lubricant characteristics. This confirms that the change of physico-chemical characteristics of oil charge can be adopted for the assessment of the system state.

During the realized investigations, it was concluded that changes appear in the physico-chemical characteristics of the lubricant in the engine. These changes directly depend on the condition of all elements of the tribomechanical system, i.e. on their functional characteristics.

The extension of the interval using motor oil without the monitoring of the state is very risky and can have the following consequences: mutual attachment of piston rings, burnt and mild covered pistons, quick spending of beds, burnt valves and finally jam engines.

Key words: *monitoring, maintenance, Oil Analysis.*

Datum prijema članka/Paper received on: 25. 11. 2011.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 20. 03. 2012.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 22. 03. 2012.

STRATEGIJA RAZVOJA INFORMACIONOG DRUŠTVA U REPUBLICI SRBIJI DO 2020. GODINE: BEZBEDNOST INFORMACIJA I KRITIČNA INFRASTRUKTURA

Danijela D. Protić,
Generalštab Vojske Srbije, Uprava za telekomunikacije i informatiu (J-6), Centar za primenjenu matematiku i elektroniku, Beograd

DOI: 10.5937/vojtehg1204082P

OBLAST: informacione tehnologije
VRSTA ČLANKA: originalni naučni članak

Sažetak:

Napredak tehnologije uslovio je razvoj svetske ekonomije i promenu političkih trendova. Države članice Evropske unije, ali i mnoge savremene države koje to nisu, primenjuju strategije razvoja informacionog društva što, pored ostalog, uključuje i podizanje nivoa informacione bezbednosti. Vlada Republike Srbije donela je Strategiju razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine, u okviru koje su definisani izazovi razvoja savremenog srpskog informacionog društva. U radu je prikazan osvrt na ovu strategiju, što se posebno odnosi na otvorena pitanja o bezbednosti informacija, kritičnoj infrastrukturi i njenoj zaštiti. Na osnovu javno dostupnih podataka opisana je domaća kritična infrastruktura i prikazana mogućnost zaštite informacija koja je zasnovana na primeni modularnog, objedinjenog informacionog sistema.

Ključne reči: *bezbednost informacija, kritična intrafstuktura, strategija razvoja.*

Uvod

Savremeno informaciono društvo, koje je rezultat razvoja informaciono-komunikacionih tehnologija (IKT), utiče na promene u svim oblastima života. Nivo informatičke pismenosti raste, što je primetno kako kod pojedinaca, tako i u radu organizacija različitih interesnih sfera. Generisanje, procesuiranje i razmena informacija je efikasna i brza, što omogućava kvalitetno poslovanje, smanjenje papirne dokumentacije, bolju komunikaciju sa zaposlenima, korisnicima usluga i poslovnim partn-

adanijela@ptt.rs

erima, i sl. Internet je omogućio razvoj elektronskog poslovanja (e-business), elektronsko bankarstvo (e-banking), on-line kupovinu (e-shoping), učenje na daljinu (e-learning), marketing kroz elektronske medije (e-marketing), itd. Dostupnost internetu uticao je i na razvoj sajtova za socijalno umrežavanje tipa Facebook, MySpace, LinkedIn, Twitter, što je dodatno uticalo na porast razmene podataka različitog sadržaja, u globalnom okruženju. Istovremeno, sve prednosti koje nudi razvoj IKT izvor su potencijalnih napada na poverljive informacije koje mogu postati dostupne neautorizovanim osobama, ili biti izmenjene i uništene. Zbog toga je zaštita informacija u žiži javnosti – nastaju nove poslovne politike, a razvijeni su i standardi za zaštitu podataka i odgovarajuće pravne norme.

Nagli razvoj tehnologije doveo je i do pojave kompleksnih organizacionih sistema. Kao rezultat ovog usložnjavanja nastale su strategije održivog razvoja u različitim oblastima, pa i u oblasti razvoja informacionog društva. U opštem slučaju, okvire strategija predstavljaju zadaci koje je potrebno realizovati, zahtevani vremenski period za realizaciju, nadležna tela, način izveštavanja o postignutim rezultatima, budžet, itd. Nije redak slučaj da realizaciju strategije nadziru nadležna državna ministarstva ili agencije, u zavisnosti od kompleksnosti zadataka koje je potrebno izvršavati. Pojedinačno su, za svaku strategiju, precizno definisane oblast delovanja, razlog zbog kojeg je utvrđena izabrana strateška politika, očekivani rezultati i mogućnost njihove primene u praksi.

Kao važan faktor za razvoj informacionog društva Evropska unija (EU) uvrstila je IKT u grupu faktora koji utiču na ekonomski rast i razvoj. Prateći trendove u EU, Vlada Republike Srbije (Vlada) odredila je najbitnije faktore koji će uticati na razvoj informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine. Vladini prioriteti su pravni i institucionalni okviri za informacionu bezbednost (IB), borba protiv visokotehnološkog kriminala, naučno-istraživački rad i zaštita kritične infrastrukture. Međutim, kritična infrastruktura u Republici Srbiji (Srbija) nije popisana, što nije slučaj u EU, Kanadi, Sjedinjenim Američkim Državama (SAD), Australiji i određenom broju evropskih zemalja koje nisu članice EU. U Srbiji postoje pojedinačni pokušaji da neke infrastrukture budu „proglašene" kritičnim, ali sveobuhvatnih aktivnosti na ovom polju nema. Jedno od rešenja ovog problema može da obezbedi formiranje nacionalnog, objedinjenog informacionog sistema kritičnih infrastruktura koji bi omogućio interoperabilnost kritičnih infrastruktura na državnom nivou, i lakšu saradnju sa državama iz okruženja. Razmena podataka u ovakvom sistemu bi bila ne samo brža i kvalitetnija nego bi i IB dobila predefinisanu formu, što može biti obezbeđeno infrastrukturom sa javnim ključevima koju karakterišu centralni autoritet u vidu sertifikacionog tela koje izdaje digitalne elektronske sertifikate za zaštićenu komunikaciju korisnika ove infrastrukture. Svaka od kritičnih infrastruktura imala bi svoje sertifikaciono telo podređeno glavnom sertifikacionom telu objedinje-

nog informacionog sistema, što bi omogućilo zaštićenu komunikaciju i procesuiranje podataka u okviru jedne kritične infrastrukture, između različitih kritičnih infrastruktura, i svake od njih sa centralom, u zavisnosti od karakteristika i potreba kako pojedinih kritičnih infrastruktura, tako i celog objedinjenog informacionog sistema.

Rad je organizovan na sledeći način: poglavlje koje sledi je prikaz Strategije razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine (Strategija). U trećem poglavlju razmatrana su otvorena pitanja u okviru Strategije, i to prvenstveno o kritičnoj infrastrukturi i zaštiti kritične infrastrukture. Poseban osvrt dat je na otvorena pitanja iz Strategije o zaštiti kritične infrastrukture sa stanovišta IB. Predložen je objedinjeni informacioni sistem kao moguće rešenje problema sa stanovišta IB i interoperabilnosti između kritičnih infrastruktura. Poslednje poglavlje u članku je zaključak rada.

Strategija razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine

U okviru EU IKT su prepoznate kao glavni faktor uticaja na ekonomski rast i inovativnost [1]. Između sedam inicijativa ekonomske strategije Evropa 2020 [2], u Digitalnoj agendi za Evropu, takođe je ukazano na značaj IKT. U skladu s evropskim trendovima, na osnovu člana 45. stav 1. Zakona o Vladi („Službeni glasnik RS” br. 55/05, 71/05 – ispravka, 101/07 i 65/8), Vlada je 8. jula 2010. godine donela Strategiju razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine [3]. Strategija je posledica razvoja IKT i njihovog uticaja na transformaciju načina interakcije ljudi, preduzeća i javnih institucija u Srbiji.

Strategija

Strategijom su određene aktivnosti kojima je potrebno razvijati informaciono društvo u Srbiji, koje treba da budu odgovor na izazove razvoja IKT (novi aspekti bezbednosti, ugrožavanje privatnosti, tehnološka zavisnost, nedovoljna interoperabilnost institucija, otvorena pitanja zaštite intelektualne svojine). Strategijom je utvrđeno da će u Srbiji do 2020. godine biti uređeni svi navedeni aspekti. U oblasti informacionog društva Vlada definiše Strategiju kroz institucionalni i pravni okvir, pri čemu institucionalni okvir čine Ministarstvo za telekomunikacije i informaciono društvo i drugi državni organi zaduženi za razvoj i implementaciju informacionih sistema za poslove iz svog delokruga, dok pravni okvir određuju zakoni i propisi koji prate promene u skladu sa Strategijom.

Prioritetne oblasti Strategije podeljene su u šest grupa:
– elektronske komunikacije,
– elektronska uprava, zdravstvo i pravosuđe (e-uprava, e-zdravstvo i e-pravosuđe),
– IKT u obrazovanju, nauci i kulturi,
– elektronska trgovina (e-trgovina),
– IKT u poslovnom sektoru, i
– IB.

Informaciona bezbednost kao element Strategije

Kako je definisano Strategijom, IB podrazumeva zaštitu sistema, podataka i infrastrukture radi očuvanja poverljivosti, integriteta i raspoloživosti informacija. Odgovarajući stepen IB u svim oblicima primene IKT jedan je od preduslova stvaranja održivog informacionog društva. Razvojem IB Vlada želi da postigne poverenje korisnika u bezbedno funkcionisanje informacionih sistema i poverenje građana u zaštićenost podataka o ličnosti u informacionim sistemima, širenje svesti o neophodnosti sprovođenja mera IB, zaštitu podataka, zaštitu informacionih i telekomunikacionih sistema, bezbednost elektronskih transakcija, efikasne mehanizme zaštite i ostvarivanje prava u procesima elektronskog poslovanja i elektronske razmene podataka.

Unapređivanje pravnog i institucionalnog okvira za IB Vlada je regulisala Zakonom o tajnosti podataka [4], Zakonom o zaštiti podataka o ličnosti [5], Zakonom o elektronskom potpisu [6], Zakonom o organizaciji i nadležnosti državnih organa za borbu protiv visokotehnološkog kriminala [7], Zakonom o Vojnobezbednosnoj agenciji i Vojnoobaveštajnoj agenciji [8] i Krivičnim zakonikom [9]. U širem kontekstu, pravni okvir čine Zakon o telekomunikacijama [10] i Zakon o odbrani [11]. Naglašeno je da je potrebno doneti propise iz oblasti IB kojima će dodatno biti uređeni standardi IB, kao i nadležnosti i zadaci pojedinih institucija u ovoj oblasti. Takođe, potrebno je formirati instituciju koja u oblasti IB obavlja poslove verifikacije i sertifikacije metoda, softverskih aplikacija, uređaja i sistema, kao i istraživanje i razvoj. Ova institucija treba da nadzire i primenu standarda IB u državnim organima.

Sa stanovišta zaštite kritične infrastrukture potrebno je razvijati i unapređivati zaštitu od napada primenom informacionih tehnologija (IT) i u vezi s tim potrebno je dodatno urediti kriterijume za utvrđivanje kritične infrastrukture, kriterijume za karakterizaciju napada primenom IT na takve infrastrukture u odnosu na klasične oblike napada, kao i uslove zaštite u ovoj oblasti.

Zakonom o organizaciji i nadležnosti organa za borbu protiv visokotehnološkog kriminala, koji je stupio na snagu 2005. godine, prvi put je u domaćem zakonodavstvu definisan pojam visokotehnološkog kriminala, kao „vršenje krivičnih dela kod kojih se kao objekat ili sredstvo izvršenja krivičnih dela javljaju računari, računarske mreže, računarski podaci, kao i

njihovi proizvodi u materijalnom ili elektronskom obliku“. Organi za borbu protiv visokotehnološkog kriminala obrazovani su 2007. godine, kada su izvršene i odgovarajuće izmene u drugim propisima. Razvoj novih pravila i propisa treba da prati razvoj informacionog društva do 2020. godine.

Značaj naučnoistraživačkog rada proizilazi iz dinamičnih promena vezanih za izazove u oblasti IB, što zahteva kontinuitet u uvođenju novih metoda i mera zaštite u ovoj oblasti i praćenje svetskih dostignuća kroz međunarodnu saradnju.

Otvorena pitanja o informacionoj bezbednosti u okviru Strategije

U procesu razvoja informacionog društva Vlada je procenila da su, između ostalog, izazovi razvoja informacionog društva i novi aspekti IB. Delovi Strategije koji se odnose na pravnu regulativu ukazuju da postoje organizacije i važeći zakoni koji mogu da podrže razvoj informacionog društva. Međutim, oni ukazuju i na nedovoljnu interoperabilnost institucija, razvoj novih aspekata IB koje je teško pratiti, nedostatak podataka za analizu razvoja informacionog društva u Srbiji, neadekvatan naučno-istraživački rad, itd. Zato, između ostalog, u Strategiji postoje otvorena pitanja o mogućnosti razvoja zaštite IB, kriterijumima za utvrđivanje kritičnih infrastruktura u Srbiji, i mogućnostima zaštite IB u utvrđenim kritičnim infrastrukturama. Odgovori na ova pitanja slede u tekstu.

Kritična infrastruktura

U svakom promenljivom sistemu postoji kritična tačka u kojoj on još uvek funkcioniše – kada je pređe njegove funkcije se ili menjaju ili prestaju. Granica pravilnog rada koja je određena ovim promenama predstavlja okvir kritične infrastrukture. Veliki broj država odredio je njima bitne (kritične) infrastrukture. U SAD je Predsednička komisija za zaštitu kritične infrastrukture 1997. godine odredila osnovne kritične infrastrukture – telekomunikacije, elektroenergetski sistem, skladištenje i transport nafte i gasa, bankarstvo i finansije, prevoz, sistem snabdevanja vodom, hitne službe i kontinuitet vlasti, i dala preporuke za njihovu zaštitu. Komisija je definisala kritičnu infrastrukturu kao onu koja je toliko vitalna da bi njeno onesposobljavanje ili uništenje imalo efekat oslabljivanja odbrambene i ekonomske sigurnosti SAD. U grupu kritičnih infrastruktura dodatno je uvrštena oblast informacija i komunikacija (računarska i telekomunikaciona oprema, softver, procesi i ljudi koji podržavaju procesuiranje, skladištenje i prenos podataka i informacija). U maju 1998. godine predsednik

SAD je odobrio predloge Predsedničke komisije i njegovom odlukom utvrđena je nacionalna politika za zaštitu kritičnih infrastruktura [12]. U okviru EU kritičnu infrastrukturu čine delatnosti, mreže, usluge, materijalna dobra i IT, čiji bi kvar ili uništenje znatno uticao na zdravlje, sigurnost i ekonomski prosperitet građana ili na ekonomiju vlada država članica. Indikativno je da različite države na različite načine određuju kritičnu infrastrukturu. Na primer, u okviru informacija i komunikacija kritične infrastrukture u Velikoj Britaniji, Švedskoj, Holandiji i Švajcarskoj su telekomunikacije, u Kanadi i Australiji su telekomunikacije i masovni elektronski mediji, u Nemačkoj telekomunikacije i komunikaciona infrastruktura, itd. Zanimljivo je i da se, iako svetska ekonomija preživljava finansijsku krizu, u područje javne i nacionalne bezbednosti, sa stanovišta kritične infrastrukture, ulažu velika sredstva. Po Kljajiću, Mandžuki i Škorputu (2010), Evropa, Australija, Kanada i SAD imaju šest istovetnih kritičnih infrastruktura: elektroenergetske sisteme, komunikacije, transport, zdravstvo, bezbednost i organe vlasti. Opciono kritične infrastrukture su i vodosnabdevanje, proizvodnja, skladištenje i prenos nafte i otrovnih materija, odbrambena industrija i pravosuđe [13].

Zaštita kritične infrastrukture

Definicije zaštite kritične infrastrukture razlikuju se zbog razlika u definicijama kritične infrastrukture. Jedna od njih je: „Zaštita kritične infrastrukture je strategija politike i spremnost koja je neophodna da bi se sprečio napad, odnosno pružio odgovor u slučaju da dođe do napada na kritične infrastrukture“. [14]. Sa stanovišta IB zaštita kritične infrastrukture predstavlja programe i aktivnosti koje realizuju vlasnici, korisnici, operateri, naučnoistraživačke institucije, vlada i regulatorna tela, radi održavanja performansi kritičnih infrastruktura u slučaju otkaza, napada ili incidenata, i minimizacije posledica i vremena oporavka. Evropska unija je 2009. godine usvojila akcioni plan zaštite koji je zasnovan na prevenciji i spremnosti za pojavu incidenata koji mogu da naruše bezbednost kritične infrastrukture, detekciji i odgovoru na narušavanje bezbednosti, oporavku od neželjenih događaja, međunarodnoj saradnji i Kriterijumima za kritične evropske infrastrukture iz oblasti IKT [15]. Jedan od elemenata Evropskog programa za zaštitu kritičnih infrastruktura je i Direktiva o identifikaciji i označavanju evropske kritične infrastrukture [16] po kojoj je IKT sektor deo kritičnih infrastruktura kojem treba posvetiti naročitu pažnju [17]. U Ruskoj Federaciji na nacionalnom nivou postoji strategija zaštite kritične infrastrukture, koja je definisana kroz Nacionalni koncept bezbednosti, aktivnosti Ministarstva informacionih tehnologija i komunikacija, i postojanje tima za reakciju na incidente [18]. U SAD je za svaku kritičnu infrastrukturu formirana posebna agencija koja izrađuje planove zaštite za da-

tu oblast [19]. Problemima zaštite kritičnih infrastruktura bave se i Organizacija ujedinjenih nacija (OUN), Organizacija za evropsku bezbednost i saradnju (OEBS), G-8 i Severnoatlanski savez NATO [20], kao i Svetska banka, Forum za reagovanje na incidente, Savet Evrope i drugi [21].

Srbija ne prati tempo okruženja, što je posebno simptomatično u odnosu na države članice EU (Mađarska, Rumunija, Bugarska). Naime, ove države su formirale timove za reakciju na incidente u kritičnim infrastrukturama – CERT (Computer Emergency Response Team, engl.) koji imaju i savetodavnu funkciju, u smislu prevencije i mera zaštite od incidenata u kritičnim infrastrukturama. Problemi sa kojima se Srbija suočava, a koje u skladu sa Strategijom mora da reši, su nepostojanje CERT-a, tehnička neopremljenost, malo stručnog kadra i neadekvatna međuinstitucionalna saradnja.

Kritična infrastruktura u Republici Srbiji

Odrediti kritične infrastrukture u Srbiji znači prvo proceniti da li neke infrastrukture odgovaraju navedenim grupama kritičnih infrastruktura (elektroenergetski sistemi, komunikacije, transport, organi vlasti), a odrediti kriterijume njihove bezbednosti znači primeniti unapred definisana pravila koja je odredila neka autorizovana institucija. Sa stanovišta IB, kriterijumi zaštite mogu da budu uređeni i primenom standarda, kao što su npr. ISO/IEC 27001-2 [22], [23].

U Srbiji ne postoji zvanična politika kojom bi bile utvrđene smernice za popisivanje domaćih kritičnih infrastruktura. Nacionalni Konvent o Evropskoj uniji (www.eukonvent.org), koji zastupa Evropski pokret u Srbiji (www.emins.org), definiše infrastrukturne oblasti za saobraćaj, enerrgetiku i telekomunikacije, i ukazuje na činjenicu da je stanje ovih infrastruktura poražavajuće, pogotovo sa stanovišta fizičke infrastrukture. Na svom prvom zasedanju ukazuju da jedino u domenu energetike postoje ugoovorom definisane obaveze. Takođe, ukazano je na činjenicu da ne postoje relevantni podaci koji su neophodan preduslov za komparativne analize. Na drugom zasedanju Nacionalnog konventa formirana je radna grupa Infrastruktura, koja bi trebala da reši ove probleme, ali rezultati, ukoliko ih ima, još nisu dostupni javnosti. Pored aktivnosti Konventa, na XXVIII Simpoziju PosTel 2010. godine ukazano je na probleme upravljanja kritičnom infrastrukturom u okviru poštanske infrastrukture. U okviru navedenog ukazano je da su poslovi zaštite sve aktivnosti vlasnika/operatera, proizvođača, korisnika i regulatornih organa koje imaju za cilj očuvanje performansi kritičnih infrastruktura u slučaju nemogućnosti pružanja definisanog minimuma nivoa usluga, odnosno aktivnosti minimiziranja šteta i skraćenja vremena oporavka. Transportni i komunikacioni sistemi takođe predstavljaju kritične infrastrukturne sisteme, a osnoovni elementi upravlja-

nja kritičnom infrastrukturom u poštanskom sektoru su procena i upravljanje rizičnim situacijama koje mogu da ugroze upravljanje infrastrukturnih objekata [24]. Upravljanje rizikom predviđa mogućnosti prevencije rizičnih situacija, što ukazuje na preduzimanje adekvatnih mera za smanjivanje, ublažavanje ili eliminaciju rizika, i sanaciju posledica koje izazivaju zaustavljanje rada kritičnih infrastrukturnih sistema [25]. Pored navedenog, poljoprivredna proizvodnja koja zadovoljava potrebe države za sirovinama i proizvodima je, takođe, kritična infrastruktura sa stanovišta nacionalne bezbednosti, pogotovo ukoliko postoji mogućnost da ona bude element bioterorističkog napada [26]. Međutim, u Srbiji se teme vezane za kritičnu infrastrukturu sreću u okviru aktivnosti samo dva ministarstva: Ministarstva za infrastrukturu i energetiku (www.mie.gov.rs) i Ministarstva ekonomije i regionalnog razvoja (www.merr.gov.rs).

Ministarstvo za infrastrukturu i energetiku:

„Ministarstvo za infrastrukturu i energetiku obavlja poslove državne uprave u oblasti železničkog, drumskog, vodnog i vazdušnog saobraćaja, koji se odnose na: uređenje i obezbeđenje saobraćajnog sistema; realizaciju projekata izgradnje saobraćajne infrastrukture; unutrašnji i međunarodni prevoz i intermodalni transport; uređenje i bezbednost tehničko-tehnološkog sistema saobraćaja; obligacione i svojinsko pravne odnose; inspekcijski nadzor; strategiju razvoja saobraćaja, planove razvoja i planove vezane za organizaciju saobraćajnog sistema i organizaciju prevoza; izdavanje upotrebne dozvole za saobraćajni objekat i infrastrukturu; homologaciju vozila, opreme i delova; organizovanje finansijske i tehničke kontrole; međunarodne poslove u oblasti saobraćaja; stvaranje uslova za pristup i realizaciju projekata iz delokruga tog ministarstva koji se finansiraju iz pretpristupnih fondova EU, donacija i drugih oblika razvojne pomoći; mere za podsticanje istraživanja i razvoja u oblasti saobraćaja, kao i druge poslove određene zakonom. Ministarstvo za infrastrukturu i energetiku obavlja poslove državne uprave koji se odnose i na: energetiku, energetski bilans Republike Srbije, naftnu i gasnu privredu, bezbedan cevovodni transport gasovitih i tečnih ugljovodonika, nuklearna postrojenja čija je namena proizvodnja električne, odnosno toplotne energije, proizvodnju, korišćenje i odlaganje radioaktivnih materijala; preduzimanje mera radi obezbeđivanja uslova za funkcionisanje javnih preduzeća u oblastima za koje je ministarstvo obrazovano; nadzor u oblastima iz delokruga ministarstva, kao i druge poslove određene zakonom“.

Pored toga što radi pod nadzorom Vlade, Ministarstvo za infrastrukturu i energetiku nadležno je za javna preduzeća (JP Srbijagas, Naftna industrija Srbije (NIS), Elektroprivreda Srbije (EPS), Elektromreža Srbije (EMS), Železnice Srbije, Putevi Srbije, Jat Airways, Aerodrom „Nikola Tesla“) i agencije (za bezbednost saobraćaja, energetiku, energetsku efikasnost, kontrolu letenja Srbije i Crne Gore, Direktorat civilnog vazduho-

plovstva, Uprava za utvrđivanje sposobnosti brodova za plovidbu) koje obavljaju delatnosti iz odgovarajućih oblasti. Međutim, na osnovu javno dostupnih informacija, samo nekoliko preduzeća ima odeljenja, razvijene strategije ili planove vezane za kritične infrastrukture:

– Železnice Srbije imaju odeljenje za razvoj infrastrukture,

– EPS je definisala: (1) strateško planiranje u vezi sa proizvodnjom električne i toplotne energije i energije iz obnovljivih izvora, distribuciju, snabdevanje, i javno snabdevanje električnom energijom; (2) IT, što uključuje infrastrukturu, sistemski softver i specijalizovani softver za baze podataka; (3) telekomunikacije, što uključuje saradnju sa elektroenergetskim sistemima u okruženju, razmenu podataka prilikom upravljanja elektroenergetskim sistemima i vezu domaće telekomunikacione mreže sa mrežama susednih zemalja; (4) distributivne sisteme za izgradnju, revitalizaciju, unapređenje i modernizaciju opreme, sistema upravljanja potrošnjom, sistema telekomunikacija, sistema naplate električne energije, itd.

– JP Srbijagas, čije su funkcije transport i distribucija prirodnog gasa i upravljanje sistemima za transport i distribuciju; strateški ciljevi su intenziviranje razvoja gasovodne infrastrukture Srbije i povezivanje sa zemljama u okruženju, i revitalizacija postojećeg, proširenje i poboljšanje sistema nadzora i upravljanja gasovodnim sistemom.

– EMS ima Sektor za informatiku i telekomunikacije koji obavlja poslove u oblasti poslovne i upravljačke informatike i telekomunikacija, vrši sistemsku IT podršku i obezbeđuje funkcije telekomunikacionog sistema za potrebe upravljanja i prenosa u EMS.

Ministarstvo ekonomije i regionalnog razvoja:

Po Strategiji regionalnog razvoja Republike Srbije za period od 2007. do 2012. godine, ovog Ministarstva: “Saobraćajna infrastruktura je bitan faktor efikasnosti celokupnog saobraćajnog sistema, ali i ključni preduslov za ostvarivanje održivog privrednog i društvenog razvoja Republike Srbije i njenog integrisanja u EU“. Nisu tačno definisane karakteristike saobraćajnog sistema, način ulaganja sredstava za rekonstrukciju i razvoj, itd., osim što je konstatovano da je potrebno obratiti pažnju na saobraćajnu infrastrukturu.

Na osnovu prethodno navedenog, u Srbiji je moguće izdvojiti sledeće kritične infrastrukture, u skladu sa kritičnim infrastrukturama drugih država:

– saobraćaj, transport i komunikacije (putnički, poštanski, železnički, vazdušni, plovni, vodovodi, cevovodi, itd.),

– elektroenergetika (proizvodnja i distribucija električne i toplotne energije, naftna i gasna privreda i distribucija nafte i gasa, proizvodnja, korišćenje i odlaganje radioaktivnih materijala, itd.),

– telekomunikacije i IT.

Postoje infrastrukture koje neke organizacije ili institucije smatraju kritičnim za svoje poslovanje, za koje su one odredile načine održavanja, proširenja i razvoja. Međutim, rešenja na državnom nivou nema. U tom smislu, potrebno je odrediti raspoložive ljudske, materijalne, finansijske i druge resurse kako bi bili postignuti ciljevi u zadatim vremenskim rokovima, po dozvoljenom budžetu i uz zadovoljenje interesa svih strana učesnika u realizaciji ovakvog projekta [27]. Treba imati u vidu da, u realizaciji Strategije, treba da postoje dva pravca delovanja, jedan fokusiran na državni, a drugi na privatni sektor. Trenutno je kooperacija na nivou privatni sektor – država na dobrovoljnoj osnovi (i slaba), ali bi postojanje agencije za zaštitu kritične infrastrukture i CERT-a omogućilo Vladi da asistira u procesima razvoja kritičnih infrastruktura privatnog sektora [28]. Uticaj ovakvog „ponašanja" Vlade posebno je bitan kod onih grana privrede u kojima je izvršena privatizacija društvenog kapitala.

Informaciona bezbednost i zaštita kritične infrastrukture u Republici Srbiji

Komunikacije, izvori energije, transport, vodosnabdevanje, javne institucije i druge kritične infrastrukture u velikoj meri zavise od računarskih mreža čije su funkcije generisanja, obrade, skladištenja i prenosa podataka ranjive. Istraživanja pokazuju da onesposobljavanje računarskih mreža koje održavaju funkcije kritičnih infrastruktura može negativno da utiče na kvalitet života, destabilizuje ekonomiju, ugrozi nacionalnu bezbednost i slično [29]. Na koji način onda zaštititi kritičnu infrastrukturu sa stanovišta IB?

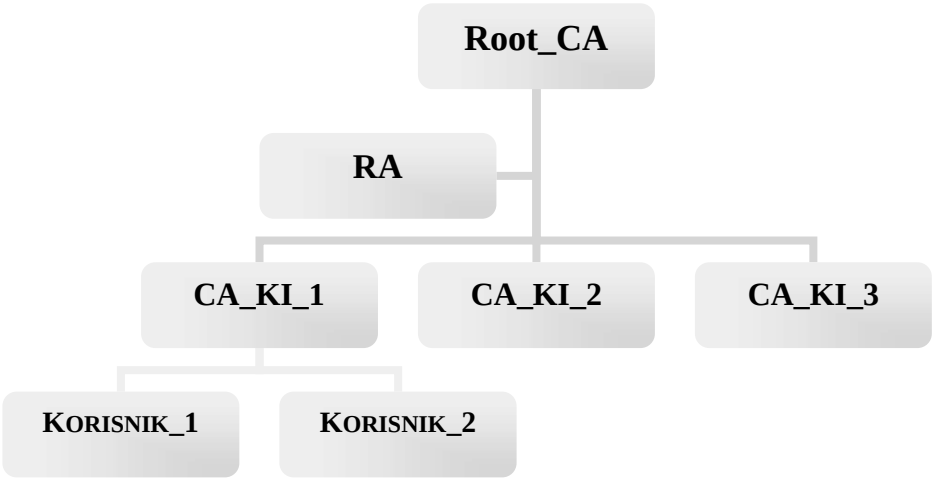
Jedno od mogućih rešenja je modularni, objedinjeni informacioni sistem (OIS) za kritične infrastrukture (OIS-u mogu da budu dodavane nove kritične infrastrukture[1], a svaka nova infrastruktura je novi modul). Objedinjeni informacioni sistem sadrži tri komponente: hardver, softver i personal, a njegovu funkciju određuju i podaci sa terena. Hardver čine računari (PC, laptop), prateća oprema (monitori, štampači) i oprema za prikupljanje podataka (GPS, radne stanice). Softver je delom autohton, a delom integrisan. Integrisanost obezbeđuje interoperabilnost različitih infrastruktura, u smislu prikupljanja, obrade i razmene podataka. Personal podrazumeva edukovane osobe čiji su zadaci nadzor, upravljanje i obrada podataka bitnih za funkcionisanje OIS-a. Osnova OIS-a je softver (na serveru) koji služi za prikupljanje i integraciju podataka u jedinstvenu bazu, i njihov prenos putem računarskih mreža. Drugi deo softvera OIS-a je softver za rad pojedinih resursa (desktop računar, laptop, resursi za udaljenu komunikaciju) koji služi za pristup lokalnim bazama podataka i za obradu, analizu, uređivanje i administraciju tih podataka. Komunikacija

[1] Predlog rešenja daje autorka, na osnovu javno dostupnih komercijalnih rešenja u svetu.

unutar OIS-a može i ne mora da bude zaštićena, u zavisnosti od stepena tajnosti podataka određene kritične infrastrukture. Svaka kritična infrastruktura može da ima različit, sopstveni korisnički interfejs. Neophodan je 24/7 monitoring svih funkcija i infrastrukture, a posebno je bitno da personal bude dobro obučen i po potrebi doobučavan. Kraljevina Norveška donirala je Srbiji web-baziran geografski informacioni sistem (Web GIS), user-friendly aplikaciju koja dozvoljava prostorno planiranje i analizu podataka dobijenih na osnovu karata različitih domena, kao što su: komunikacije (putevi, pruge, nadvožnjaci, tuneli), elektroenergetski sistemi (hidro i termo elektrane, dalekovodi, trafo-stanice), granice naselja i administrativnih oblasti, privredni objekti, turistički sadržaji, reljef, itd. (www.mem.gov.rs). Primenom aplikacija sličnih Web GIS aplikaciji moguće je urediti okvir za jedan interoperabilni OIS. Zaštitu informacija u OIS-u moguće je obezbediti primenom infrastrukture sa javnim ključevima (PKI[2]), koja je definisana standardom ITU-T X.509. PKI čine hardver, softver, polise i procedure koje su neophodne za upravljanje, generisanje, skladištenje i distribuciju kriptografskih ključeva i digitalnih sertifikata, kroz sertifikaciono (CA[3]) i registraciono telo (RA[4]). Sertifikaciono telo je izdavalac sertifikata, strana od poverenja koja je za sve učesnike u komunikaciji centralni autoritet, a RA je entitet odgovoran za identifikaciju učesnika u komunikaciji, i kreator zahteva za dodelu sertifikata. Sertifikat je, uslovno, dozvola za razmenu podataka na zaštićen način između korisnika, koji mogu biti pravna ili fizička lica. Spisak digitalnih sertifikata je javan podatak, može se nalaziti na web sajtu agencije za dodelu sertifikata ili biti dostupan na drugi način. U opštem slučaju, učesnici u komunikaciji nemaju uspostavljen lanac poverenja kako bi zaštićeno komunicirali. Zbog toga se oni odlučuju da veruju sertifikacionom telu. Na drugoj strani, pre nego što izda digitalni sertifikat, CA proverava podatke korisnika koji je podneo zahtev za izdavanje sertifikata, a proveru njihove tačnosti vrši posredstvom RA, odnosno, da bi korisnik uopšte mogao da dobije digitalni sertifikat, potrebna je prvo provera podataka, nakon čega sledi proces registracije. Posle uspešne provere, CA izdaje digitalni sertifikat, koji javno objavljuje i koji garantuje identitet korisnika. U slučaju da je korisnik institucija, digitalni sertifikat izdaje se korisničkim serverima, zbog čega postoji faza predregistracije u kojoj institucija dostavlja podatke i o osobama koje će biti ovlašćene da podnose zahteve za sertifikat za potrebe te institucije. Nivo provere identiteta zavisi od tipa sertifikata, što je uslovljeno stepenom poverljivosti podataka, a definisano dokumentom koji predstavlja politiku sertifikacije [30]. Digitalni sertifikat ima određeni rok trajanja, ali može biti privremeno ili trajno ukinut u slu-

[2] PKI – Public Key Infrastructure, engl.
[3] CA – Certification Authority, engl.
[4] RA – Registration Authority, engl.

čajevima kao što su kompromitacija podataka, na zahtev korisnika, i slično. IB u PKI zasnovana je na poverljivosti, integritetu i dostupnosti podataka, dok bezbedna komunikacija podrazumeva i autentikaciju, integritet, tajnost i neporecivost. Autentikacija je proces identifikacije učesnika u komunikaciji, integritet garantuje da nije došlo do izmene podataka na putu od izvora do odredišta, tajnost garantuje da su podaci dostupni samo onima kojima su namenjeni, a neporecivost obezbeđuje da korisnik koji je učestvovao u procesuiranju podataka ne može da porekne takvu aktivnost. Na koji način će u određenoj PKI korisnici tražiti, dobijati i koristiti svoje digitalne sertifikate zavisi od njegove potrebe da zaštite svoje podatke ili komunikaciju jednom od navedenih metoda. Na slici 1. prikazan je primer realizacije jedne PKI.



Slika 1 – Infrastruktura sa javnim ključevima
Figure 1 – Public Key Infrastructure

Glavno sertifikaciono telo Root_CA u ovoj infrastrukturi izdaje digitalne sertifikate za komunikaciju između tri kritične infrastrukture: CA_KI_1, CA_KI_2 i CA_KI_3, tako da sve kritične infrastrukture mogu zaštićeno da razmenjuju podatke. Međutim, CA_KI_1 takođe može da izda sertifikate svojim potčinjenim korisnicima (KORISNIK_1 i KORISNIK_2), na osnovu sertifikata koji je dodelio Root_CA. Na primer, CA_KI_1 može biti glavni server neke organizacije, a korisnici fizička lica kojima su dodeljeni sertifikati za pristup industrijskim tajnama, ulazak u prostorije posebnih namena, upravljanje automatizovanim proizvodnim procesima, i slično.

Posmatrano sa stanovišta OIS-a, problemi vezani za integraciju kritičnih infrastruktura u direktnoj su vezi sa zaštićenom komunikacijom. Malo je organizacija i institucija u Srbiji koje su registrovale svoja sertifikaciona tela

[31]. U ovom trenutku postoje tri registrovana CA javnih institucija u Srbiji: Ministarstva unutrašnjih poslova Republike Srbije (MUP), javnog preduzeća PTT saobraćaja „Srbija“ (Pošta) i Privredne komore Srbije (PKS), i jedno sertifikaciono telo akcionarskog društva Halcom a.d. Na sajtovima ovih institucija postoje obrasci zahteva za izdavanje digitalnih sertifikata. Na 35 lokacija u Srbiji dostupni su kvalifikovani elektronski sertifikati Sertifikacionog tela Pošte. Digitalni sertifikati ovog tela namenjeni su svim učesnicima e-poslovanja u Srbiji, kako fizičkim, tako i pravnim licima (državna uprava, lokalna samouprava, javne službe, preduzeća, banke, osiguravajuća društva, organizacije, institucije). Primena CA Pošte počela je 2008. godine, i to je najstarije CA telo u državi [32]. Sertifikaciono telo PKS (PKS CA) uspostavljeno je 2009. godine. Ono je pravno lice čiji su elektronski sertifikati, u skladu sa odredbama Zakona o elektronskom potpisu, namenjeni svim učesnicima u e-poslovanju u Srbiji [33]. Od 2010. MUP primenjuje Ugovor o izdavanju i korišćenju kvalifikovanih elektronskih sertifikata na ličnoj karti sa čipom, na osnovu Zakona o elektronskom poslovanju, Uredbe o određivanju MUP-a za izdavanje kvalifikovanih elektronskih sertifikata i Odredbe o upisu podataka u obrazac lične karte. Sertifikaciono telo je obeleženo kao MUP CA, a u ugovoru koji potpisuje korisnik definisana su prava i obaveze obe strane [34]. Od 2010. godine Halcom a.d. deluje na polju e-bankinga, elektronskih obrazaca sa digitalnim potpisom, arhiviranju digitalno potpisanih dokumenata, klirinških sistema i upotrebe PKI tehnologije za zaštitu podataka [35].

Po standardu ITU-T X.509, registrovana CA formiraju javno dostupan dokument Pravila rada sertifikacionog tela koji mora, između ostalog, da sadrži podatke o učesnicima u PKI, načinu autentikacije i identifikacije korisnika, operativnim zahtevima u vezi životnih ciklusa i validnosti sertifikata, načinu upravne, operativne i bezbednosne kontrole, itd. U okviru ovog dokumenta nalaze se i imena odgovornih lica, identifikacione oznake politike sertifikacije, identifikacione oznake institucije koja izdaje Pravilo o radu sertifikacionog tela, itd.

U slučaju OIS-a, bilo bi potrebno je registrovati glavno sertifikaciono telo Root_CA, koje bi izdavao digitalne sertifikate svakoj kritičnoj infrastrukturi. Zaštićena komunikacija u okviru OIS-u bi na ovaj način bila omogućena pomoću digitalnih sertifikata u okviru definisanog PKI. Root_CA trebao bi da bude uvršćen u republički spisak sertifikacionih tela.

Zaključak

Rastući problem IB je posledica razvoja sistema za procesuiranje informacija, pomoću kojih je moguće veliki broj podataka generisati, obraditi, skladištiti ili prenositi elektronskim putem. U zavisnosti od stepena poverljivosti, informacije je potrebno zaštititi tako da ne postanu dostupne

osobama s malicioznim namerama, pa je IB postala gorući problem za organizacije i institucije različitih delatnosti. Savremene države prihvataju zajednički model „ponašanja“, kako bi obezbedile zaštitu svojih (kritičnih) infrastruktura. Formirana su nacionalna tela za reagovanje u kriznim situacijama, donesene strategije razvoja na različitim nivoima društva, primenjeni standardi za IB, itd. Dok države iz okruženja primenjuju metodologiju EU za zaštitu kritičnih infrastruktura, Srbija u ovoj oblasti kasni. Postoje pojedinačni pokušaji da organizacije ili institucije zaštite svoje infrastrukture koje smatraju kritičnim, što je posebno uočljivo kod saobraćaja, transporta, elektroenergetskih sistema, u domenu telekomunikacija i primeni IKT. Ipak, globalni plan na republičkom nivou ne postoji.

Jedno je od mogućih rešenja problema zaštite u kritičnim infrastrukturama je OIS Republike Srbije. Objedinjavanjem informacionih sistema različitih, prethodno popisanih kritičnih infrastruktura, moguće je pratiti rad svake od njih i obezbediti interoperabilnost. Moguća je i razmena informacija sa državama iz okruženja. Podaci i razmena podataka u okviru OIS-a mogu da budu zaštićeni primenom PKI. S obzirom na to da je OIS organizovan tako da je informacioni sistem svake kritične infrastrukture „podređen“ OIS-u, IB može biti obezbeđena infrastrukturom sa javnim ključevima, u kojoj bi postojali zajedničko sertifikaciono telo Root_CA, a svaka kritična infrastruktura ponaosob imala bi svoje sertifikaciono telo CA_KI.

U Srbiji je u Registar sertifikacionih tela upisano samo četiri organizacije, pa je očito da postoje problemi oko registracije CA. Ipak, ukoliko na osnovu Strategije budu postojale aktivnosti za popis i primenu IB u kritičnim infrastrukturama, upis novog sertifikacionog tela ne bi trebao da predstavlja problem. Međutim, neophodno je prvo popisati kritične infrastrukture, potom formirati CERT, zatim tehnički i organizaciono podržati OIS i uskladiti informacione sisteme pojedinih kritičnih infrastruktura, otkloniti nedostatke koji mogu da budu uočeni tokom probnog rada, i podneti zahtev za upis CA u Registar. Operativna upotreba OIS-a bi, u kratkom periodu, obezbedila relevantne podatke za naučno-istraživački rad i razmenu podataka sa drugim državama, što bi ubrzalo razvoj drugih pravaca delovanja koji su prioriteti Strategije.

Literatura

[1] Commission of the European Communities, Commission staff working Document, Accompanying document to the communication from the commission to The European Parliament, The Council, The European Economic and Social committee and The Committee of the Regions, *i 2010 – Annual Information Society Report 2007 {COM(2007) 146 final}* Brussels, 30. 3. 2007, SEC(2007) 395, Volume 3, Dostupno na http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/annual_report/2007/sec_2007_395_en_documentdetravail3_p.pdf.

[2] European Commission, Communication from the Commission Europe 2020, A Strategy for smart, sustainable and inclusive growth, COM (2010) 2020, Brussels, 3. 3. 2010. Dostupno na http://eunec.vlor.be/detail_bestanden/doc014%20Europe%202020.pdf.

[3] Strategija razvoja informacionog društva u Republici Srbiji do 2020. godine, 2010, *Službeni Glasnik Republike Srbije* br. 5/2010, Dostupno na http://paragraf.rs/propisi/strategija_razvoja_informacionog_drustva_u_republici_srbiji.htm.

[4] Zakon o tajnosti podataka – Ukaz o proglašenju, 2009, *Službeni glasnik Republike Srbije*, br. 104/2009, Dostupno na www.yucom.org.rs/upload/vestgalerija_77_4/1263380892_GS0_Zakon_o_tajnosti_podataka.pdf.

[5] Zakon o zaštiti podataka o ličnosti, 2008., *Službeni glasnik Republike Srbije*, br. 97/08, Dostupno na www.poverenik.org.rs/index.php/yu/doc/zakoni/52-zakon-o-zastiti-podataka-o-licnosti.

[6] Zakon o elektronskom potpisu, 14. 07. 2009., *Službeni glasnik Republike Srbije*, br. 51/2009, Dostupno na http://ca.mup.gov.rs/zakon%20o%20elektronskom%20potpisu.pdf.

[7] Zakon o organizaciji i nadležnosti državnih organa za borbu protiv visokotehnološkog kriminala, 2009., *Službeni glasnik Republike Srbije* br. 61/2005, 104/2009, Dostupno na http://zakon.co.rs/zakon-o-organizaciji-i-nadleznosti-drzavnih-organa-za-borbu-protiv-visokotehnoloskog-kriminala.html.

[8] Zakon o Vojnobezbednosnoj agenciji i Vojnoobaveštajnoj agenciji, 2009., *Službeni glasnik Republike Srbije* br. 88/2009, Dostupno na http://paragraf.rs/propisi/zakon_o_vojnobezbednosnoj_agenciji_i_vojnoobavestajnoj_agenciji.html.

[9] Krivični zakonik, 2009., *Službeni glasnik Republike* Srbije, br. 85/2005, 88/2005 – ispr., 107/2005 – ispr., 72/2009 i 111/2009, Dostupno na http://paragraf.rs/propisi/krivicni_zakonik.html.

[10] Zakon o telekomunikacijama, 2006., *Službeni glasnik Republike Srbije* br. 44/2003 i 36/2006, Dostupno na www.mtid.gov.rs/wp_content/uploads/Dokumenti/Zakoni/Zakon_o_telekomunikacijama.pdf.

[11] Zakon o odbrani, 2009., *Službeni glasnik Republike Srbije* br. 116/2007, 88/2009, 88/2009 – dr. zakon i 104/2009 – dr. zakon, Dostupno na http://paragraf.rs/propisi/zakon_o_odbrani.html.

[12] O'Neil M. J., J. X. Dempsey, 1999/2000., Critical infrastructure protection: Threats to privcay and other civil liberties and concerns with government mandares or industry, *Depaul Business Law Journal*, Vol 12, pp. 97.

[13] Kljajić, Z., Mandžuka, S., Škorput, P., 2010., Primjena ICT-a u upravljanju kritičnom infrastrukturom u tranzicijskom zemljama, *18. Telekomunikacioni forum TELFOR 2010. Srbija*, pp. 75–78.

[14] Lewis, G., 2006., Critical Infrastructure Protection in Homeland Security – Defending a Networked Nation, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey (USA).

[15] Critical information infrastructure protection, 29. 06. 2011. Dostupno na http://ec.europa.eu/information_society/policy/nis/strategy/activities/ciip/index_en.htm.

[16] CIIP Action Plan in its Communication on Critical Information Infrastructure Protection – 'Protecting Europe from large scale cyber-attacked cyberdisruptions: enhancing, preparedness, security and resilience' – COM (2009) 149, 2009. Dostupno na http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0149:FIN:EN:PDF.

[17] Council Directive on the identification and designation of European Critical Infrastructures and the assessment of the need to improve their protection, *EN Official Journal of the European Union* L 345/75, 23. 12. 2008. Dostupno na http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:345:0075:0082:EN:PDF.

[18] Bruner, E., Suter, M., International CIIP Handbook 2008/2009. *Center for Security Studies*, ETH Zurich.

[19] Homeland Security Presidential Directive 7: Critical Infrastructure Identification, Prioritization and Protection, 17. 12. 2003. Dostupno na http://www.dhs.gov/xabout/laws/gc_1214597989952.shtm.

[20] Vuletić, D., 2011., Zaštita kritičnih informacionih infrastruktura, *Zbornik radova Konferencije o bezbednosti informacija 2011*, pp. 55–60.

[21] Buckland, B. S., Schreier, F., Winkler, T. H., 2010., Democratic Governance Challenges of Cyber Security. Annex 2, DCAF, Geneva, Switzerland.

[22] ISO/IEC 27001:2005., 2005., Information technology – Security techniques – Information security management systems.

[23] ISO/IEC 27002:2005., 2007., Information technology – Security techniques – Code of practice for information security management.

[24] Bojović, N., Knežević, N., Macura, D., Milenković, M., 14–15. 12. 2010., Model upravljaja kritičnom infrastrukturom za održivi razvoj poštanskog srktora, *XXVII Simpozijum o novim tehnologijama u poštanskom i telekomunikacionom saobraćaju – PosTel.*

[25] Karović, M. S., Komazec, N. M., 2010., Upravljanje rizicima kao preduslov integrisanog menadžment sistema u organizaciji, *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier,* Vol. 58, No. 3, pp.146–161.

[26] Radosavljević, V., Stojković, K., Anđelković, R., Andrejić, M., 2010., Agroterorizam kao akuelni izazov, *Vojnosanitetski pregled*, Volumen 67, Broj 11, pp. 933-940.

[27] Andrejić, D. M., Đorović, D. B., Pamučar, D. D., 2011., Upravljanje projektima po pristupu projekt menadžmenta, *Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier,* Vol. 59, No. 2, pp.142-157.

[28] O'Neil, M. J., Dempsey, J. X., 1999/2000., Critical infrastructure protection: Thereats to privacy and other civil liberties and concerns with government mandates on industry, *Depaul Business Law Journal*, Vol 12, p. 97.

[29] Gellman, V., october 2002., U. S. Friends Clues to Potential Cyber-attack, *The Mercury News* (June 27, 2002), *First Monday*, Volume 7, Number 10, Dostupno na http://firstmonday.org/htbin/cgiwrap/bin/ojs/index.php/fm/article/view/998/919

[30] Kovinić, M., 2010., Uvod u kriptografiju i infrastrukturu javnih ključeva, *Akademska mreža Srbije*, pp. 4–10.

[31] Registar sertifikacionih tela za izdavanje kvalifikovanih elektronskih sertifikata, januar 2012. Dostupno na http://www.digitalnaagenda.gov.rs/aktivnosti/euprava/elektronski-potpis/registar-sertifikacionih-tela/.

[32] PKI i Sertifikaciono telo pošte, januar 2012. Dostupno na www.ca.posta.rs.

[33] PKS, Izdavanje kvalifikovanih elektronskih sertifikata, 2012. Dostupno na http://217.24.23.93/Usluge.aspx?IDUsluge=4.

[34] Opšti postupak izdavanja kvalifikovanog elektronskog sertifikata MUP (na ličnoj karti), januar 2012. Dostupno na http://www.euprava.gov.rs/eusluge/opis_usluge?generatedServiceId=558.

[35] Halkom BG CA, 2012. Dostupno na http://www.halcom.rs/index.php?section=4#Q.

THE STRATEGY FOR THE DEVELOPMENT OF INFORMATION SOCIETY IN SERBIA BY 2020: INFORMATION SECURITY AND CRITICAL INFRASTRUCTURE

FIELD: IT
ARTICLE TYPE: Original Scientific Paper

Summary:

The development of technology has changed the world economy and induced new political trends. The European Union (EU) and many non-EU member states apply the strategies of information society development that raise the level of information security (IS). The Serbian Government (Government) has adopted the Strategy for Information Society in Serbia by 2020 (Strategy), and pointed to the challenges for the development of a modern Serbian information society. This paper presents an overview of the open-ended questions about IS, critical infrastructures and protection of critical infrastructures. Based on publicly available data, some critical national infrastructures are listed. As a possible solution to the problem of IS, the Public Key Infrastructure (PKI)-based Information security integrated information system (ISIIS) is presented. The ISIIS provides modularity and interoperability of critical infrastructures both in Serbia and neighboring countries.

Introduction

The development of information society that is the result of the information and communication technologies (ICTs) development influenced changes in all aspects of life. Businesses are more effective, paper documentation is reduced, communication with customers and business partners is faster and easier, etc. At the same time, confidential information can be modified, destroyed or become available to unauthorized people. That is why the information protection is in the focus of the public eye. It caused a new way of business planning, standardization and changes in the law. The rapid technology development has led to the occurrence of complex

systems, and induced the occurrence of strategies for the sustainable development. In general, strategy frameworks are comprised of tasks that must be carried out, time for the realization of those tasks, budget, etc.

According to the EU trends for the development of the information society, ICTs are one of the factors that influence economic growth and development. Following the trends, Government has determined essential factors that would affect development of the information society in Serbia by 2020 – one of these is information security. Government's priorities are legal and institutional frameworks for IS, fight against cyber crime, scientific research, and critical infrastructure protection. However, critical infrastructures in Serbia have not been listed yet, so it is impossible to control them and monitor their work.

In this paper, Serbian infrastructures which are considered to be critical are listed and compared to the known world's critical infrastructures. The IS of critical infrastructures is achieved by ISIIS that is also presented in this paper. ISIIS provides IS, modularity and interoperability amongst different organizations and institutions.

The Strategy for the development of the information society in Serbia by 2020

The strategy should follow the challenges of ICTs (new aspects of security, technological dependence, lack of interoperability, open questions of intellectual property protection, etc.). Government has authorized the Ministry of Telecommunications and Information Society, and other government authorities for the development and implementation of information systems activities within its jurisdiction. Strategy priority areas are: e-communication, e-government, health and justice, ICT in education, science and culture, e-commerce, ICT in business, and IS. IS means to protect the information system, data and infrastructure in order to preserve confidentiality, integrity and availability of information. Government's goal is to achieve the trust of information system users. To improve the legal framework Government improved legal procedures, but did not make additional regulations to determine standards for IS. It is necessary to promote the protection of critical infrastructure against attacks using information technology (IT). It is also necessary to determine critical infrastructures according to the IS and the data protection measures, as well as to examine possible attacks to critical infrastructures.

Open issues on information security within the Strategy

New aspects of IS are the challenges of information society development. The parts of the Strategy related to the regulations indicate that there are existing laws and organizations that support the development of the information society, but insufficient interoperability between institutions has been noticed as well as lack of data for the analysis of the information society development, etc. That is why there are some open questions about the possibility of protection against attacks on IS. One of the issues relates to the unknown number of critical infrastructures in Serbia in terms of critical infrastructure information protection.

A number of states determine their critical infrastructures in different ways. For the U.S. these are telecommunications, power systems, storage and transport of oil and gas, banking and finance, transporta-

tion, water supply, emergency services, information and communication. The U.S. critical infrastructure is defined as one that is so vital that its disabling or destruction would weaken the defense and economic security. The EU critical infrastructure consists of services, networks, IT and material goods, whose damage or destruction could have a considerable impact on health, safety and economic prosperity of the citizens or the economy of member state governments, etc.

Data protection relates to the activities implemented by owners, users, operators, research institutions, government and regulatory authorities, in order to maintain the performance of critical infrastructure in case of incidents or attacks on the IS, by minimizing the effects of such events and reducing recovery time. The EU has adopted an action plan for IS based on the activities of prevention and preparedness for the occurrence of incidents that can harm information systems, detection and response to it, mitigation and recovery from unwanted events, international cooperation, etc. The Russian Federation also has a strategy for critical infrastructure protection that is determined by the National Security Concept. In the U.S., separate agencies for each critical infrastructure have been established by the government. The United Nations, OSCE, G-8, NATO, World Bank, Council of Europe, and many other organizations are also interesred in critical infrastructues and IS.

Serbia does not follow the region. Countries which are EU-members have established emergency teams – CERTs (Computer Emergency Response Teams), which also provide educational help about the prevention and protection against IS accidents. Problems that Serbia faces with are the absence of CERT, inadequate technical equipment, lack of professionals and inefficient cooperation among institutions.

There is no official policy in Serbia about critical infrastructure protection. The National Convent on the EU founds transport, energy and telecommunications devastating. The PosTel Symposium 2010 pointed to the critical management problems of postal infrastructure. Transportation and communication systems are also recognized as critical infrastructures, etc. The infrastructures in Serbia are responsibility of the Ministry of Infrastructure and Energy and the Ministry of Economy and Regional Development. The Ministry of Infrastructure and Energy performs activities of transport, oil and gas industry, transfer of toxic materials, supervision of the power systems, etc. The Ministry of Economy and Regional Development drew attention to transport in Serbia and nothing else. Based on the above, there are the following critical infrastructures in Serbia: transportation, communications, electrical power systems, IT and telecommunications.

A possible solution to the problem of IS in Serbia's critical infrastructures is ISIIS, which consists of hardware, software and well-educated personnel. Its function is also determined by collected data. Hardware consists of computer networks, supporting equipment and devices for remote access. Software for integration of different information systems ensures interoperability (collecting, processing and exchanging information amongst critical infrastructures). A part of software is used for accessing the databases

and for performing data processing. The complexity of hardware and software is the main reason why personnel have to be properly trained. Also, 24/7 monitoring of all ISIIS functions and infrastructure is needed. Norway has donated Serbia Web GIS application for regional planning and analysis of data obtained at the basis of maps in different domains such as communications, border settlements, electrical power systems, relief, etc. It is possible to develop ISIIS using applications that are similar to the Web GIS.

The IS at OIS is based ob PKI that provides authentication of the participants as well as integrity, confidentiality and non-repudiation of data. PKI includes hardware, software, policies and procedures, which are necessary for managing, generating, storing and distribution of cryptographic keys and digital certificates. The Certification Authority (CA) generate certificate. The Registration Authority (RA) is the creator of certificate, but it is not authorized to generate it. The CAs in Serbia are assigned to Halcom, police, post office and Serbian Chamber of Commerce (SCC). The register of CAs is available on the website www.digitalnaagenda.gov.rs. To implement OIS, it is necessary to register root_CA, which generates CA_KI. In that way, secure communications will be granted only to authorized persons.

Conclusion

Depending on confidentiality, information has to be protected and become unavailable to people with malicious intentions. Modern countries accept the common model of "behavior" to protect theirs critical infrastructures. CERT's work, development strategies are evolved, standards applied, etc. The countries in the region implement this methodology, but Serbia is lagging behind. There is no national plan about critical infrastructures, although there are some attempts of organizations and institutions to number them. The solution to the problem of IS offers OIS that monitors all critical infrastructures, and provides modularity and interoperability. The exchange of Information is protected by a PKI system. Since OIS is organized so that each critical infrastructure subordinates to a central information system, its IS is enabled by PKI, root_CA and CA_KI.

Only four organizations from Serbia are registered in the Serbian Register of CAs. Obviously there are some problems with the registration. However, by the Strategy, the registration of a new CA should not be a problem anymore. Still, the necessity is to make a list of critical infrastructures, establish CERT, do technical and organizational support to OIS, and coordinate critical infrastructure information systems to registrate a CA. OIS's everyday operation will ensure data for further research in a short time. The positive result will also be the development of other Strategy topics.

Key words: *information security, critical infrastructure, development strategy.*

Datum prijema članka/Paper received on: 29. 12. 2011.
Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 15. 02. 2012.
Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 17. 02. 2012.

POKAZATELJ IZGRAĐENOSTI LOGISTIKE ODBRANE KAO NAUKE

Marko D. Andrejić, *Marjan* A. Milenkov,
Univerzitet odbrane u Beogradu, Vojna akademija,
Katedra logistike, Beograd,

DOI: 10.5937/vojtehg1204102A

OBLAST: logistika
VRSTA ČLANKA: naučna kritika

Sažetak:

U praksi se sreće više pristupa kada je u pitanju razmatranje dostignutog nivoa izgrađenosti razvoja neke naučne discipline. Kod jednih pristupa analiziraju se spoljni (eksterni) pokazatelji koji upućuju na razvijenost naučne discipline, odnosno istraživačke mreže, a kod drugih pristupa ulazi se u analizu strukture nauke, tj. elemenata njene konstitucije.

Dostignuti stepen razvoja sistema odbrane i njegovog (eksternog i internog) okruženja, opšta saznanja o razvoju i sistemskom tretiranju nauke i aktuelan društveni trenutak zahtevaju da se sagledaju interni i eksterni pokazatelji izgrađenosti logistike odbrane kao nauke (nauke odbrane).

Opšta saznanja o nastajanju, razvoju i međuzavisnosti nauka, interni i eksterni pokazatelji dostignutog stanja razvoja logistike odbrane pokazuju da je treba razvijati u mrežnom okruženju, kao multidicipinarnu nauku, uz tesnu saradnju sa ostalim posebnim disciplinama logistike, ali u okviru nauka odbrane, kako bi što više doprinela unapređenju odbrane kao važne državne funkcije i većem približavanju učenja naučnih disciplina koje se bave tehničkim sistemima i tehnologijama i tzv. ortodoksnih vojnih naučnih disciplina.

Ključne reči: *društveno određenje, aktuelni društveni trenutak, razvoj nauke, logistička podrška, logistika odbrane, eksterni pokazatelji, interni pokazatelji, integrativni procesi.*

Uvod

Jedna od velikih promena koja se desila u sistemu odbrane jeste i promena u sferi logističke podrške i prihvatanje opredeljenja o logistički održivoj odbrani, odnosno o potrebi naučnog definisanja logistički održivih nacionalnih aspiracija u oblasti odbrane, zasnovanih na poznavanju logističkih mogućnosti.

Ovo načelno opredeljenje nametnulo je promene na širokom frontu logističke odgovornosti (tretiranje logistike kao subjekta upravljanja; projektovanje sistema koji se podržava na logističkim osnovama; projektna ugradnja

markodandrejic@hotmail.com

pogodnosti za logističku podršku; posmatranje i organizovanje logistike na funkcionalnom pristupu; zahvati u sferi, koncepcije, organizacije i tehnologije; potreba za organizaciono-tehnološkim projektovanjem upravnih i izvršnih organa logistike; studioznu analizu logističkog kadra, opreme, logističke infrastrukture, planova, normative, literature; analizu školovanja i usavršavanja logističkog kadra i logističkih aspekata obrazovanja i usavršavanja nelogističkog osoblja; autsorsing u logistici; multinacionalna logistika; logistički informacioni sistem; određivanje težišta i prioriteta u logistici) i po celoj njenoj dubini.

Jednom rečju, izmenjena je logistička objektivna društvena stvarnost (stvari, pojave i procesi u njoj) i nastupilo novo stanje koje treba naučno tretirati, opisati, objasniti i predvideti razvoj, koristeći sva pozitivna iskustva iz prošlosti.

U logistici odbrane se intenzivnije, planski i na organizovan način vrši sistemsko prikupljanje kvantitativnih podataka, dovoljno obuhvatnih i sistematskih, za analizu koja dozvoljava formulisanje niza sudova i zaključaka koji su ranije bili mogući samo kao rezultat nekih kvalitativnih ocena. Razne discipline koje tretiraju određene predmete i probleme logistike odbrane, a koje su se stvarale pojedinačno, intenzivno se usklađuju u celinu koja je veća od zbira svih delova.

Cilj koji se želi dostići ovim radom jeste da se, osloncem na različita dostupna metodološka saznanja, sa različitih aspekata (eksterni i interni), sagleda izgrađenost logistike odbrane kao nauke koja se bavi jednim važnim društvenim područjem objektivne stvarnosti, a radi stvaranja kvalitetne podloge za njen razvoj u mrežnom okruženju, u okvirima postojećeg sistema nauka u društvu, proširenog naukama odbrane.

Prema *Derek J. De Sola Price,* jedno novo istraživačko područje ili istraživačka mreža je dostiglo stepen razvijene naučne discipline (naučno izgrađeno) kada postoje: specijalizovane istraživačke institucije i obrazovni programi; specijalizovana sredstva informisanja, odnosno naučni časopisi i profesionalna društva na nacionalnom i internacionalnom nivou [4].

Eksterni pokazatelji izgrađenosti logistike odbrane kao nauke

Kao nauka logistika odbrane[1] se razvija kroz nastavni proces u ustanovama koje se bave obrazovanjem, kroz aktivnosti istraživača (iz obrazovnih i istraživačkih ustanova) u naučnim projektima, naučnim i stručnim

[1] Logistika odbrane može se definisati kao multidisciplinarni sistem međusobno povezanih naučnih disciplina i naučnih teorija (prihvatljivo hijerarhijski ustrojen, solidno koherentan, sa vezama (labavim) između elemenata sistema i sistema sa okruženjem) iz graničnih oblasti koje prikupljaju i izučavaju činjenice, karakteristike, zavisnosti, zakonitosti, principe, norme, planske i organizovane pristupe i načine logističke podrške odbrane, postupke i instrumente njenog izučavanja, njeno projektovanje i definisanje. Vrlo brzo se menja pod uticajem okruženja i dobija konkretne obrise, formalne i suštinske.

skupovima i konferencijama, kroz objavljivanje radova u naučnim časopisima i kroz rad na pisanju udžbenika i knjiga.

Danas se logistika odbrane, na naučnim osnovama (kao nauka), izučava u Vojnoj akademiji kroz 64 predmeta, na svim nivoima i oblicima školovanja i usavršavanja, raspoređenih u više užih naučnih oblasti:[2] sistem logistike, snabdevanje, održavanje, transport u logistici, opšta logistika, sanitetska i veterinarska podrška, ekonomija odbrane, transport, saobraćaj, ekonomija i finansije [1–3].

Logistika odbrane se u Vojnoj akademiji izučava na razvijenom studijskom programu Logistika odbrane[3] i na svim ostalim razvijenim studijskim programima [6, 7].

Istraživanjima određenih problema logistike odbrane bave se: Centar za istraživanje u oblasti logistike odbrane tri laboratorije[4] za istraživanje određenih segmenata logistike odbrane, Vojnotehnički institut i Institut za strategijska istraživanja.

Naučni časopisi u sistemu odbrane,[5] u kojima su objavljivani radovi[6] iz oblasti logistike odbrane su: Naučno-tehnički pregled, Vojno delo, Vojnotehnički glasnik, Novi glasnik, Vojnosanitetski pregled, Vojnoekonomski pregled, Ekonomika, Pozadina (časopis za pozadinsko obezbeđenje u oružanim snagama), Savremeni problemi ratne veštine, Ratna praksa, i dr.[7]

Naučni skupovi na kojima se tradicionalno razmenjuju znanja, iskustva i informacije sa internim i eksternim okruženjem i prezentuju radovi iz oblasti logistike odbrane su: *Sym-Op-Is*, *Sym-Org*, Simpozijum o odbrambenim tehnologijama (OTEH), Simpozijum o vojnim naukama (SIM-VON), simpozijum o naukama odbrane (SIM-NOD), Teorijski i praktični aspekti savremenih operacija, Upravljanje kvalitetom i pouzdanošću (*ICDQM*), Operacioni menadžment i evropske integracije (SPIN); Simpo-

---

[2] Rezultati razvoja logistike odbrane i stečena iskustva ukazuju na to da je problem klasifikacije oblasti unutar logistike odbrane veoma značajan za dalji teorijski razvoj i praktičnu primenu rezultata dosadašnjih istraživanja. Klasifikacija užih naučnih oblasti logistike odbrane, koje se izučavaju u okviru akvizicijske i potrošačke logistike odbrane, pored teorijskog ima i praktičan značaj iz više razloga: bliže određuje područje naučnog izučavanja, doprinosi lakšem organizovanju naučnog rada i edukacije ljudi i lakši dolazak do novih spoznaja. Pored navedenog, omogućava planiranje, razvoj i upravljanje naučnoistraživačkim kadrom iz oblasti logistike odbrane i naučnoistraživačkim radom u oblasti primenjenih i fundamentalnih istraživanja.

[3] O aktuelnosti i značaju logistike i izraženoj potrebi njenog naučnog tretiranja svedoči i činjenica da je u Republici Sloveniji, u Mariboru, osnovan Fakultet za logistiku.

[4] Laboratorija za mašinske sisteme i logističko inženjerstvo, Laboratorija za vojne elektronske sisteme i Laboratorija za ubojna sredstva i NHB zaštitu.

[5] Naučni radovi iz oblasti logistike odbrane objavljuju se i u časopisima čiji osnivač nije Ministarstvo odbrane (nacionalnim i međunarodnim) [9].

[6] Neki časopisi više ne izlaze.

[7] Pored časopisa koji su izlazili pod okriljem Ministarstva odbrane, radovi iz oblasti logistike odbrane objavljivani su i u brojnim nacionalnim i međunarodnim „civilnim“ časopisima, npr. *Knowledge based Systems Management*.

Časopisi koji su izlazili pod okriljem Ministarstva odbrane izlazili su u periodu od 30 do 50 godina, u obimu 6 do 12 brojeva godišnje, a mnogi časopisi izlaze i danas (boldirani).

zijum o bezbednosti saobraćaja; Naučno-stručna konferencija o železnici, Simpozijum o bezbednosti vojnog saobraćaja i brojni drugi skupovi nacionalnog i međunarodnog značaja, a vrše se ozbiljne pripreme i za utemeljenje naučnog skupa nacionalna logistika, koji bi se bavio logističkim problemima i pojavama koji pokrivaju sve državne funkcije, odnosno čitavo polje državne aktivnosti i odgovornosti, a ne samo odbrane.

U Vojnoj akademiji i u logističkim upravama Ministarstva odbrane (združenim i jednorodnim) periodično se organizuju logističke i druge tematske konferencije i naučno-stručni skupovi na kojima se tretiraju pojedini savremeni problemi logistike odbrane.

Problemi logistike odbrane su tretirani kroz veći broj istraživačkih projekata (prilog 1), usmerenih na analizu pojava i procesa iz prošlosti, na objašnjenje sadašnjosti i na predviđanje određenih područja logističke budućnosti.

Jedan od značajnijih projekata jeste i istraživački projekat (sa više studija i oko 4500 stranica teksta) „PRIMENA LOGISTIČKOG PRISTUPA U ORGANIZOVANJU VOJSKE“, čiji je osnovni cilj bio da se kroz istraživački postupak, zasnovan na sistemskom pristupu, izradi model logističke organizacije, prilagođene savremenim uslovima, a posredno da se utiče i na osavremenjavanje i modernizaciju organizacije Vojske u celini.[8]

Gotovo da je postala praksa logističkih uprava Ministarstva odbrane da se pre donošenja odluka koje imaju dugoročno dejstvo, pokreću i realizuju određeni istraživački projekti kao podloga za donošenje kvalitetnih odluka, kvalitetno planiranje i istraživanje.

Logistika odbrane se kao nauka razvija funkcionišući u mrežnom okruženju i razmenjujući znanje i informacije, iz oblasti logistike, a i šire, sa obrazovnim i istraživačkim ustanovama u zemlji i inostranstvu (Univerzitet odbrane Republike Češke iz Brna, Akademija odbrane Ujedinjenog Kraljevstva Velike Britanije iz Londona, Poljoprivredni fakultet iz Beograda, Ekonomski fakultet iz Beograda, Fakultet za mala i srednja preduzeća iz Beograda, Fakultet tehničkih nauka iz Novog Sada, Saobraćajni fakultet iz Beograda, Fakultet organizacionih nauka iz Beograda, Mašinski fakultet iz Niša i dr.) i crpeći podatke, znanja i iskustva iz raznih, dostupnih, domaćih i međunarodnih baza podataka (Multinacionalni logistički koordinacioni centar u Pragu, NATO Communication and Information system school).

Razvoj logistike odbrane omogućava i nesmetan pristup naučnim informacijama: informacijama o rezultatima novih istraživanja i informacijama o već prihvaćenim saznanjima i to iz raznih primarnih, sekundarnih i tercijalnih publikacija i kompjuterizovanih baza podataka (EBSKO,[9] KOBSON).

Takođe, razvoju logistike odbrane doprinosi i postojanje određenih institucija u sistemu odbrane, a pre svega biblioteke i dokumentacioni

[8] Realizovan je 1997. godine, na nivou Sektora za logistiku GŠ VJ, a pored ustanova Ministarstva odbrane učestvovali su i civilni fakulteti i instituti.
[9] *http:// search.ebscohost.com*

centri (Centar za bibliotekarstvo, vojnonaučnu dokumentaciju i informacije) koji vrše prikupljanje, analizu i prenos naučnih informacija (pored ostalog i informacija koje su u zoni interesa logistike odbrane).

Boljoj izgrađenosti logistike odbrane doprinosi i široka mogućnost korišćenja određenih referentnih publikacija: enciklopedija, priručnika (godišnjaci i vodiči), rečnika, leksikona, knjiga i bibliografija.

Prikupljanje podataka i informacija od značaja za razvoj i izgrađivanje logistike odbrane obavlja se korišćenjem časopisa (sa apstraktima i indeksima[10]), naučnih i tehničkih izveštaja o istraživačkim i razvojnim projektima, teze (uključujući i doktorske teze), kongresi, simpozijumi i savetovanja unutar sistema odbrane, na nacionalnom i internacionalnom nivou, patenti i standardi.

Razvoj logistike odbrane se u dobroj meri ostvaruje i razvojem kadra koji se bavi i koji će se baviti nastavničkim i naučnim radom, kroz izradu master, specijalističkih, magistarskih i doktorskih radova.

Do sada[11] je iz oblasti logistike odbrane izrađeno i odbranjeno 88 specijalističkih radova, 85 magistarskih i 33 doktorska rada,[12] a u poslednjih 10 godina iz oblasti logistike odbrane napisano je 25 udžbenika, objavljeno oko 50 naučnih i stručnih radova u domaćim i međunarodnim časopisima i oko 70 naučnih i stručnih radova objavljeno je na nacionalnim i međunarodnim naučnim i stručnim skupovima.

Interni pokazatelji izgrađenosti logistike odbrane

Logistika odbrane u svom istraživanju koristi rezultate i naučna dostignuća mnogih drugih naučnih disciplina, što nikako ne umanjuje njen naučni karakter. Naprotiv, ukupnost naučnih saznanja brže raste, a naša entropija prema prirodi koja nas okružuje postaje manja, ukoliko se rezultati jedne naučne oblasti nađu u primeni u drugim oblastima.

Logistika odbrane je multidisciplinarna nauka, jer se u rešavanju zadataka koristi dostignućima drugih naučnih disciplina (filozofija, logika, psihologija, tehnološke i ekonomske discipline, matematika, fiziologija, sociologija, kibernetika, ergonomija, informatika i dr.). U novije vreme posebno mesto imaju metode za iznalaženje optimalnih rešenja uz pomoć matematičkog aparata, koje nose zajednički naziv „Operaciona istraživanja“. Logistika odbrane je upravo postala naučna disciplina radi sistematske i stvaralačke primene dostignuća iz pomenutih naučnih oblasti.

---

[10] Primer važnih časopisa indeksa su: *Science Citation Index i Social Science Citation Index*.
[11] Do 10. aprila 2011. godine.
[12] Brojevi se odnose na radove koji pripadaju naučnoj oblasti logistika odbrane, po „novoj klasifikaciji (usvojenoj od strane Nastavno-naučnog veća VA) naučnih oblasti koje se izučavaju u Vojnoj akademiji“.

Cilj kojem teži logistika odbrane, kao nauka,[13] jeste prikupljanje i stvaranje znanja o činjenicama,[14] uzrocima i zakonitostima pojava, principima i normama koje se odnose na logističku podršku odbrane.

Zadatak logistike odbrane kao nauke jeste da prikuplja i proučava postojeća znanja, da obrađuje podatke[15] i činjenice, sistematizuje ih i klasifikuje i utvrđuje njihovu zavisnost, uopštava ih i stvara nova znanja o svom predmetu istraživanja i problemima koji ga prate.

Logistika odbrane do naučnih saznanja dolazi primenom naučnih metoda i kroz istraživački postupak, u okviru fundamentalnih, primenjenih i razvojnih istraživanja. Kao multidisciplinarna nauka logistika traga, sa različitim intenzitetom, za informacijama o činjenicama, konceptima, idejama i teorijama, metodama istraživanja, tehnikama i instrumentima.

Delujući na konkretno polje objektivne društvene stvarnosti i rešavajući probleme u njemu, logistika odbrane svoje napore usmerava u dva smera:

– povećanje kvaliteta konstitucije i funkcionisanja poznatih realnih sistema i odvijanje procesa u njima i

– istraživanja nedovoljno poznatih pojava i procesa i predviđanje njihovog stanja i ponašanja.

Logistika odbrane ima svoju istoriju koja prikazuje istorijski razvoj logistike i njenog usavršavanja, kao i svekoliku ljudsku logističku delatnost. Pažljivom analizom uočava se da je logistika odbrane kao nauka prošla kroz tri faze razvoja: opisnu fazu (prikupljanje činjenica i prve sistematizacije); logičko-analitičku fazu (sadržajna analiza sa različitih metodoloških stajališta) i fazu harmoničnog usklađivanja sadržajnih i kvantitativnih metoda.

Koreni naučnosti logistike mogu se uočiti kroz etimološku analizu reči logistika u grčkom, latinskom i francuskom jeziku, u značenju prosuđivanje, razmišljanje, proračunavanje, rezonovanje u matematičkom smislu, finansijska kontrola, deljenje životnih namirnica i sl. [5]

Pažljivom analizom logistike odbrane može se uočiti, na osnovu dostupne građe, da ona ima određene filozofske pretpostavke svog posto-

[13] Logistika odbrane ima svoje naučno utemeljenje, kroz uobličena i verifikovana teorijska istraživanja, ali je neophodno da se intenzivno radi na njenom dubljem organizacionom i naučnom utemeljenju, u skladu sa potrebama prakse, zahtevima vremena i savremenim trendovima.

[14] Činjenice se utvrđuju misaono-čulnom delatnošću, proizvod su misaone aktivnosti, a nastaju povezivanjem niza pojedinačnih podataka o stvarnosti. Podaci nas samo obaveštavaju o predmetu ispitivanja a činjenice predstavljaju realcije između dve ili više stvari, ili između stvari i njenog svojstva. Nužan je pravilan izbor činjenica, klasifikacija i objašnjenje, prikladna analiza činjenica, interpretacija, uopštavanje odnosno nužno izvođenje iz datih činjenica opštih načela, zakonitosti i normi.

[15] Obrada podataka podrazumeva: prikupljanje podataka, analizu podataka, uopštavanje i prezentovanje.

janja, svoj predmet, teoriju, jezik i metodu, a da nivo razvoja opredeljuju resursi koji su bili raspoloživi u procesu njenog razvoja, društveni odnos prema njoj i njena otvorenost prema okruženju.

Izučavanje stvarnosti koja je u fokusu interesa logistike odbrane (kao nauke), karakteriše sledeće [1]: uvažavanje jedinstva opšteg, posebnog i pojedinačnog i jedinstva suprotnosti; holističko posmatranje pojava i procesa na načelima i logici sistemskog pristupa; orijentacija na materijalni tok,[16] životni ciklus i uslugu; hijerarhijsko dekomponovanje problema, da bi se dobio jasniji potpuni uvid u celinu složenog problema, odnosno pojave; prikaz životnog ciklusa sistema, problema i pojava da bi se dobio jasniji uvid u vremenski ciklus složenog problema (pojave); selekcija i klasifikacija činjenica, da bi se odabrale svrsishodne informacije i dobio jasniji površinski uvid u celinu, nepomućen sitnim varijacijama elemenata; postupnost rešavanja problema u skladu sa njegovom prirodom i složenošću; kvalitativni i kvantitativni pristup prilikom rešavanja problema; uvažavanje vizije, misije i ciljeva (objektnih i namenskih) sistema (dela objektivne stvarnosti) koji se podržava; izražavanje težišta u delovanju i isticanje prioriteta; razmena znanja i informacija sa okruženjem; intenzivne i jednovremene sveobuhvatne koordinacije i integracije međusobnih veza materijalnih, energetskih i informacionih tokova radi što kvalitetnije transformacije (prostorne, vremenske i kvalitativne) tokova.

Logistika odbrane sadrži dva pristupa izučavanju svog predmeta istraživanja (kao dela objektivne stvarnosti): ekonomski pristup (čisto ekonomski motivi) i odbrambeno-politički[17] pristup sa aspekta odbrane koji je pod jakim uticajem države (političko-odbrambeni motivi).

Naučnu teoriju logistike odbrane čine sledeći elementi: predmet naučne teorije, osnovni pojmovi (rečnik), osnovni stavovi, hipoteze, naučni zakoni i teoreme. Osnovne vrednosti TEORIJE LOGISTIKE ODBRANE ogledaju se u njenoj predmetnosti, opštosti, saznajnoj moći, formalizovanosti i plodnosti.

Logistika odbrane je prisutna skoro svakodnevno, u primeni, verifikaciji i razvijanju svojih saznanja, u različitim delovima sveta u konkretnom ispoljavanju, prilagođenom konkretnim ambijentalnim uslovima.

Radi ilustracije, deo zakonitosti logistike odbrane, u zavisnosti od područja objektivne društvene stvarnosti koju tretira, prikazane su u tabeli 1.

---

[16] Kretanje ljudi, sredstava, informacija, energije, itd.

[17] Zbog značaja koji ima i uticaja koji može ostvarivati politika, logistika odbrane treba da se razvija u harmoniji sa politikom.

Tabela 1
Table1

Neke zakonitosti logistike odbrane
Some principles of defense logistics

NEKE ZAKONITOSTI LOGISTIKE ODBRANE	
Zakonitosti logistike odbrane ima više, u zavisnosti od područja objektivne društvene stvarnosti koju tretira.	Ako je neko logističko rešenje brzo i jeftino – neće biti kvalitetno.
Obim proizvodnje i usluga manji od kritične tačke ima za posledicu finansijske gubitke.	Ako je neko logističko rešenje brzo i kvalitetno – neće biti jeftino.
Ako je tražnja za logističkom uslugom (proizvodom) manja od ponude – veća efektivnost podržavanog sistema se postiže ako se logistička usluga pruži korisniku sa višim nivoom prioriteta.	Ako je neko logističko rešenje jeftino i kvalitetno – neće biti brzo.
Pravilnim projektovanjem sistema logističke podrške racionalizuje se pojavljivanje mnogih logističkih zahteva i smanjuje broj logističkih elemenata potrebnih za zadovoljenje logističkih zahteva.	Kvalitet zadovoljenja logističkih usluga viši je ukoliko se obave kvalitetne pripreme.
Obim, oblik i intenzitet logističkih zahteva utiče na dimenzioniranje logističkih elemenata potrebnih za zadovoljenje logističkih zahteva.	Obim i kvalitet logističke usluge zavise od kvaliteta i kvantiteta kadra, opreme i prostora gde se pruža logistička usluga.
Preventiva smanjuje troškove korektive i kurative pri tretiranju objekta interesa logistike (čovek, sredstvo, organizacioni sistem).	Opšti ambijentalni uslovi utiču na kvalitet logističke usluge (atmosferski uslovi, temperatura, zemljišni uslovi).
Preventiva povećava raspoloživost i gotovost objekta interesa logistike (čovek, sredstvo, organizacioni sistem).	U obezbeđenju funkcionisanja logistike odbrane civili i profesionalni vojnici primenjuju različit način mišljenja i različite metode rada koje su delotvorne u sopstvenom domenu – nije pogodno da se skup jedne vrste pravila ili postupaka primenjuje i u domenu za koji je odgovorna druga grupa.
Pri upotrebi ograničenih resursa logističke podrške neophodno je, radi veće efektivnosti, definisati težišta i prioritete korisnika logističkih usluga.	Povećavanje složenosti naoružanja i vojne opreme – zahteva veći broj jedinica za logističku podršku nego što je to bilo potrebno kod jednostavnijeg oružja.
Upotreba ograničenih resursa na širokom frontu (prostoru velike površine) ima za posledicu nizak nivo logističkih usluga.	Brojno smanjenje vojske uz zahtev za povećanjem raspoloživosti i gotovosti – zahteva povećanje procentualnog udela logističkog personala u ukupnoj strukturi vojske.

Aktuelni problemi logistike odbrane traže sve kompleksnije prilaze u rešavanju nastalih problema [8, 10], što je prevazilazilo mogućnosti svih podela rada, uskih specijalizacija i tekućih programa obrazovanja, pa se postavila kao imperativ timska organizacija kao integracija specijalizovanih pojedinaca – izvršilaca u skladu sa složenošću problema koji treba rešiti.

Danas je taj proces usavršavanja organizacije i dalje evoluirao u posebno razrađene i teoretski oblikovane koncepte tzv. STISTEMSKOG PRISTUPA ORGANIZACIJI istraživanja.

Logistika odbrane koristi u svom istraživanju rezultate i naučna dostignuća mnogih drugih naučnih disciplina, što nikako ne umanjuje njen naučni karakter. Naprotiv, ukupnost naučnih saznanja brže raste, a naša entropija prema prirodi koja nas okružuje postaje manja, ukoliko se rezultati jedne naučne oblasti nađu u primeni u drugim oblastima.

Zaključak

S obzirom na to da je logistika odbrane mlada naučna oblast, izgrađenost[18] njene opšte teorije nije na nivou razvijenosti naučnih teorija nauka koje su dublje utemeljene. Takođe, i njeni elementi (konstituensi) imaju međusobno različit nivo razvijenosti i naučne utemeljenosti.

Teoriju logistike odbrane opterećuje nemogućnost provere određenih zakonitosti i rezultata istraživanja i nemogućnost prognoziranja razvoja određenih složenih pojava. U pojedinim segmentima logistike odbrane relativnost istine je izraženija. Problemi preciznog merenja i neposrednog uočavanja činjenica i kompleksne primene naučnih metoda izraženiji su nego u prirodnim naukama. U određenim segmentima logistika odbrane je i hipotetička, orijentisana ka budućim kompleksnim i teško saznatljivim i veoma složenim pojavama. Predviđanje tih pojava u budućnosti podrazumeva njihovo detaljnije izučavanje u prošlosti i sadašnjosti, ali je to otežano, jer se teško dolazi do apsolutnih istina o određenim pojavama koje se razmatraju, a takođe se ne mogu sresti dve identične pojave koje su predmet logistike odbrane kao nauke.

Rezultati istorijskog nasleđa u oblasti izučavanja odbrane treba objektivno da se analiziraju, bolje sistematizuju, oslobode ideoloških primesa i kvalitetno uvežu sa novim saznanjima i novom realnošću[19] u konzistentan i logički utemeljen sistem znanja koji će da objašnjava i unapređuje sadašnjost odbrane i predviđa i stvara bolju budućnost.

Rezultat sistemskih, planskih i organizovanih napora na razvoju logistike odbrane jesu kontinuirano povećanje fonda teorijskog i praktičnog znanja i postepena izgradnja logističke teorije koja se potvrđuje u logističkoj praksi i kvalitetne logističke prakse koja izvire iz logističke teorije [8,10]. Time se olakšava rad, razvijaju društveni odnosi i popravlja polo-

[18] Razvoj teorije predstavlja proces koji zavisi od mnogo činilaca: složenosti problema istraživanja, raspoloživosti resursa svih vrsta, društvene zainteresovanosti, prethodnih saznanja i iskustava i mnogih drugih.

[19] Odbrana se mora izučavati sistemski, sa različitih aspekata i u vezi sa drugim državnim, odnosno društvenim i političkim funkcijama, a kriterijumi uspešnosti u ostvarivanju odbrane obuhvataju i ekonomske i odbrambene (vojne) kriterijume.

žaj svih ljudi u logističkim procesima, kao i izvan njih, čime je logistika odbrane kao nauka u razvoju stekla zavidan ugled u internom i eksternom okruženju i opravdala resurse koje zajednica ulaže u nju.

Integrativni procesi u Evropi i svetu, napredak informacionih tehnologija, društveni značaj i dostignuto stanje u razvoju logistike odbrane (eksterni i interni pokazatelji) i stvoreni institucionalni preduslovi, omogućili su da logistika odbrane funkcioniše i razvija se, u mrežnom okruženju, kao multidisciplinarna nauka[20] i organski deo logistike,[21] uz neprekidnu vezu i razmenu informacija i znanja sa drugim logističkim naučnim disciplinama[22] i da se organizaciono pozicionira u okviru razvijenog sistema[23] nauka odbrane.

Posmatranjem logistike odbrane sa eksternog i internog aspekta može se zaključiti da ima izgrađen kapacitet mlade multidisciplinarne[24] nauke (sistematizovano i argumentovano znanje stečeno planskom i organizovanom primenom naučnih metoda) u intenzivnom razvoju[25], koji se zasniva na institucionalnim preduslovima njenog postojanja i delovanja i na uobličenim i verifikovanim teorijskim istraživanjima.

Logistika odbrane, kao mlada[26] multidisciplinarna oblast (nauka),[27] funkcioniše u mrežnom okruženju (u IMT naučno-obrazovnom polju) i deli vrednosti, znanja, predmet izučavanja, teoriju, jezik i metode sa ostalim naučnim disciplinama i oblastima jedinstvene logistike, jedinstvenih nauka odbrane i sa ostalim „čistim" naučnim poljima, samo joj je predmet bavljenja vezan za stvarnost odbrane (logistička podrška) kao poseban deo ukupne objektivne društvene stvarnosti koja okružuje čoveka i sa kojom je čovek u interakciji.

Logistika odbrane, kao mlada multidisciplinarna nauka (oblast), u svom delovanju i razvoju neguje, paralelno, dva pristupa izučavanju svog predmeta istraživanja (kao dela objektivne stvarnosti): privredni (ekonom-

---

[20] Kao multidisciplinarna nauka koristi pristupe, saznanja, metode, tehnike i instrumente drugih naučnih polja: prirodno-matematičke nauke; tehničko-tehnološke nauke; društveno-humanističke nauke; delom medicinske nauke i umetnost (umetnost iskazivanja mogućeg) u rešavanju složenih problema u zoni svog interesa i odgovornosti.
Radi ilustracije neophodnosti razmatranja objektivne društvene stvarnosti sa aspekta IMT polja navodimo da joj, na primer, prirodne nauke pomažu u izvršavanju zadataka, ostvarenju rezultata i dostizanju ciljeva, ali joj društveno-humanističke nauke pomažu u definisanju ciljeva.

[21] Dijalektičko jedinstvo opšteg i posebnog. Sve je deo celine i istovremeno celina delova.

[22] Ukupnost naučnih saznanja raste sve brže, a naša entropija prema prirodi koja nas okružuje postaje manja, ukoliko se rezultati jedne naučne oblasti nađu u primeni u drugim oblastima.

[23] Svaki sistem je istovremeno podsistem višeg sistema i sistem na nižem nivou.

[24] Multidisciplinaran pristup objektivnoj stvarnosti sve više dobija na značaju, jer izvire iz života i činjenica. Problemi prirode, društva i ljudskog mišljenja su složeni, a ta složenost može se otkriti i objasniti jedino multidisciplinarnim pristupom.

[25] U procesu je brzog i pravilnog razvoja i sazrevanja, sa specifičnim oblikom i sadržinom koji dobija od svoje konkretne okoline.

[26] To znači da sve nauke nemaju podjednak nivo celovitog oblika sistematskog objašnjenja.

[27] Multidisciplinaran sistem međusobno povezanih naučnih disciplina i naučnih teorija iz graničnih oblasti koje izučavaju karakteristike, zakonitosti, principe i norme funkcionisanja logističke podrške odbrane, načine, postupke i instrumente njenog izučavanja, njeno projektovanje i definisanje. Sistem je solidno hijerarhijski ustrojen, koherentan, sa vezama (labavim) između elemenata sistema i sistema sa okruženjem.

ski) pristup (globalni) u kojem dominiraju ekonomsko-privredni motivi i zakonitosti i vojnoodbrambeni pristup (lokalni) koji je pod većim uticajem nacionalne države (Ministarstva odbrane), u kojem više dominiraju političko-odbrambeni motivi i zakonitosti.

Paradigma međudržavnog industrijskog rata i sukoba očigledno je dugo odgovarala vojnim i političkim zajednicama i mnogo uticala na razvoj nauke u sektoru odbrane i bezbednosti. Postepeno se stvaraju uslovi i za uvođenje novih paradigmi koje se odnose na rat i sukobe među ljudima, što će uvesti nove izazove pred akademsku javnost odbrane i šire[28]. Promenu paradigmi iniciraju i promena tipa vojske, veće otvaranje vojske i sistema prema okruženju, partnerstva, savezništva, sve veća civilna kontrola, ali i civilna odgovornost za stanje u vojsci i odbrani, sve veći uticaj građana – poreskih obveznika na politiku odbrane, promena oblika vlasništva nad kapitalom i imovinom.

Literatura

[1] Andrejić, M., Radosavljević, V., Arsić, S., Logističko obrazovanje i obučavanje nelogističkog osoblja, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 59, No. 1, pp. 5–26, 2011.

[2] Andrejić, M., Milenkov, M., Sokolović, V., Logistički informacioni sistem, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 58, No. 1, pp. 33–61, 2010.

[3] Andrejić, M., Sokolović, V., Integralna logistička podrška sredstava naoružanja i vojne opreme, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 57, No. 1, pp. 32–53, 2009.

[4] Žugaj, M., Osnove znanstvenog i stručnog rada, Zagreb RO za grafičku djelatnost, Samobor, 1989.

[5] Zečević, S., Pojmovno određenje logistike, logistički lanci, kriterijumi optimalnosti, logistički centri, siti logistika, logistički provajderi, predavanje po pozivu na Simpozijumu: Logistika-faktor uspeha, 2006.

[6] Andrejić, M., Logistika (udžbenik za komandno-štabno usavršavanje), Vojna akademija, Beograd, 2009.

[7] Andrejić, M., Milenkov, M., Osnovi logistike (udžbenik za osnovne akademske studije), Vojna akademija, 2010.

[8] Bowersog, Donald J., Clooss, David J., Logistical menagement (the integratit supplu chain proces), Mc Graw –hill internacional edicion, 1986.

[9] E-logistics, Magasine of Marshall School of Bisiness, University of Southern California, 2000.

[10] Blanchard, S. B., Logistics engineering and menagement, Prentice-hall, New Yersey, 1986.

[28] U današnjim uslovima potrebno je da se odbrana kao društvena funkcija naučno tretira kao multidisciplinaran civilizacijski fenomen, na načelima i logici sistemskog i situacionog pristupa, sa različitih aspekata društvenih sukoba: istorijskog, humanitarnog, društvenog, normativno-pravnog, organizacionog, tehnološkog i dr.

Prilog 1. ISTRAŽIVAČKI PROJEKTI IZ OBLASTI LOGISTIKE ODBRANE

1. HIDRA 1 i 2 (TU SSNO); AMUS (TU SSNO); RAMA 1 i 2 (TU SSNO); VOŽDOVAC (TU SSNO); Grupa autora, Iskustva jedinica službi Vojske Jugoslavije nivoa bataljona u borbenim dejstvima tokom suprotstavljanja agresiji NATO na SRJ, IRV SŠONID VJ (projekat), Beograd, 2000; Grupa autora, Analiza mogućnosti snabdevanja municijom jedinica brigade u boju, prethodna analiza, Katedra TOb-a VTA VJ, Beograd, 1995; Grupa autora, Analiza funkcionisanja organa tehničke službe u borbenim dejstvima na kriznim područjima, prethodna analiza i taktička studija, TU GŠ VJ, Beograd, 1992. itd..RAMA (TU SSNO).

2. Grupa autora: STUDIJA RACIONALNOG MANIPULISANJA I TRANSPORTA MATERIJALNIH SREDSTAVA U JNA, SSNO, Beograd, 1971.

3. Prethodna analiza: PRIMENA KONTENERIZACIJE U SISTEMU INTEGRALNOG TRANSPORTA U ORUŽANIM SNAGAMA U MIRU I RATU, Saobraćajna uprava SSNO, Beograd, 1981.

4. Program realizacije: RAZVOJ SISTEMA ZA VEZIVANJE I PRIČVRŠĆIVANJE, Saobraćajna uprava SSNO, Beograd, 1982.

5. Grupa autora: PROJEKAT PODSISTEMA GARNIZONSKI CENTRALIZOVANI TRANSPORT, Saobraćajna uprava SSNO, Beograd, 1983.

6. Grupa autora: PROJEKAT ORGANIZACIJE I UPRAVLJANJA PODSISTEMA GARNIZONSKI CENTRALIZOVANI TRANSPORT ZA NEPOSREDNO KORIŠĆENJE U EKSPLOATACIJI, Saobraćajna uprava SSNO, Beograd, 1984.

7. Program realizacije: PRIMENA KONTENERIZACIJE U SISTEMU INTEGRALNOG TRANSPORTA U ORUŽANIM SNAGAMA U MIRU I RATU, Saobraćajna uprava SSNO, Beograd, 1983.

8. Grupa autora: TEHNOLOŠKI PROJEKAT „KV-84", Saobraćajna uprava SSNO, Beograd, 1984.

9. Grupa autora: RACIONALIZACIJA SKLADIŠTENJA, MANIPULACIJE I TRANSPORTA U SISTEMU SNABDEVANJA MUNICIJOM, MES I UBS ORUŽANIH SNAGA U ONOR-u (RAMA I), naučno-istraživački projekat, SSNO, Beograd, 1984.

10. Grupa autora: PRIMENA KONTENERIZACIJE U SISTEMU INTEGRALNOG TRANSPORTA U ORUŽANIM SNAGAMA U MIRU I RATU, I deo, Saobraćajna uprava SSNO, Beograd, 1985.

11. Grupa autora: PRIMENA KONTENERIZACIJE U SISTEMU INTEGRALNOG TRANSPORTA U ORUŽANIM SNAGAMA U MIRU I RATU, II deo, Saobraćajna uprava SSNO, Beograd, 1987.

12. Grupa autora: RACIONALIZACIJA SKLADIŠTENJA, MANIPULACIJE I TRANSPORTA U SISTEMU SNABDEVANJA MUNICIJOM, MES I UBS ORUŽANIH SNAGA U ONOR-u (RAMA II), naučno-istraživački projekat, SSNO, Beograd, 1988.

13. Grupa autora: STUDIJA O BEZEBEDNOSTI SAOBRAĆAJA U JNA, naučno-istraživački projekat, CVTŠ KoV JNA „general armije Ivan Gošnjak" VVTŠ KoV JNA, Saobraćajni smer, Zagreb, 1989.

14. Istraživanje doktrinarnog rešenja transporta u Vojsci Srbije kao strategijske funkcije, Vojna akademija, Beograd (01.01.2002. do 31.12.20009.)

15. Studija sistem kontrole i ocenjivanja borbene gotovosti u jedinicama i ustanovama OS SFRJ, po saobraćajnoj službi, Saobraćajna uprava SSNO SSNO i Saobraćajni smer VVTŠ KoV JNA, Zagreb, 1990.

16. Istraživanje razvoja i školovanja oficirskog kadra Saobrćjne službe, SbU GŠVJ i smer SbSl VTA; Beograd, 2002.

17. Razvojni zadaci u okviru projkta „Model opremanja vojnika 21“ za koje je bila nadležna Intendantska uprava, Uprava za opštu logistiku i Odeljenje za opštu logistiku SMR, MO.

Deo projekata iz oblasti logistike odbrane koji su rađeni u Tehničkoj upravi, Intendantskoj upravi, Saobraćajnoj upravi, Građevinskoj upravi i Sanitetskoj upravi SSNO, zatim SP GŠVJ i SP GŠ VSCG, kao i projekata rađenih u Sektoru za vojnoprivrednu delatnost (i njegovim predcesorima i sukcesorima) nije popisan zbog ograničenog obima članka, iako je potvrđeno da se radilo na njima.

INDICATORS OF THE DEVELOPMENT OF DEFENSE LOGISTICS AS A SCIENCE

FIELD: Logistics

ARTICLE TYPE: Scientific Criticism

Summary:

In practice, there are several approaches in discussing the achieved level of development of a scientific discipline. One group of them concentrates on external indicators of the development of a scientific discipline, i.e. its research network, while the other group analyzes the science structure, i.e. its elements.

The achieved level of the development of the defense system and its (external and internal) environment, general knowledge on the development and the systematic treatment of science as well as the present situation in the society require an insight into the internal and external indicators of the development of defense logistics as a scientific discipline (Defense Science).

General knowledge on the creation, development and interdependence of sciences as well as internal and external indicators of the achieved development level of Defense Logistics show that it should be developed in the network environment as a multidisciplinary science, in close cooperation with other special disciplines of logistics, within defense science. It could thus contribute to the improvement of the defense as an important public function as well as to closer contacts of the scientific disciplines dealing with technical systems and technologies with the so-called. orthodox military disciplines.

Introduction

Based on different methodologies and aspects (both external and internal), this work aims at conceiving defense logistics as a science dealing with an important segment of social reality in order to form a quality

foundation for its development in the network environment within the existing system of sciences in the society, defense science included.

According to Derek J. De Sola Price, a new research area or research network has reached the level of a developed scientific discipline (it is scientifically built) when there are: specialized research institutions and educational programs, specialized media and scientific journals and professional societies on the national and international level.

External indicators of the development of defense logistics as a science

As a science, defense logistics is developed through the education process in educational institutions, through activities of researchers (from educational and research institutions), in research projects, scientific and professional meetings and conferences, through publishing papers in scientific journals and through compiling textbooks and books.

Defense Logistics is taught at the Military Academy as an advanced degree program Defense Logistics as well as in all other advanced degree programs, within 64 courses, at all levels and forms of education and training, deployed in narrower fields of study: system of logistics, supply, maintenance, transport in logistics, general logistics, medical and veterinary support, defense economics, transport, transportation, economics and finance.

Research of particular aspects of Defense Logistics is carried out in the Center for Research in the field of defense logistics, three defense laboratories for investigation of selected segments of the logistics of Defense, Military Technical Institute and the Institute of Strategic Research.

Defense logistics issues are treated through a number of research projects focused on the analysis of phenomena and processes of the past, explanation of the present and prediction of the future of certain areas of logistics.

Sharing knowledge, experiences and information with internal and external environment and logistics in the field of defense has traditionally been done at scientific and professional meetings and conferences and by publishing papers in scientific journals.

The development of defense logistics is also largely achieved through the improvement of academic and research personnel through master, specialist, and doctoral theses.

Internal indicators of the development of Defense Logistics

Defense Logistics is a multidisciplinary science since while solving tasks it benefits from other disciplines (philosophy, logic, psychology, technology and economics disciplines, mathematics, physiology, sociology, cybernetics, ergonomics, computer science, etc.). Nowadays, methods for finding optimal solutions with the help of mathematical apparatus under the common name "Operations Research" have a significant role. Defense Logistics has become a scientific discipline for the systematic and creative application of scientific achievements in these areas.

The objective of defense logistics as a science is the collection and creation of knowledge about the facts, causes and laws of phenomena, principles and standards concerning the logistic support of defense.

The task of the defense logistics as a science is to collect and analyze the existing knowledge, process data and facts, systematize and classify them and determine their dependence, generalize them and create new knowledge about its research subject and problems that accompany it.

Defense Logistics acquires scientific knowledge by applying scientific methods and research processes, as a part of fundamental, applied and development research. As a multidisciplinary science, logistics searches, with different intensity, for information about facts, concepts, ideas and theories, research methods, techniques and instruments.

Defense Logistics contains two approaches to the study of its subject matter (as a part of objective reality): the economics approach (purely economic motives) and the defense-politics approach in terms of defense, strongly influenced by the state (political-defensive motives).

Conclusion

Looking at the logistics of defense from its external and internal aspects, it can be concluded that it has built the capacity of a young multidisciplinary science (systematic and substantiated knowledge gained by planned and organized application of scientific methods) in the intensive growth, based on institutional preconditions of its existence and on formulated and verified theoretical research.

Defense Logistics, as a young multidisciplinary field (science) operates in a network environment (in the IMT scientific and educational field) and shares the values, knowledge, research subject, theory, language and methods with other scientific disciplines and areas of general logistics, Defense Science and other "pure" scientific fields. It concentrates, however, on dealing with the reality of defense (logistic support) as a separate part of the overall objective social reality.

Keywords: *social definition, current social moment, scientific development, logistic support, logistics defense, external indicators, internal indicators, integration processes.*

Datum prijema članka/Paper received on: 27. 07. 2011.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 10. 05. 2012.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 12. 05. 2012.

STRUČNI ČLANCI
PROFESSIONAL PAPERS

PRIMENA SAVREMENE METODE TEHNIČKE DIJAGNOSTIKE U FUNKCIJI UNAPREĐENJA ODRŽAVANJA RADIO-RELEJNIH UREĐAJA

Vojkan M. Radonjić, *Milenko* P. Ćirić,
Tehnički remontni zavod „Čačak“, Čačak

DOI: 10.5937/vojtehg1204117R

OBLAST: telekomunikacije
VRSTA ČLANKA: stručni članak

Sažetak:

Uvođenjem savremenih radio-relejnih uređaja na upotrebu u sistem veza Vojske Srbije od njih se zahteva maksimalna efektivnost, raspoloživost i gotovost. Doprinos tome daje nov pristup i način realizacije tehnologija održavanja radio-relejnih uređaja primenom metode tehničke dijagnostike. Tehnička dijagnostika je naučno-tehnička disciplina koja prepoznaje tehničko stanje ispravnosti uređaja i može se efikasno koristiti u funkciji održavanja.

U radu će biti prikazana primena metode tehničke dijagnostike kroz primenu merenja test-stanicom grupe A, koja omogućava automatizovan način dobijanja svih relevantnih podataka o tehničkoj ispravnosti uređaja. Na osnovu rezultata merenja dalje se realizuje tehnologija održavanja radio-relejnih uređaja.

Ključne reči: *tehnička dijagnostika, održavanje radio-relejnih uređaja, testiranje ispravnosti, test-stanica.*

Uvod

Radio-relejni uređaji familije GRC 408E su savremeni digitalni telekomunikacioni uređaji. Koncepcija proizvodnje ove vrste uređaja je moderna i složena, te je za njihovo održavanje potreban visokoobrazovan i stručan kadar. Za utvrđivanje tehničke ispravnosti uređaja potrebno je poznavanje dosta mernih parametara koji karakterišu isprav-

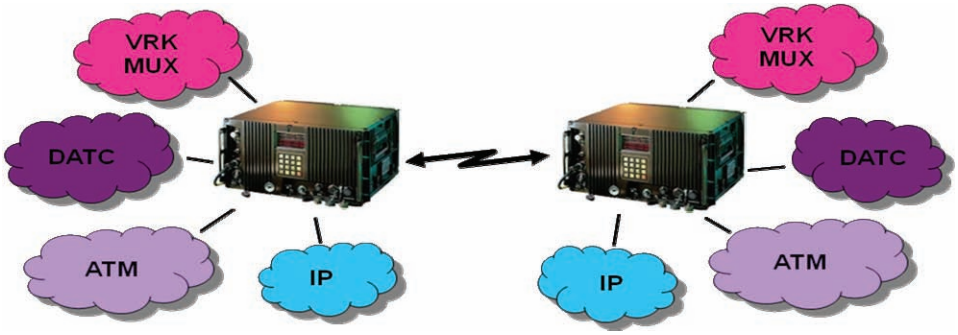
nost uređaja i njegovih sastavnih modula. S obzirom na koncepciju izrade radio-relejnih uređaja, opšti trend lakšeg i bržeg održavanja, kratkog vremena zadržavanja uređaja na višim nivoima održavanja stvoreni su uslovi da se za efikasno održavanje uređaja koriste savremene metode tehničke dijagnostike [1]. Primena savremene metode tehničke dijagnostike u održavanju radio-relejnih uređaja omogućava veliki broj merenja relevantnih parametara uređaja u kratkom roku, bez velike amortizacije merne opreme i priključnih kablova za skupe instrumente [2]. U budućoj iteraciji tehnologiju održavanja radio-relejnih uređaja treba prilagoditi mogućnostima koje daje primena savremene tehničke dijagnostike.

Karakteristike RRU familije GRC 408E

Radio-relejni uređaj familije GRC 408E je digitalni i višekanalni. Izrađen je na bazi savremenih tehnologija, elektronike, telekomunikacija i informatike [3, 4, 5, 6, 7]. Primena mu je u pristupnoj i transportnoj ravni telekomunikaciono-informacionog sistema. Uređaji su izrađeni kao jedan blok u kojem su procesno povezane jedinice za obradu signala na nivou osnovnog opsega, na međufrekventnom nivou, radio-frekventnom nivou i pojačavač snage. Namenjen je za rad u stacionarnom obliku ili u mobilnoj varijanti ugradnjom u pokretne centre veze.

Slika 1 – Radio-relejni uređaj GRC 408E
Figure 1 – GRC-408E multi-channel radio

Radio-relejni uređaji familije GRC 408E namenjeni su za prenos govora, audio-frekventnih signala i podataka multipleksiranih vremenskom raspodelom kanala, kao i signala digitalnih automatskih telefonskih signala (DATC), ATM i IP uređaja. Zavisno od priključenog generatora signala i vrste modulacije uređaj prenosi informacije u digitalnom obliku različitim brzinama, a maksimalna brzina prenosa iznosi 8448 kb/s. Komunikacija između dva radio-relejna uređaja ostvaruje se uspostavom radio-relejnog linka, kako je to prikazano na slici 2.



Slika 2 – Prenosne mogućnosti GRC 408E
Figure 2 – Transmission capabilities of the GRC 408E

Putem radio-relejnog linka prenose se podaci u frekventnom opsegu od 1360 MHz do 2690 MHz, modulisani nekom od dve postojeće modulacije QPSK i 16QAM.

Postavljanje početnih parametara u modulima uređaja vrši centralna procesorska jedinica (CPU), automatizovano. Veza putem radio-relejnog linka ostvaruje se dvosmerno pomoću ***službene i sistemske komunikacije***. Službena komunikacija se realizuje preko službenog kanala između dva operatera uz pomoć MTK. Sistemska komunikacija se ostvaruje kroz kanal za prenos sistemskih podataka. Sistemskom komunikacijom prenose se podaci svrstani u dva virtuelna kanala i to:

– kanal za kontrolne podatke kojim se nadgleda protok podataka,
– kanal za kontrolu kvaliteta radio-relejnog linka.

Podatke međusobno preko radio-relejnog linka, putem sistemske komunikacije, razmenjuju centralne procesorske jedinice.

Uređaj ima snagu na izlazu u rasponu od 24 dBm do 36 dBm (4 W), što pod određenim uslovima omogućava domet u komunikaciji do 50 km. Maksimalni dozvoljeni nivo prijemnog signala je 13 dBm, a minimalni -98 dBm za BER<10^{-7}. Uređaj se može napajati naizmeničnim naponom od 220 V ili jednosmernim naponom od 20 do 32 V, pri čemu je maksimalna potrošnja od 160 do 180 W.

Karakteristike radio-relejnih uređaja sa aspekta održavanja

Centralna procesorska jedinica, kao što je rečeno, u potpunosti upravlja radom uređaja putem sistema za interni nadzor i upravljanje. To podrazumeva da centralna procesorska jedinica upravlja radom modula u uređaju i kontroliše da li moduli rade kako im je definisano. Zaključuje se da je koncepcija rada uređaja da centralna procesorska jedinica defi-

niše naredbe sadržane u digitalnom signalu koji putem unutrašnjih komunikacionih kanala (magistralom) odlaze na izvršenje u module. Takođe, nadzire da li moduli realizuju zadate naredbe.

Sa aspekta održavanja radio-relejnih uređaja uvid u tehničku ispravnost uređaja može se ostvariti *samotestiranjem* uređaja, koje podrazumeva realizaciju modernog softverskog alata za kontrolu tehničke ispravnosti uređaja, odnosno realizaciju programa koji je implementiran u centralnoj procesorskoj jedinici [8].

Jednostavan i lako shvatljiv *TEST-mod* omogućava testiranje prednjeg panela, modula, uređaja po postavljenim ili fiksnim parametrima, odabir do četiri petlje respektivno procesiranju signala. To znači da se samotestiranjem ispituje tehnička ispravnost prijemnog kanala, predajnog kanala i upravljačkog kanala u samom uređaju. Samotestiranjem se formira lista upozorenja na neku od tehničkih neispravnosti, lista grešaka i bliža lokacija neispravnog modula. Podaci su preko displeja dostupni licu koje kontroliše tehničku ispravnost.

Važno je napomenuti da se samotestiranje uređaja vrši primenom završnog opterećenja na konektoru koji vodi signal do antene, jer u suprotnom može doći do ometanja *TEST* signala sa signalom primljenim sa antene. U toku samotestiranja realizacija testiranja uređaja prati se na displeju. Redom od *TEST 1-TEST 5* vrši se kontrola tehničke ispravnosti. Nakon završetka samotestiranja, ukoliko postoji neispravnost, na displeju je ispisana poruka rezultata testiranja koja ukazuje na broj grešaka, vrstu grešaka i lokaciju, odnosno module koji nisu tehnički ispravni.

Zaključuje se da je radio-relejni uređaj GRC 408E pogodan za realizaciju nižih oblika održavanja. Poseduje savremenu softverski upravljanu metodu tehničke dijagnostike za ostvarenje uvida u tehničku ispravnost.

S obzirom na to da je GRC 408E savremeni digitalni telekomunikacioni uređaj izrađen kombinacijom različitih tehnologija izrade navedeni oblik dijagnostike nije dovoljan da bi se ostvario potpuni uvid u tehničku ispravnost uređaja. Uvid u potpunu tehničku ispravnost uređaja ostvaruje se primenom savremene tehničke dijagnostike od strane stručnog kadra na višim nivoima održavanja. U dosadašnjem razvijenom obliku najvišeg nivoa održavanja, kako zbog zastarelosti uređaja koji su na upotrebi u jedinicama VS, pa time i na održavanju u Zavodu, nije bilo primene savremene tehničke dijagnostike tokom održavanja postojećih radio-relejnih uređaja. Savremena tehnička dijagnostika predstavlja izazov za inženjerski kadar, ali i obavezu pravilne primene u funkciji podizanja nivoa kvaliteta najvišeg nivoa održavanja radio-relejnih uređaja.

Oslanjajući se na visok nivo pouzdanosti metoda tehničke dijagnostike, buduća tehnologija najvišeg nivoa održavanja baziraće se na rezultatima dobijenim primenom ove metode, kako u defektaciji, tako I u završnim kontrolnim ispitivanjima.

Oprema za dijagnostiku stanja radio-relejnih uređaja

Opremu za tehničku dijagnostiku stanja radio-relejnih uređaja familije GRC 408E čine merni instrumenti smešteni u tzv. test-stanici grupe A, referentni radio-relejni uređaj i računar preko kojeg se vrši upravljanje i nadzor rada test-stanice, kao i snimanje i prikaz izmerenih podataka. Test-stanicu čine sledeći instrumenti:

1. Merač RF snage *Agilent E4418B*;
2. Merač RF snage *Boonton 4231A*;
3. SONET/SDH/PDH/ATM Analizator *Anritsu MP1570A/A1*;
4. Digitalni multimetar *Agilent 34401A*;
5. Brojač frekvencije *Agilent 53131A*;
6. Analizator digitalnog prenosa *Anritsu MD6420A*;
7. Generator impulsa *KEITHLEY 3390*;
8. Tester audio signala *Audio Precision ATS-1*;

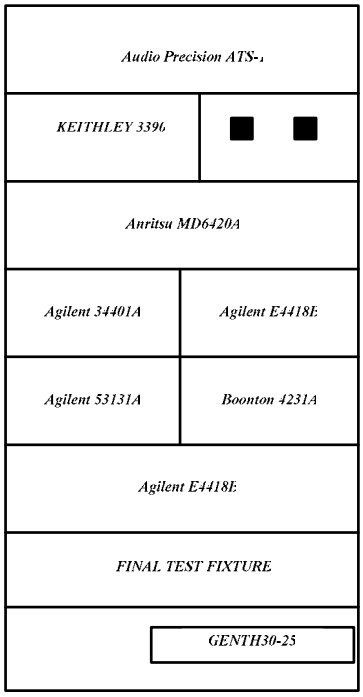
0. Test adapter *FINAL TEST FIXTURE for GRC-408E-GRC-408E\34*;

Izvor napona napajanja *TDK-LAMBDA*.

Merni instrumenti omogućuju merenje svih bitnih parametara za rad radio-relejnih uređaja i analizu tehničke ispravnosti digitalnog radio-relejnog uređaja. Izgled opreme za tehničku dijagnostiku stanja ispravnosti radio-relejnih uređaja GRC 408E prikazan je na slici 3.

Raspored instrumenata u test-stanici prikazan je na slici 4.

Slika 3 – Test-stanica grupe A završnih ispitivanja
Figure 3 – Test Station of the A group final tests



Slika 4 – Raspored opreme u test-stanici
Figure 4 – Equipment layout in the test station

Referentni radio-relejni uređaj u okviru opreme ima funkciju uspostavljanja radio-relejnog linka i komunikacije sa ispitivanim uređajem. Time se obezbeđuje kontrola kvaliteta komunikacije radio-relejnog linka, kao i provera karakteristika koje utiču na domet uređaja (realizuje se upotrebom različitih vrsta oslabljivača).

Upravljanje programom koji komunicira sa mernim instrumentima u test-stanici vrši se preko računara. Program sadrži tri aplikacije:

• završna ispitivanja radio-relejnog uređaja GRC-408E sa AMI interfejsom;

• završna ispitivanja radio-relejnog uređaja GRC-408E sa V11 interfejsom;

• završna ispitivanja radio-relejnog uređaja GRC-408E\34.

Zavisno od izbora aplikacije pokreće se rad programa za testiranje ispitivanog uređaja i realizuju se merenja. Merenja se realizuju komunikacijom između softvera u računaru, preko odgovarajućeg serijskog porta RS-232, kablova i I/U konektora koji se nalaze na instrumentima. Koji će instrumenti vršiti merenja i u kom trenutku definiše sam program. Realizacija programske naredbe od strane programski definisanog instrumenta ostvaruje se preko IP adrese koju poseduje svaki instrument posebno.

To znači da programska naredba sadrži IP adresu odgovarajućeg instrumenta i samu naredbu (u digitalnom obliku) koja definiše šta konkretni instrument treba da izvrši. U *tabeli 1* prikazane su IP adrese instrumenata u test-stanici grupe A.

Tabela 1
Table 1

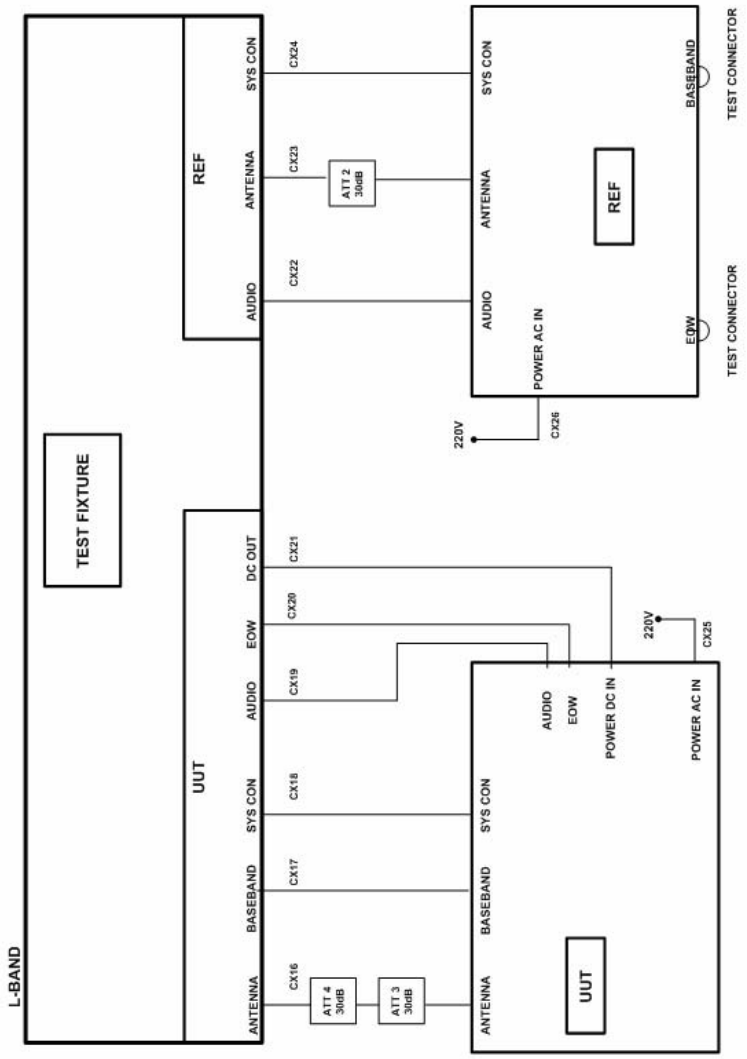
Spisak IP adresa
List of IP addresses

MERNI INSTRUMENTI	IP adresa
Merač RF snage *Agilent E4418B*	13
Merač RF snage *Boonton 4231A*	16
SONET/SDH/PDH/ATM Analizator *Anritsu MP1570A/A1*	15
Digitalni multimetar *Agilent 34401A*	23
Brojač frekvencije *Agilent 53131A*	25
Analizator digitalnog prenosa *Anritsu MD6420A*	11
Generator impulsa *KEITHLEY 3390*	17
Tester audio signala *Audio Precision ATS-1*	28
Izvor napona napajanja *TDK-LAMBDA*	5

Svi izmereni parametri arhiviraju se u računaru u odgovarajućoj bazi podataka. Nakon završenih merenja realizuje se forma za prikaz i štampanje rezultata merenja. Može se reći da je rad sa test-stanicom automatizovan i većim delom ne zahteva prisustvo operatera. Takođe, ne zahteva se prisustvo kontrolora remonta, jer je proces ispitivanja automatizovan i isključuje subjektivni faktor u procesu ispitivanja tehničke ispravnosti radio-relejnog uređaja. Ovakav način primene tehničke dijagnostike smanjuje kapacitete neophodne za održavanje radio-relejnih uređaja na najvišem nivou održavanja.

Dijagnostika ispravnosti radio-relejnog uređaja

Pre početka dijagnostičkih ispitivanja stanja ispravnosti ispitivanog radio-relejnog uređaja pomoću test-stanice grupe A vrše se pripremne radnje. Nakon postavljanja referentnog i ispitivanog radio-relejnog uređaja vrši se kablovsko povezivanje sa test-stanicom preko fabričkog modula “TEST FIXTURE”. Ispitivani i referentni uređaj moraju biti iste vrste i sa istim modulom A11. Pre mrežnog ili akumulatorskog uključivanja uređaja moraju se povezati protočni atenuatori ili veštačka opterećenja. Na referentnom uređaju, osim opterećenja, obavezno se montira završetak za EOW priključak i “baseband” kratkospojnik koji se nalaze u kompletu test-stanice. Način povezivanja referentnog uređaja (REFERENSE-REF) i uređaja koji se ispituje (UNIT UNDER CONTROL-UUT) pomoću test-stanice prikazan je na slici 5.



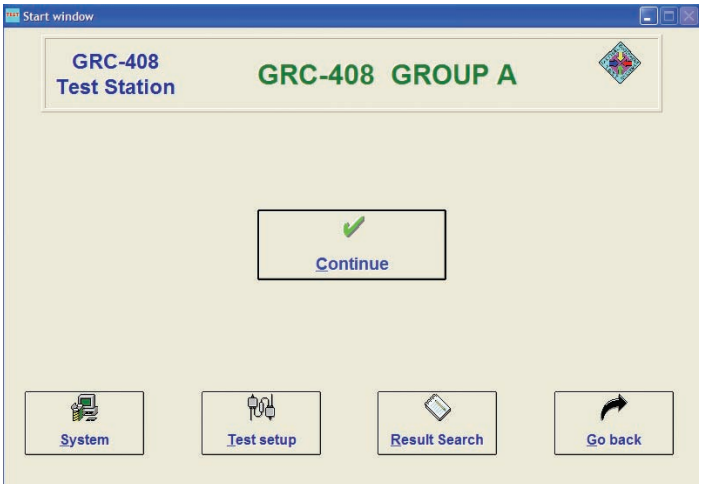
Slika 5 – Električna šema povezivanja uređaja na test-stanicu grupe A
Figure 5 – Electrical scheme of connecting devices to the test station

Nakon odgovarajućih povezivanja vrši se priključenje uređaja na propisano naponsko napajanje. Uspostavljanje komunikacije između računara i test-stanice po serijskom portu RS-232 vrši se automatski, tj. nije potrebno uspostaviti „dial-up" konekciju na računaru. Računar će prepoznati test-stanicu ubrzo nakon uključivanja njenog napona napajanja. Uključivanjem programa za dijagnostiku stanja ispitivanog uređaja operater test-stanice sledi uputstva i zahteve koje mu program predočava putem ponuđenih programskih prozora na monitoru računara. Početni prozor aplikacije prikazan je na slici 6.

Slika 6 – Početni prozor aplikacije za GRC-408E (AMI interfejs) završna ispitivanja
Figure 6 – The initial application window for the GRC-408E (AMI interface) final examination

Pritiskom na dugme “Continue” računar počinje pretragu tražeći referentni i ispitivani uređaj i odgovarajućim obaveštenjem obaveštava operatera da je UUT response OK i REF response OK. To ukazuje operateru da je komunikacija test-stanice sa uređajima uspostavljena i da će program u narednom koraku pokrenuti ispitivanja. U suprotnom, program će generisati poruku da komunikacija nije uspostavljena, zbog čega nije uspostavljena i gde potražiti grešku.

Sledeća programska opcija tokom ispitivanja uređaja prikazana je na slici 7.



Slika 7 – Drugi korak aplikacije za GRC-408E (AMI interfejs) završna ispitivanja
Figure 7 – The second application window for the GRC-408E (AMI interface) final examination

Operater test-stanice ima ponuđene četiri opcije:

System – komanda namenjena podešavanjima koja nisu dostupna operateru i zaštićena su lozinkom. Ova komanda omogućava pristup programskom rešenju upravljanja radom test-stanice,

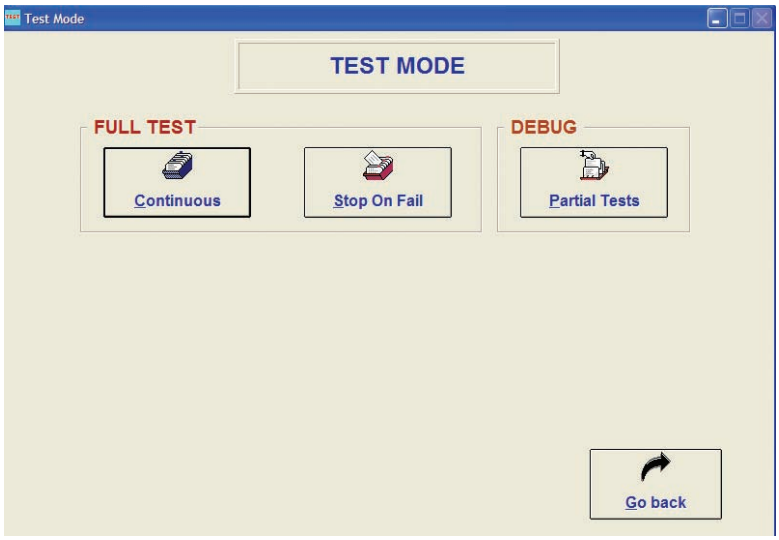
Test setup – komanda pomoću koje se na ekranu prikazuje električna šema povezivanja uređaja na test-stanicu (slika 5). Ovom komandom se operateru na test-stanici omogućava da još jednom proveri da li su uređaji ispravno povezani sa test-stanicom,

Result Search – komanda namenjena operateru ukoliko želi da iz postojeće baze podataka, koja sadrži rezultate prethodnih dijagnostičkih merenja, pregleda rezultate po odgovarajućem fabričkom broju uređaja,

Go back – povratak u prethodni prozor i

Continue – nastavak dijagnostičkih merenja.

Odabirom komande „Continue" za nastavak dijagnostičkih merenja na ekranu će se operateru ponuditi programska aplikacija kao na slici 8.



Slika 8 – Izbor načina dijagnostičkih merenja
Figure 8 – The choice of diagnostic measurements

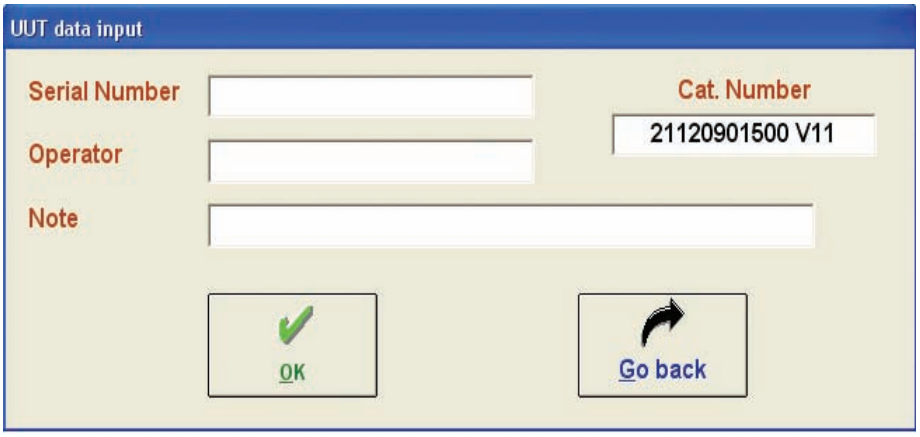
U ovom koraku operater treba da izabere vrstu dijagnostičkih merenja koju želi da realizuje:

Continuous – test predviđen programom ispitivanja bez prekidanja testa ukoliko se registruje vrednost merenja van propisanih granica,

Stop On Fail – test predviđa izvršenje programa ispitivanja sve do trenutka kada su izmerene vrednosti van dozvoljenih granica kada se test prekida,

Partial Tests – test koji je operater unapred zadao – pojedinačni test.

Odabirom neke od ponuđenih komandi sa slike 8, kojima se realizuje potpuno merenje parametara uređaja, pojavljuje se prozor kao na slici 9. Operater unosi fabrički broj uređaja koji se ispituje, čime se u bazi podataka beleže sva merenja vezana za uneti fabrički broj uređaja. Takođe, unosi se ime operatera i bitne napomene vezane za dijagnostička ispitivanja radio-relejnog uređaja.



Slika 9 – Identifikacija ispitivanog uređaja i operatera
Figure 9 – Identification of the tested devices and users

Unos podataka u ovom programskom koraku je bitan, jer se oni čuvaju u bazi podataka i kasnije se prikazuju tokom štampanja rezultata dijagnostičkih merenja. Nakon unetih podataka program počinje sa konkretnim merenjima karakteristika ispitivanog radio-relejnog uređaja.

Prema programu prvo se vrše odgovarajuća merenja karakteristika predajnog kanala uređaja. Mere se nivoi izlazne snage uređaja za sve tri opcije (mala snaga – LOW, srednja – MEDIUM i visoka – HIGH). Pri tome se kombinuju obe vrste modulacije (16QAM i QPSK) i vrše merenja tačnosti frekvencije za QPSK modulaciju. Merenje tačnosti frekvencije vrši se samo za QPSK modulaciju, jer je po definiciji QPSK modulacija fazna, signal se fazno moduliše i bitan parametar je tačnost frekvencije. U ovom delu dijagnostičkih merenja vrši se i merenje potrošnje uređaja, odnosno snaga potrošnje. Posebno se naglašava da se ovom vrstom dijagnostičkih merenja isključivo vrši provera nivoa snage na izlazu uređaja, a za kompletno i detaljno ispitivanje predajnog kanala mora se pristupiti merenjima na samim modulima. To znači da se RF signal prenosi radio-relejnim linkom propisanim nivoom snage, ali se test- stanicom ne može ustanoviti da li je signal dobro pripremljen pre prenosa kroz link. Odnosno, test-stanicom u ovoj fazi dijagnostičkih merenja ne može se ustanoviti da li je osnovni signal dobro modulisan i da

li prenosi originalne podatke. Bilo kakva odstupanja nivoa snage od referentnih vrednosti sugeriše da neki od modula u predajnom kanalu nije tehnički ispravan.

Nakon završetka ispitivanja predajnika program će zapamtiti izmerene vrednosti i obavestiti operatera da umesto merača snage priključi "FINAL TEST FIXTURE" na priključku "UNIT ANTENNA" preko protočnog oslabljivača od 60 dB. Sledi grupa merenja koja se realizuju automatski i odnose se na merenja bitnih parametara u radu prijemnog kanala radio-relejnog uređaja. To su: merenje osetljivosti, merenje nivoa signala servisnog kanala, merenje parametara službenog kanala, provera rada u *Emergency mod*-u, merenje nivoa greške u prenosu podataka *BER*.

Završetkom svih dijagnostičkih merenja vrši se štampanje rezultata uz istovremeno pamćenje svih izmerenih vrednosti u bazi podataka. Deo dobijenih rezultata prikazan je na slici 10. Kompletno dijagnostičko ispitivanje jednog radio-relejnog uređaja GRC 408E traje oko 60 minuta. Pri tome su instrumenti u test-stanici izmerili oko 150 parametara bitnih za analizu tehničke ispravnosti uređaja [9].

***** GROUP-A FULL TEST REPORT *****

UUT NAME:	**GRC-408 L BAND AMI**	TEST DATE:	11/05/2010
CATALOG NO.	21120901500 AMI	TEST TIME:	14:18:40
SERIAL NO.	**000003**	TEST DURATION:	00:52:37
OPERATOR:	Radonjic vojkan		
Note:	Slabljenje trase 5 dB		
STATUS:	**FAIL**	TESTED BY: _____	

005 **Sensitivity 16QAM Modem Test**

Freq/Function	Param	Low Limit	High Limit	Units	Results	F
1350.000	AMI 2048K		1.E-5	BER	5.6E-3	*
	AMI 8192K		1.E-5	BER	No Link	*
1600.000	E1		1.E-5	BER	No Link	*
	4E1		1.E-5	BER	No Link	*
1850.000	AMI 2048K		1.E-5	BER	No Link	*
	AMI 8192K		1.E-5	BER	No Link	*
2400.000	E1		1.E-5	BER	No Link	*
	4E1		1.E-5	BER	< 1E-7	
2690.000	AMI 2048K		1.E-5	BER	No Link	*
	AMI 8192K		1.E-5	BER	No Link	*

Slika 10 – Prikaz dela rezultata dijagnostičkih merenja RRU
Figure 10 – Display of the results of diagnostic measurements RRU

Sa slike 10 se vidi da "TEST REPORT" sadrži sledeće podatke:
– šta se meri,
– donju i gornju graničnu vrednost,
– jedinicu mere,
– rezultat dijagnostičkih merenja,
– status dobijenih rezultata – da li vrednost odstupa od referentnog opsega (donje i gornje granične vrednosti).

Takođe, u zaglavlju “TEST REPORT-a” prikazani su svi bitni podaci o uređaju koji se dijagnostički ispituje, vremenu ispitivanja i konačna odluka o ispravnosti uređaja na osnovu dijagnostičkih merenja (STATUS: FAIL ili ABORT).

Na osnovu dobijenih rezultata dijagnostičkih merenja, ukoliko je neki od izmerenih parametara van dozvoljene tolerancije, može se pristupiti lociranju greške i modula koji generiše te greške. Na osnovu liste mogućih grešaka pristupa se detaljnijim merenjima na preporučenim modulima, koji zbog svoje tehničke neispravnosti uzrokuju pojavu greške. Merenja se vrše u mernim tačkama na modulima, koje su povezane neposredno sa komponentama u modulu.

Kao što je ranije rečeno, primena tehničke dijagnostike na najvišem nivou održavanja je složena, ali obezbeđuje uvid u sve bitne parametre za tehničku ispravnost uređaja. Pristup dijagnostičkim merenjima je potpuniji u odnosu na samotestiranje koje se vrši neposredno na uređaju od strane tehničkog lica tokom periodičnih pregleda.

Zaključak

Novonabavljeni radio-relejni uređaji izrađeni su primenom savremenih tehnologija elektronike, telekomunikacija i informatike. Modularnog su tipa, gde su modulima softverski upravljale procesorske jedinice. Time su stvoreni uslovi da se održavanje radio-relejnih uređaja realizuje primenom savremenih metoda tehničke dijagnostike. Test-stanica grupe A omogućuje merenje velikog broja bitnih parametara za analizu tehničke ispravnosti uređaja. Takođe, omogućava automatizovana merenja parametara, a time i lakše održavanje uređaja na najvišem nivou održavanja. S obzirom na to, tehnologiju održavanja treba prilagoditi i koncipirati tako da se propišu svi postupci bitni za kvalitetno održavanje radio-relejnih uređaja uz primenu savremene metode tehničke dijagnostike. Primenom dijagnostike znatno se poboljšava kvalitet održavanja, smanjuje vreme zadržavanja sredstva na remontu, isključuje subjektivnost operatera u merenjima, manje amortizuju skupi instrumenti sa priborom i smanjuju kapaciteti opredeljeni za remont ove vrste uređaja.

Literatura

[1] Jeremić, B., Todorović, P., Mačužić, I., Koković, V., *Tehnička dijagnostika*, Mašinski fakultet Kragujevac, 2006.

[2] Radonjić, V., Gaćeša, N., *Uticaj sredine na prostiranje elektromagnetnih talasa kod digitalnih radio-relejnih uređaja GRC 408*, Vojnotehnički glasnik/Military Tehnical Courier, Vol. 59, No. 1, pp.40-61, 2011.

[3] *Multi-channel radio GRC-408E (MCR)*, korisničko uputstvo, verzija F 2112-09585-00-0A, Elbit Systems, Izrael, 2008.

[4] *Multi-channel radio GRC-408E (MCR)*, uputstvo za održavanje, verzija F 2112-09586-00, Elbit Systems, Izrael, 2009.

[5] *Multi-channel radio GRC-408E (MCR)*, tehničko uputstvo, verzija F 2112-09587-00, Elbit Systems, Izrael, 2009.

[6] *Prezentacije sa kursa za 1. i 2. nivo poznavanja i rukovanja RRU GRC-408E*, Elbit Systems Land and C^4I-Tadiran, 2008.

[7] *Prezentacije sa kursa za 3. i 4. nivo tehničkog održavanja RRU GRC-408E*, Elbit Systems Land and C^4I-Tadiran, 2009.

[8] *Skripta digitalni višekanalni radio-relejni uređaj serije GRC-408E*, Vojna akademija Beograd, 2010.

[9] Radonjić, V., *Uticaj sredine na prostiranje elektromagnetnih talasa kod digitalnih radio-relejnih veza*, magistarska teza, TF Čačak, 2010.

TECHNICAL DIAGNOSTICS AS A MODERN METHOD FOR IMPROVING MAINTENANCE OF RADIO-RELAY DEVICES

FIELD: Telecommunications

ARTICLE TYPE: Professional Paper

Summary:

Modern radio-relay equipment introduced in the communications system of the Serbian Army is required to have maximum effectiveness, availability and readiness. A contribution to these requirements is a new approach and a realization method: technology of maintaining radio-relay devices using the method of technical diagnostics. Technical diagnostics is a scientific and technical discipline that recognizes the technical condition of proper functioning and can efficiently be used for maintaining purposes.

The paper shows the application of the method of technical diagnostics through the application of measurements with an A group test station which allows an automated acquisition of all relevant data on the technical condition of a device. Based on measurement results, the maintenance of radio-relay equipment is further carried out.

Characteristics of GRC 408E radio-relay devices

Radio-relay devices belonging to the GRC 408E family are multi-channel digital radio-relay devices. They are based on modern technology, electronics, telecommunications and information technology. Their applications include the access and transport roles of telecommunication and information systems. Devices are designed as one block linking a power amplifier with a process unit for signal processing at the base-band level, the inter-frequency level and the radio-frequency level. They are designed to work as stationary or mobile variants in mobile communications centers.

Characteristics of radio-relay equipment from the maintenance aspect

The central processing unit fully controls the device through a system of internal control and command. From the radio-relay equipment maintaining point of view, an insight into the proper operation of a device can be achieved by device self-testing. After self-test completion, if there is a malfunction, the display indicates the number and type of errors as well as the location of the modules with errors.

Considering the fact that the GRC 408E is modern digital telecommunications equipment made by combining various technologies, this diagnostics is not sufficient to achieve a complete insight into the technical soundness of the device. A complete insight into the technical soundness of the device is achieved using modern technical diagnostics of the professional staff at higher levels of maintenance.

Equipment for the diagnostics of radio-relay equipment conditions

Equipment for technical diagnostics consists of modern measuring instruments placed in the test cell, a reference radio-relay device and a computer through which the management and supervision of the test station is carried out. Measuring instruments enable measurement of parameters important for the operation of digital radio-relay equipment. The implementation of the program for testing the validity of a radio-relay device establishes communication of the computer with the measuring instruments through appropriate IP addresses. The measured parameters of the device are stored in the database.

Diagnostics of radio-relay equipment validity

In order to activate the program for the diagnostics of proper functioning of radio-relay equipment, the device and the equipment should be connected appropriately. After connecting the equipment and turning on the computer, the program is automatically activated and takes the user through the implementation of measurements on the test station. Testing is completely automatic. The testing is first performed, i.e., the measurement of parameters important for the transmission channel: the level of RF power, power consumption during transmisson and the accuracy of frequency for QPSK modulation. After that, reception channel parameters are measured: sensitivity, signal level of the service channel and the official channel, Emergency mode check and the level of errors in BER data transmission. The complete measurement takes about 60 minutes and tests 150 parameters important for the analysis of the technical accuracy of digital radio-relay equipment. The measurement results are stored in the database and print in the TEST REPORT.

If there are discrepancies between the obtained and prescribed values, the operator can locate errors and a defective module. Further measurements are performed manually at the measurement points on the modules, according to the maintaining technology for the type of device in question, i.e. the device is repaired at the component level.

Conclusion

Radio-relay devices of the GRC 408E family are modern digital telecommunication devices incorporating electronics, telecommunications and computers. Their complexity requires extensive development expertise to the highest level of maintenance, ie. the level of maintenance at the component level. A large number of parameters is to be measured in order to detect whether a device functions properly. Modern technical diagnostics is thus applied. The test station that combines a large number of instruments enables the measurement of all important parameters of digital radio-relay equipment necessary for a quality analysis of proper functioning. The diagnostics significantly improves the quality of maintenance, reduces the overhaul time, eliminates the operator's subjectivity in measurements, reduces the amortisation of expensive instruments as well as overhauling capacity for this type of devices.

Keywords: *technical diagnostics, maintenance of radio-relay equipment, testing for proper functioning, test stations*

Datum prijema članka/Paper received on: 12. 12. 2011.
Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 19. 05. 2012.
Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 21. 05. 2012.

POSSIBILITY OF THE DEVELOPMENT OF A SERBIAN PROTECTION SYSTEM AGAINST CHEMICAL ACCIDENTS

Dejan R. Indic,
University of Defense in Belgrade, Military Academy, Belgrade

DOI: 10.5937/vojtehg1204133I

FIELD: Chemical Technology
ARTICLE TYPE: Professional Paper

Summary:

The paper presents a draft of a system model for responding in case of chemical accidents in accordance with the current legislation regarding the environment protection, the structure and elements of the existing response system in case of chemical accidents, other works dealing with the issue as well as the prospects planned by those responsible for the environmental protection. The paper discuss the possibilities of different institutions and agencies of the Republic of Serbia to engage in specialized methods of cooperation and protection against chemical hazards in accordance with Article X of the Convention on the Prohibition of Chemical Weapons.

Key words: *chemical accidents, response, protection.*

Introduction

In accordance with the tendency towards European integrations, the importance of environmental issues increases in Serbia (RS). One of the important elements in complex environmental systems is the existence of response in case of chemical hazards. The Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling of Chemical Weapons and on Their Destruction in the Republic of Serbia (former Yugoslavia) came into force in 2000, after the ratification by the then-federal parliament [1].

Among other rights and obligations of Member States, the RS is fully prepared to work on improving its ability to cooperate in the protection against chemical weapons, in accordance with Article X of the Convention on the Prohibition of Chemical Weapons. In accordance with the Constitution, the environmental protection issues are the responsibility of the State and the Ministry of Energy, Development and Environmental

vladimirindjic@open.telekom.rs

Protection. However, a part of the response system is the responsibility of other ministries such as the Ministry of Interior and the Ministry of Defence. For this reason, it would be necessary to establish a single government body to coordinate the involvement of ministries and their respective institutions [2].

In accordance with the latest developments in the field of protection from chemical hazards of any kind (use of chemical weapons, chemical accidents, terrorist acts on chemical industry facilities, etc.), the development of chemical protection in the RS should be carried out according to the following guidelines:

– Improvement of protection;

– Development of the state response to a crisis;

– Increasing the ability of the state to work on projects for protective purposes.

It would be, therefore, necessary to establish a single government body to coordinate the involvement of ministries and their respective institutions [2].

Imploving measures of protection

Improving protection measures should be carried out in several directions [3, 4]:

– Upgrading systems of legal regulation in the event of chemical (C) reaction accidents in line with European standards, norms and recommendations (APELL, UNEP, OECD, CEFIC, OPCW, etc.)

– Training and constant updating of databases on chemical production, storage and transport;

– Maintaining a database of toxic and hazardous chemicals;

– Constant upgrading of manuals and guidelines; and

– Providing adequate and modern equipment for teams to respond in case of chemical accidents.

Development of the serbian crisis response

The development of the RS system crisis response should be pursued through the following activities:

– Development of information systems (modernization and establishment of local information centers);

– Improving the management and cooperation at all levels of the entire system for crisis response;

– Increasing the effectiveness of risk assessment (software for the assessment of chemical hazard risks and consequences, prepared by local experts) [5].

– Development and equipping of regional mobile ecotoxicological laboratory (civilian and military).

– Constant upgrading of equipment and methodology for the treatment of victims of chemical hazards (The National Poison Control Center of the Military Medical Academy).

– Forming teams for the elimination of consequences of toxic effects and other hazardous substances (NBC service units, fire police unit, civil protection unit, etc.).

Increase the ability of the RS to work on projects for protective purposes

The ability of Serbia to work on projects for protective purposes is developed through the methods in the following areas:

– Sampling and analytical procedures for sample preparation;

– Instrumental analytical methods for the identification of highly toxic substances (HTS), their precursors and degradation products, as well as other toxic and harmful substances;

– Dynamic small-scale chamber for generating a constant concentration of gases and vapors for chemical detection and monitoring; – Analog apparatus for testing materials and colors on the effect of HTS and other toxic and harmful substances;

– Kinetic and analytical methods for determining the efficacy of decontamination using different HTS materials for the decontamination and methods (conductometry, potentiometry, pH-stat, etc.)

– Methods for complete characterization of equipment for nuclear, chemical and biological protection (protection time/penetration, sorption characteristics, resistance to thermal pulse of a nuclear explosion and burning napalm mixture, thermal characteristics, etc.)

– Application of modern instrumental methods (colorimetry, potentiometry, etc.).

Purpose of the RS system to respond in situations of chemical hazards

The purpose of the system to react in case of chemical hazards is to manage the risks of chemical accidents and other chemical hazards. As chemical accidents (caused by a human error, an error in a technical-technological process or a terrorist act) are the most widespread threat, hereafter the focus will be on the treatment of this segment.

Risk management of chemical accidents includes measures and procedures for prevention, preparedness, response and rehabilitation of accidents to reduce the probability of their occurrence and possible consequences in order to create conditions under which the risk of accidents is acceptable. The activities of the system to respond in case of chemical accidents can be shown schematically in four stages – Figure 1 [6].

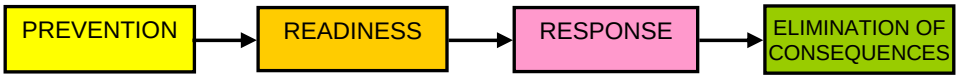


Figure 1 – The activities of the system to respond in case of chemical accidents
Slika 1 – Aktivnosti sistema za reagovanje u slučaju hemijskog udesa

The system response in case of chemical accidents to risk management:

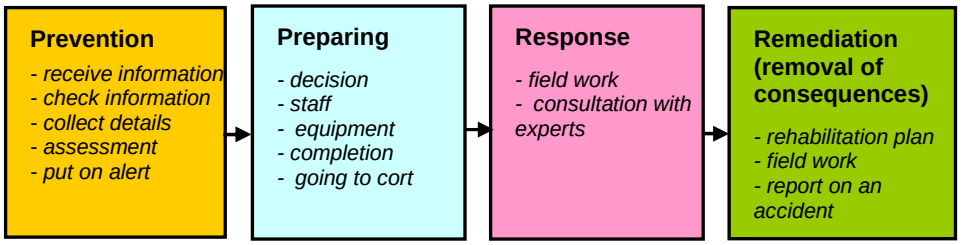
– Implementation of preventive measures (to minimize the risk of accidents),

– Responding to an accident (injured and care for environmental protection),

– Remediation and restoration of affected areas (elimination of the consequences of chemical accidents).

The activity of the government and relevant ministries

In addition to prevention, the activities of the government and relevant ministries could be shown schematically as follows:



Prevention

– Information is received by:

♣ centers of information,
♣ endangered or neighboring businesses,
♣ municipal authorities,
♣ police operatives and the Army of Serbia,
♣ media and radio amateurs
♣ citizens.

– Information is checked by:
♣ district inspectors and chiefs,
♣ the Republican Center for Intelligence.
– Collection and evaluation details are*:*
♣ data on the extent and type of ecological accidents, vulnerability of the population, flora and fauna, cultural and other goods,
♣ information on the involved forces and resources;
♣ data on whether the situation is under control and whether help is needed.
– Putting on alert means*:*
♣ put on alert the appropriate professional bodies, teams and experts.

Preparation includes:

♣ deciding which teams and equipment to engage and send to the field,
♣ Information (by the Republican Center for Intelligence) of the competent authorities and enterprises where the accident happened and what decision is made,
♣ communication of decisions made by professional organizations and experts who have chosen to go to sworn experts
♣ complete teams and equipment,
♣ leaving on the ground.

Response

Field work involves:
♣ taking measures to protect the population and the environment,
♣ maintaining a constant connection with the ministry and submitting periodical reports.

Consultations of experts that include:

♣ If necessary, requires commitment and other professional organizations and experts.

Remediation (removal of consequences of accidents)

Elimination of the consequences of accidents is implemented through the following activities:
– Preparing a rehabilitation plan that includes:
♣ start of rehabilitation to be taken at the moment when the uncontrolled flow of accidents definitely stops (extinguishing the fire, stopping the release or dispersion of toxic gases/ liquids and eliminating the danger of further explosions),
♣ a decision on the repair by the Ministry to withdraw a team from the field,
♣ a detailed description of the measures and procedures, drafted in accordance with the Law on Environmental Protection.

– The field work which includes:

♣ rehabilitation activities,

♣ maintaining a constant connection with the ministry, depending on a degree of rehabilitation.

– The accident report which has:

♣ analysis of the causes and consequences of accidents,

♣ development and course of incidents and responses to accidents,

♣ assessment of the size of an accident,

♣ analysis of the current situation,

♣ proposed measures for the rehabilitation, etc.

Proposed models

Although the concept of the entire response system in Serbia (the proposal presented in Figure 2) is not legally constituted as a whole, almost all elements of the above systems are in place with experienced personnel. The existence of specialized teams under the jurisdiction of the Ministry of Energy, Development and Environmental Protection and the Ministry of Defence should be emphasized in particular. These teams are made up entirely of professionals, specially trained personnel.

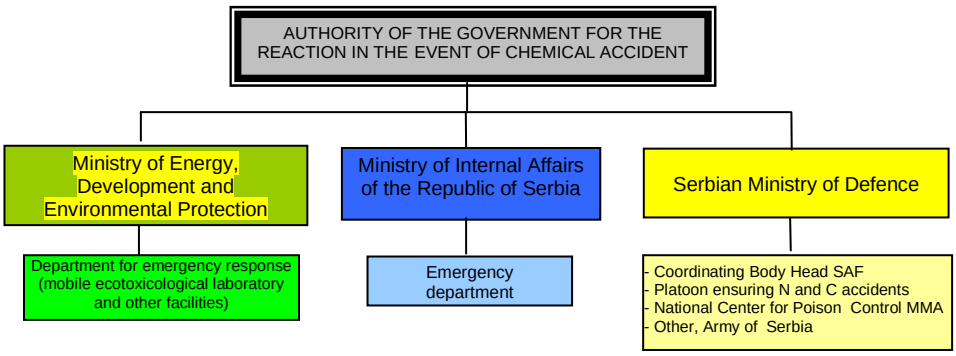


Figure 2 – Proposed model of the System of the Republic of Serbia for the reaction in case of chemical accidents

Slika 2 – Predlog modela Sistema Republike Srbije za reagovanje u slučaju hemijskog udesa

The proposal of the management in case of accidents should operate in accordance figure 3. However, current legislation does not define the binding moments in the system [2].

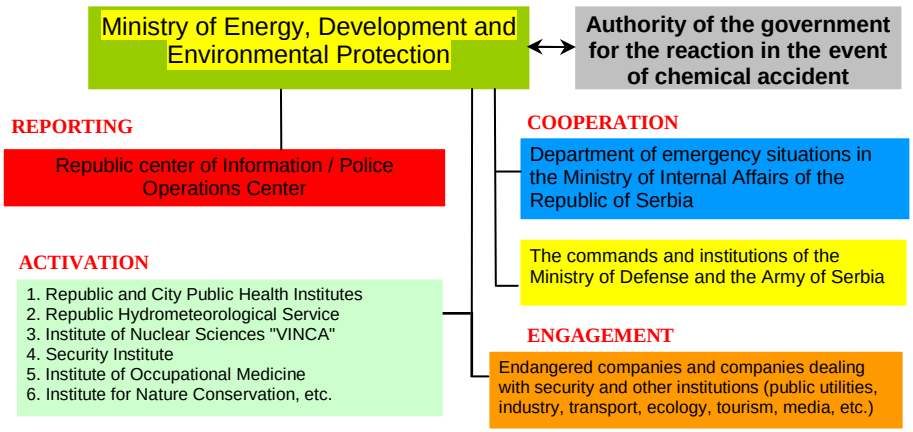


Figure 3 – Management system in case of chemical accidents
Slika 3 – Sistem upravljanja u slučaju hemijskog udesa

Depending on the volume of chemical accidents, municipalities and counties would have their own teams for assessment and alarming at the local level. On the other hand, since it would have to be informed about the dangers of any scale, the government body would also carry out its assessment of the need for the involvement of specialized institutions, teams and agencies.

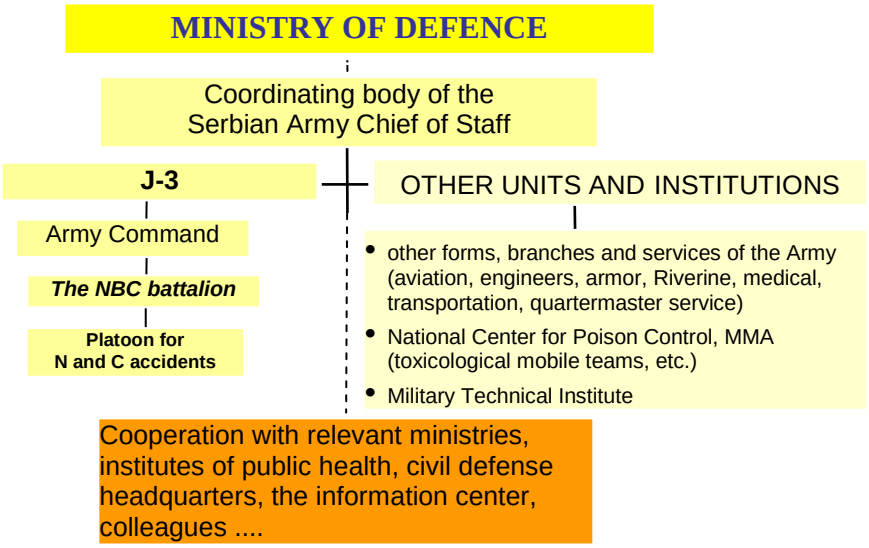


Figure 4 – Military subsystem within the System of the Republic of Serbia to respond in case of chemical accidents
Slika 4 – Vojni podsistem u okviru Sistema Republike Srbije za reagovanje u slučaju hemijskog udesa

A fully functional, specialized part of the response – the military subsystem – is shown in Figure 4. A coordinating body was formed back in 1998 at the level of Chief of Staff of the Army of Serbia, responsible for organizing and coordinating the military security in case of nuclear and chemical accidents in peace.

It also made other versions of guidelines for the provision of the Serbian Army against nuclear and chemical accidents in peace, as well as training programs for special forces engaged in eliminating the consequences of accidents [7, 8].

As in any system, improvements are possible, such as improving the structure of command in the Serbian Army, as shown in Figure 5. It is evident that each level of command of a garrison - airport has an appropriate team, while the operational level of command and the General Staff of the Army of Serbia organize teams and an appropriate coordination body for the management in case of accidents.

A structure similar to some extent had to be up to the level of districts/municipalities in civil structures, and special organizations at the level of major cities.

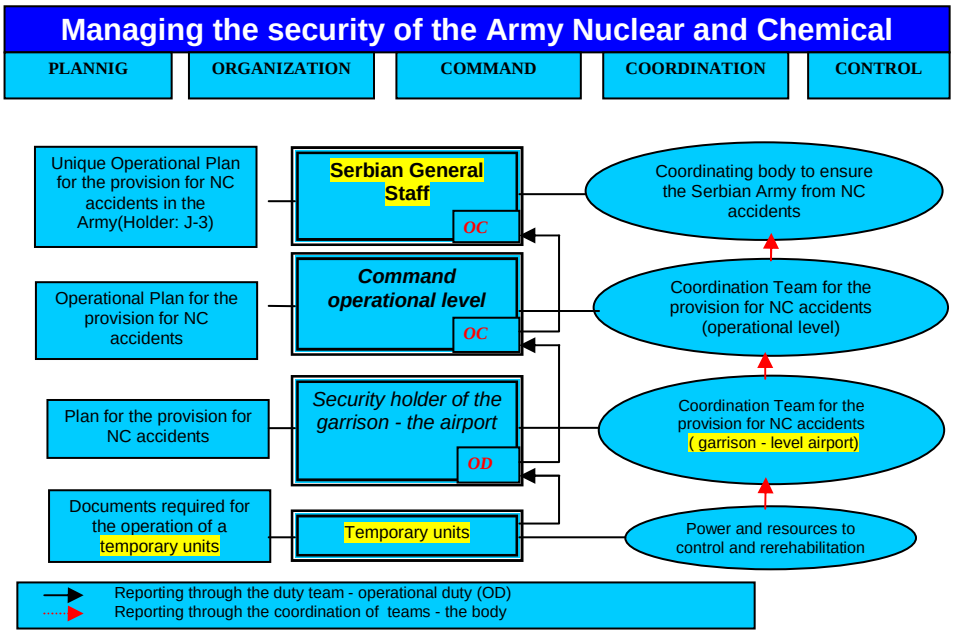


Figure 5 – Showing leadership by providing the Serbian Army for nuclear and chemical accidents

Slika 5 – Prikaz rukovodjenja obezbeđenjem Vojske Srbije od nuklearnih i hemijskih udesa

Serbia opportunities for cooperation in the field of protection and assistance

In accordance with Article X of the Convention on the Prohibition of Chemical Weapons, each member state has the right to seek assistance in case of danger from the use of chemical weapons or for the development of a national system of protection and response in case of chemical hazards. Also, each country is obliged to OPCW to offer one of the following types of contributions [1]:

– Monetary donation,

– Unused amounts of NBC and other protective equipment,

– Adequate human resources (experts, teams, units), or specific services (expertise, estimates, projects, manuals and instructions, training, assistance in responding, etc.) that the OPCW can use in case another Member State needs assistance.

The institutions and the team of Serbia, which may be declared for the provision of assistance under the call of the OPCW are as follows:

– Centre for staff NBC training;

– The security platoon for nuclear and chemical accidents;

– Military Technical Institute;

– The National Poison Control Centre, Military Medical Academy;

– Mobile ecotoxicological laboratory (under the relevant ministries).

Centre for staff NBC training

The centre operates as a training institution for officers, NCOs and civilians of the Army of Serbia and other countries in the region regarding NBC defense issues, through the implementation of various courses such as:

– A course for the application of chemical materials for temporary incapacitation;

– Rate of detection and dosimetry of toxic chemicals;

– Course of radiological-chemical-biological decontamination, etc.

In addition, the implementation is done on OPCW courses (basic and advanced) in English, in which members are trained by foreign countries for the OPCW instructors. Some of the content to be implemented is:

– Work with a variety of modern means of NBS services;

– Implementation of laboratory exercises in the field of qualitative and quantitative analysis of highly toxic substances (HTS) and other harmful substances;

– Execution of field detection and decontamination exercises HTS and their imitators;

– Perform a task in the field of eliminating the consequences of chemical accidents, etc.

Members of the Military Technical Institute, National Center for Poison Control, MMA and the OPCW inspectors are also included in the implementation of courses.

The security platoon for nuclear and chemical accidents

The basic characteristics of platoon are:

– Possession of modern safety equipment,

– Possession of modern equipment for the detection (semi-automatic and automatic detectors, chemical monitors, personal electronic chemical light detectors) and sampling,

– Mobile analytical laboratory (GC and colorimetric measurements in association with the Centre for staff NBC training),

– Possession of equipment for marking contaminated soil,

– Possession of modern equipment for decontamination and decontamination materials (DS-2, ED-1 emulsion, calcium hypochlorite, adsorbents, overheated steam and hot air, etc.)

– Quick readiness.

Military Technical Institute

The part of the Military Technical Institute in charge of chemical protection for laboratory possesses:

– Analysis of toxic and hazardous substances, with sections for:

▪ qualitative and quantitative analysis of HTS and recycling and treatment of liquid organic compounds,

▪ analysis of water and the effectiveness of physical-chemical treatment of water,

▪ examination of the efficacity of HTS degradation and testing for the detection of toxic substances;

– NBC protection, with sections for:

▪ Testing of full body protection, testing and characterization of plant protection respiratory organs [9].

The National Poison Control Centre, Military Medical Academy

The main tasks are [10]:

– Continuous updating of data on toxic and hazardous chemicals;

– Fire database production, storage and transport in the field of chemical industry (risk assessment);

– Detection, qualitative and quantitative analysis of toxic chemicals and HTS, primarily in the tissues;
– Specialist consultation on the principles of care for acutely poisoned;
– Training of medical personnel to take proper measures and procedures in the treatment of acutely poisoned;
– Education of the population in the area of personal protection;
– Cell toxicological engagement team.

Mobile ecotoxicological laboratory

The basic features of the Mobile ecotoxicological laboratory are:
– Constant readiness of professional teams in the event of an accident;
– Monitoring of air pollutants, water and soil and sampling;
– Qualitative and quantitative analysis of toxic industrial materials;
– Constant upgrading of equipment and analytical database of toxic substances;
– Regional (district) principle of organization of teams.

Conclusion

The necessary measures for an effective response system in case of chemical accidents could be determined by:
– Formation / activation of the appropriate government authorities to act in case of chemical hazards.
– Improving organizational schemes of action in case of chemical accidents.
– Modernizing the legal framework of the system to respond in case of chemical accidents in line with European standards, norms and recommendations.
– Fire Training and continuous chemical databases on production, storage and transport.
– Maintaining a database of toxic and harmful chemicals.
– Continuous upgrading of manuals and guidelines for responding in case of chemical accidents at all levels.
– Preparation of updating the risk management methodology tailored to the specific accident characteristics of the territory of the Republic of Serbia.
– Development of appropriate plans for the protection from accidents (preventive measures, training, notification system) for each part of the territory where accidents might occur. [11]
– Establishing and equipping permanent and emergency teams on call, with different tasks in the response to chemical accidents (risk assessment, propose measures and implementation of rehabilitation measures).

Activation and equipping regional and local centers to notify the police forces of the Republic of Serbia.

– With adequate equipment modernization, the Republic of Serbia has significant potential to offer:

– Unit,

– Experts and expert teams,

– Mobile laboratories, and

– Training centers.

References:

[1] Convention on the Prohibition of the Development, Production, *Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction* (Chemical Weapons Convention) http://www.opcw.org/chemical-weapons-convention, 27. 10. 2011.

[2] Šimurina, M., Krstić, B. Summary of activities in case of accident during transportation of hazardous materials, *Proceedings of: "Dangerous goods manufacturing, storage, transport and use",* Preving ad. Beograd, 2003, page 273–281.

[3] Cekovic, B., Šutulović, LJ., Protection Program. System response in case of chemical accidents (proposed model). Serbia and Montenegro, *Symposium: Managing the risk of chemical accidents – Proceedings*, Belgrade, 3–7. November, 2003., page 39–47.

[4] APPELL (Awareness and Preparedness for Emergencies at Local Level) Handbook for Emergency Response, UNEP, 2005.

[5] Luković, Z., Milenkovic, Z., G. Marinkovic, *Temporary Instruction for Assessment and prognosis of the situation in chemical accidents involving hazardous substances and the effects of the objects that contain hazardous materials*, SMAF General Staff, Military Publishing Institute, Belgrade, 2004.

[6] Regulation on the methodology for assessing risk of chemical accidents and environmental pollution, preparation measures and measures for elimination of consequences, Official Gazette of the Republic of Serbia, No. 60, Belgrade, 1994.

[7] Guidelines for the provision of the Serbian Army of nuclear and chemical accidents in peace – temporarily, the General Staff of the Army of Serbia, Belgrade, 2008.

[8] Training curriculum of commands, units and temporary structure for providing the Army with nuclear and chemical accidents in peacetime, NBC Management, Belgrade, 1998.

[9] Rajic, D., *The method of compatibility means of personal NBC protection*, Military Technical Bulletin, Vol.57, No.3, pp 43-57, ISSN 0042-8469, UDC 623 +355 / 359, Belgrade, 2009.

[10] Joksović, D. Presentation of the National Poison Control Center-care organization in chemical accidents and disasters, Belgrade, 2005.

[11] Biocanin, R., *Chemical accidents and risk assessment*, Military Technical Bulletin, vol. 52, no. 5, pp.534-541, ISSN 0042-8469, UDC 623 +355 / 359, Belgrade, 2004.

MOGUĆNOSTI REPUBLIKE SRBIJE U RAZVOJU SISTEMA ZAŠTITE OD HEMIJSKIH UDESA

OBLAST: hemijske tehnologije
VRSTA ČLANKA: stručni članak

Rezime:

U skladu sa važećom zakonskom regulativom po pitanju zaštite životne sredine, strukture i postojećih elemenata sistema za reagovanje u slučaju hemijskog udesa, radovima drugih saradnika koji se bave navedenom problematikom i perspektivama koje su planirali nadležni i odgovorni za očuvanje životne sredine, u radu je prikazan predlog modela sistema za reagovanje u slučaju hemijskog udesa. Razmatrane su mogućnosti različitih institucija i ustanova Republike Srbije specijalizovanih za angažovanje u postupcima saradnje i zaštite od hemijske opasnosti, a u skladu sa članom X Konvencije o zabrani hemijskog oružja.

Uvod

Težeći ka evropskim integracijama Republika Srbija poklanja sve više pažnje zaštiti životne sredine, a kao jedan od važnih segmenata izdvaja se sistem za reagovanje u slučaju hemijskih udesa. Kako je ova oblast još uvek nepotpuno regulisana neophodno je da se formira jedinstveni organ vlade koji bi koordinirao rad već postojećih institucija u okviru različitih ministarstava Republike Srbije.

Unapređenje mera zaštite

Unapređenje mera zaštite može se postići kroz: usklađivanje pravne regulative iz ove oblasti sa evropskim standardima, stalno ažuriranje baza podataka o toksičnim materijama i njihovom skladištenju, osavremenjavanje i izradu literature i obezbeđivanje adekvatne opreme za rad specijalizovanih ekipa.

Razvoj sistema Republike Srbije za reagovanje u kriznim situacijama

Razvoj ovog sistema trebalo bi da se odvija kroz razvoj informacionog sistema, unapređenje sistema upravljanja u situacijama hemijske opasnosti, razvoj i opremanje mobilnih ekotoksikoloških laboratorija i dr.

Povećanje sposobnosti Republike Srbije za rad na projektima u zaštitne svrhe

Upravljanje rizikom od hemijskih udesa je veoma složena aktivnost, a može se prikazati kroz četiri faze: prevenciju, pripravnost, reagovanje i otklanjanje posledica. Neka od navedenih faza neće se realizovati ukoliko je prethodnom potpuno otklonjena opasnost. Pošto u Republici Srbiji nije u potpunosti konstituisan sistem za reagovanje u slučaju hemijskih udesa, u radu je prikazan predlog njegovog modela.

Osnova predloga sastoji se u tome da se na najvišem nivou (npr. u Vladi RS) formira organ koji će upravljati navedenim sistemom i koordinirati rad svih angažovanih snaga. Primer unapređenja organizacije obezbeđenja od hemijskih udesa dat je kroz prikaz obezbeđenja koji funkcioniše u Vojsci Srbije. Republika Srbija može za potrebe međunarodnih organizacija koje se bave ovim problemom angažovati deo svojih kapaciteta među kojima se izdvajaju: Centar za usavršavanje kadrova ABHO, vod za obezbeđenje od nuklearnih i hemijskih udesa, Vojnotehnički institut, Nacionalni centar za kontrolu trovanja VMA i mobilne ekotoksikološke laboratorije.

Zaključak

Predloženi model za reagovanje u slučaju hemijskih udesa podrazumeva formiranje upravljačkog organa i njegov puni doprinos na uspešnom objedinjavanju rada svih učesnika u ovako složenom sistemu. Naravno, sve to mora pratiti osavremenjavanje pravne regulative iz ove oblasti, stalno ažuriranje baza podataka o toksičnim materijama i načinu njihovog korišćenja i čuvanja, izrada odgovarajućih planova zaštite od udesa i formiranje i opremanje interventnih timova za reagovanje na hemijski udes.

Ključne reči: *hemijski udes, reagovanje, zaštita.*

Datum prijema članka/Paper received on: 28. 12. 2011.
Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 30. 01. 2012.
Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 01. 02. 2012.

PRAVCI RAZVOJA LOGISTIČKIH INFORMACIONIH SISTEMA

Milan Ž. Dronjak, Vojska Srbije, Generalštab,
Uprava za obaveštajno-izviđačke poslove (J-2),
224. centar za elektronska dejstva, Beograd
Marjan A. Milenkov, Univerzitet odbrane u Beogradu,
Vojna akademija, Katedra logistike, Beograd

DOI: 10.5937/vojtehg1204147D
OBLAST: računovodstvo i informatika (informacioni sistem/koncepti i metodologije)
VRSTA ČLANKA: stručni članak

Sažetak:

Pod pojmom logističkog informacionog sistema podrazumeva se proces prikupljanja, obrade, pohranjivanja, analize i isporučivanja informacija za potrebe organa logistike na svim nivoima organizovanja.

U ovakvom informacionom sistemu postoje standardizovani odnosi i informacioni tokovi između elemenata unutar sistema logističke podrške i između sistema logističke podrške i njegovog okruženja zbog kojeg zapravo postoji i u kojem funkcioniše. Pretpostavka svemu ovome jeste postojanje adekvatnog telekomunikaciono-informatičkog sistema.

Vojske razvijenih zemalja sveta ulažu velika novčana sredstva u razvoj logističkog informacionog sistema kako bi omogućile pravovremenu dostavu informacija na različitim nivoima komandovanja. Pri tome, težište je na modularnom pristupu u projektovanju kako bi se omogućila njegova robustnost, kao i mogućnost stalnog razvoja i usavršavanja.

U radu su prikazani rezultati istraživanja koje se odnosilo na sagledavanje karakteristika i mogućnosti logističkih informacionih sistema stranih zemalja. Na osnovu njih izvedeni su zaključci o tendencijama razvoja ovakvih sistema sa osvrtom na moguću primenu u Vojsci Srbije.

Ključne reči: *informacija, sistem, logistički informacioni sistem, logistika.*

Uvod

Intenzitet promena koje se dešavaju u svetu oko nas izbacio je u prvi plan komuniciranje kao sredstvo za interakciju i uvezivanje u celinu svih delova neke organizacije ili okruženja u kojem živimo. S druge strane, informaciono doba u kojem se nalazimo nametnulo je potrebu za sprovođenjem informacione integracije. Posledica svega ovoga jeste postojanje informacionih sistema koji služe za prikupljanje, čuvanje, obradu, prenošenje i distribuciju podataka u okviru određenih organizacija (poput oružanih snaga).

dronjazm@ptt.rs

Kao posebna vrsta informacionih sistema unutar oružanih snaga neke zemlje javlja se i logistički informacioni sistem. Adekvatan logistički informacioni sistem omogućava automatsku obradu podataka, kao i distribuciju i prikazivanje relevantnih informacija u realnom vremenu u skladu sa zahtevima korisnika logističke podrške, logističkih organa (upravnih i izvršnih), komandanata i ostalih organa, čime se postiže pravovremeno zadovoljenje logističkih zahteva oslonjenih jedinica.

U toku izvođenja bilo koje operacije, neophodno je da se uspostavi odgovarajući odnos između zahteva za dostupnošću sredstava i brzog manevra, sa jedne, i potrebe za smanjenjem troškova, sa druge strane. U traženju optimalnog odnosa, logistički informacioni sistem može pomoći kroz adekvatno povezivanje operativnih zahteva i logističkih mogućnosti. Time se ujedno i smanjuje vreme skladištenja i omogućava veća brzina i pravovremenost u zadovoljenju potreba (s obzirom na to da će se zahtevana sredstva pravovremeno pomeriti što bliže korisniku). Ujedno, bitno se utiče na povećanje ekonomičnosti u sistemu logističke podrške – nivo zaliha se smanjuje uz istovremeno povećanje stepena operativne raspoloživosti. [1]

Cilj ovog rada jeste da prikaže osnovne karakteristike savremenih logističkih informacionih sistema koji se nalaze na upotrebi u oružanim snagama razvijenih zemalja sveta i da kroz analizu njihove strukture da doprinos izgradnji sopstvenog informacionog rešenja za organe logistike.

SAP ERP

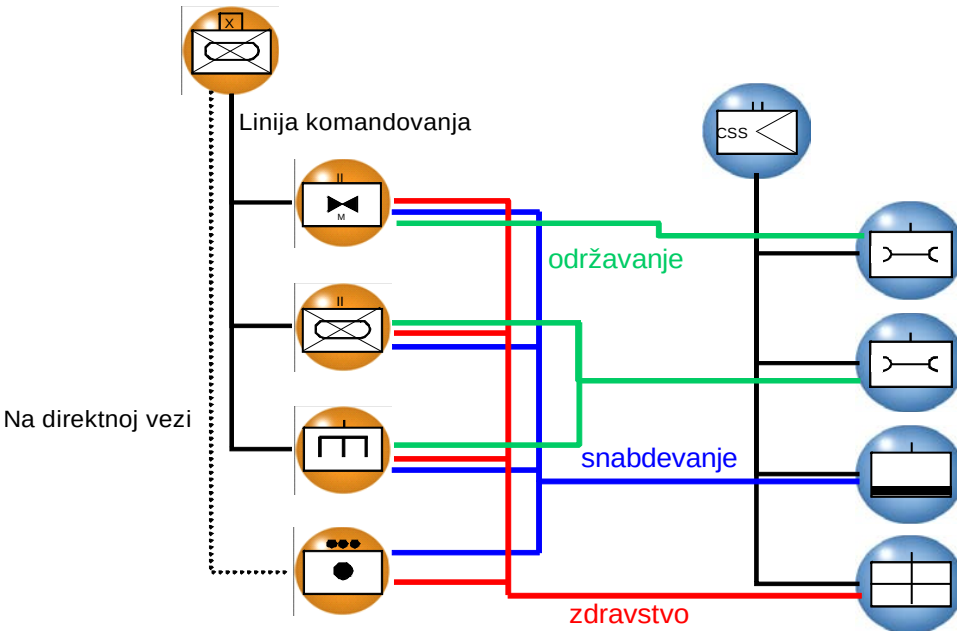
Jedna od najpoznatijih svetskih kompanija za poslovni softver jeste nemački SAP, osnovan 1972. godine. Ovo preduzeće je, u okviru programskog paketa *SAP Business Suite*, razvilo aplikaciju pod nazivom SAP ERP (*Enterprise Resource Planning*), koja prikuplja podatke iz zasebnih modula i vrši njihovo povezivanje radi adekvatnog planiranja resursa unutar neke organizacije. SAP ERP ima zadatak da ispuni sve osnovne zahteve velikih i srednjih organizacija i koristi se podacima iz oblasti ljudskih resursa, finansija, operativnog rada i poslovnih procesa. Verzija prilagođena za nemačke oružane snage ima naziv „SAP za odbrambene snage i javnu bezbednost“ (*SAP for Defence Forces and Public Security – SAP DFPS*).

Ovo informaciono rešenje za planiranje resursa je u stanju da radi sa kompleksnim organizacionim strukturama, personalom, materijalnim i finansijskim resursima i omogućava komandantima da planiraju i sastave operativne snage za bilo koju operaciju. Sam program je dovoljno fleksibilan, tako da podržava brze promene u okruženju i korisnicima omogućava pristup prema odgovarajućim ulogama kroz korisnički interfejs i ar-

hitekturu sistema koji prate vojnu hijerarhiju. Pored vojske, ovo rešenje mogu koristiti i policija i vatrogasne jedinice.

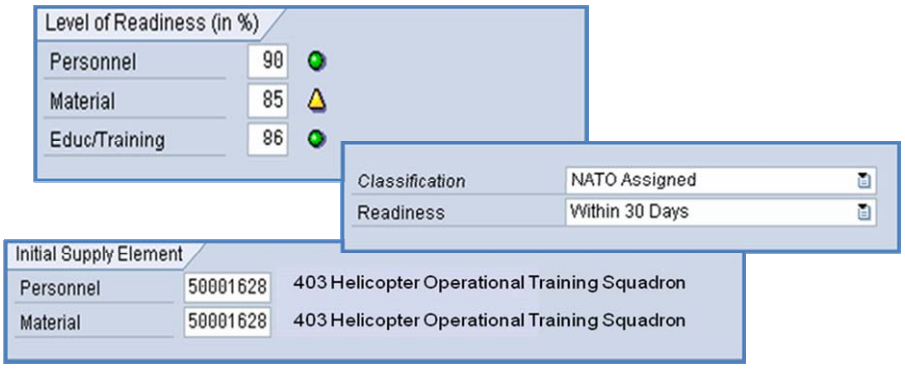
Posebnu pažnju u ovom softverskom rešenju zaslužuje zaseban modul pomoću kojeg se modeluju jedinice na sasvim jednostavan način, što omogućava da se njime služe korisnici različitog obrazovnog nivoa. Naime, svaka konkretna jedinica prikazana je odgovarajućim grafičkim elementom i moguće je definisati njenu organizacionu strukturu do nivoa gradivnih elemenata. Takođe, definišu se i međusobni odnosi između jedinica. Svakom od ovih elemenata dodeljuju se odgovarajući atributi koji se odnose na ljudstvo, stvari i finansijska sredstva čime se postiže da oni sadrže sve parametre iz lične i materijalne formacije konkretne jedinice, kao i mnoge druge dodatne podatke koji su bitni u procesu donošenja odluka.

Na slici 1 prikazan je izgled opisanog modula, pri čemu se može uočiti da prikazana brigada pod svojom komandom ima dva bataljona i jednu četu, i da joj je pridodat i jedan artiljerijski vod. Na desnoj polovini slike uočavaju se elementi logističkog bataljona na koji su oslonjene organske jedinice spomenute brigade. Između logističkog bataljona i pomenute brigade definisane su posebne funkcionalne veze, što se takođe vidi na slici. Nameće se zaključak da ovakav način organizacije softvera omogućava dobijanje različitih informacija.



Slika 1 – Prikaz modula za definisanje organizacije jedinica
Figure 1 – Display of the modules for defining a unit organization

Ovaj softver pruža i mogućnost određivanja nivoa operativnih sposobnosti modelovanih snaga. Nivoi operativnih sposobnosti mogu se određivati po elementima ljudstvo, oprema i obuka, a sve to na osnovu raspoloživih podataka koji postoje u bazama podataka. Izgled prozora koji omogućava dobijanje spomenutih informacija prikazan je na slici 2.



Slika 2 – Izgled prozora za dobijanje informacija o sposobnostima Vojske
Figure 2 – Window for the information on the capabilities of the Army

Pored pomenutih mogućnosti, softver podržava i dobijanje različitih vrsta informacija sprovođenjem standardnih i posebno definisanih metoda analize podataka. Ovako dobijene informacije mogu se odnositi na identifikaciju pojedinačnih trendova u konkretnom logističkom procesu, na određivanje nivoa raspoloživih zaliha, kao i na mnoge druge stvari.

ISL

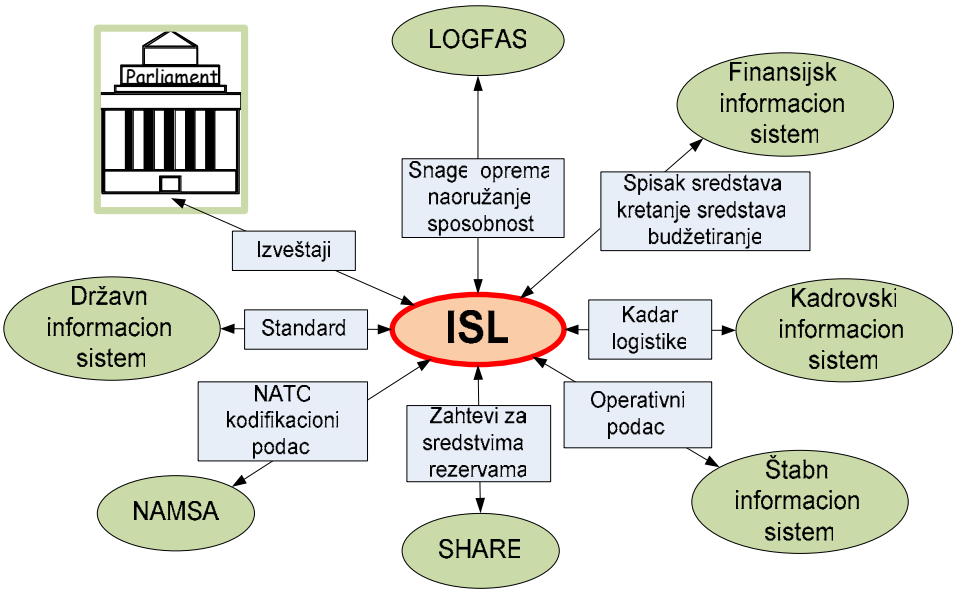
Još jedno informaciono rešenje logističkog informacionog sistema dala je češka kompanija AURA pod oznakom ISL (*Information System for Logistics*). ISL predstavlja sveobuhvatan informacioni sistem koji zajednički koriste Ministarstvo odbrane i Vojska republike Češke, a pokriva veliki broj oblasti: nabavke, snabdevanje, održavanje municije i opreme, logistiku, itd.

Inače, Vojska republike Češke poseduje preko 25 godina iskustva u razvoju i korišćenju informacionih sistema u logistici. Prvobitno, oni su bili izrađivani tako da podrže različite oblasti logistike, pa se tako, primera radi, raspolaganje sredstvima vršilo posebno za svaku od oko 30 grupa sredstava, što znači da je bilo isto toliko zasebnih informacionih sistema koji su uglavnom koristili mainframe računare. Ovakav način čuvanja podataka u zasebnim neuinificiranim formatima podataka je, sasvim logično, vodio u neefikasnost poslovanja. Prekretnica u ovakvom načinu rada

desila se tokom 1994. godine, kada je Vojska donela odluku da se izradi novi integrisani Informacioni sistem za logističare, pod oznakom ISL.

Osnovni cilj izrade novog sistema bio je da se obezbedi logistička kompatibilnost sa NATO, kao i da se iskoriste pogodnosti koje je pružala NATO kodifikacija, a sve radi povećanja efikasnosti organa logistike uz uštedu ljudskih i materijalnih resursa. Upravo zahvaljujući tome što je odluka o izradi sistema doneta mnogo pre nego što se pridružila NATO-u, Vojska Republike Češke sada poseduje funkcionalni, jedinstveni integrisani informacioni sistem za logističare.

Informacioni sistem ISL obezbeđuje podršku organima logistike u svim bitnim područjima i potrošačke i proizvodne (akvizicijske) logistike zadovoljavajući sve vrste potreba oružanih snaga, kako u zemlji, tako i u inostranstvu. Na slici 3 šematski su prikazane veze ka drugim organizacijama i informacionim sistemima.



Slika 3 – Šema veza ISL sistema
Figure 3 – Schematic presentation of the ISL system

Veza sa finansijskim informacionim sistemom omogućava korišćenje jedinstvene identifikacije sredstava u skladu sa NATO kodifikacionim sistemom (što se vrši uz pomoć ISL modula pod nazivom MC CATALOGUE). Pored toga, finansijski informacioni sistem omogućava razmenu informacija o materijalnom poslovanju, kao i o prihodovanju i korišćenju budžetskih sredstava.

Veza sa NAMSA[1] je od izuzetne važnosti zbog mogućnosti elektronske razmene podataka o kodifikaciji sredstava između država koje koriste kodifikacioni sistem NATO. Štabni informacioni sistem omogućava protok informacija koje su važne za planiranje i kontrolu. Veza sa kadrovskim informacionim sistemom omogućava dobijanje validnih podataka o kadru logistike, što olakšava pripremu i iskorišćenje logističkih operativa. Državni informacioni sistem definiše standarde za razmenu podataka između ministarstava Vlade. Takođe, postoji i bezbedna veza koja omogućava parlamentu dobijanje izveštaja o stanju ključnih borbenih sistema.

Interfejs ka LOGFAS podsistemu omogućava razmenu logističkih podataka o snagama koje se angažuju u okviru NATO misija. Elektronska razmena podataka u okviru aranžmana SHARE omogućava dobijanje informacija o stanju stokova u drugim zemljama članicama, što omogućava bržu dostupnost potrebnih sredstava.

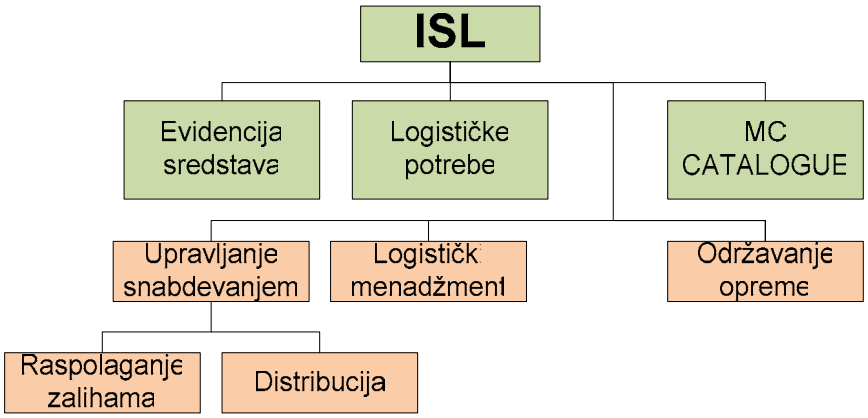
Sistem ISL upravlja logističkim aktivnostima, stvarima, zalihama i promenama (transakcijama). Zalihe se mogu nalaziti u skladištima, u jedinicama, u transportu između skladišta i jedinica, u procesu prijema ili izlaza (potrošnja, rashodovanje). Najbitnija logistička aktivnost u kojoj se koristi ovaj sistem je održavanje. Ono što karakteriše ovaj sistem jeste da ga je moguće koristiti sa različitih lokacija, ali da se upravljanje logistikom vrši u centralnom sistemu oružanih snaga. Ovakav koncept omogućava da se raspolaganje zalihama i materijalno poslovanje obavljaju na svim lokacijama bez obzira na dostupnost komunikacija ka centralnoj lokaciji. Sa druge strane, datoteke na centralnoj lokaciji ažuriraju se on-line ili preko razmene, što omogućava centralizovano upravljanje logistikom.

To znači da je ISL sistem projektovan kao hibridni, odnosno kao centralizovani distribuirani sistem. Na nivou države uspostavljena je mreža servera koji su međusobno povezani putem lokalne mreže, telefonskih linija ili, u slučaju kada ne postoje ovakve veze, putem prenosnih medijuma. Baze podataka na svim serverima ažuriraju se korišćenjem posebne softverske alatke, čime se informacije koje se nalaze distribuirane na različitim lokacijama uvek održavaju ažurnim. Takođe, servere je moguće instalirati i na onim lokacijama izvan nacionalne teritorije koje koriste oružane snage Republike Češke.

Na slici 4 prikazana je funkcionalna struktura ISL sistema. MC CATALOGUE predstavlja osnovni modul ISL sistema i ujedno alatku za kodifikaciju sredstava u skladu sa kodifikacionim sistemom NATO i kategorizacijom sredstava. Ovaj modul predstavlja srce informacionog sistema, jer se svi ostali moduli i podsistemi služe njegovim podacima o sredstvima. Može da radi bilo kao zaseban sistem, bilo kao modul u okviru ISL sistema. Njegova primarna uloga jeste da obezbedi jedinstveni katalog sredstava.

[1] NATO Maintenance and Supply Agency.

Za rad sa organizacionim strukturama oružanih snaga služi alatka pod nazivom logističke potrebe, a čini je baza podataka o svim organizacionim delovima oružanih snaga, uključujući i njihove materijalne formacije.



Slika 4 – Funkcionalna struktura ISL sistema
Figure 4 – Functional structure of the ISL system

Drugi osnovni modul jeste evidencija sredstava, i on služi za praćenje kretanja i nivoa zaliha sredstava koji su obuhvaćeni u MC CATALOGUE. Omogućava i prenos podataka vezanih za poslovanje ka finansijskom informacionom sistemu.

Podsistem za upravljanje snabdevanjem pokriva snabdevanje kao logističku funkciju sa ciljem da u okviru određenih materijalnih i finansijskih ograničenja stvori optimalne uslove oružanim snagama za izvršenje zahteva. Ovaj podsistem sastoji se od dva zasebna podsistema: za raspolaganje zalihama i za distribuciju. Podsistem za raspolaganje zalihama služi da podrži planiranje i realizaciju nabavki. Podsistem za distribuciju služi da podrži snabdevanje oružanih snaga u skladu sa normativima, definiše uslove za čuvanje i smeštaj sredstava, da podrži izvršenje inventarisanja, rashodovanje, kao i prodaju suvišnih i beskorisnih stvari, itd.

Podsistem za logistički menadžment namenjen je logističarima na najvišem nivou. Sastoji se od modula za kontrolu i modula za planiranje operacija logističke podrške. Modul za kontrolu služi za procenjivanje performansi i efektivnosti logističkih entiteta (formacija, skladišta, baza) i procesa (snabdevanje, održavanje, itd.). On definiše ciljeve, namere, merljive jedinice i indikatore performansi. Na osnovu njih, poredi aktuelne performanse sa relevantnim normama i dobijene rezultate prezentuje korisniku. Modul za planiranje operacija logističke podrške pruža razumljiv pregled postojećeg stanja tokom čitave operacije i podržava neprekidnost planiranja logističke podrške. Omogućava dostavljanje izveštaja o statusu logistike radi pravilnog donošenja odluka komandanata.

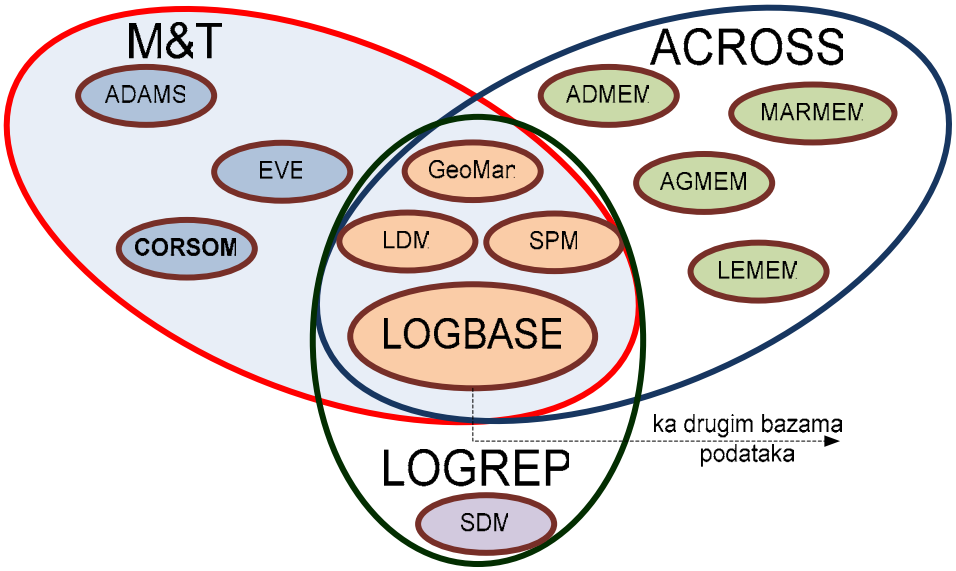
Podsistem za održavanje opreme projektovan je tako da podrži aktivnosti koje se odnose na planiranje i izvršenje procesa održavanja. Ovaj podsistem sastoji se od: 1) modula za standarde, norme i procedure; 2) modula za planiranje održavanja i 3) modula za izvršenje i kontrolu održavanja. Modul za standarde, norme i procedure predstavlja izvor neophodnih informacija za preostala dva modula. Njegova baza podataka sadrži pojedinačne specifikacije koje su neophodne za održavanje i tabelu konstanti sa odgovarajućim tekstualnim opisima. Modul za planiranje održavanja omogućava izradu detaljnih dugoročnih planova održavanja, procenu iskorišćenosti resursa za održavanje, kao i izradu planova za remont. Modul za izvršenje i kontrolu održavanja podržava praćenje održavanja, kako u okviru oružanih snaga, tako i u preduzećima iz civilstva. Takođe, pruža podatke o utrošku resursa (radnih sati, rezervnih delova, finansijskih sredstava, itd.). Ovaj modul beleži i relevantne podatke o otkazima, što se kasnije koristi prilikom izračunavanja različitih indikatora performansi.

LOGFAS

Primarni automatizovani logistički sistemi NATO-a nalaze se u okviru logističkog funkcionalnog informacionog sistema pod nazivom LOGFAS (*Logistic Functional Area Services*), koji je pod okriljem automatizovanog informacionog sistema za komandovanje i kontrolu ACCIS (*Automated Command and Control Information System*). Informacioni sistem LOGFAS sastoji se od logističke baze podataka (*LOGBASE, Logistic Database*), softvera koji se odnose na kretanje i transport (*M&T, Movement and Transportation*), softverskog sistema za optimizaciju resursa Savezničke komande za Evropu (*ACROSS, Allied Command Europe Resource Optimisation Software System*) i sistema za izveštavanje po logistici (*LOGREP, Logistic Reporting Sy*stem).

Logistička baza podataka LOGBASE prvobitno je bila zamišljena kao izvor logističkih informacija, ali se vremenom proširila tako da sadrži i podatke o sredstvima, snagama, geografske podatke, podatke o infrastrukturi, ciljevima, zalihama, pokretima jedinica i medicinske podatke. Ova baza podataka omogućava integrisanje operativnih i logističkih podataka, čime u realnom vremenu pruža komandantima informacije o kapacitetima i sposobnostima. Ova baza je projektovana tako da podržava veliki broj aplikacija koje se odnose na logističke aktivnosti, kako u vezi s dnevnim planiranjem operacija, tako i s planiranjem potrebnih snaga. Glavne softverske alatke koje koriste podatke iz LOGBASE su M&T, ACROSS i LOGREP (slika 5).

Kada su u pitanju softverska rešenja koja se odnose na kretanje i transport, centralno mesto zauzima saveznički sistem razmeštanja i transporta (*ADAMS, Allied Deployment and Movement System*). On se koristi za planiranje, procenjivanje i simuliranje pokreta i transportnih operacija u podršci NATO misija. ADAMS omogućava izradu planova razmeštanja i testiranje njihove izvodljivosti. U toku izvršenja ovog programa moguće je pratiti progres planiranih aktivnosti i vršiti korekciju planova, tako da se zadovolje operativni zahtevi.



Slika 5 – Prikaz komponenti LOGFAS ver 6.0
Figure 5 – Display of the components LOGFAS ver 6.0

ACROSS se koristi u izračunavanju potreba za konvencionalnom municijom na osnovu dobijenih planova. Specifičnost ovog programa ogleda se u tome što određivanje potrebnih zaliha ključnih ubojnih sredstava (npr. rakete, protivtenkovska i tenkovska municija, itd.) vrši shodno postavljenom cilju, dok potrebe za ostalom municijom određuje prema nivou definisanog napora. Pri određivanju potreba, zavisno od cilja, koriste se lista ciljeva, stanje sopstvenih snaga i operativni parametri. Ova metodologija je nezavisna od vremena, što znači da se primenjuje na sve misije, bez obzira na njihovo trajanje.

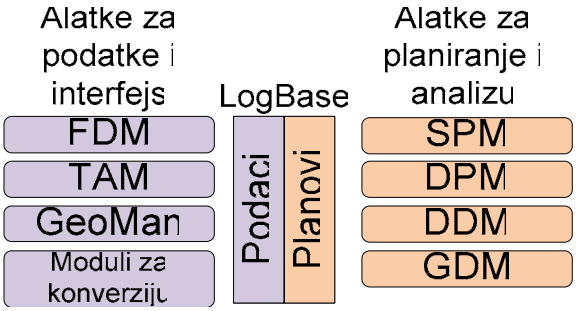
Sistem za izveštavanje u logistici (LOGREP) obezbeđuje dobijanje informacija u skladu sa datom misijom, po svim funkcionalnim oblastima logistike. Koristi se podacima iz LOGBASE i omogućava adekvatno planiranje operacija na svim nivoima komandovanja.

Ubedljivo najveću praktičnu primenu u okviru LOGFAS-a ima ADAMS. Ovaj sistem se koristi u okviru NATO-a i u samim državama članicama koje ga koriste kao alatku za planiranje i upravljanje operacijama razmeštanja. Pored toga, sistem omogućava konverziju podataka u formate pogodne za rad nacionalnih sistema za upravljanje kretanjem.

Izvorno, ovaj sistem je razvila NATO agencija NC3A (*NATO Consultation, Command and Control Agency*) sa namerom da komandantima na terenu obezbedi strateške informacije o razmeštanju snaga. Ove informacije uključuju datum, vreme, lokacije i opremu snaga koje se razmeštaju. Kao NATO sistem, projektovan je tako da omogući planiranje i praćenje strategijskih pokreta unutar zone odgovornosti NATO alijanse. Njegova primarna uloga je da vrši razmenu informacija u okviru združenih snaga o namerama za pokret, s obzirom na to da odgovornost za sam pokret leži na državama članicama. Razmena podataka vrši se putem standardizovanih formata poruka. Zahvaljujući pravovremeno iskazanim namerama, moguće je na vreme detektovati eventualne probleme i izbeći da, na primer, nekoliko država članica nezavisno isplanira transport preko određene luke sa ograničenim kapacitetima.

ADAMS ne predstavlja sistem za komandovanje i kontrolu, već isključivo pomaže u analizi i koordinaciji planova, što znači da ne može da kontroliše (usmerava) kretanje. Drugim rečima, on ne može da usmerava pokret snaga ka njihovom krajnjem odredištu. Štaviše, pomoću ovog sistema nije moguće pratiti maršrute u realnom vremenu.

ADAMS, koji uglavnom pomaže u razvoju strateških planova razmeštanja, predstavlja modularan sistem koji se sastoji od sedam modula čije informatičke komponente koriste zajedničku bazu podataka sistema LOGFAS. Ovi moduli (slika 6) jesu: modul za upravljanje podacima o jedinicama (FDM modul, engl. *Force Data Management*), modul transportnih sredstava (TAM modul, engl. *Transport Asset Manager*), geografski menadžer (GeoMan modul, engl. Geographic Manager), modul za planiranje razmeštanja (DPM modul, engl. *Deployment Planning Module*), modul za planiranje podrške (SPM modul, engl. Sustainment Planning Module), modul za prikazivanje razmeštanja (DDM modul, engl. *Deployment Display Module*) i opšti modul razmeštanja (GDM modul, engl. *General Deployment Module*).



Slika 6 – Moduli softvera ADAMS
Figure 6 – Modules of the ADAMS software

FDM modul se koristi pri kreiranju i promeni profila snaga koje će se koristiti u procesu planiranja. Ovi profili mogu da sadrže informacije o formaciji, opremi i ambalaži angažovanih snaga. Ovaj model pruža, takođe, i preciznu procenu infrastrukturnih potreba. Modul za planiranje razmeštanja (DPM) koristi se u izradi detaljnih planova razmeštanja snaga, pri čemu se oslanja na podatke iz FDM modula, kao i informacije koje se odnose na vreme i vrstu transporta za svaku od jedinica u njenom projektovanom kretanju od matičnih baza do krajnjih destinacija. U toku izrade ovih planova, snage se dele na elemente u skladu sa izabranom vrstom transporta i svakoj od ovih elemenata dodeljuje se vremenski plan kretanja.

TAM modul razvijen je sa ciljem da se za svako sredstvo dobiju ključne karakteristike koje su relevantne za razmeštanje snaga.

GeoMan i DDM modul predstavljaju ulaz i izlaz sistema, prilagođene za rad sa svim profilima korisnika. Specifičnost GeoMan modula je u tome što on kreira mape koje se koriste u okviru alatki za planiranje. Takođe, korisniku omogućava da određenim geografskim lokacijama dodeli određene atribute koji se odnose na kretanje i transport (poput aerodroma ili luka). Takođe, moguće je kreirati i određene kopnene, pomorske i vazdušne rute.

SPM modul omogućava definisanje transportnih potreba za prevoz zaliha na osnovu postojećih parametara. GDM modul predstavlja simulacioni model koji počiva na principima „ako-onda" i procenjuje moguće vremensko kašnjenje u pogledu razmeštanja sredstava. Nakon što izvrši scenario, ovaj modul daje mogućnosti za analizu efekata na osnovni plan, što je vrlo zgodna alatka za planere s obzirom na to da se uvek dešavaju neke promene u odnosu na osnovni plan.

Treba napomenuti da je LOGFAS softver još uvek u procesu razvoja, tako da je gotovo nemoguće dati adekvatan opis svih modula iz softverskog paketa. Važeća verzija softvera ADAMS u oktobru 2009. godine bila je 6.0 Build 4. Tako i treba shvatiti prethodno datu načelnu šemu modula ADAMS s obzirom na to da je ona relevantna za verziju 3.0. Međutim, suština rada je i dalje ostala ista.

Ono što predstavlja osobenost organizacije podataka u okviru LOGFAS softvera jeste da se koriste relacione baze podataka. Tako se jedna baza podataka odnosi na snage (jedinice i njihova sredstva), druga na transportna sredstva, a treća na objekte, itd. Podaci o pomorskom transportu dobijaju se od britanske kompanije *Lloyd* tako da se u bazi podataka ovog softvera nalazi preko 2600 civilnih brodova. Takođe, u bazi podataka nalaze se i civilni transportni avioni, železnica, itd.

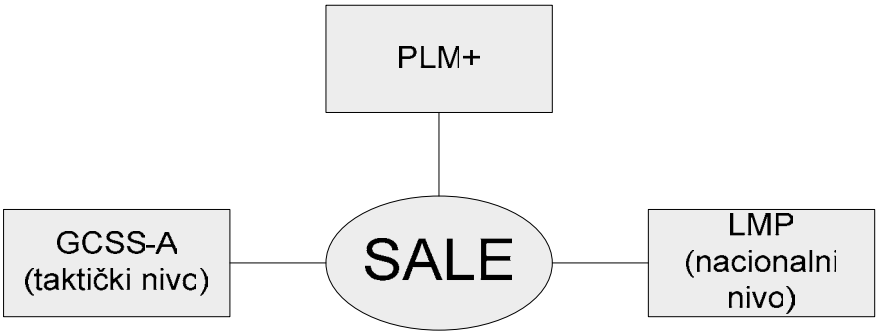
Inače, softver ADAMS pruža mogućnost da se izvrši i podela jedinica u smislu zasebnog transporta ljudstva i opreme. Tako se ljudstvo može transportovati standardnim vazduhoplovima za prevoz ljudstva, a teret se može prevesti posebno opremljenim transportnim vazduhoplovima. Uzimanjem u obzir i brzine transportnih sredstava koja se nalazi u bazi podataka moguće je dobiti i preciznu procenu vremena pristizanja u zonu operacije.

GCSS-Army

U okviru napora da izvrši poboljšanje rada organa logistike, Ministarstvo odbrane SAD je još tokom devedesetih godina prošlog veka pokrenulo program modernizacije logistike, pri čemu je jedan od zadataka bila i izgradnja logističkog informacionog sistema pod nazivom *The Single Army Logistics Enterprise*[2] (SALE) koji bi pokrivao čitavu organizacionu strukturu Ministarstva. Ovaj sistem čine tri primarne komponente: GCSS-Army, LMP i PLM+. Svaka od ovih komponenti koristi komercijalni ERP (*Enterprise Resource Planning*) softver kompanije SAP, koji poseduje i mogućnost Web pristupa.

Komponenta LMP (*Logistics Modernization Program*) predviđena je za rad organa logistike na nacionalnom nivou. Ovaj softver je, shodno ugovoru iz 1999. godine, uradila kompanija Computer Sciences Corporation sa ciljem da zameni sve postojeće mainframe kompjuterske aplikacije koje su služile za rad sa logističkim procesima na nacionalnom nivou.

Komponenta GCSS-Army (*Global Combat Support System–Army Field/Tactical*) namenjena je za taktički nivo i treba da objedini 14 nasleđenih taktičkih logističkih sistema i da ih poveže sa ostatkom infrormacionog okruženja. Veza nacionalnog i taktičkog domena ostvaruje se preko PLM+ komponente (slika 7).



Slika 7 – Arhitektura SALE sistema
Figure 7 – SALE System Architecture

U suštini, GCSS-Army predstavlja zaokruženi sistem koji obuhvata sve aktivnosti koje se odnose na snabdevanje, održavanje, infrastrukturu, municiju i finansije. Na ovaj sistem mogu se priključiti svi korisnici u skladu sa dozvoljenim pravom pristupa. Softver kompanije SAP, koji je korišćen za izradu ove aplikacije, predstavlja trenutno najbolje poslovno rešenje za rad sa pomenutim oblastima logistike, i od njega se očekuje da podrži koncept modularnih snaga.

[2] Sistemi koji pokrivaju čitavu organizacionu strukturu koriste u svom imenu englesku reč Enterprise.

Naime, poslednjih godina oružane snage SAD izvršile su reorganizaciju snaga zasnovanih na divizijama u snage zasnovane na modularnim brigadama. U ovakvom konceptu organizacije pojavljuje se problem automatizacije rada logističkih organa, kao nešto što je od krucijalne važnosti za podršku ovakvih snaga. Nedostatak postojećih sistema STAMIS (*Standard Army Management Information Systems*) ogleda se u i nemogućnosti da se iz njihovih zasebnih baza podataka dobiju sve one potrebne informacije koje bi se koristile u predviđanju potreba projektovanih namenskih snaga ili za određivanje lokacija na kojima se nalaze raspoloživa sredstva. Štaviše, mnogi od ovih logističkih sistema izrađeni su još pre 30 godina za potrebe različitih delova Vojske, što dovoljno govori o savremenosti tehnologije na kojoj su zasnovani.

Uz pomoć GCSS-Army, komandantima i logističkom osoblju biće omogućeno da u realnom vremenu pristupe logističkim informacijama koje se nalaze u zajedničkoj i ažurnoj bazi podataka. Oni će moći da dobiju informacije o tome koja je oprema spremna, šta se od sredstava trenutno prevozi, i šta je potrebno da se pošalje na opravku. Primera radi, ukoliko je za neku operaciju potrebno da bude spremno 40 tenkova, komandanti će biti u stanju da vide da je od tog traženog broja samo 36 tenkova spremno za upotrebu i, shodno tome, moći će da donesu odgovarajuću odluku o izmeni prvobitnog plana.

Ovaj softver je dostupan sa većim brojem modula koji odgovaraju konkretnim funkcijama koje obavlja. Svaki od modula poseduje zajedničke komponente i deli zajedničku bazu podataka. Tako, primera radi, modul za održavanje omogućava upravljanje održavanjem na dva nivoa[3], od strategijskog do taktičkog. Dalje, modul za nepokretnosti ima mogućnost manipulacije sa svim karakterističnim podacima o nepokretnostima, njihovom održavanju, kao i o praćenju prijema radova. Moduli za municiju i snabdevanje projektovani su tako da podrže čitavu organizaciju u pogledu aktivnosti koje se odnose na proces snabdevanja, kao i na dotur municije do jedinica. Modul za integrisano raspolaganje sredstvima omogućava korisnicima na svim nivoima da dobiju trenutne informacije o zalihama u skladištima, kao i o zalihama koje se nalaze u transportu ka određenoj zoni operacije. Modul za upravljanje omogućava komandantima i organima štaba da dobiju podatke o borbenim sredstvima i sistemima u njihovoj zoni odgovornosti. Pored toga, modul za upravljanje omogućava dobijanje informacija iz baze podataka kadrovskog informacionog sistema, sistema za automatizovano praćenje transporta i ostalih sistema, u skladu sa potrebama.

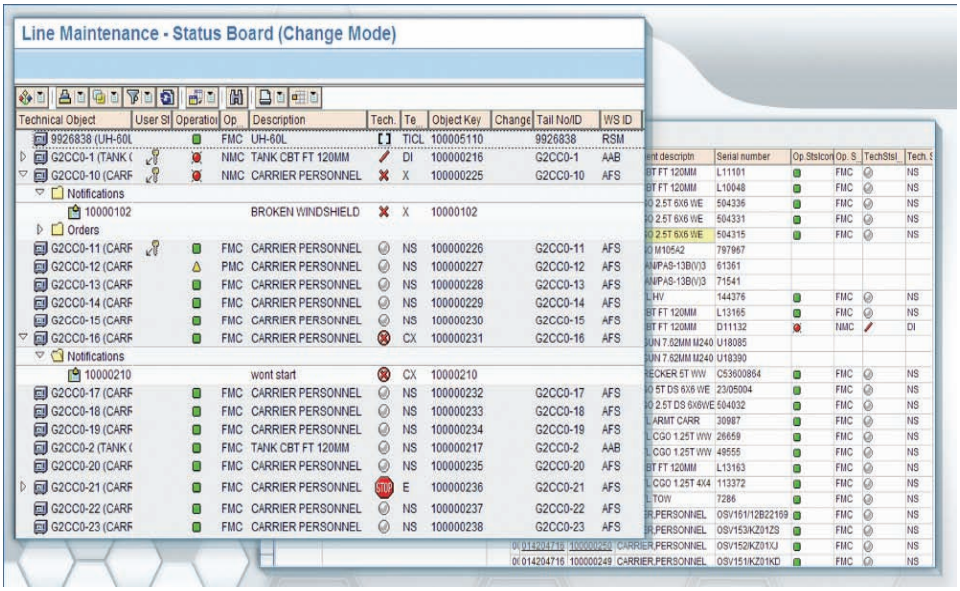
GCSS-Army, kao komponenta za podršku, dopunjuje postojeće komandno-informacione sisteme u vojsci SAD sa podacima koji omogućavaju formiranje pune slike o logističkim sposobnostima. Ovaj logistički in-

[3] Prvi i drugi nivo obuhvataju održavanje na terenu i tehničko održavanje.

formacioni sistem omogućava preciznost u predviđanju logističkih potreba. Naime, omogućeno je da se u realnom vremenu prati potrošnja pojedinačnih dobara (goriva, municije, rezervnih delova, itd.), kako na nivou konkretne jedinice, tako i na nacionalnom nivou. Korišćeni pristup dalje omogućava distribuciju sredstava ka onim korisnicima kojima je to potrebno, a sve sa ciljem da se nivo rezervi održi na potrebnom nivou.

Inače, taktička komponenta GCSS-Army verzije 1.0 je tokom 2007. godine uspešno bila instalirana u 11. oklopno-mehanizovanom puku, lociranom u Kaliforniji. Ova verzija je uspešno zamenila dotadašnji sistem SARSS (*Standard Army Retail Supply System*) koji se bavio funkcijom snabdevanja za sredstva klase II, III, IV i IX. Naredna verzija softvera pod oznakom 1.1, instalirana je jula 2010. godine u istoj jedinici. Poboljšanje je ostvareno po pitanju integracije održavanja, katastra, snabdevanja jedinica i finansijskog dela. Planirano je da se verzija 1.2 pojavi marta 2012. godine, s tim što bi se potpuna projektovana funkcionalnost ostvarila tek 2017. godine. Tada bi trebalo da dođe do prelaska čitave armije na korišćenje novog integrisanog informacionog sistema sa mogućnošću Web pristupa.

Na slici 8 prikazan je izgled prozora jednog od modula u okviru GCSS-Army koji je zadužen za prikazivanje statusa opreme, i od velike je koristi za sva ona lica koja žele da dobiju podatke o stanju opreme i operativnoj sposobnosti određenih jedinica.



Slika 8 – Prikaz statusnih promena u GCSS-Army aplikaciji
Figure 8 – Display of the status changes in the GCSS-Army application

Treba istaći da izrada GCSS-Army softvera predstavlja najveću ikada izvedenu integraciju koju je uradila kompanija SAP. Ova integracija obuhvatila je povezivanje postojećih sistema i povezivanje sa Web-zasnovanim servisima, kao jednim od načina da se prati savremeni razvoj komunikacija, i to ovu aplikaciju bitno izdvaja od mnogih drugih komercijalnih rešenja.

Radi isticanja značaja ovog softverskog rešenja, treba naglasiti da se postojeći STAMIS sistemi još uvek koriste na svim nivoima organizacione strukture oružanih snaga i da pokrivaju sve funkcionalne oblasti logistike. Kao ilustracija problema koje sobom nosi postojanje ovolikog broja sistema može da posluži i činjenica da postoje dve verzije SAMS[4] sistema koji su namenjeni za automatizaciju procesa održavanja: SAMS-1 i SAMS-2. Dalje, postoje tri verzije logističkog sistema za nivo taktičke jedinice: ULLS[5]-G, ULLS-S4 i ULLS-A. Sistem za izvršenje nabavki tokom procesa snabdevanja sastoji se od tri komponente: SARSS-1,[6] SARSS-2A i SARSS-2AC/B, itd.

Tendencije u razvoju logističkih informacionih sistema

Analizom postojećih informacionih rešenja stranih zemalja, i uz potpuno uvažavanje informacionih potreba organa logistike, mogu se definisati pravci razvoja logističkog informacionog sistema. Na osnovu izloženih konkretnih rešenja, moguće je izvesti relevantne zaključke o tendencijama u izgradnji ovakvih sistema u svetu, pri čemu je ove zaključke dalje potrebno ugraditi kroz odgovarajuće principe u razvoj sopstvenog softvera. Postoje tri ključne stvari koje su zajednička odlika svih savremenih rešenja i ujedno definišu tendencije u njihovom razvoju.

Prva stvar koju je potrebno uočiti jeste da je evidentan trend da se pređe na centralizovane baze podataka (i SAP i AURA koriste ovakve baze podataka). Na ovaj način obezbeđuju se jednoznačnost i relevantnost dobijenih informacija, a promene (transakcije) obavljaju se direktno nad podacima koji se nalaze u njima, što obezbeđuje njihovu jedinstvenost. Ove baze podataka fizički su smeštene na centralnom serveru, gde se njihovo ažuriranje obavlja preko on-line veze ili putem razmena, što omogućava da se upravljanje bilo kojom od funkcija logistike vrši centralizovano. Ni u jednom od ovih slučajeva nije vršen razvoj sistema od samog početka, već su se postojeće zasebne baze podataka prebacivale na naprednija softverska rešenja za manipulaciju sa njima. Na ovaj način obezbeđuje se kontinuitet dobijanja informacija, i ne gube se postojeći podaci, čime se ujedno sprečavaju eventualne zloupotrebe.

[4] Standard Army Maintenance System.
[5] Unit Level Logistics System.
[6] Standard Army Retail Supply System.

Druga stvar, koja je uočljiva, jeste trend integracije postojećih zasebnih softverskih rešenja. Tako je GCSS-Army softver zamenio postojeće STAMIS sisteme i izvršio njihovo povezivanje sa Web-zasnovanim servisima. Kao drugi primer može poslužiti i informacioni sistem za logističare, pod oznakom ISL, koji je zamenio mnoge zasebne informacione sisteme koji su, uglavnom, koristili zastarele mainframe računare, a postojalo ih je isto onoliko koliko i različitih područja logistike.

Najzad, treća ključna stvar koju treba primetiti jeste to da sva savremena rešenja kroz zajednički korisnički interfejs uvezuju dotad nezavisne sisteme u skladnu celinu. Tako ISL koristi podatke kako iz kadrovskog, finansijskog i štabnog informacionog sistema češke vojske, tako i iz državnog informacionog sistema, a preko aranžmana SHARE može da koristi podatke o stanju stokova u drugim zemljama članicama NATO-a. Pored toga, od agencije NAMSA može koristiti podatke o kodifikaciji sredstava prema kodifikacionom sistemu NATO, a preko LOGFAS podsistema moguće je vršiti razmenu logističkih podataka o snagama koje se angažuju u okviru NATO misija. Dalje, LOGFAS sadržii LOGBASE, M&T, ACROSS i LOGREP, itd.

Pravilnom implementacijom nabrojanih zajedničkih odlika u razvoj sopstvenog logističkog informacionog sistema moguće je, u velikoj meri, uštedeti i ljudske i materijalne resurse, čime se dobija na kvalitetu izrade i ujedno se postiže perspektivnost primenjenih rešenja.

Zaključak

Izvođenje savremenih operacija iziskuje postojanje adekvatne logističke podrške. Ona se, u skladu sa zahtevima današnjeg vremena, mora realizovati što bliže mestu nastanka potrebe korisnika, pravovremeno i adekvatno. U svemu tome, pravovremenost informacije sve više dobija na značaju, naročito ako je u realnom vremenu. Primera radi, ukoliko zbog izostanka pravovovremene informacije o količinama materijalnih rezervi u zoni operacije tenkovski bataljon ostane bez goriva u toku borbi u dubini neprijateljeve odbrane ili neki artiljerijski divizion ostane bez municije u toku izvođenja artiljerijske podrške, to će značiti neuspeh naše borbene operacije. Drugim rečima, u informacionom dobu pobeđuje onaj ko raspolaže pravom informacijom u pravo vreme. Za logističare to znači da će, ukoliko se obezbedi adekvatno povezivanje svih logističkih funkcija kroz jedan informacioni sistem, omogućiti pravovremenost snabdevanja oslonjenih sastava, čime se bitno podiže borbeni moral sopstvenih jedinica [2, 3, 4].

Informacioni sistemi omogućavaju blagovremenu dostavu tačnih informacija neophodnih za kvalitetnu realizaciju logističke podrške u svim fazama, kao i bržu izradu svih dokumenata.

Adekvatnim modularnim pristupom prilikom projektovanja informacionog sistema logistike omogućila bi se njegova robustnost, kao i mogućnost stalnog razvoja i usavršavanja, a razvijeni moduli mogli bi se odmah primeniti u praksi.

Literatura

[1] Dronjak, M., Logistički informacioni sistem (stručni rad), Vojna akademija, Beograd, 2011.

[2] Milenkov, M., Prilog unapređenju rada organa logistike (magistarski rad), Vojna akademija, Beograd, 2009.

[3] Razvoj KIS logistike (zbornik radova), GŠ VS – Uprava za logistiku (J-4), Beograd, 2009.

[4] Andrejić, M., Milenkov, M., Sokolović, V., Logistički informacioni sistemi, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 58, No. 1, pp. 33–61, 2010.

DEVELOPMENT OF LOGISTICS INFORMATION SYSTEMS

FIELD: Computer Sciences and Information Technology
(Information Systems / Concepts and methodology)
ARTICLE TYPE: Professional Paper

Summary:

Introduction

An adequate logistics information system provides real time automated data processing, distribution and of information according to Terrain Commander's requirements, which leads to timely fullfilment of logistic demands of units.

SAP ERP

The SAP ERP application is the integrated (ERP) software capable of working with complex organisational structures, personnel, equipment, and finance. It enables planning and combining forces for every type of operations. Tthe system also enables the determination of the readiness status of modelled forces.

ISL

The Information System for Logistics (ISL) is a comprehensive information system of the Ministry of Defence (MoD) and the Army of the Czech Republic that covers many areas: acquisition, supply, ammunition and equipment maintenance, logistics, etc.

The ISL provides support for military logistics in all important areas of consumer and acquisition logistics, satisfaying all kinds of Defence Forces needs in the country and abroad.

LOGFAS

The information system LOGFAS comprises Logistics Database (LOGBASE), Movement and Transportation software (M&T), Allied Command Europe Resource Optimisation Software System (ACROSS) and Logistic Reporting System (LOGREP).

The Logistics Database LOGBASE represents a logistics information source and also a database related to assets, forces, geography, infrastructure, targets, supplies, movements and medical data. The main software tools which rely on the LOGBASE are M&T, ACROSS and LOGREP.

GCSS-Army

The original impetus to create the SALE came in the mid-90s when the United States Department of Defense (DoD) started a logistics modernisation programme. One of tasks was to build The Single Army Logistics Enterprise (SALE) for the purpose of covering the whole organisational structure of the DoD.

There are three components of the SALE: GCSS-Army, PLM+ and LMP. Each of them uses the commercial Enterprise Resource Planning SAP Software with a Web access.

The main component, GCSS-Army (Global Combat Support System–Army Field/Tactical), is intended for the tactical level and it will replace 14 tactical logistics information systems and connect them with the rest of the information environment.

Tendencies in the development of logistics information systems

In line with the presented information solutions, it is possible to extract relevant conclusions about tendencies in the development of these types of systems all around the world. These conclusions should be implemented, through adequate principles, into domestic software development. Three main tendencies are visible in modern solutions: using centralised databases, integration of existing separated software solutions, and connecting previously autonomus systems.

Conclusion

In accordance with present time requirements, logistic support should be realised as close as possible to the origin of a logistic need, in real time and adequately. Information systems enable real time delivery of information needed for a quality logistic support in all phases of operations as well as for a faster generation of all types of documents.

Key words: *information, system, logistics information system, logistics.*

Datum prijema članka/Paper received on: 28. 12. 2011.
Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 24. 06. 2012.
Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 30. 06. 2012.

ECOLOGICAL RISK ASSESSMENT IN THE FUNCTION OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

Saša T. Bakrač, Army of Serbia, Military Geographical Institute, Belgrade,

Miško M. Milanović, University of Belgrade, Faculty of Geography, Belgrade,

Mirjana J. Marić, Ministry of Agriculture, Trade, Forestry and Water Management, of the Republic of Serbia

Srđan S. Marković, Ministry of Defence of the Republic of Serbia, Department for General Logistics, Belgrade

DOI: 10.5937/vojtehg1204165B

FIELD: Earth Sciences

ARTICLE TYPE: Professional Paper

Summary:

This paper proposes an appropriate methodology for ecological risk assessment. The methodology has been applied in the region of Boka Kotorska Bay (Bay), Montenegro.

The emphasis of the research is on the analysis of the impact of various stressors on the ecological components of Bay. The consequences of that impact can be seen in an increased level of eutrophication of water environment, mostly through the influence of nitrogen and its compounds.

The actual research at/about the region of Boka Kotorska Bay was performed in the period of 2008.

The study emphasized the importance of the acquisition, processing and analysis of various ecologically related data for more efficient monitoring and management of the environment.

The suggested methodology of the ecological risk assessment is, therefore, a remarkable scientific and expert contribution in the area of environmental protection in our country and in general.

Key words: *risk management, ecological risk assessment, stressor, pollution, eutrophication.*

Introduction

Unlimited industrial growth, as opposed to limited resources of an ecosystem, inevitably leads to environmental degradation. This impact can especially be seen in the ecosystems and in the areas with signifi-

sbakrac@yahoo.com

cant human population, as it is the case in Boka Kotorska Bay. The research showed that using a proper ecological risk assessment methodology, as the one described in this paper, it is possible to assess that impact correctly and manage the ecological risk in order to reduce the effects of pollution.

Using the acquired facts and scientific knowledge from this scope as well as from managing projects [2], we developed a specific assessment model that can serve as a good basis for future assessments. Assuming that the increase of nitrogen salts is one of the most significant causes of the problems in the aquatic environment (caused by the anthropogenic factor), such as the reduction of the population of some sea grass species, this risk assessment estimates and models the effects of these substances (compounds) on significant ecological resources. It is thus shown that the increased concentration of these substances is an alarming stressor[1] in the Boka Kotorska Bay area.

Using the documented analysis processes and models applied in similar research projects, we came to a method that can be used to assess the risk of increased concentrations of nitrates and nitrites in the environment, as well as to determine the extent of these problems compared to other stressors.

Research Program

According to its definition “ecological risk assessment is a process to collect, organize, analyze, and present scientific information to improve the use of science in decision making” [12], leading to creation and adoption of necessary policies that ensure environmental protection and improvement of the ecological situation in an area.

The assessment model developed by the U.S. EPA (Figure 1) was used as the methodology framework for this research. According to the methodology used, the risk assessment included the preparation process – planning – and three research phases (problem formulation, analysis and risk characterization).

Assessment planning

The methodology of ecological risk assessment necessarily requires a clear separation of the planning process from the assessment process [13]. In fact, in the planning process, in the scope of the problem formulation phase, we try to define the environmental and socio-economic key points, as well as to develop the necessary conceptual models and plans for the risk analysis. In this case, the assessment of ecological risks of Boka Kotorska Bay (in further

[1] The term "stressor" means any physical, chemical or biological entity that can cause – and often induces negative and less positive reactions. Read more, see: U.S. Environmental Protection Agency [14].

text: *the Bay*) is planned to be developed using the appropriate risk analysis model – model of increasing eutrophication (MIE) – which will serve to predict the impact of primary stressors on the given key points.

In addition to that, in the scope of planning activities, the objective of the assessment was clearly defined as: "*The establishment and maintenance of water quality and habitat conditions in the Bay,* in order to:

a) ensure the survival of different populations of plant and animal species that live in the Bay water, and

b) suspend the process of degradation of the ecological resources in the Bay area.

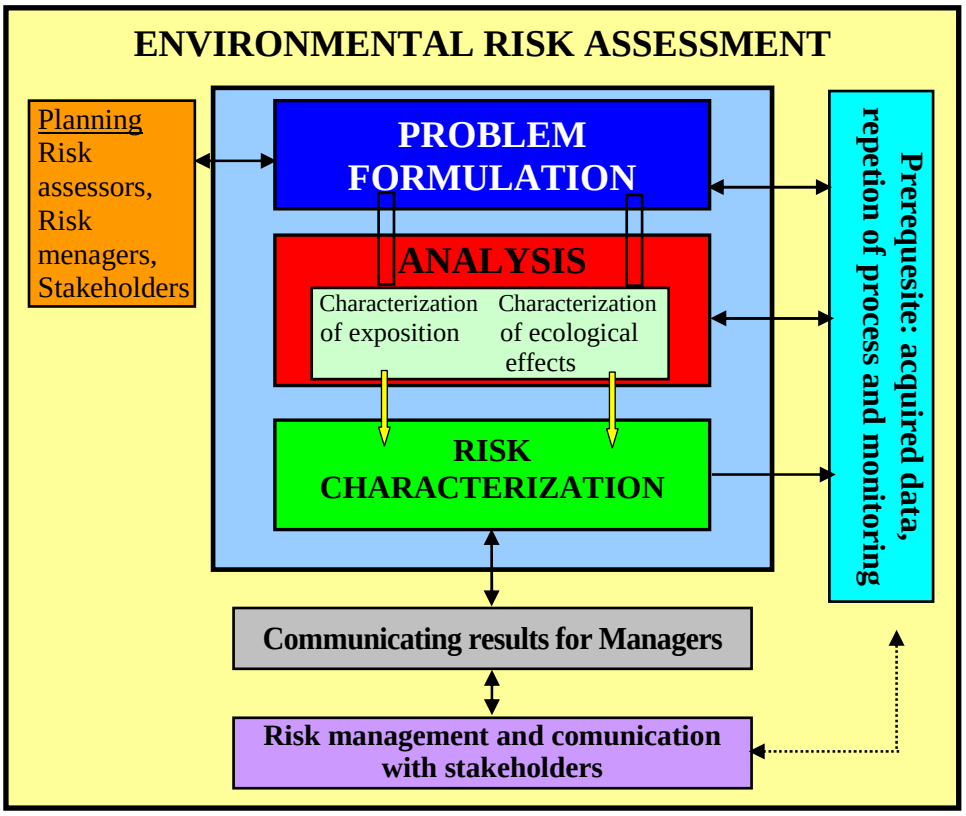


Figure 1 – Simplified schematic view of the average assessment of ecological risk (U. S. EPA,1998).
Slika 1 – Šema: prikaz prosečne procene ekološkog rizika (U. S. EPA,1998)

In the scope of planning this risk assessment, we defined the following: aim and objectives of management, purpose of managing and scope and complexity of appraisal.

Problem Formulation

The problem formulation, as the scientific part of the ecological risk assessment of the Bay, includes the definition and selection of dominant stressors, as well as the choice of assessment key points and the development of conceptual models [15].

The conceptual model of the Bay (Figure 2) is the most important result of this phase of the evaluation and, in the opinion of many authors, the most important segment of the overall process of the assessment. [6]. While that conceptual model is similar to other well-known models in terms of methodological approach being used, its contents and the information it provides is unique and specific for the given area.

Having in mind that no historical data were available on the environmental state of the investigated area, based on a unique environmental risk assessment methodology (as it is the with some well-known risk assessments described in the literature), the assessment model was designed to use some assumed information/data as well.

Risk Analysis

This phase comprises the necessary measurements and the analysis of the exposure degree of selected assessment key points and related environmental effects, according to a given stressor. The risk analysis phase was specific in the terms of the euthrophication assessment model (EAM) that was developed, according to the decisions made in the planning phase. This model is specific for its role in the risk assessment of the investigated area, since it was used to estimate its exposure to coastal eutrophication, by measuring the increment of total nitrogen and the concentration of nitrogen salts (nitrates and nitrites) deposited in the water of the Bay. This model is also specific because there was no history of monitoring of this phenomenon, so estimated values had to be modeled. Hence, the results achieved by this model are relevant to the Bay region, but also to other similar bay areas which lack resources (funding and data).

Taking the samples of the coastal sea water (Figure 3) was done on 20 locations (5 in each) in four smaller bays (Tivatski, Kotorski, Risanski and Hercegnovski Bay), four times during the year (one Spring sampling, two Summer and one Autumn). The analyses were conducted at the Institute for Health of the Republic of Serbia (nitrates and nitrites – Figure 4). In the process of creation of the EAM model and the formulation of standards we modeled the estimated total nitrogen inputs, as well as the estimated concentrations of nitrates and nitrites in the Bay water, using the results of similar analyses described in the literature. The values described in the literature served as a reference, to compare them to the valu-

es estimated by our model, in order to confirm the acceptability of the model, determine the degree of its unreliability and make some predictions based on the obtained evaluation results.

The research results obtained in this phase confirmed the presence of increased concentrations of nitrates and nitrites in the sea water (in the coastal belt) in the whole Bay area, with clearly defined zones (parts of the Bay) having the largest concentrations of these substances. It is believed that the concentration of nitrates and nitrites, which also depends on other factors (water temperature, influx of fresh water, etc.), has the greatest impact on the eutrophication level. [9]. Because of that, there is a high degree of certainty that concentrations of nitrates and nitrites are strongly correlated to the level of eutrophication.

The results indicate that the increased (excessive) concentrations of nitrates and nitrites occur mostly during summer, in the inner parts of the Bay and that they decrease in the later summer periods. This phenomenon is also related to the human population in the area during the observed periods of time.

The measured mean annual concentrations of nitrates and nitrites give a clear picture of the total level of eutrophication in the coastal areas of the Bay, giving us the possibility to estimate the level of eutrophication of more distant coastal zones.

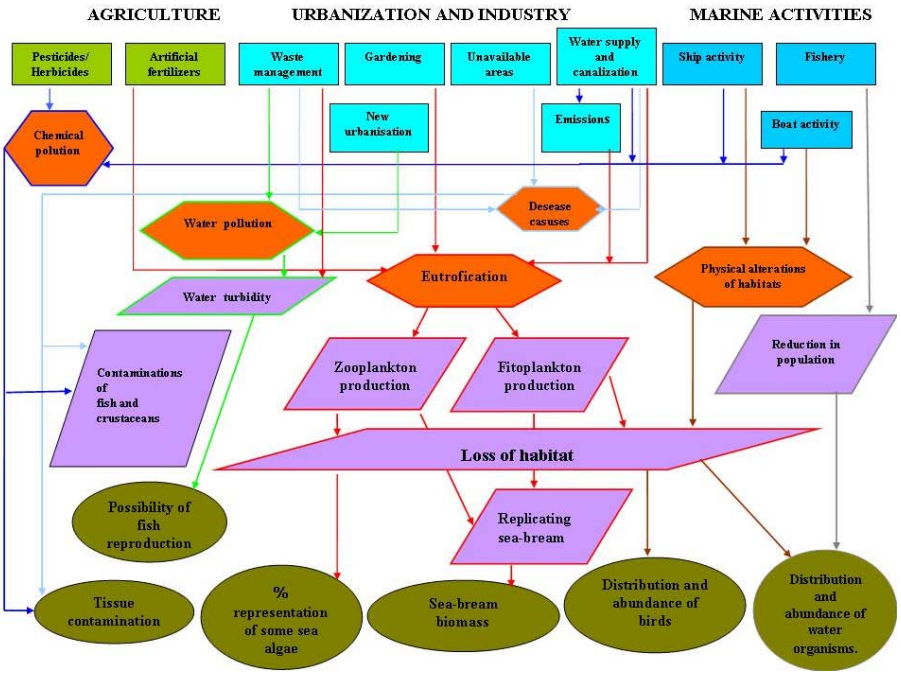


Figure 2 – Schema: Conceptual model of the Bay
Slika 2 – Šema: Konceptualnog modela Zaliva

Agriculture, urban development, industry and marine activities are here seen as major sources of pollution. Recognized stressors are defined through chemical and water pollution, physical alteration of habitats, eutrophication process and disease causes. The effects to the ecosystem are: changes in water turbidity; loss of habitat; changes in zooplankton and phytoplankton production; reduction in population; replicating sea-bream and contaminations in fish and crustaceans. The key points observed are: tissue contaminations; percentage of representation of some sea algae; sea-bream biomass; distribution and abundance of birds; distribution and abundance of water organisms and possibility of fish reproduction.

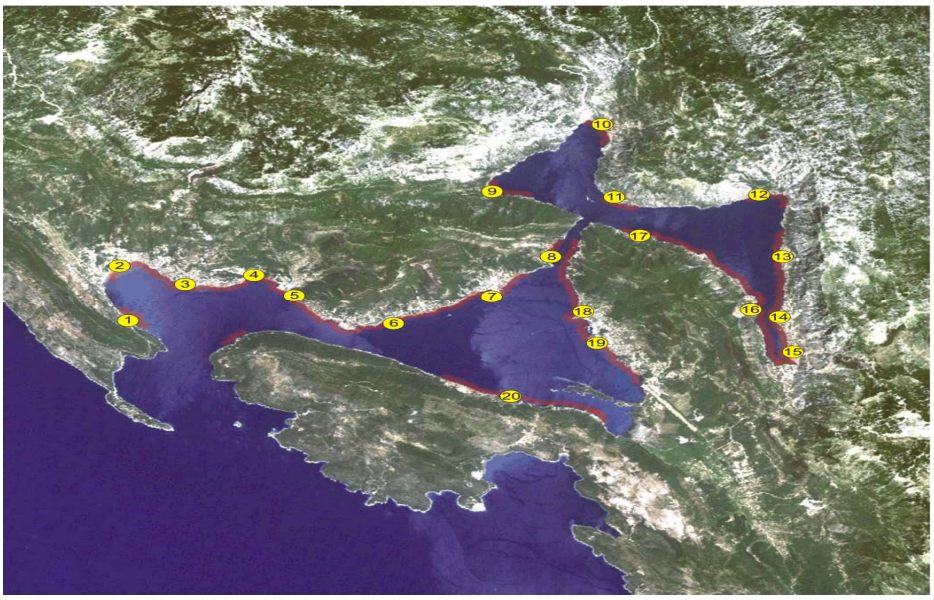


Figure 3 – View of the sites where sea water samples were collected of and the view of the Bay region that are under increasing anthropogenic pollution

Slika 3 – Pregled lokacija na kojima su uzimani uzorci morske vode i prikaz Zalivskih područja koja su pod povećanim antropogenim zagađenjem.

Legend:

n Sample locations

The area under the influence of anthropogenic pollution

Legenda:

n Mesto uzimanja uzorka

Prostor pod uticajem antropogenog zagađenja

Table 1

Measurement of nitrate, nitrite and orthophosphate on the locations and time intervals in the observed groups.

Tabela 1

Izmereno stanje azota i fosfora u Zalivu kroz merenje nitrata, nitrita i ortofosfata po lokacijama i vremenskim intervalima u posmatranim grupama.

LOCATION		Sample values in four time periods (mg/l)				Total mean value (mg/l)		The increase compared to the mean standard concentration (0,2-0,4 mg/l)[2] nitrate nitrite	MAC
		1	2	3	4	nitrate nitrite	orthophosphates		
HERCEGNOVSKI BAY	1.	1.005	2.650	2.500	1.712	1.967	0.150	1.667	1.930
		0.010	0.010	0.570	0.010				
	2.	1.101	2.540	1.508	1.806	1.739	0.030	1.439	
		0.010	0.010	0.090	0.010				
	3.	1.010	2.630	3.050	1.826	2.129	0.040	1.829	
		0.010	0.010	0.130	0.010				
	4.	1.322	2.650	2.232	1.836	2.010	0.015	1.710	
		0.010	0.010	0.030	0.010				
	5.	0.905	2.630	2.312	1.808	1.806	0.010	1.506	
		0.010	0.010	0.010	0.010				
RISANSKI BAY	8.	1.005	2.560	2.105	1.906	1.894	0.010	1.594	1.720
		0.010	0.010	0.010	0.010				
	9.	0.605	2.150	2.315	2.008	1.770	0.010	1.470	
		0.010	0.010	0.010	0.010				
	10.	0.505	1.329	1.707	2.707	1.562	0.010	1.262	
		0.010	0.010	0.010	0.010				
	11.	0.505	1.305	2.113	2.405	1.582	0.010	1.282	
		0.010	0.010	0.010	0.010				
	17.	0.725	1.520	2.614	2.307	1.792	0.010	1.492	
		0.010	0.010	0.010	0.010				
KOTORSKI BAY	12.	2.010	3.295	2.521	2.846	2.668	0.010	2.368	2.197
		0.010	0.010	0.010	0.010				
	13.	0.599	2.030	2.225	1.810	1.666	0.013	1.366	
		0.010	0.010	0.020	0.010				
	14.	0.604	4.650	2.028	2.309	2.398	0.015	2.098	
		0.010	0.010	0.030	0.010				
	15.	0.645	5.040	2.017	2.615	2.579	0.010	2.279	
		0.010	0.010	0.010	0.010				
	16.	0.734	1.737	1.510	2.708	1.672	0.100	1.372	
		0.010	0.010	0.160	0.220				
TIVATSKI BAY	6.	1.205	3.560	2.008	2.412	2.296	0.010	1.996	1.996
		0.010	0.010	0.010	0.010				
	7.	1.005	2.147	1.906	2.109	1.792	0.010	1.492	
		0.010	0.010	0.010	0.010				
	18.	0.805	2.010	2.237	2.205	1.814	0.028	1.514	
		0.010	0.010	0.080	0.010				
	19.	1.500	2.030	2.212	2.205	1.987	0.013	1.687	
		0.020	0.010	0.010	0.010				
	20.	1.205	2.063	2.210	2.886	2.091	0.010	1.791	
		0.010	0.010	0.010	0.010				

[2] The concentration of nitrogen salts in seawater is 0.2-0. 4 mg/l (M Jablanovic. et al, 2003).

Table 2

Features of the Bay* level measured mean annual concentrations (MAC) nitrate and nitrite

Tabela 2

Karakteristike delova Zaliva* i nivo izmerene srednje godišnje koncentracije (SGK) nitrata i nitrita.

Characteristics	Hercegnovski Bay	Kotorski Bay	Risanski Bay	Tivatski Bay
Bay area (km^2)	30.491	16.793	8.336	33.501
Number of households/population	11076/33034	7290/22947		4502/13630
MAC	1.930	2.197	1.720	1.996

See Figure* 3 for the location of the Bay.

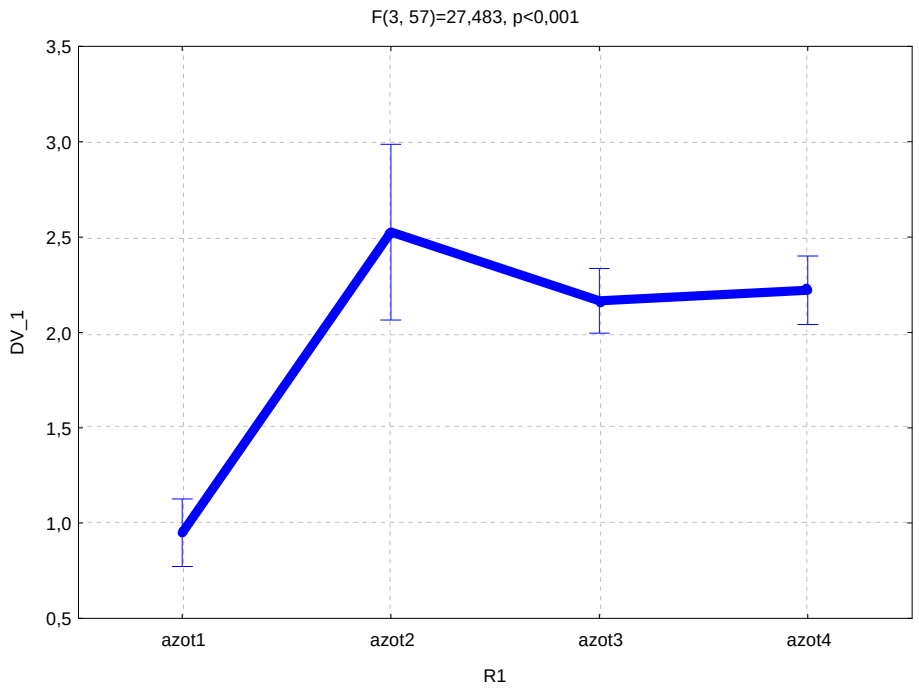


Figure 4 – Displaying high concentration of nitrogen salts, obtained from the measurements in the four periods (spring – nitrogen1, summer x 2 – nitrogen 2,3 and fall – nitrogen4)

Slika 4 – Prikaz srednje koncentracije azotnih soli, dobijene merenjem u četiri vremenska perioda (proleće – azot1, leto x 2 – azot 2,3 i jesen – azot4)

Risk Characterization

At this stage of the assessment, the data are integrated through the EAM model, in order to estimate the risk, exposure and ecological effects for the major key points of the assessment, as well as to make final conclusion remarks and describe the results of the risk analysis. This process was conducted similarly to the other known risk assessments, e.g. [10], [3], [4], [5].

The data obtained using the given methodology of environmental risk assessment and management provide a valuable input for various policy makers – managers and local land use planning authorities, giving them a possibility to predict the environmental impact of the particular land use scenarios within the given area and to explore different options that would reduce that impact. These options would also contribute to the reduction of current levels of concentration of nitrogen compounds in the water of the Bay.

For a number of different possible scenarios in the monitoring and environmental management of the Bay, various combinations of models can be used to achieve desired solutions that would restore the quality of water to the level that existed in the previous period (period without increased pollution), as it was done in some similar examples (Waquoit Bay)[3].

Based on the conducted research, it can be assumed that there is a withdrawal of some sea grass as the "Posidonia oceanica"[4] because of its sensitivity to the increased amounts of nitrogen in sea water, decreasing its diffusion rapidly with the nitrogen increase greater than 1.5 mg/l. This type of seaweed and many others will probably disappear entirely if the increase of nitrogen exceeds 3.0 mg/l.

Conclusion

This project is an example of an ecological risk assessment based on an assessment of current environmental conditions and realistic assumptions of what can happen in the future in that area. The assumption that the Bay is threatened and endangered by the environmental pollution and stressors that constantly contribute to it, especially in summer when their intensity increases, is confirmed and documented within the scope of this project.

The study defined the primary stressor that leads to the occurrence of anthropogenic eutrophication of the Bay. By comparative analysis, ranking and prevalence, the research results can be summarized as follows:

• Nutrients of anthropogenic origin are greatest stressors in the Bay area.

• During the assessment process a model of increasing eutrophication (MIE) was defined, which focuses on monitoring the increased level

[3] Read more about the Waquoit Bay watershed ecological risk assessment. Environmental Management: Serveiss et al. (2000) submitted.

[4] Read more about the impact of eutrophication in the sea grass "Posidonia oceanica, processed in the research, which are given in [1], [11] and [8].

of eutrophication by measuring levels of nitrogen salts as a major stressor. The model also served for the assessment of the quantity and concentration of these substances using their correlations with the critical components of the ecosystem – key points.

• The most important product of the environmental risk assessment in the Bay area is the established conceptual model which provides a lot of information to all parties interested in the management of the given problem, especially in terms of perception of stressors and ecological effects caused by them.

• The defined effects of the stressors' impact are reviewed using the analysis of the following parameters: the reduction in population, changes in the physical habitat, loss of habitat, increasing degree of eutrophication, duplication of certain species, turbidity, contamination of fresh water and tissue contamination of aquatic organisms. In the scope of the project, the increased nitrogen concentrations were regarded as an exposure, while the concentrations of nitrates and nitrites in the sea water were treated as the effects of that increase. The analysis showed possible reactions to the increased levels of nitrogen, including a high risk of phytoplankton and zooplankton biomass growth, habitat loss of some sea grass species and some minor risks on the fish population.

• The existing ecological condition of the Bay can be assessed as *unfavorable* (eutrophic), with the trend of deterioration over the next period, because of constant emissions of non-purificated wastewaters. Such conditions threaten to jeopardize the necessary ecological balance of the Bay as a set of ecosystems, which would favorize some species at the expense of the suppression – marginalization of the others. Furthermore, it was shown that this is already happening for some species in the Bay.

In order to obtain final conclusions about the presence of pollutants (nitrate, nitrite, etc.) and their impact on the eutrophication in the Bay, monitoring and testing of the sea water in the coming period, as well as systematically throughout the year, is highly recommended.

If we consider this statement as a goal, the results of possible future measurements will certainly be a good basis for the establishment of continuous monitoring and management in the protection and improvement of the ecological situation in the Bay. In addition, if we succeed in that and if this research provides at least a small contribution there, our satisfaction will be even greater!

References

[1] Antolić, B., Špan A., *Istraživanja bentoske flore Bokokotorskog z*aliva, Biosystematics, Vol. 16, No. 1, Kotor, 1990.

[2] Andrejić M. i dr, *Upravljanje projektima po pristupu projekt menadžmenta*, Vojnotehnički glasnik (Military Technical Courier), No. 2, Vol. LIX, pp. 158–174, ISSN 0042-8469, UDC 623+355/359, Beograd, 2011.,

[3] Harris, H. J., Wegner, R. B., Harris VA.: *A method for assessing environmental risk*: A case study of Green Bay, Lake Michigan, USA, Environmental Management 18, 1994.

[4] Houseknecht, C.R.: *Ecological risk assessment case study: special review of the granular formulations of carbofuran based on adverse effects on birds*. In: A review of ecological assessment case studies from a risk assessment perspective. Washington, DC, Risk Assessment Forum, U.S. Environmental Protection Agency, 1993.

[5] Heck, W. W: *Ecological assessment case study: the National Crop Loss Assessment Network*. In: A review of ecological assessment case studies from a risk assessment perspective, 1993.

[6] Gržetić, I., *Upravljanje rizikom i njegova procena*, Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 2002.

[7] Jablanović, M., Jakšić, P. i Kosanović K.: *Uvod u ekotoksikologiju*, Univerzitet u Prištini, Prirodno-matematički fakultet Kosovska Mitrovica, Kosovska Mitrovica, 2003, pp 420-421.

[8] Mačić, V., *Morska cvjetnica Posidonia oceanica u Bokokotorskom zalivu*, Zaštita voda, 2002.

[9] Marković, D. i dr, *Životna sredina i njena zaštita*, Fakultet za primenjenu ekologiju - "Futura", Univerzitet Singidunum, Knjiga I i II, Beograd, 2008.

[10] NRC (National Research Council): *Clean coastal waters, Committee on the causes and management of coastal eutrophication, ocean studies board, and water science and technology board*, Washington, DC: National Academy Press, 2000.

[11] Panayotidis at al, *An important flowering of Posidonia oceanica (L.) Delile in the Saronikos gulf (Aegean sea, Greece) during 1985*. Posidonia Newsletter, 2, 1989, pp 23–27.

[12] Serveiss, V. B; Bowen, J. L; Dow, D. at al, *Waquoit Bay watershed ecological risk assessment. Environmental Management:* submitted, 2000.

[13] Suter, G. W., *Ecological risk assessment*, Boca Raton, FL: Lewis Publishers, 1993a.

[14] U.S. EPA, *Guidelines for ecological risk assessment*. EPA/630/R-95/002Fa. Washington, DC, 1998.

[15] U.S. EPA: *Framework for ecological risk assessment*. EPA/630/R-92/001. Office of Water, Washington, DC, 1992a.

PROCENA EKOLOŠKOG RIZIKA U FUNKCIJI
ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

OBLAST: geonauke
VRSTA ČLANKA: stručni članak

Sažetak:

U radu je predstavljena primena metodologije procene ekološkog rizika. Metodologija je primenjena na primeru Bokokotorskog zaliva (Zaliv).

Istraživanjem je razmatrana procena uticaja većeg broja stresora na ekološke komponente Zaliva. Posledice ovih uticaja ispoljene su kroz povećan stepen eutrofikacije vodene sredine i dovode se u vezu sa koncentracijom azotnih jedinjenja (nitrata i nitrita) Konkretna merenja vršena su u 2008. godini.

Istraživanjem je posebno ukazano na značaj razvoja sistema prikupljanja i obrade ekoloških i drugih informacija radi efikasnijeg upravljanja životnom sredinom datog prostora.

Primenjena metodologija procene ekološkog rizika trebalo bi da u naučnom i stručnom pogledu predstavlja doprinos u oblasti zaštite životne sredine,kako kod nas, tako i u svetu.

Uvod

Težište istraživanja je na procesu procene ekološkog rizika. Ukazano je i da se, koristeći se postavljenom metodologijom, može sprovesti postupak procene u konkretnim uslovima. Na taj način upravljanje rizikom može biti pravilno usmereno i da vodi ka smanjenju rizika od zagađenja. Koristeći se postojećim naučnim i drugim saznanjima, razvijen je sopstveni model procene koji može poslužiti kao dobra osnova za neke buduće procene. Sumnja se da je povećanje azotnih soli jedan od najvećih uzroka nastalih problema u vodenoj životnoj sredini (izazvanih antopogenim faktorom), kao što su smanjenje populacije nekih morskih trava. Ova procena rizika, procenjujući i modelišući efekte na značajne ekološke resurse, opisuje kako prevelika količina ovih materija – jedinjenja predstavlja zabrinjavajući stresor u području Zaliva.

Dokumentujući proces analize i modele sličnih istraživanja, došlo se do postupka kojim se može sprovesti ocena rizika od povećanja nitrata i nitrita, kao i do određivanja obima tih problema u poređenju sa drugim stresorima.

Program istraživanja

Sažet pregled programa istraživanja zasnovan je na metodologiji procene ekološkog rizika primenom metodološkog okvira koji je razvila američka agencija za zaštitu životne sredine U.S. EPA.

Prema korišćenom metodološkom okviru (slika 1), procena rizika obuhvatala je proces pripreme – planiranja i tri naučne faze (formulaciju problema, analizu i karakterizaciju rizika).

Planiranje procene

Osnovni element planiranja odnosio se na razvijanje modela povećanja eutrofikacije (MPE model), što je predviđeno da se sprovede kroz fazu analize.

Planiranjem je definisan cilj procene, koji je glasio: „Uspostavljanje i održavanje kvaliteta morske vode i uslova u habitatu Zaliva“, da bi se obezbedio opstanak različitih populacija biljnih i životinjskih vrsta koje žive u vodenoj sredini Zaliva, i obustavio proces degradacije ekoloških resursa u njegovom području.

Formulacija problema

Nakon sprovedenog planiranja, pristupilo se fazi formulacije problema kao prvoj od tri naučne faze daljeg toka procene.

Uspostavljen je konceptualni model Zaliva (slika 2) što predstavlja najbitniji proizvod ove faze procene. U odnosu na druge poznate modele, ovaj model im je sličan po metodološkom pristupu izrade, ali je u sadržaju i informacijama koje pruža originalan i svojstven za posmatrano područje.

Analiza rizika

U ovoj fazi, kao najsloženijom u ukupnom procesu procene, sprovedena su odgovarajuća merenja i analize stepena izloženosti izabranih ključnih tačaka procene i pratećih ekoloških efekata prema datom stresoru. Rezultati istraživanja potvrđuju prisustvo povećane koncentracije nitrata i nitrita u morskoj vodi (u priobalnom pojasu) u celom prostoru Zaliva, sa jasno definisanim zonama (delovima Zaliva) gde su koncentracije najveće. Dobijeni rezultati srednje godišnje koncentracije nitrata i nitrita daju dosta jasnu sliku ukupnog nivoa eutrofikacije u priobalnim delovima Zaliva, na osnovu čega se može pretpostaviti i nivo eutrofikacije za dublje i od obale udaljenije zone.

Karakterizacija rizika

U ovoj fazi procene podaci su integrisani kroz nalaze iz MPE modela, sa ciljem da bi se ocenio rizik na ključne tačke procene, izloženost i ekološke efekte, kao i izvođenje zaključaka i opisivanje rezultata analize rizika. Na osnovu sprovedenog istraživanja pretpostavlja se da dolazi do povlačenja nekih morskih trava kao što je „Posidonia oceanica" upravo zbog njene osetljivosti na povećanje količine azota u morskoj vodi, tako da njena rasprostranjenost naglo opada sa povećanjima većim od 1,5 mg/l. Ova vrsta morske trave, a i mnoge druge, verovatno će potpuno nestati ako povećanje azota premaši 3,0 mg/l.

Zaključak

Postavljeni projekat procene ekološkog rizika Zaliva, predstavlja primer koji je zasnovan na proceni sadašnjeg i realnim pretpostavkama budućeg ekološkog stanja. Pretpostavka da je Zalivu pretila i da preti opasnost u ekološkom smislu zagađenja, stresorima koji konstantno doprinose zagađenju, posebno u letnjem periodu godine kada im se intenzitet pojačava, potvrđena je i dokumentovana izradom ovog projekta.

Istraživanjem je definisan primarni stresor koji dovodi do pojave antropogene eutrofikacije Zaliva. Uporednom analizom, rangiranjem, rasprostranjenošću, ispitivanjem intenziteta uticaja više stresora i verovatnoćom povećanja tokom vremena ustanovljeno je da su hranljive materije antropogenog porekla najveći stresor u području Zaliva.

Analizom je utvrđeno da su u sistemu Zaliva verovatne reakcije na povećanje azota, uključujući veliki rizik od povećanja biomase fito-

planktona i zooplanktona, gubitak staništa nekih morskih trava, srednji i manji rizik na rasprostranjenost ribljih vrsta. Postojeće ekološko stanje Zaliva može se oceniti nepovoljnim (eutrofnim), sa trendom pogoršanja tokom narednog perioda, jer je prisutno konstantno i iz godine u godinu povećano odlaganje, bez prečišćavanja otpadnih voda. U takvim uslovima može doći, a istraživanjem je konstatovano za pojedine vrste da već dolazi, do narušavanja potrebne ekološke ravnoteže Zaliva kao skupa ekosistema, čime se neke vrste favorizuju na račun potiskivanja – marginalizovanja drugih.

Ključne reči: *upravljanje rizikom, procena ekološkog rizika, stresor, zagađenje, eutrofikacija.*

Datum prijema članka/Paper received on: 12. 09. 2011.
Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 25. 03. 2012.
Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 27. 03. 2012.

SATELITSKO PRAĆENJE VOZILA RADI POVEĆANJA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA U JEDINICAMA VOJSKE SRBIJE

Igor S. Milanović, Vojska Srbije, 4. brigada Kopnene vojske, Vranje,

Aleksandar M. Gošić, Ministarstvo odbrane Republike Srbije Odsek za transport i transportna sredstva, Beograd

DOI: 10.5937/vojtehg1204179M

OBLAST: saobraćaj

VRSTA ČLANKA: stručni članak

Sažetak:

Cilj rada je da prikaže kako se, upotrebom određenih tehničkih rešenja u oblasti satelitskog praćenja kretanja vozila, preventivno može delovati na najvažniji faktor bezbednosti saobraćaja – „čoveka“. Na primeru jedinica Kopnene vojske, u radu je izvršena kratka analiza bezbednosti saobraćaja za vozila do pet godina starosti. Uočen je problem većeg učešća ovih vozila u saobraćajnim nezgodama, te je pokušano da se, na primeru primene jednog softvera koji se nudi na tržištu, ukaže na sve koristi, ali i nedostatke koji bi se javili eventualnim uvođenjem ovakvog načina praćenja vozila. Zaključak je da se preventivnim praćenjem vozila može uticati na povećanje bezbednosti saobraćaja, ali da se mora izvršiti tehno-ekonomska analiza, kako bi se stvorili uslovi za uvođenje ovog sistema u jedinice Vojske Srbije.

Ključne reči: *bezbednost saobraćaja, praćenje vozila, globalni pozicioni sistem.*

Uvod

Razvoj tehnike u svim oblastima nesumnjivo doprinosi i razvoju tehničkih rešenja u saobraćaju. Najveći broj savremenih tehničkih rešenja upravo se ugrađuje u vozila koja su proizvedena poslednjih godina. U pojedinim vozilima koja su u Vojsci Srbije nabavljena 2005. godine i kasnije, savremeni uređaji smatraju se standardnom opremom na vozilu (ABS, ESP, air bag, tempomat, sigurnosna sedišta, senzori za maglu, kišu, grejači spoljnih ogledala, senzori za parkiranje, itd.).

Ova savremena tehnička rešenja aktivne i pasivne bezbednosti vozila utiču prevashodno na jedan od četiri faktora bezbednosti saobraćaja, i to

igormvr@gmail.com

na faktor „vozilo“. Pored postojećih uređaja, prednost vozila novije proizvodnje je i manja verovatnoća da neki od sistema na vozilu otkaže u toku vožnje. Iz toga se može zaključiti da se učešćem novijih vozila u saobraćaju povećava nivo bezbednosti.

Većina autora smatra da je čovek najvažniji faktor bezbednosti saobraćaja (u literaturi se ovaj uticaj procenjuje na preko 85%) [1]. Veći broj saobraćajnih nezgoda u kojima učestvuju vozila novije proizvodnje govori da savremeni uređaji na vozilu nisu doveli do očekivanog povećanja bezbednosti u saobraćaju, pa se može postaviti pitanje: Kako nekim novijim tehničkim rešenjima uticati i na čoveka kao faktor bezbednosti saobraćaja?

Uvođenje tahografa i njegova primena u saobraćaju nastali su kao posledica težnje vlasnika voznih parkova da imaju što bolji uvid u racionalnost upotrebe vozila. Posmatrajući istorijski razvoj ovog uređaja, uočava se tendencija sprečavanja zloupotrebe od strane vozača i povećanje broja zapisanih podataka na tahografskom listiću. Tahografi su doveli do povećanja bezbednosti u saobraćaju, a njihovim osavremenjavanjem taj trend se nastavlja.

Na sadašnjem nivou razvoja tehnike, praćenje vozila putem globalnog pozicionog sistema (u daljem tekstu GPS) masovno se primenjuje. Cilj praćenja vozila je, pored ostalog, i da se preventivno utiče na vozača, tj. čoveka kao faktor bezbednosti saobraćaja. Tema ovog rada je mogućnost primene GPS na vozila Vojske Srbije.

Upotreba globalnog sistema za pozicioniranje radi praćenja vozila

Globalni pozicioni sistem *(Global Positioning System)* trenutno je jedini potpuno funkcionalan globalni satelitski navigacioni sistem (*Global Navigation Satellite System – GNSS*). Sastoji se od 24 satelita raspoređenih u orbiti Zemlje, koji šalju radio-signal na površinu Zemlje. GPS prijemnici na osnovu ovih radio-signala mogu da odrede svoju tačnu poziciju – nadmorsku visinu, geografsku širinu i geografsku dužinu – na bilo kom mestu na planeti, danju i noću, pri svim vremenskim uslovima.

GPS je razvilo Ministarstvo odbrane SAD pod imenom NAVSTAR GPS u agenciji (neki izvori navode da je NAVSTAR skraćenica od Navigation Signal Timing and Ranging GPS, dok drugi navode da je to slučajno izabrano zvučno ime dato od strane John Walsh-a, osobe koja je imala ulogu u odlučivanju o sudbini projekta [2]). U početku je korišćen isključivo u vojne svrhe da bi kasnije bio stavljen na raspolaganje svima kao javno dobro. Godišnji troškovi održavanja sistema su oko 750 miliona američkih dolara.

Osim stručne i profesionalne upotrebe u raznim područjima nauke i tehnike i navigaciji, GPS je našao široku primenu i u svakodnevnom životu. Koristi se u saobraćaju, sportu (nautika, padobranstvo, planinarenje, biciklizam i sl.), a sve češće se GPS prijemnici ugrađuju i u automobile kao deo sistema za navigaciju i praćenje. [5]

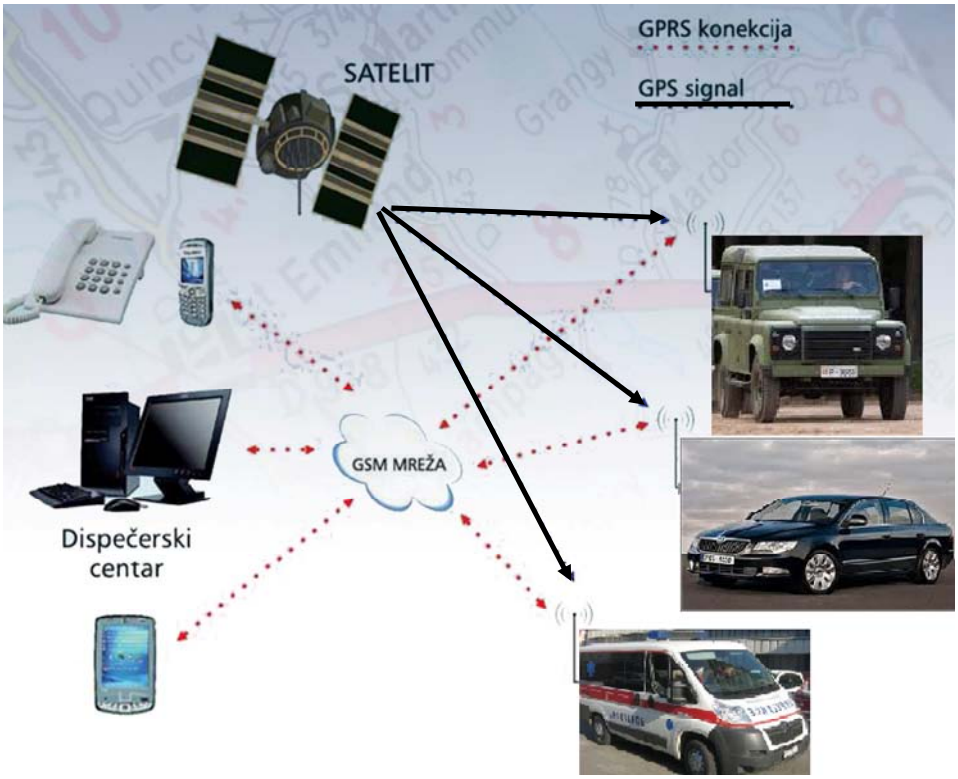
Razvojem tehnike i mobilni telefoni treće generacije (sistem 3G), imaju mogućnost tačnog pozicioniranja. Lociranje je bazični servis, a tačnost ove informacije zavisi od toga da li se i kojom brzinom korisnik kreće i vremena koje je potrebno za pristizanje informacije. Servisi pozicioniranja su: lociranje ljudi i objekata, praćenje vozila, određivanje mesta sa kojeg su pozvani brojevi hitnih službi, obezbeđenje i dr. [6]

Preduzeća sa velikim brojem vozila u svojim voznim parkovima, kako u razvijenim zemljama tako i u Srbiji, uvode praćenje vozila od nekog nadzornog organa.

Sistem praćenja vozila utiče na povećanje bezbednosti u saobraćaju i to, pre svega, u preventivnom delovanju na vozača koji, imajući na umu da se može pratiti, koriguje svoj način vožnje. Smanjenjem broja saobraćajnih nezgoda koje su u odgovornosti vozača čije se vozilo prati, povlači i smanjenje troškova osiguranja za pričinjenu materijalnu i nematerijlanu štetu oštećenom licu, smanjenje sudskih troškova, itd.

Pored povećanja bezbednosti u saobraćaju, praćenjem vozila smanjuju se i troškovi održavanja vozila. Kontrolom indikatora na vozilu (broj obrtaja u motoru, temperatura u motoru, korišćenje kočnice i sl.), utiče se na vozača da vozilom upravlja na najprihvatljiviji način. Teško dokazive činjenice, kao što su vožnja sa većom temperaturom motora, vožnja pod većim brojem obrtaja, češće korišćenje kočnica, vožnja većom brzinom i sl., sada su postale veoma lako dokazive činjenice. Tako se preventivom smanjuju troškovi i u ovom domenu, i to: troškovi prevremenih servisa vozila, vanrednih popravki, potrošnje pogonskog goriva i sl. Pored smanjenja troškova održavanja, mora se uzeti u obzir i to da preduzeće, koje se bavi prevozom, za vreme neispravnosti vozila trpi gubitke zbog manjeg broja raspoloživih vozila za izvršenje prevoženja. Preduzeća koja se bave prevozom lica ili tereta, upotrebom ovih sistema, povećavaju kvalitet svojih usluga, produktivnost voznog parka, smanjuju administrativne troškove, smanjuju troškove komunikacije sa vozačem, lakše upravljaju pošiljkama i sl.

Na sledećoj slici može se videti način funkcionisanja sistema praćenja vozila.



Slika 1 – Prikaz funkcionisanja sistema GPS praćenja vozila[1] [7]
Figure 1 – Illustration of a GPS vehicle tracking system

Upotreba ovakvih softvera praćenja vozila u sistemu kao što je Vojska Srbije, svakako bi imala pozitivan efekat, jer se na taj način mogu obezbediti odgovarajuće informacije u svakom trenutku. Neke od tih informacija imaju manji značaj (trenutna količina goriva u rezervoaru, mesto popune gorivom i sl.), dok deo informacija može biti od izuzetnog značaja. Tu se, pre svega, misli na očitavanje brzine kretanja, lokacije vozila, veličine usporenja i ubrzanja i sl.

Vozni park neborbenih motornih vozila Ministarstva odbrane i Vojske Srbije (MO i VS) čine motorna i priključna vozila opšte i specijalne namene i sredstva integralnog transporta. Ako se iz takve strukture izdvoje priključna vozila i sredstva integralnog transporta, a preostala vozila opšte i specijalne namene raspodele po konstrukciji karoserije, dobijaju se dve grupe ovih vozila i to motorna vozila koja se za potrebe MO i VS posebno razvijaju i usvajaju (tzv. vozila povišene prohodnosti) i vozila nabavljena

[1] http://www.king.ba, doradjen slikama vozila koje poseduje Kopnena vojska.

na tržištu koja se koriste u MO i VS, a da se ne razlikuju od vozila koja koriste ostali činioci društva (tzv. vozila komercijalnog dizajna).

Motorna vozila komercijalnog dizajna čine oko 20% od svih vozila opšte i specijalne namene i prosečna starost im je oko 15 godina, dok vozila povišene prohodnosti čine oko 80% vozila opšte i specijalne namene sa prosečnom starošću oko 27 godina. Od ukupnog broja komercijalnih vozila, 23% čine vozila starosti do 5 godina, dok vozila povišene prohodnosti starosti do 5 godina čine oko 1% vozila od svih vozila povišene prohodnosti. Komercijana vozila, iako ih brojčano ima skoro 5 puta manje u odnosu na vozila povišene prohodnosti, prelaze 60% od ukupnog broja pređenih kilometara u MO i VS. U proseku jedno vozilo komercijalnog dizajna je u 2009. i 2010. godini prelazilo 8.012 kilometara u toku godine, odnosno skoro 8 puta više od vozila povišene prohodnosti (1.005 km/godišnje). Istovremeno, vozila komercijalnog dizajna učestvuju u 65% nezgoda vojnih vozila u MO i VS. U 2010. godini su u 35% nezgoda vojnih vozila MO i VS učestvovala putnička vozila nabavljena od 2008. godine do sada. Iz ovoga se može zaključiti da je potrebno posvetiti posebnu pažnju tzv. vozilima komercijalnog dizajna. [8]

U komandi Kopnene vojske praćenje upotrebe vozila obavlja dispečer u grupi za saobraćaj i transport. Trenutno se praćenje upotrebe vozila vrši putem dnevnog izveštaja koji se prima od nižih jedinica, a koji pokazuje koja se vozila upućuju van matičnog garnizona, na kojoj relaciji je vozilo upotrebljeno, predviđeno vreme upotrebe, razlog upotrebe i starešina vozila. Bez obzira na troškove koje iziskuje korišćenje nekog od sistema praćenja vozila, analiza troškova i dobiti je na strani upotrebe sistema praćenja vozila.

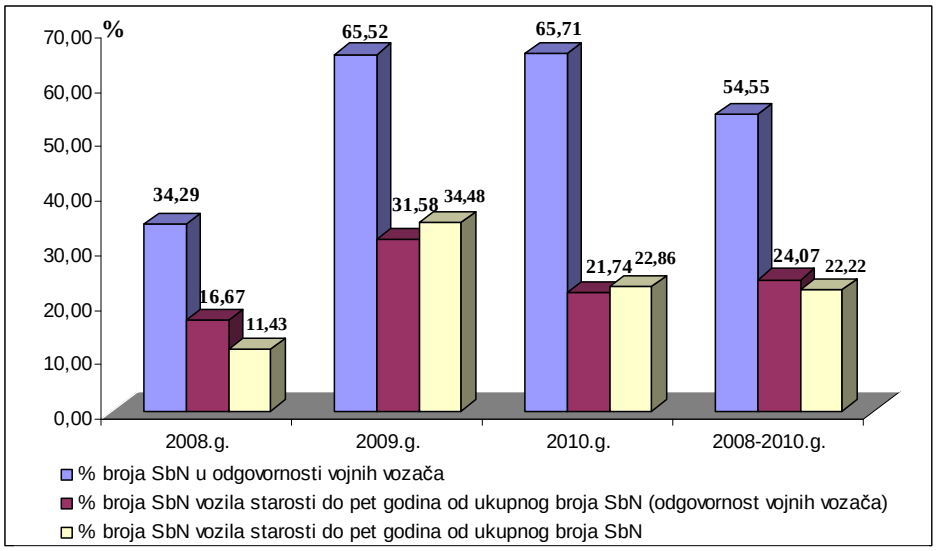
Analiza bezbednosti saobraćaja za vozila stara do pet godina u Kopnenoj vojsci

Radi boljeg uvida u stanje bezbednosti saobraćaja kada su u pitanju vozila stara do pet godina, biće analiziran period 2008–2010. godine. U ovom trogodišnjem periodu biće razmatrana vozila koja su proizvedena 2003. godine, i to samo za nezgode koje su se dogodile 2008. godine, vozila koja su proizvedena 2004. godine samo za nezgode koje su se dogodile 2008. i 2009. godine i sva vozila koja su proizvedena 2005. godine i kasnije za celokupni posmatrani trogodišnji period.

U razmatranje su uzeta motorna vozila opšte i specijalne namene.

U Kopnenoj vojsci, na kraju 2010. godine, bilo je 2,4% vozila starih do pet godina. Na kraju 2008. godine procenat vozila starih do pet godina bio je 1,1%, ali je, nakon kupovine većeg broja vozila u 2009. godini, taj procenat povećan. U posmatranom trogodišnjem periodu vozači vojnih

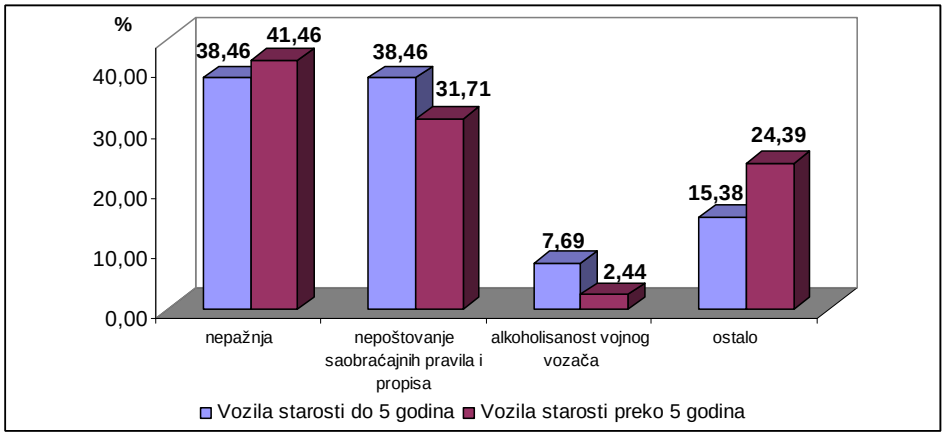
vozila izazvali su u proseku 54,5% nezgoda. U 2008. godini taj procenat je mnogo manji (34,3%), ali su u naredne dve godine vojni vozači bili odgovorni za skoro 2/3 nezgoda. U nezgodama za koje odgovornost snose vojni vozači, vojna vozila stara do pet godina učestvovala su u proseku sa 24,1%, uz napomenu da su u 2009. godini učestvovala sa čak 31,6%. Kada se uzmu u obzir sve nezgode, vojna vozila stara do pet godina učestvovala su u 22,2% nezgoda. Najnepovoljnije stanje bilo je u 2009. godini (34,5%), gde je u svakoj trećoj nezgodi učestvovalo vozilo staro do pet godina.



Slika 2 – Procentualno učešće broja nezgoda u kojima su učestvovala vojna vozila stara do pet godina, u ukupnom broju nezgoda, za period 2008–2010 [9]

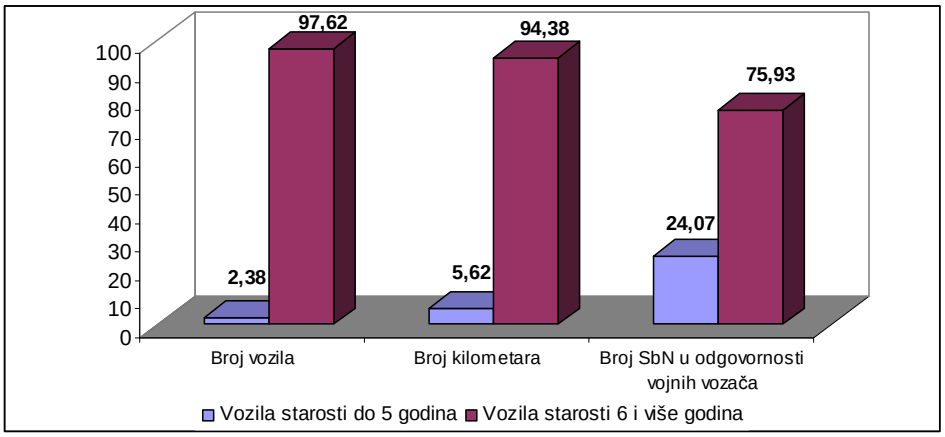
Figure 2 – The percentage of traffic accidents with five – year old vehicles involved compared to all traffic accidents in the period between 2008 and 2010 [9]

Vozači vojnih vozila koja nisu starija od pet godina u periodu 2008–2010. godina izazvali su saobraćajne nezgode usled: nepažnje (38,5% od svih nezgoda u odgovornosti vojnih vozača), nepoštovanja saobraćajnih pravila i propisa (38,5%) i vožnjom pod dejstvom alkohola (7,7%). Karakteristično je da su upravo vozači vozila starih do 5 godina izazvali više saobraćajnih nezgoda kada nisu poštovali saobraćajna pravila i propise (više za 6,8% nezgoda u odnosu na broj nezgoda sa vozilima starim preko 5 godina), a slična je situacija i kada je alkoholisanost vojnih vozača u pitanju (više za 5,3% nezgoda). Podatak se odnosi samo na nezgode u kojima odgovornost snose vojni vozači.



Slika 3 – Procentualno učešće uzroka nezgoda u odgovornosti vozača vojnih vozila starih do pet godina i preko 5 godina u periodu 2008–2010. [9]
Figure 3 – The reasons of traffic accidents caused by military drivers of five year–old vehicles and older vehicles in the period between 2008 and 2010 [9]

U posmatranom periodu, u nezgodama koje su izazvali vojni vozači, nastradalo je 10 lica, od čega su dve osobe poginule, tri osobe zadobile teže telesne povrede, dok je pet osoba zadobilo lakše telesne povrede.



Slika 4 – Procentualno učešće vozila starih do pet godina i ostalih vozila po tri parametra u periodu 2008–2010 [9]
Figure 4 – Participation of five-year old vehicles and other vehicles according to three parameters in the period between 2008 and 2010 [9]

Da bi se stekla slika o učešću vojnih vozila starih do pet godina u saobraćajnim nezgodama u odnosu na ostala vozila, izvršeno je upoređenje pojedinih apsolutnih pokazatelja. Vozila stara do 5 godina čine

2,4% od ukupnog broja vozila, ali učestvuju sa 24,1% u nezgodama za koje su odgovorni vojni vozači. Iz toga se može zaključiti da vozači vozila starih do 5 godina 10 puta češće (24,1/2,4=10,1), u odnosu na ostale vozače, učestvuju u nezgodama za koje su odgovorni vojni vozači.

Kupovinom novih vozila stvorili su se uslovi da se rasterete ostala vozila i sačuvaju njihovi resursi, te prethodno poređenje, ako bi se posmatralo izdvojeno, moglo bi stvoriti pogrešnu predstavu. U zatvorenim sistemima može se lakše odrediti dinamički rizik, tj. broj nezgoda može biti upoređen sa brojem pređenih kilometara. Upravo je takva analiza urađena na primeru Kopnene vojske, i ona daje pouzdaniju sliku o učešću u saobraćaju, a time i u saobraćajnim nezgodama. Vozila starosti do pet godina su u ukupnom broju pređenih kilometara učestvovala sa 5,6%, tj. u odnosu na druga vozila upotrebljavala su se oko 2,4 puta više (5,6/2,4=2,4), ili toliko su prosečno prelazila više kilometara. Sagledavajući broj pređenih kilometara, vozači vozila starih do 5 godina, u odnosu na ostale vozače, više od četiri puta češće (24,1/5,6=4,28) učestvovali su u nezgodama u kojima su odgovornost za nastanak snosili vojni vozači.

Može se postaviti pitanje: Zašto su pokazatelji bezbednosti saobraćaja za vozila novijeg datuma proizvodnje na nižem nivou nego kod ostalih vozila? Najčešći uzrok saobraćajnih nezgoda je nepravilan rad vozača vojnog motornog vozila, tj. uzrok je u „čoveku“ kao faktoru bezbednosti saobraćaja. Način upravljanja vozilom starije i novije proizvodnje se razlikuje.

Kada upravlja vozilom novije proizvodnje:

– vozač zbog savremenih sistema na vozilu zapostavlja svoju ulogu, koja treba da bude dominantna i podređuje se faktoru „vozilo“. Nakon nekog vremena upravljanja, vozač ima smanjenu koncentraciju, jer smatra da će vozilo „ispraviti“ svaku njegovu eventualnu grešku, te se ponaša nebezbedno i povećava sklonost ka rizičnom i agresivnom ponašanju u saobraćaju;

– vozač ne koristi u dovoljnoj meri i na pravilan način savremene sisteme bezbednosti vozila, kao i što ne vodi računa o njihovim manama. Retko koji vozač zna da npr. antiblokirajući sistem na vozilu produžava zaustavni put u odnosu na klasičan sistem kočenja i to kada se vozilo nalazi na ledu ili snegu. Ovo neznanje dovodi do toga da se vozač oseća „konforno“ u svim vremenskim prilikama i da radnju kočenja ne počinje na vreme;

– zbog viška samopouzdanja i samouverenosti u vožnji, vozač potcenjuje ozbiljnost pojedinih saobraćajnih situacija;

– vozač smatra da mu posebna obuka za upravljanje vozilom novije proizvodnje nije potrebna i, u načelu, ne poseduje potrebna vozačka znanja i veštine za upravljanje takvim vozilom;

– korišćenje nepisanog pravila o „kolegijalnosti“ između pripadnika MO i VS i ovlašćenih lica MUP-a dovodi, takođe, do opuštenijeg ponašanja vozača vojnih vozila. Retko koji vozač vojnog vozila je do sada bio

sankcionisan od strane organa MUP-a zbog npr. prebrze vožnje. Radari koji slikaju prekršaj i kod kojih se ne može obrisati slika prekršioca ključ su za rešavanje i ovog problema;

– indirektno na ponašanje vozača utiče i loša procena vremena putovanja, tj. lice koje planira vreme polaska i dolaska ponekad ostavi manje vremena nego što je zaista potrebno za izvršenje zadatka prevoženja, itd. [10]

Predlog unapređenja bezbednosti saobraćaja uvođenjem satelitskog praćenja vozila

Na tržištu Srbije postoji veliki broj preduzeća koja nude usluge praćenja vozila. Neke od tih preduzeća su „D-LOGIC“, „Easytrack“, „S-kontrola“, „GIS PKV“, „Beosky“, „Securus“, „NTS Telenor“, „Selma“, „Pogled“ i dr. Veći deo ponuda praćenja vozila sastoji se od dobijanja najosnovnijih podataka o vozilu (lokacija vozila, brzina i smer kretanja, prikaz vremenskih pauza, prikaz pređenog puta i sl.).

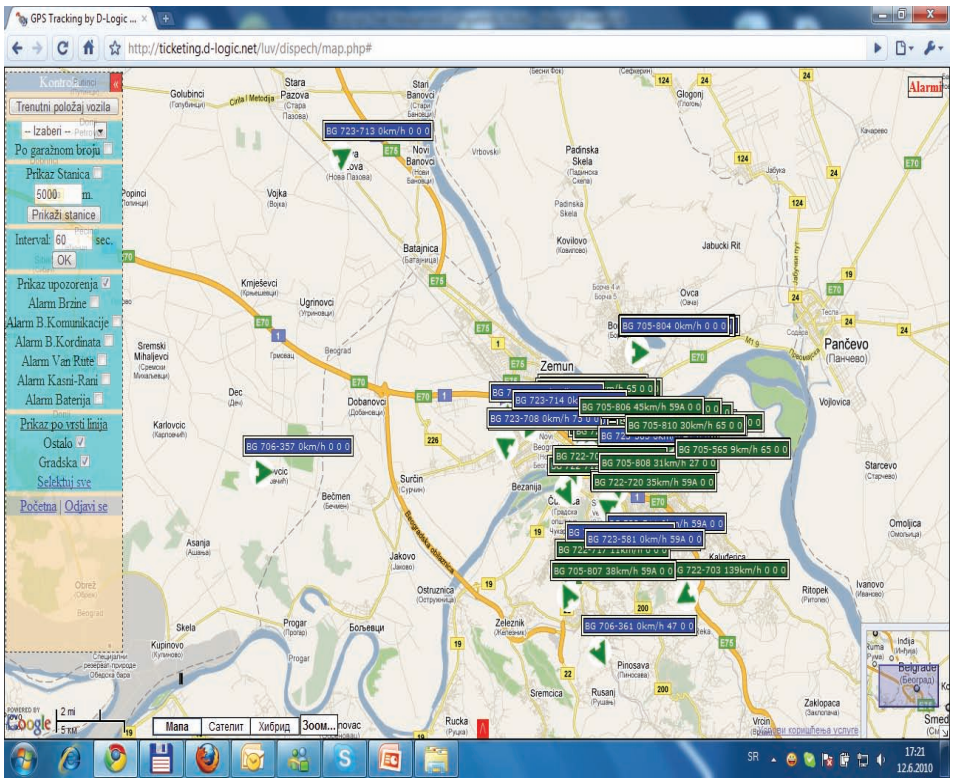
U ovom radu biće prikazana mogućnost jednog od sistema za praćenje vozila. Korisnik ovog sistema je preduzeće „Kavim“ koje je spcijalizovano za autobuski saobraćaj, a čiji će primeri biti prikazani i objašnjeni.

Prednost ovog softvera je mogućnost praćenja kretanja vozila sa više nivoa. Konkretno, u slučaju Kopnene vojske, to znači da kompletan uvid u rad vozila može imati dispečerski organ u komandama brigada, samostalnih bataljona, ali i dispečerski organ komande Kopnene vojske.

Softver koji je uzet kao primer, u osnovi sadrži geografsku kartu R. Srbije koja, u zavisnosti od broja praćenih vozila, može biti manje ili više detaljna.

Ovakvim prikazom mogu se videti samo osnovni podaci o vozilima u kojima su ugrađeni uređaji za pratnju, kao što su trenutna brzina kretanja, smer kretanja, registarski broj vozila i još jedna oznaka vozila koja je interna za korisnika (u slučaju autobuskog prevoza – broj linije i sl.). Softver obeležava različitim bojama vozila koja su u pokretu (zelena boja) i vozila koja se trenutno ne upotrebljavaju (plava boja). Odabirom jednog vozila može se uočiti trenutno stanje broja obrtaja, trenutna brzina, kao i stanje goriva u rezervoaru.

Pored trenutnog stanja, softver dozvoljava da se pregleda korišćenje vozila u nekom izabranom prethodnom periodu. Uzimajući u obzir da dispečerski organ ne može trenutno pratiti sva vozila i način njihove upotrebe, ovo je idealan način da se stekne uvid u korišćenje svakog vozila za određen period. Za zadati period može se iscrtati i istorija pređenog puta na karti.



Slika 5 – Prikaz praćenja vozila na karti[2] [11]
Figure 5 – Illustration of vehicle tracking on a map [11]

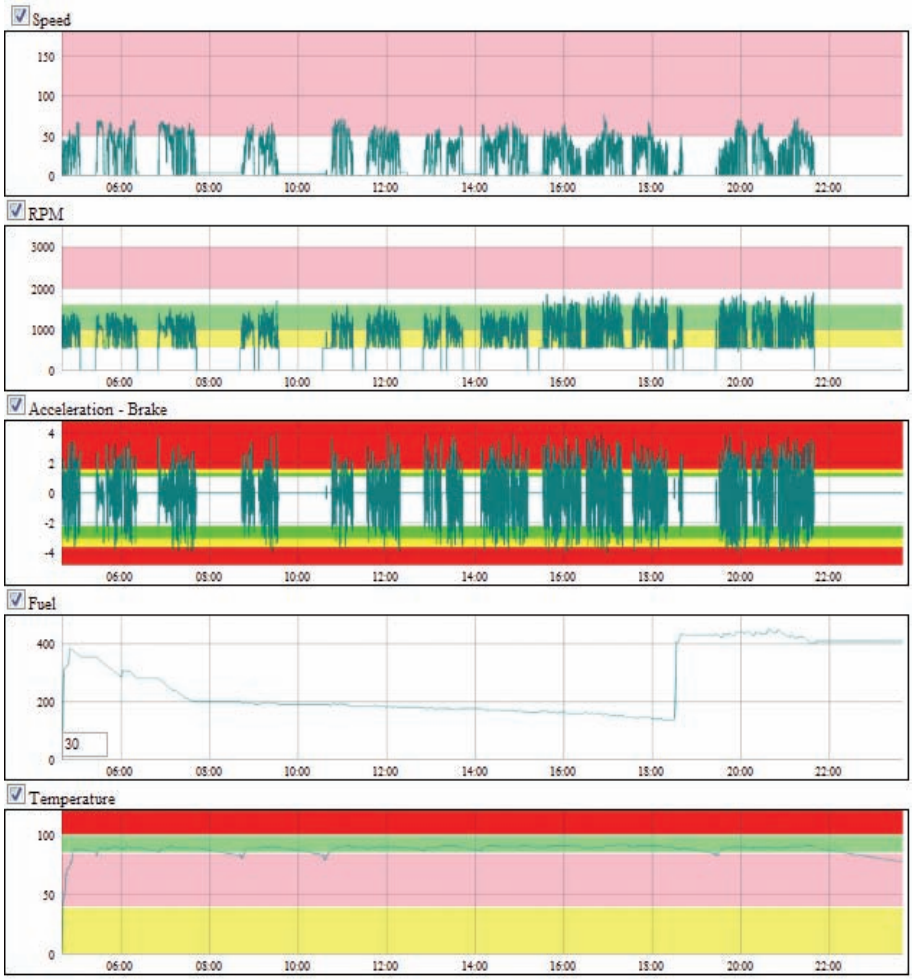
Softver dozvoljava da se grafički prikaže osnovnih pet parametra za vozilo, i to: brzina kretanja, broj obrtaja motora, vrednosti usporenja i ubrzanja vozila, stanje goriva u rezervoaru i temperatura motora vozila.

Najvažniji deo kod ovog prikazivanja je definisanje graničnih veličina za ove parametre. U navedenom primeru uzeto je sledeće:

– brzina kretanja. Preko 50 km/h označeno je drugom bojom, jer se radi o gradskom autobusu, a brzina u naselju ograničena je na 50 km/h;

– broj obrtaja motora. Veličine od 1.000 do 1.500 obrtaja označene su zelenom bojom, jer taj broj obrtaja proizvođač smatra optimalnim, kako za opterećenje motora, tako i za utrošak goriva. Žutom i belom bojom označene su veličine ispod 1.000, tj. od 1.500 do 2.000 obrtaja, dok je roze bojom označen deo gde je broj obrtaja preko 2.000;

[2] Prikaz praćenja vozila u realnom vremenu korisnika softvera D-logic.



Slika 6 – Grafički prikaz pet parametara prilikom korišćenja vozila[3] [11]
Figure 6 – Graphs of five parameters important for usage of a vehicle [11]

– <u>ubrzanje – usporenje</u>. Na skali su određene oblasti označene raznim bojama u zavisnosti od načina vožnje. Normalnim vrednostima (zelena boja) smatra se ubrzanje od 1,2 do 1,6 m/s^2, kao i usporenje od 2,1 do 3 m/s^2. Žutom bojom (delimično normalne vrednosti) označen je deo gde je ubrzanje od 1,6 do 1,8 m/s^2 i usporenje od 3 do 3,8 m/s^2. Crvenom bojom (agresivna vožnja) obeležene su vrednosti ubrzanja veće od 1,8 m/s^2, kao i usporenja veća od 3,8 m/s^2. Ove vrednosti takođe se mogu korigovati u zavisnosti od marke vozila i preporuke proizvođača;

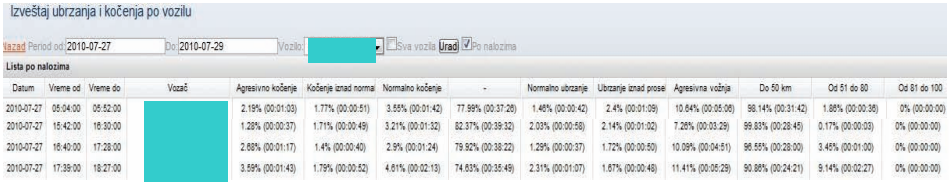
[3] Prikaz parametara prilikom praćenja vozila u realnom vremenu korisnika softvera D-logic.

– stanje goriva. Na osnovu stanja pokazivača na instrument-tabli može se pratiti stanje goriva, kao i vreme i količina preuzeta prilikom popune gorivom;

– temperatura motora. To je veoma važan parametar kada je režim rada vozila u pitanju. Zelenom bojom označene su vrednosti kada temperatura motora iznosi od 86 do 98 stepeni.

Kada se posmatra način vožnje, za svakog vozača ili za svaki period korišćenja vozila može se videti: vreme trajanja i procentualno učešće određenog načina vožnje u ukupnoj vožnji (agresivno kočenje, kočenje iznad normale, normalno kočenje, normalna vožnja, normalno ubrzanje, ubrzavanje iznad normale, agresivna vožnja-ubrzanje), kao i vreme trajanja vožnje određenim brzinama (u ovom slučaju do 50 km/h, 50 do 80 km/h i preko 80 km/h). Softver dozvoljava da se za svako vozilo unesu i druge granične vrednosti.

Iz primera sa slike 7. može se videti da je treći vozač, u odnosu na druge vozače, najduži period kočio agresivno, agresivno ubrzavao i vozio brzinom većom od 50 km/h.


Izveštaj ubrzanja i kočenja po vozilu

Nazad Period od: 2010-07-27 Do: 2010-07-29 Vozilo: Sva vozila Urad Po nalozima

Lista po nalozima

Datum	Vreme od	Vreme do	Vozač	Agresivno kočenje	Kočenje iznad normal	Normalno kočenje	-	Normalno ubrzanje	Ubrzanje iznad prosei	Agresivna vožnja	Do 50 km	Od 51 do 80	Od 81 do 100
2010-07-27	05:04:00	05:52:00		2.19% (00:01:03)	1.77% (00:00:51)	3.55% (00:01:42)	77.99% (00:37:26)	1.46% (00:00:42)	2.4% (00:01:09)	10.64% (00:05:06)	98.14% (00:31:42)	1.86% (00:00:36)	0% (00:00:00)
2010-07-27	15:42:00	16:30:00		1.28% (00:00:37)	1.71% (00:00:49)	3.21% (00:01:32)	82.37% (00:39:32)	2.03% (00:00:58)	2.14% (00:01:02)	7.26% (00:03:29)	99.83% (00:28:45)	0.17% (00:00:03)	0% (00:00:00)
2010-07-27	16:40:00	17:28:00		2.68% (00:01:17)	1.4% (00:00:40)	2.9% (00:01:24)	79.92% (00:38:22)	1.29% (00:00:37)	1.72% (00:00:50)	10.09% (00:04:51)	96.55% (00:28:00)	3.45% (00:01:00)	0% (00:00:00)
2010-07-27	17:39:00	18:27:00		3.59% (00:01:43)	1.79% (00:00:52)	4.61% (00:02:13)	74.63% (00:35:49)	2.31% (00:01:07)	1.67% (00:00:48)	11.41% (00:05:29)	90.86% (00:24:21)	9.14% (00:02:27)	0% (00:00:00)

Slika 7 – Prikaz provedenog perioda u određenom načinu vožnje, prilikom realizacije prevoženja, kada je veći broj vozača koristio vozilo[4] [11]

Figure 7 – Illustration of a driving mode during a transportation in the case when more drivers used the same vehicle [11]

Softer takođe dozvoljava da se grafički prikaže brzina kretanja vozila i da se na mestu gde je npr. vozač prekoračio brzinu kretanja, tačno očita kada je i koliko prekoračena brzina kretanja.

Još jednu pozitivnu stranu softvera čini i mogućnost alarmiranja. Programu se mogu dati granične vrednosti za određene parametre (brzina kretanja, broj obrtaja, relacija kretanja i sl.), a kada se ove vrednosti prekorače, dispečreski organ automatski biva obavešten koje vozilo i po kom parametru beleži prekoračenje. Na taj način smanjuje se potreba da dispečerski organ svakodnevno vrši pregled svih vozila, već jednostavnim pregledom prikazanih alarma uočava koje vozilo je napravilo prekoračenje po određenom parametru.

Kod vozila novijeg datuma proizvodnje, koja za svoj rad koriste računar, softver ima mogućnost priključenja na njega i očitavanje parametara koje računar prikazuje vozaču.

[4] Prikaz parametara prilikom praćenja vozila u realnom vremenu korisnika softvera D-logic

Uvođenjem ovakvog načina praćenja vozila, Vojska Srbije raspolagala bi podacima kao što su:

– tačna lokacija vozila i smer kretanja – smanjuje se mogućnost zloupotrebe i korišćenje vozila van planirane relacije kretanja.

– brzina kretanja vozila – stalnim uvidom u trenutnu brzinu, kao i u brzinu kretanja vozila u prethodnom periodu, vozaču se ne daje mogućnost da je neprimećeno prekorači. U slučaju saobaćajne nezgode može se očitati brzina vozila u trenutku nezgode. Po nekim izvorima, vozači u proseku smanjuju brzinu kretanja za 16%, a prekoračenje brzine prosečno se smanjuje do 75% [12].

– vrednosti ubrzanja i usporenja vozila – idealan način da se izvrši selekcija vozača po načinu vožnje, tj. ostvaruje se uvid u režim rada vozila. Normalno je da, u slučaju pojave iznenadne prepreke, vozač naglo zakoči kako bi je izbegao, ali često naglo kočenje navodi na zaključak da taj vozač verovatno češće od ostalih ulazi u opasne situacije. Nagla ubrzanja navode na zaključak da vozač opterećuje motor vozila. Koliko je ovaj deo bitan za bezbednost saobraćaja, toliko je bitan i za smanjenje troškova održavanja vozila. Kada se uzme u obzir da vozila koja poseduje Kopnena vojska, a koja su stara do pet godina, mnogo koštaju i da je njihovo održavanje veoma skupo, smanjenje troškova održavanja dobija na značaju.

– broj obrtaja motora – indikator pravilnog režima rada vozila povezan je sa prethodnim parametrom, tj. sa smanjenjem troškova održavanja vozila.

– temperatura motora – ukazuje na to da li je vozač koristio vozilo bez prethodnog zagrevanja i dostizanja njegove radne temperature, kao i da li je u toku rada došlo do prekoračenja normalne temperature. Prilikom kvara na motoru veoma je teško dokazati da li je motor u toku eksploatacije radio sa temperaturom većom od dozvoljene, Ovim se taj problem otklanja i stvaraju se uslovi za pokretanje postupka za vanredno oštećenje na vozilu.

– količina goriva u rezervoaru – otklanja mogućnost manipulacije u vezi popune gorivom.

Kontrola upotrebe vozila koja bi se na ovaj način pratila može se vršiti:

– u komandi Kopnene vojske i komandama brigada, samostalnih bataljona,

– prilikom redovnih kontrola usaglašenosti u kojima organi komande Kopnene vojske vrše kontrolu rada u komandama brigada, samostalnih bataljona, kao i kontrolama bataljona–diviziona u okviru brigada Kopnene vojske ili

– prilikom redovnih kontrola bezbednosti i zdravlja na radu, zaštite životne sredine i zaštite od požara po elementu E-4 „saobraćajno-transportne mere zaštite“.

Prilikom primene ovakvog načina praćenja rada vozila u Kopnenoj vojsci, mogu se očekivati sledeći problemi:

– vozila koja se ne koriste na vangarnizonim relacijama ne prijavljuju se dispečerskom organu komande Kopnene vojske. Alarm može signalizirati prekoračenje nekog parametra prilikom korišćenja vozila u garnizonu, tako da je potrebna dodatna informacija o vozaču i starešini vozila, kao i o zadatku koje je izvršavalo vozilo u garnizonu.

– vozila koja se svrstavaju u vozila pod pratnjom i vozila sa prvenstvom prolaza na osnovu Zakona o bezbednosti saobraćaja na putevima [13] mogu prekoračiti dozvoljenu brzinu kretanja.[5] To iziskuje poseban vid pratnje vozila kada su na tim zadacima:

– mogućnost otpora kod jednog dela ljudstva prema ovakvom načinu praćenja vozila, a time i praćenja lica,

– veća opterećenost dispečerskog organa komande Kopnene vojske angažovanjem na dodatnim obavezama kontrole upotrebe vozila.

Pre instaliranja ovakvog sistema aktom komandovanja mora se definisati upoznavanje celokupnog ljudstva (vozači, starešine vozila, organi Saobraćajne službe, rukovaoci koja duguju vozila i sl.) sa graničnim parametrima koji se kontrolišu i načinom preduzimanja mera za lica koja prekoračuju postavljene parametre.

Zaključak

Uzimajući u obzir sadašnji nivo razvoja tehnike i sve veće korišćenje raznih tehničkih rešenja u saobraćaju, izvodi se zaključak da će pre ili kasnije upotreba ovih tehničkih rešenja postati neophodna i u praćenju i kontroli upotrebe vozila Vojske Srbije.

S obzirom na to da je ekonomski faktor dominantan, kako u društvu tako i u Vojsci Srbije, odluka o kupovini nekog sistema praćenja vozila mora biti podržana jednom detaljnijom tehno-ekonomskom analizom na višem nivou. Sa jedne strane bi bila cena ugradnje i održavanja sistema praćenja vozila, dok bi sa druge strane bila veličina posledica saobraćajnih nezgoda, kao i veličina troškova održavanja zbog nepravilne upotrebe vozila. Tu se odmah nazire problem određivanja cene izgubljenog ljudskog života ili povrede lica u saobraćajnoj nezgodi.

Razvijenije zemlje su nešto ranije uvele satelitsko praćenje svojih vozila na zemlji. Težnja je bila da se vrši praćenje vozila (borbenih i neborbenih) koja učestvuju u operacijama van matične zemlje, ali i da se imaju informacije za vozila koja su u zemlji i značajna za sistem odbrane. Prate se osnovni podaci za vozilo, kao što su tačne koordinate vozila, pravac i brzina kretanja, mesto upućivanja i sl. [14] Savremene saobra-

[5] čl. 106–110, Zakona o bezbednosti saobraćaja na putevima „Službeni glasnik RS“, broj 41/09.

ćajne i transportne sisteme u razvijenim zemljama karakteriše postojanje klasičnih i novih elektronskih, komunikacionih i informacionih tehnologija ugrađenih u transportnu infrastrukturu i saobraćajna sredstva sa ciljem da se olakša upravljanje saobraćajnim tokovima, smanje saobraćajna zagušenja, vremena putovanja i ukupni transportni troškovi, kao i da se podigne kvalitet saobraćajnih usluga i putovanje učini sigurnijim. [15]

Ovim radom ukazuje se na mogućnost primene sistema praćenja vozila u jedinicama Kopnene vojske. Navedena su moguća poboljšanja, kao i mogući problemi koji bi se primenom ovakvog načina praćenja vozila mogli javiti.

Rad je prikazao samo jednu mogućnost delovanja na faktor „čovek“, kao najuticajniji faktor bezbednosti saobraćaja. Preventivnim delovanjem na vozača mogu se izbeći saobraćajne nezgode u kojima vojni vozači snose odgovornost za njen nastanak, čime bi se izbegle i posledice koje proističu iz tih nezgoda.

Literatura

[1] Jovanov, D., Rakočević, V., Đoković, T., Martinov, M., *Baza podataka o opasnim mestima na državnim putevima I i II reda – studija slučaja JP „Putevi srbije“*, Naučno stručni skup – Bezbednost saobraćaja u planiranju i projektovanju puteva, Palić, Srbija, 2007.

[2] Parkinson, B. W., Global Positioning System: *Theory and Applications, chap. 1: Introduction and Heritage of NAVSTAR, the Global Positioning System*, American Institute of Aeronautics and Astronautics, str. 3–28, 1996.

[3] Ko, J., Guensler, R., Hunter, M., *Analysis of effects of driver/vehicle characteristics on acceleration noise using GPS -equipped vehicles*, str. 21–31, 2010.

[4] Rezaei, S., Sengupta, R., Krishnan, H., Guan, X., Bhatia, R., *Tracking the position of neighboring vehicles using wireless communications*, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, Vol. 18, Issue 3, str. 335–350, 2010.

[5] Radojević, S., *Tačnost i modernizacija globalnog pozicionog sistema*, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 57, br. 4, pp. 122–137, 2009.

[6] Stefanović, R., *Osnovne karakteristike mobilnih sistema treće generacije i trendovi daljeg razvoja*, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 56, br. 1, pp. 39–49, 2008.

[7] http://www.king.ba, 28. 01. 2011.

[8] Vukašinović, R., Osmokrović, N., Zinaja, D., *Struktura i eksploatacija komercijalnih vozila u MO i VS*, V stručni skup „Bezbednost vojnih učesnika u saobraćaju“, Beograd, 2011.

[9] Kopnena vojska: *Analiza bezbednosti saobraćaja za period 2008–2010. godina*, Niš, 2011.

[10] Tešić, S., Ljubojević, S., Durković, M., *Analiza uticaja vozila novije proizvodnje na bezbednost drumskog saobraćaja u Vojsci Srbije*, X međunarodni simpozijum „Prevencija saobraćajnih nezgoda na putevima 2010“, str. 494–499, Novi Sad, 2010.

[11] http://www.d-logic.net, 28. 1.2011.

[12] http://www.kbz-electronic.hr, 28. 1.2011.

[13] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima, „Službeni glasnik RS“ broj 41/09, Beograd, 2009.

[14] http://www.ehow.com, 28. 1. 2011.

[15] Đurković, V., 2009., *SYMORG 2008 SYM-OP-IS 2008 International congress – motor vehicles & motors 2008 – prikaz naučno-stručnih skupova –* Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Vol. 56, No. 1, pp. 125–140.

SATELLITE VEHICLE TRACKING AIMING TO INCREASE TRAFFIC SAFETY WITHIN THE SERBIAN ARMED FORCES

FIELD: Traffic
ARTICLE TYPE: Professional Paper

Summary:

The purpose of this work is to show how to affect the most important factor of traffic safety – an individual, by using some technical solutions of satellite tracking of vehicles. By using units of the Land Forces as an example, a brief analysis of traffic safety for vehicles less than 5 years old has been performed. It is noticed that the number of traffic accidents with these vehicles involved has increased, so we tried to use one software package commercially available in order to show all advantages and disadvantages which could be noticed during this kind of vehicle tracking. The conclusion is that preventive vehicle tracking can improve traffic safety, but that a techno-economic analysis has to be done as well, in order to create all the necessary conditions for the introduction of this system in the units of the Serbian Armed Forces.

Introduction

Development of technology in all areas undoubtedly contributes to the development of technical solutions in traffic. A number of traffic accidents involving recently-produced vehicles shows that contemporary devices in vehicles did not contribute to traffic safety as much as it had been expected. Most authors believe that “an individual” is the most important factor of traffic safety.

Using a global positioning system for vehicle tracking

A GPS was developed as an NAVSTAR GPS by the US Department of Defense in the DARPA Agency. One of the areas where it is widely used is vehicle tracking. The system of vehicle tracking increases traffic safety, above all by preventive influence on drivers who change the ways they drive knowing that they are being monitored. Besides the increase of traffic safety, tracking of vehicles also decreases maintenance costs.

The analysis of traffic safety in the Land Forces considering five-year old cars

The analysis included vehicles for general and specific purposes, with a special attention on vehicles less than 5 years old, for the period from 2008 to 2010. At the end of 2010, 2.4 % of vehicles in the Land Forces were five years old. In this period of three years, drivers of military vehicles caused 54.5% of traffic accidents on average. Considering all traffic accidents, military vehicles made in last five years participated in 22.2% of the accidents. In this period, there were 10 casualties: two people died, three were seriously injured, and five were with light injuries in traffic accidents caused by military drivers.

Newer vehicles are driven differently than older ones. In this part of the work, all characteristics of the way of driving newer vehicles are pointed out.

A suggestion for traffic safety improvement by using a satellite tracking system

There are many companies dealing with vehicle tracking in Serbia. The advantage of the software shown in the work is a possibility of vehicle tracking at many levels, with an option to see the usage of a vehicle in any previous period. The software shows graphs of the following five basic parameters for a vehicle: speed, revolutions per minute, values regarding acceleration and braking, amount of fuel in the tank, and engine temperature. It allows seeing individual driving characteristics of all drivers. Various restrictions for particular parameters can be set within the software with a possibility of alarm if they are reached. In this part of the work, all the benefits which the MoD could have with the introduction of the system are given, as well as possible problems during its usage.

This work shows possible applications of a vehicle tracking system within the units of the Land Forces. Possible improvements are given as well as problems which could occur during its usage. The work showed only one possibility to act on "an individual" as the most important factor of traffic safety.

Key words: *traffic safety, tracking of vehicles, global positioning system.*

Datum prijema članka/Paper received on: 22. 07. 2011.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 26. 12. 2011.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 28. 12. 2011.

AUTOMATIZOVANA OBRADA PODATAKA O KORIŠĆENJU MOTORNIH VOZILA VOJSKE SRBIJE

Nikola S. Osmokrović, Ministarstvo odbrane Republike Srbije, Sektor za materijalne resurse, Uprava za opštu logistiku, Beograd

Ratko R. Vukašinović, Ministarstvo odbrane Republike Srbije, Vojnoobaveštajna agencija, Beograd

Dragiša D. Zinaja, Vojska Srbije, Generalštab, Uprava za logistiku (J-4), Beograd

DOI: 10.5937/vojtehg1204196O

OBLAST: saobraćaj

VRSTA ČLANKA: stručni članak

Sažetak:

Osnovni cilj uvođenja računara u oružane snage jeste automatizacija procesa upravljanja. Upravljanje saobraćajem i transportom u našim oružanim snagama uključeno je u proces automatizacije od samih početaka. Zbog toga se danas može govoriti o automatizovanoj obradi podataka o bezbednosti saobraćaja i o korišćenju motornih vozila.

Sa osvrtom na ukupan razvoj informacionog sistema saobraćajne službe, u radu je predstavljen informacioni sistem za obradu podataka o korišćenju motornih vozila. Glavne karakteristike komponente i funkcije aplikacije „vozila“, koja je posebno razvijena za automatizovanu obradu podataka o korišćenju motornih vozila, posebno su objašnjene.

Ključne reči: *informacioni sistem saobraćajne službe, korišćenje motornih vozila, obrada podataka o korišćenju motornih vozila, aplikacija „vozila“.*

Uvod

Razvoj informatičke, ali uporedo i tehnologije transportnih sredstava, doveo je do značajnih promena u načinu realizacije svakodnevnih obaveza i do promena u fizionomiji savremenog rata. Informatička tehnologija je omogućila da borbena dejstva postanu mrežnocentrična, što ima za cilj skraćenje vremena potrebnog za donošenje odluke. Na taj način stvara se asimetrija u vremenu koja odlučujuće utiče na ishod sukoba i, u tom smislu, vreme se posmatra kao četvrta dimenzija rata. Pored toga, u svakodnevnom životu informatička tehnologija ubrzava obavljanje rutinskih (svakodnevnih) aktivnosti, utiče na strukturu organi-

osmokrovic@beotel.rs

zacija, donosi promene u procedurama i postupcima, menja načine izvršavanja obaveza, unapređuje lične sposobnosti i kapacitete ...

Upravo zbog toga, primena informatičke tehnologije je već relativno dugo jedan od predmeta istraživanja brojnih nauka, među kojima je i teorija ratna veštine. Uporedo sa uvođenjem računara u oružane snage, započelo se sa projektovanjem i primenom odgovarajućih sistema kojima je osnovni cilj automatizacija procesa upravljanja. U našim oružanim snagama automatizacija procesa upravljanja je od samog početka obuhvatala i automatizovano ostvarivanje funkcije upravljanja saobraćajem i transportom.

U radu je dat kratak osvrt na razvoj informacionog sistema saobraćajne službe, prikazan dostignuti nivo automatizacije pri ostvarivanju funkcija sistema saobraćajne podrške Vojske Srbije (VS) i opisan podsistem za automatizovanu obradu podataka o korišćenju motornih vozila.

Autonomni informacioni sistem saobraćajne službe

Pod pojmom informacioni sistem podrazumeva se integrisani skup komponenti za sakupljanje, snimanje, čuvanje, obradu i prenošenje informacija. Informacija, sa stanovništva opšte teorije sistema, čini sakupljena, sažeta znanja posmatrača o sistemu i sredini u kojoj funkcioniše. To su prvenstveno znanja o organizaciji, strukturi, parametrima sistema, a zatim znanja o stanju i ponašanju sistema u celini i pojedinih podsistema u okviru celine. Tačne, potpune i blagovremeno dobijene informacije, na adekvatan način obrađene i prenesene upravljačkom delu sistema, omogućavaju donošenje odgovarajuće upravljačke akcije koja će imati uticaja na otklanjanje negativnosti uočenih tokom funkcionisanja.

Uloga informacionog sistema, kao podsistema nekog višeg sistema sa upravljanjem je presudna. Jedan od sastavnih delova sistema saobraćajne podrške, kao složenog, organizacionog i kibernetskog sistema jeste informacioni sistem saobraćajne službe.

Razvoj informacionog sistema saobraćajne službe

Prva istraživanja i prvi objavljeni radovi na temu automatizovanog ostvarivanja funkcije upravljanja saobraćajem i transportom javljaju se sedamdesetih i osamdesetih godina XX veka u tadašnjoj JNA: „Primena kibernetike u armijskom transportu“ (V. Miladinović, 1973), „Razrada informacionog modela sistema saobraćajnog obezbeđenja komande armije“ (D. Milošević, 1984. god.), itd. Rezultat ovih i sličnih istraživanja bio je da se u okviru projekta tadašnjeg Pozadinskog automatizovanog infor-

macionog sistema JNA (PAIS) predvidela obrada dve mirnodopske funkcije saobraćajne službe – bezbednost vojnog saobraćaja i korišćenje motornih vozila. Ovaj sistem nije zaživeo kako je to bilo planirano, što je imalo za posledicu da su tadašnje pozadinske službe uglavnom započele razvoj autonomnih informacionih sistema za svoje potrebe.

Do značajnijih dešavanja po pitanjima vezanim za informacioni sistem saobraćajne službe dolazi u drugoj polovini devedesetih godina prošlog veka. Pri tome se može izdvojiti polazni period 1997–1998. kada za potrebe automatizovanog načina obrade podataka o korišćenju vojnih motornih vozila nastaje prva verzija aplikacije „vozila“. Autori ove aplikacije su Mitić mr Žarko, dipl. inž. i Pejčić Branislav, dipl. inž.

Zajedno sa razvijanjem prve verzije aplikacije „vozila“ vršeno je prilagođavanje obrazaca saobraćajne službe zahtevima automatizovane obrade podataka. Krajnji rezultat su obrasci saobraćajne službe koji su 1997. godine propisani Pravilom o korišćenju motornih vozila i koji se i danas koriste. Usvajanjem obrazaca prilagođenih za automatizovanu obradu podataka stvoreni su uslovi za definisanje strukturno-informacione šeme, odnosno za definisanje kretanja podataka i informacija od izvorišta (vozilo), preko mesta obrade (obrada putnih radnih lista), izlazne informacije (obračunata lista, transportni rad, utrošci ...), adrese njenog daljeg kretanja, sve do mesta donošenja zajedničkog rešenja. Samim tim, stvoreni su uslovi za dalji razvoj informacionog sistema.

Naredni korak u razvoju informacionog sistema saobraćajne službe karakteriše potpuno sagledavanje upravljanja i informatike u saobraćajno-transportnom sistemu. U Nacrtu pravila o transportnom sistemu i transportu u Vojsci, sistemski je obuhvaćeno upravljanje i informatika u transportnom sistemu, a autonomni informacioni sistem definisan je kao faktor pouzdanosti i produktivnosti saobraćajno-transportnog sistema koji transformacijom podataka u informacije omogućava efikasno upravljanje saobraćajem i transportom u Vojsci u skladu sa pravilima i drugim normativnim aktima [1].

Kao informatičke funkcije, koje se mogu izdvojiti u saobraćajno-transportnom sistemu, navedene su [1]:

– planiranje saobraćaja i transporta,
– evidencija saobraćajnih i transportnih kapaciteta,
– stanje i korišćenje transportnih sredstava,
– dodela i realizacija kvote goriva,
– registracija motornih vozila (m/v) Vojske,
– razvoj m/v i sredstava integralnog transporta (IT),
– nabavka i popuna m/v i sredstava IT,
– regulisanje, kontrola i bezbednost saobraćaja,
– parkovi tehničkih sredstava i parkovna služba.

Prikupljanje i obrada podataka, čuvanje i prenos informacija u autonomnom informacionom sistemu trebalo se obezbediti postojećim i novim programima, organizacijom i dimenzioniranjem upravne strukture sistema, sa težištem na dispečerskoj službi i razvojem adekvatne materijalne, programske i kadrovske osnovice.

Potreba razvoja materijalne osnovice je pravilno uočena kao faktor koji može imati krajnje negativan uticaj na mogućnost razvoja informacionog sistema saobraćajne službe. Zbog relativno lošeg stanja popune računarima i izražene ograničene dostupnosti istih organima saobraćajne službe, u periodu 1997–1998. godine, odlučeno je da se automatizovana (elektronska) obrada podataka realizuje u autonomnom informacionom sistemu saobraćajne službe, ali osloncem na centre za informatiku i sredstva za elektronsku obradu podataka komandi, jedinica i ustanova. Željeno stanje, koje se planiralo zaključno sa 2000. godinom, bilo je razvijen informacioni sistem saobraćajne službe na nivou Generalštaba (GŠ), strategijskih grupacija do nivoa korpusa i pozadinskih baza, a u drugoj fazi, posle 2000. godine, razvijanje sistema na nivou komandi pukova i brigada – nosilaca garnizonih poslova.

Materijalna osnovica je do danas znatno promenjena i ne može se više ni u kom smislu tretirati kao ograničavajući faktor. S druge strane, obrada podataka svih funkcija saobraćajno-transportnog sistema ne obavlja se po automatizovanom principu. Ovakav presek stanja ukazuje na to da u dovoljnoj meri nije ostvarena planirana organizacija, programska i kadrovska struktura sistema, što je imalo za posledicu različit stepen automatizacije obrade podataka o funkcijama saobraćajno-transportnog sistema. O automatizovanoj obradi podataka se, u suštini, može govoriti samo kada je reč o bezbednosti drumskog saobraćaja i o korišćenju motornih vozila, što je jako blizo početnim idejama o razvoju PAIS-a.

Informacioni sistem saobraćajne službe za obradu podataka o bezbednosti drumskog saobraćaja

U literaturi se mogu naći brojni radovi na temu projektovanja, razvoja i primene informacionog sistema za obradu podataka o bezbednosti drumskog saobraćaja u Vojsci. Svakako treba istaći Savetovanje o bezbednosti putnog saobraćaja u Vojsci Jugoslavije, održano aprila 2001. godine u Beogradu. Na Savetovanju je prezentovano više stručnih radova o informacionom sistemu bezbednosti vojnog putnog saobraćaja uopšte; o potrebama njegove dogradnje; o načinima prikupljanja i obrade podataka, evidenciji, izveštavanju i bazi podataka, itd. [2]. Na ovom savetovanju predstavljen je i aplikativni program „SbN 2001“. U opisu ovog programa se navodi da on predstavlja bazu podataka sa detaljnim podacima o saobraćajnim nezgodama u kojima su učestvovali pripadnici i vozila VJ. Kao rezultat redovnog

ažuriranja baze podataka dobijali bi se izveštaji u vidu tabelarnih pregleda pokazatelja na osnovu kojih se mogu dobiti konačni podaci o bezbednosti vojnog putnog saobraćaja za odgovarajući period.

Važećim Pravilom o bezbednosti putnog saobraćaja u Vojsci predviđeno je[1] da se o svakoj saobraćajnoj nezgodi kodiraju statistički listovi, a da se obrada statističkih listova vrši na računaru po programu koji je propisala Saobraćajna uprava GŠ. Ovako zamišljena strukturno-informaciona šema nije zaživela. Baza podataka o saobraćajnim nezgodama danas se ažurira na nivou Uprave za opštu logistiku (UOLo) SMR MO i Uprave za logistiku (Ulo, J-4) GŠ VS na osnovu izveštaja, koji ne sadrže statističke listove i koji se dostavljaju linijom dispečerske službe za saobraćaj i transport. Imajuća aplikacija ne omogućava vođenje podataka o saobraćajnim prekršajima niti o regulisanju i kontroli vojnog putnog saobraćaja.

Automatizacija obrade podataka o korišćenju vojnih motornih vozila

Za potrebe automatizovanog načina obrade podataka o korišćenju vojnih motornih vozila razvijena je aplikacije „vozila“. Aplikacija je za upotrebu u Vojsci usvojena je u periodu 1997–1998. godine, ali njeno instaliranje i početak operativnog korišćenja nije ostvareno kako se to tada planiralo.

Period sve do sredine 2005. godine karakteriše korišćenje aplikacije u pojedinim komandama i jedinicama, bez uspostavljenih veza i bez razmene podataka između mesta obrade. Iskustva stečena tokom korišćenja aplikacije u ovom periodu iskorišćena su za njenu modifikaciju koja je izvršena od 2001. do 2004. godine. Sredinom 2005. godine autonomni informacioni sistem saobraćajne službe za obradu podataka o korišćenju motornih vozila je u potpunosti zaživeo u tadašnjoj komandi i jedinicama Mornarice, a zatim i u komandi i jedinicama Komande logistike.

Promene u Vojsci tokom 2006. godine negativno su se odrazile na dalje uvođenje ovog informacionog sistema. Zbog toga je krajem 2006. godine izvršena analiza i napravljen presek stanja. Analiza je pokazala da postoji baza podataka na strategijskom nivou, da postojeći adresar ne zadovoljava i da veze po dubini nisu uspostavljene, usled čega se ne vrši razmena podataka, da novoformirane jedinice nemaju instaliranu aplikaciju, da nema dovoljno obučenog ljudstva za rad i korišćenje aplikacije ...

Osnovni zaključak izvršene analize bio je da se nastavi sa razvojem informacionog sistema za automatizovanu obradu podataka o korišćenju motornih vozila i određene su smernice za dalji rad:

– izraditi novi adresar prilagođen potrebama Vojske Srbije i dalje ga redovno ažurirati u skladu sa dinamikom organizacijsko-mobilizacijskih promena;

[1] - vidi šire: tačka 51. Pravilo o bezbednosti putnog saobraćaja u Vojsci (izdanje SbU SP GŠ VJ, In. Br. 185 од 25. 2. 1996. godine).

– postojeću bazu podataka na strategijskom nivou modifikovati – odvojiti i sortirati podatke po novoformiranim jedinicama. Sortirane podatke, kao inicijalne, dati nosiocima obrade podataka na ažuriranje i dalje korišćenje;

– izvršiti instalaciju aplikacije u svim komandama, jedinicama i ustanovama MO i RS (do MFO IV stepena) i nakon instalacije formirati inicijalnu bazu podataka za svako mesto obrade ponaosob;

– po potrebi organizovati i izvesti obuku lica određenih za rad – korišćenje aplikacije;

– nakon uspostavljanja svih veza izveštavanja testirati funkcionalnost.

Za realizaciju ovih zadataka određeni su predstavnici tadašnjeg Odeljenja za transport SMR MO i 2. odseka (za transport) ULo (J-4) GŠ VS, pri čemu su nosioci realizacije bili autori ovog članka.

U toku 2007. i prve polovine 2008. godine realizovana je instalacija aplikacije na svim predviđenim mestima obrade u MO RS i VS, dati su inicijalni podaci, izvršeno je njihovo ažuriranje na svim mestima obrade, a u drugoj polovini 2008. godine testiranje uspostavljenih veza izveštavanja. Od 1. januara 2009. godine ovaj podsistem informacionog sistema saobraćajne službe u MO i VS funkcioniše u potpunosti.

Informacioni sistem saobraćajne službe za obradu podataka o korišćenju motornih vozila

Korišćenje neborbenih motornih i priključnih vozila, transportnih sredstava za manipulisanje teretima, borbenih m/v i inžinjerijskih mašina Vojske obuhvata planiranje, organizaciju, mere i radnje čijim se sprovođenjem obezbeđuje plansko, namensko i ekonomično korišćenje m/v Vojske, evidencija o radu i izveštavanje o radu i utrošcima m/v [3, 4].

Autonomni informacioni sistem saobraćajne službe za obradu podataka o korišćenju motornih vozila koncipiran je tako da, pored podataka o stanju i korišćenju, omogućava i obradu podataka o: dodeli i realizaciji kvote goriva, popuni m/v i sredstvima integralnog transporta (IT), podataka o smeštaju i oštećenjima m/v.

Osnovne osobine informacionog sistema saobraćajne službe za obradu podataka o korišćenju motornih vozila

Kada se govori o informacionim sistemima, najčešće se ističe da oni nude operacionalnu podršku, implementiranje saznanja i podršku menadžmentu.

Pod *operacionom podrškom* u opštem smislu govori se o sistemima koji se nalaze na operacionom nivou i koji akumuliraju informacije u baze

koje su osnova sistema višeg nivoa. Operaciona podrška informacionog sistema saobraćajne službe za obradu podataka o korišćenju motornih vozila ogleda se na svakom mestu obrade, jer se na bilo kom hijerarhijskom nivou u sistemu obrađuju – unose podaci o stanju i korišćenju vozila i drugih potrošača goriva za sve jedinice – ustanove za koje se, u skladu sa organizacionom šemom, na tom mestu vrši obrada podataka. Za njih aplikacija na tom mestu i generiše sve potrebne izveštaje i preglede. Da bi se mogli generisati izveštaji i pregledi o stanju i korišćenju za jedinice – ustanove na višem nivou organizacijsko-formacijske strukture potrebno je da se na mestima obrade u tim jedinicama – ustanovama prikupe podaci sa mesta obrade na nižem nivou, odnosno, svako mesto nižeg nivoa periodično dostavlja mestu obrade višeg nivoa obrađene podatke za jedinice – ustanove za čija sredstva obrađuje podatke.

Informacioni sistem saobraćajne službe za obradu podataka o korišćenju motornih vozila nudi i *podršku za unapređivanje znanja*. Pre svega, ovde se misli na profesionalnu podršku, jer on omogućava obavljanje poslova specifičnih za realizaciju funkcija i zadataka saobraćajne podrške. Pored toga, on *olakšava kancelarijsko poslovanje,* jer se razmena podataka, a i samo arhiviranje, vrši putem dokumenata i pošte u elektronskom formatu.

Sistem sam po sebi obezbeđuje i *podršku menadžmentu* (komandovanju). On generalno podržava sve nivoe komandovanja širokom lepezom podataka, od opštih podataka o vozilima koja se nalaze u jedinici – ustanovi – sastavu pa do specifičnih izveštaja kao što su pregledi operativne evidencije, utrošci goriva i realizacija km i mč po zadacima, pregledi ispravnosti vozila i dr. Generalno, pregledi i izveštaji nisu fokusirani samo na prošlo i sadašnje vreme, jer se na mestima obrade mogu generisati i pregledi kao što su prognozirana starost voznog parka ili planovi stanja vozila po registarskim brojevima i sl.

Komponente informacionog sistema saobraćajne službe za obradu podataka o korišćenju motornih vozila

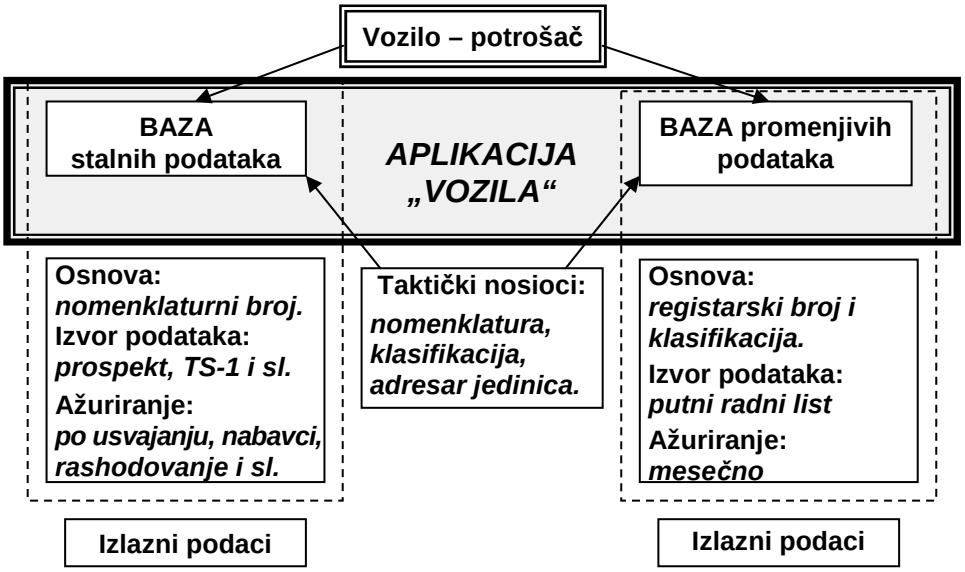
Kao osnovne komponente informacionih sistema mogu se izdvojiti: hardver i softver računara, baze podataka, telekomunikacioni sistemi i tehnologije, ljudski resursi i procedure – metodologije procesovanja i prenošenja informacija.

Hardver računara koji se koristi u autonomnom sistemu saobraćajne službe ne treba posebno objašnjavati, jer se radi o personalnim računarima (PC) sa perifernim uređajima. Kada je reč o *softveru*, on se može podeliti na sistemski (operativni) softver i softver aplikacije. Aplikacija „vozila” je softverska aplikacija namenjena za automatizovanu obradu podataka o stanju i korišćenju neborbenih motornih i priključnih vozila i drugih

potrošača goriva u informacionom sistemu saobraćajne službe. Verzije aplikacije V-1.01-1.04 razvijane su Borlandovim Delphi 3, a verzija V-1.05 Delphi 5 alatom. Za rad aplikacije potreban je računar PC-486 sa instaliranim Windows 95 ili višim operativnim sistemom.

Baza podataka je kolekcija međusobno povezanih podataka, organizovanih na najpogodniji način za korišćenje ili korišćenje po zadatim kriterijumima. Baza podataka koju formira aplikacija „vozila“ je po načinu organizovanja podataka relaciona (podaci su organizovani u tabelama) i podržana InterBase Serverom, što obezbeđuje pouzdanost u radu, neophodnu zaštitu podataka i dohvat podataka putem SQL[2] upita.

Baza podataka koju kreira aplikacija „vozila“ uslovno se može podeliti na bazu stalnih i bazu promenjivih podataka o sredstvima (slika 1).



Slika 1 – Automatizovano praćenje stanja, broja i korišćenja motornih vozila u informacionom sistemu saobraćajne službe.
Figure 1 – Automated monitoring of conditions, number and a way of using noncombat vehicles in the Movement ana transportration information system

Baza stalnih podataka u osnovi obuhvata podatke o marki, tipu, godini proizvodnje, broju motora i broju šasije, dok baza periodično promenjivih podataka obuhvata broj pređenih km – realizovanih mč, utrošeno

[2] **SQL** (**S**tructured **Q**uery **L**anguage – *strukturisani jezik za upite)* – jezik za komunikaciju sa relacionim bazama podataka. Omogućava upoređivanje, kreiranje ili brisanje baze podataka ili podataka u njima. Takođe je i ANSI/ISO standard.

gorivo po zadacima, ostvareni transportni rad, kalendarsko stanje ispravnosti, smeštaj i dr.

Izlazni podaci iz baze stalnih podataka omogućavaju komandovanju i nadležnim nosiocima uvid u starosnu strukturu (vremenske resurse), broj i namenske karakteristike, dok izlazni podaci iz baze periodično promenjivih podataka omogućava uvid u eksploatacione resurse imajućih sredstava, ostvareni transportni rad i ostvarene utroške. U skladu sa trenutnom organizacijom i važećim nadležnostima, izlazni podaci iz baze periodično promenjivih podataka za sve jedinice – ustanove MO RS i za sve jedinice – sastave VS objedinjavaju se na nivou ULo (J-4) GŠ VS.

Telekomunikacije kao komponenta informacionog sistema koriste se za povezivanje – umrežavanje računarskih sistema i prenošenje informacija. U informacionom sistemu saobraćajne službe ova komponenta nije u dovoljnoj meri zastupljena, bilo da se govori o lokalnim mrežama (LAN), prostornim računarskim mrežama (WAN) ili o internetu. Funkcija prenosa podataka u informacionom sistemu saobraćajne službe o korišćenju motornih vozila omogućava razmenu podataka između različitih mesta distribuirane obrade podataka o stanju i korišćenju vozila bez računarske mreže. Po pravilu, podaci se između različitih hijerarhijskih nivoa sistema obrade podataka prenose na disketi ili nekom drugom magnetnom medijumu, pri čemu se realizuje slanje podataka sa hijerarhijski nižeg mesta obrade i prijem podataka na višem mestu obrade.

Ljudski resursi, bez obzira na to da li je reč o stručnjacima za dizajniranje, razvoj i održavanje, o administratorima sistema ili o korisnicima kapaciteta informacionog sistema, predstavljaju vitalnu komponentu svakog informacionog sistema, pa i informacionog sistema saobraćajne službe. Osposobljavanje ljudstva određenog za obradu podataka i korišćenje aplikacije „vozila“ periodično se vrši u okviru kurseva čiji je nosilac planiranja saobraćajna služba.

Procedure za korišćenje informacionog sistema saobraćajne službe za obradu podataka o korišćenju motornih vozila precizno su i detaljno objašnjene u Uputstvu za korišćenje aplikacije „vozila“. Ovo uputstvo dobija se u elektronskom zapisu prilikom prve instalacije aplikacije. Procedure za upravljanje su definisane u Pravilu o korišćenju motornih vozila Vojske, na osnovu čega je ustrojena i druga potrebna regulativa. Održavanje sistema, kreiranje inicijalnih podataka o nomenklaturi, klasifikaciji sredstava, hijerarhijskim vezama između različitih mesta obrade podataka (adresar jedinica) i sama lozinka za korišćenje aplikacije je u nadležnosti UOLo SMR MO RS.

Funkcije informacionog sistema saobraćajne službe za obradu podataka o korišćenju motornih vozila

Osnovne funkcije informacionog sistema saobraćajne službe za obradu podataka o korišćenju motornih vozila su [4, 5]:

1. Unos i ažuriranje podataka o vozilima iz fonda Vojske.
2. Unos i ažuriranje podataka o sledujućem stanju i stanju popune jedinica – ustanova neborbenim motornim i priključnim vozilima, sredstvima integralnog transporta i drugom opremom SbSl.
3. Unos i ažuriranje podataka o odobrenim kvotama utroška goriva.
4. Unos i ažuriranje podataka o utrošku goriva i pratećih pogonskih sredstava i radu vozila i ostalih potrošača goriva u Vojsci (obrada putnih radnih lista).
5. Unos i ažuriranje podataka o oštećenjima vozila.
6. Izrada izveštaja i pregleda o stanju i korišćenju vozila i voznog parka.
7. Prenos, objedinjavanje i grupisanje podataka radi praćenja stanja i korišćenja vozila i voznog parka po nivoima komandovanja.
8. Arhiviranje i dearhiviranje podataka.

Informacioni sistem za obradu podataka o korišćenju motornih vozila, kroz ove funkcije ostvaruje svoju operacionalnu podršku i podršku menadžmentu, odnosno omogućuje da se tačne i potpune, na adekvatan način obrađene i prenesene informacije iskoriste za donošenje odgovarajućih upravljačkih akcija.

Drugim rečima, na osnovu stanja podataka u bazi koju formira aplikacija „vozila“, vrši se generisanje svih izveštaja i pregleda o stanju i korišćenju motornih vozila i predviđena je mogućnost da se preuzimanjem podataka zadovolje potrebe dugih korisnika – informacionih sistema.

Izveštaji o stanju i korišćenju motornih vozila grupisani su u tri grupe:

– *izveštaji o stanju vozila* – broj i ispravnost, status, smeštaj, starosna struktura i rashodovana vozila, operativna evidencija i izveštaj o pokretnim stvarima SbSl;

– *izveštaji o radu i utroščima resursa svih potrošača goriva na korišćenju* izveštaji po klasi – vrsti – grupi vozila – pokretnih sredstava na korišćenju, o utroščima resursa po namenskim zadacima, o utroščima resursa pojedinačnih vozila po mesecima i izveštaji o utrošku odobrene kvote goriva;

– izveštaji o oštećenjima na vozilima.

Pregledi o stanju i korišćenju motornih vozila predstavljaju pomoćna dokumenta i pružaju još detaljnije informacije, a grupisani su u pet grupa:

– *pregledi o stanju vozila* – zbirni pregled vozila po jedinicama – ustanovama – sastavima, pregled strukture voznog parka po zemlji porekla, uporedni pregled planiranih i vozila na korišćenju;

– *pregledi o radu i tehničkom stanju vozila na korišćenju* – pregled iskorišćenja vremena vozila na korišćenju i pregled tehničkog stanja vozila na korišćenju;

– *prognoza starosne strukture voznog parka*,

– *pregled utroška resursa voznog parka*,

– *godišnji plan stanja vozila* i *spisak vozila*.

Zadovoljenje potreba drugih korisnika – informacionih sistema može se ostvariti preuzimanjem podataka na mestu obrade koji u adresaru sadrži jedinicu – ustanovu CMFO. Funkcija – program prenosa podataka na ovom mestu obrade kreira datoteku – tabelu podataka u DBF formatu iz koje se vrlo jednostavno mogu preuzeti potrebni podaci.

Svi generisani izveštaji i pregledi pružaju informacije neophodne za efikasno upravljanje voznim parkom. Ove informacije se ne mogu dobiti korišćenjem drugih softvera, što povlači potrebu korišćenja aplikacije „vozila“ i u narednom periodu. Primeri koji dokazuju ovu tvrdnju su brojni, počevši od izveštaja o radu i utrošku goriva, kalendarskog stanja ispravnosti vozila i dr., pa do obrasca „Karton vozila“ koji je u današnjim spisima predmeta rashodovanja vozila skoro u potpunosti zamenio ranije korišćeni obrazac OMS-I. Zbog toga i mogućnosti dostave podacima dugim korisnicima – informacionim sistemima, na osnovu koncepta operativnih sposobnosti Vojske, dosadašnjih iskustava iz korišćenja aplikacije „vozila“ i samog razvoja informacione tehnologije uslovljena je potreba dalje nadogradnje i razvoja informacionog sistema za obradu podataka o korišćenju motornih vozila.

Zaključak

Projektovanje i primena odgovarajućih sistema, kojima je osnovni cilj automatizacija procesa upravljanja, od samog početka obuhvatala je i automatizovano ostvarivanje funkcije upravljanja saobraćajem i transportom.

U drugoj polovini devedesetih godina prošlog veka za obradu podataka o stanju i korišćenju motornih vozila nastaje aplikacije „vozila“. Uporedo s tim, koncipirani su i za upotrebu u Vojsci usvojeni obrasci saobraćajne službe, čime je definisana strukturno- informaciona šema, odnosno definisan je tok kretanja podataka i informacija od izvorišta, preko mesta obrade i adrese daljeg kretanja izlazne informacije, sve do mesta donošenja zajedničkog rešenja.

Svi izveštaji i pregledi koje generiše aplikacija „vozila“ pružaju informacije neophodne za efikasno upravljanje voznim parkom. Ove informacije se ne mogu dobiti korišćenjem drugih softvera, što povlači potrebu korišćenja aplikacije „vozila“ i u narednom periodu.

Informacioni sistem saobraćajne službe u osnovi je autonoman, a najviši stepen razvijenosti dosegnut je kod automatizovane obrade podataka o korišćenju motornih vozila. U skladu sa konceptom operativnih

sposobnosti Vojske, razvojem informacione tehnologije i aktuelnim zahtevima, uslovljena je potreba dalje nadogradnje i razvoja informacionog sistema saobraćajne službe. Dalji razvoj može se usmeriti na razvoj programa automatizovane obrade funkcija saobraćajno-transportnog sistema koje do sada nisu obuhvaćene razvijenim informacionim sistemima (planiranje saobraćaja i transporta; parkovi i parkovna služba i dr.) i na modifikovanje aplikativnih programa koji se već koriste.

Literatura

[1] GŠ VJ SPo – SbU, Pravilo o transportnom sistemu i transportu u VJ (nacrt pravila), Beograd, 1998.

[2] Bezbednost putnog saobraćaja u sistemu odbrane, zbornik radova sa naučno – stručnog skupa (4. savetovanja), MO SLjR – VA i SMR – Otr, Beograd, 2006.

[3] GŠ VJ SPo – SbU, Pravilo o korišćenju motornih vozila Vojske Jugoslavije u miru i ratu, NIU «Vojska», Beograd, 1995.

[4] Mitić, Ž., Uputstvo za korišćenje aplikacije „Vozila“, elektronski radni dokument, GŠ VSCG – Sektor logistike, Beograd, 1998.

[5] SSNO – SbU, Saobraćajno obezbeđenje oružanih snaga, udžbenik, Vojnoizdavački i novinski centar, Beograd, 1988.

AUTOMATED PROCESSING OF DATA ON THE USE OF MOTOR VEHICLES IN THE SERBIAN ARMED FORCES

FIELD: Traffic
ARTICLE TYPE: Professional Paper

Summary:

The main aim of introducing information technology into the armed forces is the automation of the management process. The management in movement and transport (M&T) in our armed forces has been included in the process of automation from the beginning. For that reason, today we can speak about the automated processing of data on road traffic safety and on the use of motor vehicles.

With regard to the overall development of the information system of the movement and transport service, the paper presents an information system of the M&T service for the processing of data on the use of motor vehicles. The main features, components and functions of the “Vozila” application, which was specially developed for the automated processing of data on motor vehicle use, are explained in particular.

Introduction

The introduction of information technology into the armed forces was accompanied with the design and application of appropriate systems for the automation of the management process. The manage-

ment in movement and transport services in our armed forces has been included in the automation process from the beginning.

Development of an information system of the movement and transport service

The first studies and the first published works on automated management in movement and transport (M&T) occurred in the seventies and eighties. These and similar studies resulted in a (now former) logistics automated information system which dealt with two peacetime M&T functions: military traffic safety and the use of motor vehicles. This automated system did not achieve the planned results and the consequence was that most logistics services began with the development of autonomous information systems for their own purposes.

Significant developments on issues related to an information system of the M&T service occurred in the second half of the nineties. Period 1997 / 1998 could be mentioned as the initial one for an automated method of processing data on the use of military vehicles and the first version of the "Vozila" application was produced in that period. Together with the development of the "Vozila" application, based on requirements for automated data processing, the adjustment of M&T patterns was being done. The end result was that the patterns were adapted for automated data processing, fully adopted in 1997 and they have still been in use today. The adoption of patterns created the conditions for the definition of a structural-information scheme for defining the movement of data and information from the source, through the processing, output information and the address of its further movement to the adoption of a common solution. The conditions were thus created for the further development of the whole information system.

Information system of the M&T service for processing data on road traffic safety

Automation in the information system for data processing is reflected in the updating of the database on road accidents at the strategic level. There are no applications to process data on traffic violations or road traffic control.

Automated processing data on the use of military vehicles

Until mid-2005, automation was characterized by the use of "Vozila" in certain commands and units, without established connections and free exchange of data between processing points. Experience gained in that period was used for the modifications of this application in 2001-2004.

In mid-2005, the autonomous information system of M&T service for processing data on the use of motor vehicles was fully operated in the former commands and units of the Navy and after that in commands and units of the Logistics Command.

Changes in the Armed Forces in 2006 had an impact on the further introduction of the information system. Therefore, a specific analysis was done at the end of 2006 and the measures for further development were defined. During 2007 and the first half of 2008, the application installations were realized at all places of processing in the MoD and the SAF, the initial data and the update were done in all places and the testing of the established system was done in the second half of 2008. From 1 January 2009 this subsystem of the information system of M&T service in the MoD and the SAF is fully operational.

The basic features of the information system of the M&T service for processing data on the motor vehicle use

The M&T service information system for automated processing of data on the use of motor vehicles provides operational support and management assistance. In addition, it offers support to enhance knowledge and facilitate office operations.

The components of the information system of the M&T service for processing data on the motor vehicle use

When it comes to the"Vozila" application, it should be noted that this is a software application and the versions V-1.01 to 1.04 were developed with Borland Delphi 3, and the version V-1.05 with the Delphi 5 tool. The application requires a PC-486 computer with the installed Windows 95 or a higher operation system. The established database is, by the data organizing method, a relational database supported with InterBase Server. Personnel is periodically trained for using the application. The procedures for the use are precise and explained in detail in the user guide which user receives in the electronic format after the first installation. The procedures for the management, system maintenance, initial data on the nomenclature, classification of assets, hierarchical relationships between different places of data processing, etc, are also established.

The functions of the information system of the M&T service for processing data on the motor vehicle use

The basic functions of the information system of the M&T service for processing data on the use of motor vehicles are:

1. Entering and updating data on the vehicles from the Armed Forces fund,

2. Entering and updating data on the projected and currently used non-combat vehicles, trailers, integral transport means and other M&T equipment in units – institutions,

3. Entering and updating data on the approved quota of fuel,

4. Entering and updating data on the consumption of fuel, oil and lubricants, operation of vehicles and other fuel consumers in the SAG (cover travel worksheets),

5. Entering and updating data on damage to vehicles,

6. Preparation of reports and charts on the status and the use of vehicles as well as the fleet,

7. Transmission, consolidation and grouping of data in order to monitor the condition and use of the fleet at different levels of command,

8. Data archiving and de-archiving.

Based on the state of the data in the database, all reports and charts on the status and use of motor vehicles could be generated and there is a possibility of downloading the data to meet the needs of long-users / information systems.

Conclusion

The M&T service information system is an autonomous system and the higest level of development is reached in the automated processing of data on use of non-combat vehicles.

All statements and reports generated by the "Vozila" application provide the information necessary for effective fleet management. This information cannot be obtained using other software which implies the need to use the "Vozila" application in the future.

Further development of the M&T service information system may focus on the development of automated data processing concerning functions not covered with already existing information systems and modifications of the programs already in use.

Key words: *information system of the movement and transport service, use of motor vehicles, processing of data on motor vehicle use, "vozila" application*

Datum prijema članka/Paper received on: 02. 12. 2010.

Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 20. 06. 2012.

Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 22.06. 2012.

KONTROLA I ZAŠTITA VAZDUŠNOG PROSTORA REPUBLIKE SRBIJE

Vitomir A. Stanković, *Vladimir* R. Petrošević,
Univerzitet odbrane u Beogradu, Vojna akademija,
Katedra NiO ARJ za PVD i VOJ, Beograd

DOI: 10.5937/vojtehg1204211S

OBLAST: vazdušni saobraćaj
VRSTA ČLANKA: stručni članak

Sažetak:

Sa stanovišta bezbednosti neke države vazdušni prostor predstavlja veoma osetljivi deo, jer se iz njega veoma lako ugrožava bezbednost, bilo da se radi o ugrožavanju u ratnom ili mirnodopskom okruženju.

Radi ostvarenja funkcije bezbednosti i zaštite nepovredivosti i suvereniteta vazdušnog prostora, veoma je važno vršiti njegovu neprekidnu kontrolu.

Kontrola vazdušnog prostora u miru sve više dobija na značaju zbog suočavanja sveta sa kompleksnom bezbednosnom situacijom. Bez obzira na primetne pozitivne trendove gde su „tradicionalni neprijatelji" iščezli, svet je danas suočen sa novim izazovima, rizicima i pretnjama asimetričnog karaktera.

Kontrola vazdušnog prostora u ratu predstavlja jedan od osnovnih preduslova za ostvarenje prevlasti u vazduhu kojom se omogućava nesmetano izvođenje svih borbenih operacija vlastitih kopnenih i vazduhoplovnih snaga, uz istovremeno onemogućavanje dejstava i izviđanja protivničkih vazduhoplovnih snaga iz vazdušnog prostora.

Ključne reči: *kontrola, zaštita, bezbednost, vazdušni prostor.*

Uvod

Osnovni nosilac kontrole vazdušnog prostora Republike Srbije u miru i u ratu je vazduhoplovstvo i protivvazduhoplovna odbrana, koje taj zadatak ostvaruje angažovanjem dela svojih snaga organizovanim u sistem protivvazduhoplovne odbrane i koji se neprekidno nalazi u visokom stepenu operativnih sposobnosti.

Ugrožavanje bezbednosti iz vazdušnog prostora može da se izvrši na mnogo načina, što nam kazuju neki primeri iz bliske prošlosti. Događaj koji se odigrao 11. septembra 2001. godine (slika 1) u SAD, kada je grupa verskih fanatika, po unapred pripremljenom scenariju, otela četiri putnička aviona i pretvorivši ih u „leteće bombe", izvršila teroristički akt

protiv „najjače i najbezbednije zemlje“ na svetu, umnogome je doprineo da se shvatanja o bezbednosti neke zemlje u potpunosti promene i da se u borbi protiv terorizma pristupi na potpuno novi način.

Slika 1 – Pogođene kule – SAD
Figure 1 – Hit towers – USA

Nepobitne činjenice proistekle iz tog napada su:

– sam akt je po prvi put izvršen na taj način,

– izvršen je napadom iz vazdušnog prostora,

– pokazao je ranjivost sistema upravljanja i kontrole vazdušnog prostora i

– ratno vazduhoplovstvo SAD u tom momentu nije imalo adekvatan odgovor na takvu vrstu napada.

Nakon ovih tragičnih događaja stvoren je novi termin — „RENEGADE“, što znači civilni vazduhoplov koji se koristi kao oružje u terorističke svrhe.

Suverenost u vazdušnom prostoru sa stanovišta teritorijalnog integriteta i bezbednosti države definisan je međunarodnim pravnim aktima. Konvencija o međunarodnom civilnom vazduhoplovstvu [1] glasi: *„Države ugovornice priznaju da svaka država ima potpuni i isključivi suverenitet nad vazdušnim prostorom iznad svoje teritorije“.*

Ovo podrazumeva, s jedne strane, suverenost koja nije podeljena sa drugim, a, s druge strane, shvatanje da je to sveobuhvatna suverenost iznad kopna i teritorijalnog mora.

Određivanje vertikalne dimenzije suverenosti država pravno je starije od pojave delatnosti u kosmosu i stvaranja letelica koje mogu da lete i van vazdušnog prostora. Ali, određivanje visine granice vazdušnog prostora još je nedorečeno s obzirom na to da u pravnoj i drugoj literaturi ove granice još nisu utvrđene. Potrebe da se odrede su mnogostruke, pošto bi raz-

rešile mnoge dileme i ujednačile stavove autora, a time dale i doprinos određivanju ne samo pravne prirode vazdušnog nego i kosmičkog prostora [2]. Posmatrano sa aspekta odbrambenih mogućnosti i represivnog delovanja u sprečavanju povreda suvereniteta, gornja granica svodi se na domet naoružanja PVO, plafon leta borbenih aviona, maksimalnu daljinu otkrivanja i domet avionskog naoružanja, pa bi u odnosu na te krajnje mogućnosti gornja granica mogla biti i u delu kosmičkog prostora. Međutim, kako se odbrambena sposobnost ne zasniva samo na represivnom, već i na političkom preventivnom delovanju, treba uzeti u obzir i mogućnosti delovanja potencijalnog neprijatelja, tako da bi gornja granica mogla biti ona sa koje se može ispoljiti opasnost i neprijateljsko delovanje prema bezbednosti države kroz vazdušni prostor. Ako posmatramo navode iz definicije koji podrazumevaju povredu vazdušnog prostora, uočava se da osnova za određivanje povrede vazdušnog prostora podrazumeva mogućnost njegove kontrole i reagovanja na povrede [3].

Sa aspekta mogućnosti kontrole vazdušnog saobraćaja gornja granica se svodi na maksimalni plafon leta vazduhoplova, tako da se u međunarodnim dokumentima može naći nivo leta 460 (46 000 fita) kao poslednja visina kontrolisanog letenja.

Vazdušni prostor [4] jeste prostor oko Zemlje ispunjen vazduhom. Njegova gornja granica nije pravno određena. Kao najmanja udaljenost u vertikalnoj ravni uzima se ona do koje ima vazduha i koja omogućava let aerodinamičkih letelica. Razlikuju se vazdušni prostor države i vazdušni prostor ratišta. Vazdušni prostor države jeste određeni prostor u vertikalnoj i horizontalnoj ravni iznad njene površine (kopno, jezero, reka, unutrašnje morske vode i teritorijalno, odnosno obalno more), koji čini deo njenog državnog područja i na koji se prostire njen suverenitet. Vazdušni prostor države je nepovrediv. Ulazak u vazdušni prostor uređuje država i ovlašćena je da to zabrani. Međunarodnim obavezama država preuzima obaveze kojima se omogućava međunarodni saobraćaj u vazdušnom prostoru. Međunarodno pravo i unutrašnje pravo polaze od toga da država ima potpun i isključiv suverenitet u vazdušnom prostoru iznad svog kopnenog i vodenog područja. Međutim, vlast država je pravno ograničena u vršenju njihovog teritorijalnog suvereniteta obavezom pružanja mogućnosti drugim državama da se koristi vazdušni prostor, na određeni način i pod određenim uslovima. Tako, na primer, ugovara se pravo preleta stranih vazduhoplova pod uslovom da ne bude ofanzivan i samo u miru, da to čine vazduhoplovi država ugovornica, a domaća država propisuje pravila o prihvatu stranih vazduhoplova, koridore ulaska i izlaska, linije letenja, zone zabranjene za preletanje, aerodrome za poletanje i sletanje i režim opšte bezbednosti na osnovu koje može zahtevati sletanje stranog vazduhoplova. Vazdušni prostor kao potencijalno ratište podleže posebnim pravilima međunarodnog prava.

Organizacija vazdušnog prostora Republike Srbije

Vazdušni prostor Republike Srbije organizovan je radi efikasnog izvršenja funkcija bezbednosti vazdušnog saobraćaja i vazdušnog prostora i ima sledeće organizacione delove:

– **aerodromske zone**, koje predstavljaju prostor do 5 nautičkih milja oko aerodroma od površine zemlje do propisane visine;

– **sloj slobodnog letenja**, koji obuhvata vazdušni prostor u lateralnim granicama suvereniteta države od površine zemlje do 300 m, izuzimajući granice aerodromskih zona;

– **terminalne zone**, koje obuhvataju vazdušni prostor oko jednog ili više aerodroma i letelišta, iznad sloja slobodnog letenja i aerodromskih zona do nivoa leta 145, čije se lateralne granice dodiruju i pokrivaju teritoriju državnog suvereniteta;

– **vazdušni prostor oblasne kontrole letenja**, koji obuhvata celokupan nacionalni vazdušni prostor iznad vertikalnih granica terminalnih zona. Ovaj prostor se u osnovi visinski deli na donji i gornji, čiju međusobnu granicu određuje nivo leta 285. U odnosu na kvantitet i tokove vazdušnog saobraćaja, prostor oblasne kontrole letenja se, horizontalno i visinski, deli na sektore;

– **vazdušni putevi**, koji obuhvataju vazdušni prostor širine 10 nautičkih milja, u posebno definisanim vertikalnim granicama za svaki pojedinačno, čiji su pravci određeni zemaljskim radionavigacionim sredstvima i osnovnim tokovima opšteg vazdušnog saobraćaja, prolazeći kroz terminalne zone i prostor oblasne kontrole letenja;

– **granični koridori**, koji predstavljaju presek definisane pozicije granica državnog suvereniteta na vazdušnim putevima;

– **uslovno zabranjene zone**, koje obuhvataju delove vazdušnog prostora definisanih vertikalnih i horizontalnih granica, u kojima je zabranjeno letenje, osim po posebnom odobrenju. Za sada postoji samo jedna takva zona iznad grada Beograda;

– **opasne zone**, koje obuhvataju delove vazdušnog prostora definisanih horizontalnih i vertikalnih granica u kojima se povremeno obavljaju aktivnost i delatnosti opasne po letenje i, u vreme njihovog trajanja, zabranjuje se letenje u tim zonama;

– **privremeno izdvojene zone**, koje obuhvataju delove vazdušnog prostora definisanih horizontalnih i vertikalnih granica u kojima se odvija letenje vojnih vazduhoplova, a u planiranom vremenu letenja vojnih vazduhoplova vrši se odbijanje planova leta kroz taj deo vazdušnog prostora ili preusmeravanje vazdušnog saobraćaja.

Ulazak i izlazak iz vazdušnog prostora Republike Srbije za domaće i strane vazduhoplove dozvoljen je samo na određenim ulazno-izlaznim graničnim koridorima.

U slučaju opasnosti ili nepovoljnih meteoroloških uslova, ako su u pitanju humanitarne akcije ili akcije zaštite i spasavanja ljudi i materijalnih dobara, nadležna kontrola leta može odrediti ulazak, odnosno izlazak vazduhoplova i van graničnog koridora, s tim da za to prethodno zatraži i dobije odobrenje od nadležnih vojnih organa.

Povreda vazdušnog prostora

Zakona o vazdušnom saobraćaju definiše povredu vazdušnog prostora na sledeći način: „Ulazak, odnosno izlazak stranog vazduhoplova van graničnog koridora bez odobrenja uprave nadležne za poslove kontrole letenja i letenje suprotno uslovima navedenim u odobrenju smatraju se povredom vazdušnog prostora Republike Srbije“.

„Povredom vazdušnog prostora smatra se i letenje stranih dirigovanih i nedirigovanih letećih objekata u tom prostoru bez dozvole ministarstva za poslove odbrane“ [5].

Povreda vazdušnog prostora Republike Srbije nastaje kada strani vazduhoplov ili druga letilica:

– uđe u vazdušni prostor Republike Srbije ili izađe iz njega bez odobrenja nadležnog organa;

– uđe u vazdušni prostor Republike Srbije ili izađe iz njega sa odobrenjem, ali van graničnog koridora;

– leti u vazdušnom prostoru Republike Srbije bez odobrenja ili suprotno uslovima datim u odobrenju;

– leti kroz zabranjenu zonu;

– leti kroz aktiviranu uslovno zabranjenu zonu bez odobrenja nadležne kontrole letenja.

U vazdušnom prostoru Republike Srbije stranom vazduhoplovu je zabranjeno:

– letenje sa napunjenim (podvešenim) naoružanjem ili opremom za snimanje;

– elektronsko dejstvo (radio-tehničko izviđanje i ometanje), korišćenje radio-prijemnika iz vazdušnog prostora na nedozvoljenom frekventnom području, kao i fotografisanje teritorije Republike Srbije iz vazdušnog prostora;

– spuštanje padobranaca i prevoženje diverzanata;

– bacanje eksploziva, letaka ili drugih predmeta iz vazdušnog prostora (izuzetno, ako je to u interesu bezbednosti vazduhoplova ili života i zdravlja ljudi u vazduhoplovu i ako teret ne čine opasne hemijske i radio-

aktivne materije može se dozvoliti izbacivanje tereta ili dela tereta, za šta vazduhoplov prethodno traži odobrenje od nadležne kontrole letenja, a ona od Operativnog centra V i PVO);

– napad na objekte na zemlji ili na vazduhoplove u toku leta, korišćenjem bilo koje vrste naoružanja.

Opšte mere za sprečavanje povreda vazdušnog prostora Republike Srbije su:

– stalna kontrola zagraničnog vazdušnog prostora susednih zemalja radarskim i vizuelnim osmatranjem i radio izviđanjem;

– stalna kontrola vazdušnog prostora Republike Srbije, radarskim osmatranjem radio izviđanjem i povremenom kontrolom letova domaćih i stranih vazduhoplova u vazdušnom prostoru Republike Srbije presretanjem tih vazduhoplova snagama lovačke avijacije iz dežurnog sistema PVO;

– kontrola letenja domaćih i stranih civilnih i vojnih vazduhoplova u vazdušnom prostoru Republike Srbije;

– upozoravanje kontrola letenja susednih zemalja o mogućnostima povrede vazdušnog prostora Republike Srbije iz njihovog vazdušnog prostora;

– zabrana grupnog preleta teritorije Republike Srbije bez posebnog odobrenja nadležnih organa;

– zabrana ulaska vazduhoplova u vazdušni prostor Republike Srbije za koje od nadležne kontrole letenja nije dobijena uredna i pravovremena (30 minuta pre ulaska) najava i pravovremena (2 minuta pre ulaska) prijava ulaska u vazdušni prostor Republike Srbije;

– objavljivanje propisa kojima se reguliše vazdušna plovidba u vazdušnom prostoru Republike Srbije;

– objavljivanje zabrane potpunog, delimičnog ili povremenog korišćenja vazdušnog prostora za letenje vazduhoplova i

– organizovanje dežurnog sistema PVO i držanje dežurnih snaga u određenom stepenu pripravnosti.

Bezbednost vazdušnog prostora

Bezbednost vazdušnog prostora predstavlja zaštićenost vazdušnog prostora od svih opasnosti i štetnih delatnosti i uticaja, kako po celokupnu bezbednost društva i države, tako i po sve aktivnosti koje se odvijaju u vazdušnom prostoru, bilo da se radi o ratnom ili mirnodopskom okruženju. Kao mehanizam zaštite, bezbednost vazdušnog prostora ima oblike organizacionih formi u vidu organizovanih i na zakonu definisanih nadležnosti u Vojsci i drugim državnim organima na obezbeđenju nepovredivosti vazdušnog prostora i nesmetanom i bezbednom odvijanju delatnosti u njemu. Svoju funkciju bezbednosti vazdušnog prostora država izvršava

organizovanjem sistema bezbednosti vazdušnog prostora koji se sastoji od dva osnovna podsistema:

– sistema protivvazduhoplovne odbrane u sastavu Vojske Srbije i

– sistema bezbednosti vazdušnog saobraćaja u sastavu Direktorata za civilno vazduhoplovstvo, kao civilnog organa vlasti.

Ova dva podsistema treba, neprekidnim i koordiniranim delovanjem, da omoguće zaštićenost vazdušnog prostora i nesmetanog odvijanja svih delatnosti u njemu od svih potencijalnih opasnosti.

Funkciju bezbednosti vazdušnog prostora ostvaruje sistem V i PVO, neprekidnom kontrolom vazdušnog prostora koja se realizuje identifikacijom svih objekata i aktivnosti, na osnovu podataka iz najave i prijave letova od strane sistema kontrole letenja, podataka koji se dobijaju elektronskim i klasičnim osmatranjem i prenosom podataka od sopstvenih jedinica.

Kao dopuna radarskog pokrivanja celokupne teritorije koriste se i podaci koji se razmenjuju sa sistemom kontrole letenja Agencije za kontrolu letenja.

To se posebno odnosi na letove lakih vazduhoplova na malim visinama bez radarskog transpondera, koje je inače teško otkriti i pratiti primarnim radarima. Liberalizacija odobravanja ovakvih letova u razvijenim zapadnim zemljama podrazumeva adekvatnu tehničko-tehnološku podršku za njihovo neprekidno praćenje.

Tesno povezivanje sistema bezbednosti vazdušnog prostora i vazdušnog saobraćaja posebno dolazi do izražaja nakon terorističkih napada civilnim vazduhoplovima na gradove u SAD, septembra 2001. godine. Pokazalo se da i civilni vazduhoplovi mogu biti upotrebljeni kao izuzetno razorno i moćno oružje – RENEGADE, što je nesumnjivo dovelo do tesnog povezivanja svih komponenti sistema bezbednosti sa sistemom bezbednosti vazdušnog saobraćaja.

Sprečavanje terorističkih dejstava civilnih vazduhoplova i drugih protivpravnih aktivnosti moguće je samo u tesnoj saradnji ovih sistema.

Sistem bezbednosti vazdušnog saobraćaja, u određenim situacijama od neophodnih podataka, treba da omogući sistemu bezbednosti vazdušnog prostora pristup i mogućnost primene represivnih mera prema vazduhoplovu sa neprijateljskim namerama, a da pri tome ne dođe do ugrožavanja bezbednosti vazdušnog saobraćaja. To je moguće postići samo sveobuhvatnim analitičkim pristupom problemu i jasnom definisanju postupaka, nadležnosti i odgovornosti, uz što tešnje operativno povezivanje ova dva sistema. Osnovno je da organ koji preuzima nadležnost u određenom delu vazdušnog prostora mora imati mogućnost potpunog uvida u celokupan vazdušni saobraćaj i aktivnosti u vazdušnom prostoru, uključujući i namere, kao i mogućnost da upravlja vazdušnim saobraćajem i prostorom. Takođe, ICAO [6] standardi predviđaju mogućnost presretanja civilnih vazduhoplova kroz objavljeni dokument Priručnik o presretanju koji daje osnovne preporuke i standarde i predviđa detaljno propisivanje postupaka u odnosu na lokalne specifičnosti.

Međunarodne institucije i programi koji se odnose na bezbednost i kontrolu vazdušnog prostora

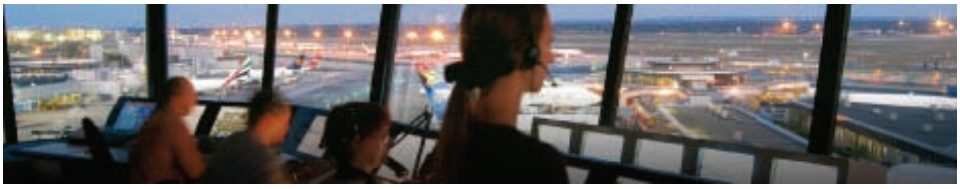
Program „ATM security“

Evropska organizacija za bezbednost vazdušne plovidbe (EUROCONTROL) u okviru „Strategije ATM 2000+“ razvila je poseban program „ATM security“ [7] koji ima za cilj određivanje efikasnih mehanizama i procedura radi unapređenja ATM sistema kako bi se uspešno odgovorilo na sigurnosne pretnje, izazove i događaje od uticaja na vazduhoplov i putnike ili ATM sistem.

„ATM Security“ (slika 2) jeste skup zaštitnih mera protiv direktnih ili indirektnih pretnji, napada ATM sistema, uključujući i akte neovlašćenog ometanja vazduhoplova. U kontekstu sigurnosti i zaštite vazduhoplovstva (Aviation Security), polje interesovanja „ATM Security“ su direktne pretnje ATM sistemu, kao što su napadi na ATM uređaje, sredstva i objekte ili, u sistemima u kojima ATM ima vodeću ulogu, prevencija ili odgovor na pretnje drugim delovima vazduhoplovnog sistema (nacionalna ili internacionalna imovina velike vrednosti) radi smanjenja negativnih efekata na celokupan sistem.

Jedan od ključnih elemenata uspešnosti „ATM Security“ je jaka i permanentna odlučnost civilnih i vojnih komponenti sistema u zajedničkom naporu za njegov razvoj i unapređenje.

Vojno odeljenje za oblast „ATM Security“ čine vojni eksperti (senior military experts) država članica EUROCONTROL, odgovorni za nacionalni vojni ATM, vojni eksperti EUROCONTROL iz oblasti protivvazduhoplovne odbrane (Air Defence) i sigurnosti i zaštite, kao i predstavnici relevantnih međunarodnih organizacija.



Slika 2 – ATM security
Picture 2 – ATM security

Forum „NEASCOG“

Zajednički formirana grupa NATO i EUROCONTROL – NEASCOG [8] jeste forum svih nacionalnih i internacionalnih korisnika koji imaju ulogu u zaštiti i kontroli vazdušnog prostora i sigurnosti i zaštite u upravljanju vazdušnim saobraćajem.

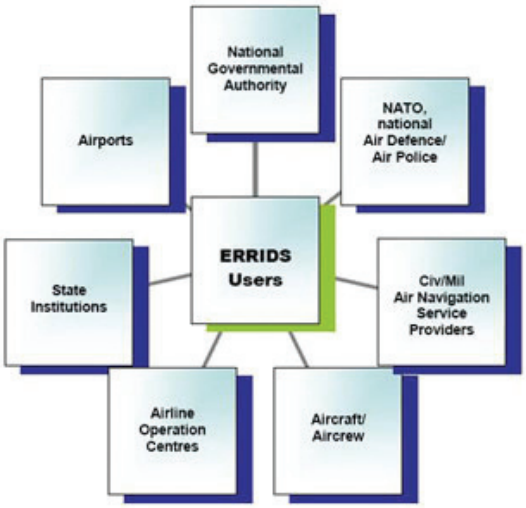
U okviru rastuće zabrinutosti za sigurnost vazduhoplovstva u celini, 2005. godine NATO i EUROCONTROL su uz podršku EC, ECAC i relevantnih međunarodnih organizacija (ICAO, IATA i IFALPA) odlučili da ojačaju ulogu NEASCOG i proglase ga za ključnu tačku u okviru evropskog „ATM Security“ i zaštite civilnih i vojnih interesa. Jedan od prvih zadataka NEASCOG je donošenje „ATM Security Strategije“ radi definisanja strateških ciljeva, kao i proširenje članstva sa svim zainteresovanim korisnicima.

Projekat „ERRIDS“

Rezolucija 35. skupštine ICAO (2004. godine) i preporuke sa ICAO ministarske konferencije o sigurnosti i zaštiti vazduhoplovstva (2002. godine) pozivaju na međunarodnu i regionalnu saradnju na implementaciji mera protiv međunarodnog terorizma.

Združene EUROCONTROL/NATO strateške inicijative za “ATM Security” predstavljene su na ICAO ministarskoj konferenciji u februaru 2002. godine i podržane od strane ECAC radne grupe za sigurnost i zaštitu.

European Regional Renegade Information Dissemination System (ERRIDS) [9] projekat je rezultat bliske koordinacije i saradnje EUROCONTROL i NATO radi obezbeđenja neophodnih, pravovremenih, verodostojnih i tačnih podataka radi vremenski kritičnog procesa donošenja odluke o događajima koji uključuju vazduhoplove u letu, a koje mogu dovesti do RENEGADE situacije (korišćenje vazduhoplova kao oružja u svrhe terorističke akcije), kao i u svrhe koordinacije između svih zainteresovanih strana tokom procesa upravljanja događajem (slika 3).



Slika 3 – Projekat ERRIDS, korisnici
Figure 3 – Project ERRIDS, users

Vrste incidenata variraju od gubitka radio-veze sa vazduhoplovom, dojave o postavljenoj bombi, pa do otmice vazduhoplova i njegovog skretanja prema odabranoj otmičarevoj destinaciji gde će vazduhoplov biti iskorišćen kao oružje.

Projekat je u fazi razvoja, demonstracije, validacije i evaluacije od strane država i drugih agencija, sa vizijom implementacije jedinstvenog evropskog „ATM Security“ sistema upravljanja događajima.

ERRIDS je sistem za razmenu „ATM Security“ podataka između svih organizacija i korisnika koji učestvuju u sprečavanju ili smanjenju posledica neovlašćenog ometanja vazduhoplova ili drugih neovlašćenih akata u kabini vazduhoplova za koje postoji opravdana pretpostavka ili sumnja.

Podaci koji se razmenjuju i koji će biti raspoloživi odnose se na let, rutu, putnike i posadu, teret, stanje uzbune, procenu pretnje od strane države, preduzete akcije koje sprovodi država i njihov razvoj i predaju informacija između država.

Projekat „CIMACT“

CIMACT [10] (slika 4) omogućava unapređenje civilno-vojne koordinacije i interoperabilnost u okviru FUA koncepta i upravljanja vazdušnim saobraćajem kroz automatizaciju prenosa i razmenu tačnih i konzistentnih informacija u standardizovanom formatu. CIMACT je široku primenu našao u jedinicama PVO prilikom kontrole vazdušnog prostora i civilnim kontrolama letenja u „Jedinici za upravljanje vazdušnim prostorom“ i kao rezervni sistem u slučaju nepredviđenih okolnosti. Takođe, sistem omogućava unapređenje bezbednosti nacionalnog vazdušnog prostora i pomaže u otkrivanju potencijalnih RENEGADE vazduhoplova. CIMACT je PC softverska aplikacija koja radi na LINUX operativnom sistemu i omogućava prikazivanje planova leta, primarnih i sekundarnih radarskih plotova, radarskih trekova sa korelisanim podacima iz plana leta, odnosno kombinovanu civilno-vojnu „sliku“ situacije u vazdušnom prostoru.

Slika 4 – Projekat CIMACT
Figure 4 – Project CIMACT

Kontrola vazdušnog prostora

Kontrolom vazdušnog prostora se, radi ostvarenja funkcije bezbednosti i zaštite njegove nepovredivosti i suvereniteta, vrši neprekidno otkrivanje ulaska svih objekata u vazdušni prostor, kao i njihovo praćenje i uvid u sve delatnosti u njemu.

Vazduhoplovstvo i protivvazduhoplovna odbrana je osnovni nosilac izvršenja zadatka kontrole vazdušnog prostora uz sadejstvo ostalih elemenata sistema odbrane.

Iako kontrola vazdušnog prostora u ratu izgleda složena zbog visokog intenziteta borbenih dejstava, naprezanja ljudi i tehnike, razaranja i gubitaka situacija u miru nije nimalo jednostavnija.

Kontrola vazdušnog prostora u miru je veoma kompleksna zbog toga što ga veliki broj vojnih i civilnih vazduhoplova istovremeno koriste. Vremenska razmena informacija preko interoperabilnih sredstava komunikacija mora biti efikasno koordinirana i integrisana radi sprečavanja sukoba u vazdušnom prostoru.

Glavni ciljevi kontrole vazdušnog prostora su izbegavanje sukobljavanja svih korisnika vazdušnog prostora i njihovih vazdušnih efektiva, obezbeđenje borbenih dejstava i zaštita sopstvenih snaga od vazdušnih i raketnih napada protivnika.

Kontrola vazdušnog prostora ostvaruje se neprekidnim osmatranjem, identifikacijom vazduhoplova i svih objekata u njemu i stavljanjem podataka na raspolaganje „ovlašćenim" korisnicima.

Osmatranje vazdušnog prostora je aktivnost koja se sastoji u neprekidnom praćenju stanja i otkrivanju objekata u vazdušnom prostoru na prilazima i nad teritorijom države, na svim visinama. Osmatranje se vrši primarno upotrebom tehničkih sredstava.

Identifikacija je postupak utvrđivanja vrste i pripadnosti otkrivenih objekata, koju vrše nadležni centri PVO na osnovu podataka iz najave i prijave letova i drugih izvora informacija o otkrivenom objektu, a nakon prikupljanja podataka osmatranja u centrima VOJ.

Kontrola vazdušnog prostora kao oblik međunarodne saradnje i obaveze proistekle članstvom u međunarodnim organizacijama

Članstvom u međunarodnim vazduhoplovnim organizacijama, Evropskoj konferenciji civilnog vazduhoplovstva (ECAC) od 27.11.2002. i Evropskoj organizaciji za bezbednost vazdušne plovidbe (EUROCONTROL) od 1. 7.2005, kao i potpisivanjem Multilateralnog sporazuma sa Evropskom komi-

sijom o uspostavljanju Zajedničke evropske vazduhoplovne oblasti (ECAA) od 19. 6.2006, Republika Srbija je preuzela obaveze implementacije panevropskih programa, ciljeva i principa koji su sadržani u ATM Strategiji 2000+.

EUROCONTROL ATM Strategija 2000+ izrađena je zbog:

– očekivanog povećanja zahteva za korišćenje vazdušnog prostora svih grupa korisnika (vojno vazduhoplovstvo, pomorske i kopnene snage, vazduhoplovni prevozioci, opšta, poljoprivredna i sportska avijacija),

– postojećih prognoza koje ukazuju na udvostručenje obima komercijalnog vazdušnog saobraćaja do 2015. godine u odnosu na 1995,

– nemogućnosti postojećih ATM sistema da na zadovoljavajući način obezbede rastuće zahteve.

Jedna od glavnih oblasti ATM Strategije 2000+ u kojoj se očekuju izmene jeste organizacija i korišćenje vazdušnog prostora.

Glavna prepreka u obezbeđenju većeg kapaciteta za saobraćaj u preletu je efikasnost korišćenja evropskog vazdušnog prostora. Postojeće strukture evropskog vazdušnog prostora su kompleksne i različite, tako da razvoj EUROCONTROL strategije vazdušnog prostora za države članice ECAC treba da obezbedi pojednostavljenje i harmonizaciju. Buduće nacionalne ATM strategije neće moći da se razvijaju izolovano, s obzirom na to da je svaka država pojedinačno integralni deo evropskog sistema.

Strateški cilj buduće ECAC organizacije vazdušnog prostora jeste da se progresivno kreće ka jedinstvenoj organizaciji vazdušnog prostora koja će predstavljati kontinuum (SES-SINGLE EUROPEAN SKY–Jedinstveno evropsko nebo) za ceo ECAC region. Ova organizacija je zasnovana na principu celokupnosti vazdušnog prostora koji nije ograničen nacionalnim granicama, koji obezbeđuje maksimalnu slobodu svim korisnicima uz zahtevani nivo bezbednosti vazdušnog saobraćaja, bez narušavanja odbrambenih i bezbednosnih sistema na državnom nivou.

Programski zadaci Strategije vazdušnog prostora su:

– razvoj novih prilagođenih struktura vazdušnog prostora koje će bolje odgovoriti zahtevima korisnika za obezbeđenje vazdušnog saobraćaja;

– postizanje jedinstvene primene struktura vazdušnog prostora i klasifikacije u Evropi;

– primena fleksibilnog korišćenja vazdušnog prostora (“FUA Koncept”) u potpunosti, bez ograničenja nacionalnim granicama [11],

– povećanje slobode kretanja svim korisnicima vazdušnog prostora i

– primena postojećih poboljšanja u korišćenju i uvođenje novina.

Vazdušni prostor je aktivno ograničen i njegovo korišćenje utiče na sveobuhvatnu ekonomiju država članica ECAC, kao i na opšti kvalitet života građana koji koriste usluge letenja. Da bi se obezbedilo povećanje kapaciteta vazdušnog prostora, koji će odgovoriti na rastuće zahteve korisnika, potrebno je izvršiti prilagođavanje struktura vazdušnog prostora i pravila letenja.

Bezbednost je prioritetna. Od organizacije i menadžmenta vazdušnog prostora očekuje se da ispune zahteve bezbednosti, pri čemu bezbednosni aspekt ATM treba da bude sproveden jasnom identifikacijom odgovornosti.

Potrebe nacionalne odbrane i zaštite moraju biti zadovoljene. Države imaju obavezu da obuče i pripreme svoje oružane snage da ispunjavaju obaveze iz oblasti odbrane i zaštite. Stoga je od najvećeg interesa uspostavljanje takve organizacije i menadžmenta vazdušnog prostora koji će ispuniti i nacionalne i međunarodne zahteve.

Zbog različitih potreba korisnika, neophodno je fleksibilnim menadžmentom vazdušnog prostora usaglasiti zahteve različitih korisničkih grupa. „FUA koncept“ se nameće kao rešenje za povećanje korišćenja vazdušnog prostora. Osnova „FUA koncepta“ leži u težnji da vazdušni prostor ne bude više određen kao čisto vojni ili čisto civilni, već da se posmatra kao kontinuum i da se fleksibilno koristi na dnevnoj osnovi. U skladu s tim, svaka segregacija vazdušnog prostora biće privremene prirode.

U ostvarivanju ciljeva nacionalne bezbednosti, Republika Srbija je opredeljena za koncept kooperativne bezbednosti, u okviru evroatlantskih bezbednosnih struktura, kao i u okviru drugih regionalnih bezbednosnih asocijacija. Time se Republika Srbija, konzistentnim ispunjavanjem prihvaćenih obaveza i aktivnom saradnjom u međunarodnim okvirima, potvrđuje kao pouzdan partner u izgradnji mira i stabilnosti.

Pristupanjem programu „Partnerstvo za mir“, naša zemlja je u „Prezentacionom dokumentu“ predstavila više oblika saradnje među kojima je svoje mesto našla obaveza kontrole i zaštite vazdušnog prostora [12].

Sadržaj dela „Prezentacionog dokumenta“ koji se odnosi na ovaj vid saradnje je sledeći: „Učešćem u ovoj oblasti saradnje Republika Srbija namerava da unapređuje efektivnu civilno-vojnu koordinaciju upravljanja vazdušnim saobraćajem, dostigne interoperabilnost u sistemima komunikacije, navigacije i izviđanja vazdušnog prostora, dalje razvija i primenjuje savremene mere bezbednosti (safety) vazdušnog saobraćaja i dosledno primenjuje međunarodne propise i standarde Međunarodne organizacije za civilno vazduhoplovstvo (ICAO), Evropske organizacije za bezbednost vazdušne plovidbe (EUROCONTROL) i drugih međunarodnih vazduhoplovnih organizacija čiji je član“.

Zaključak

Kontrola vazdušnog prostora je primarni zadatak sistema protivvazdušne odbrane kojom se, radi ostvarenja funkcije bezbednosti vazdušnog prostora i zaštite njegove nepovredivosti i suvereniteta, vrši neprekidno otkrivanje ulaska svih objekata u vazdušni prostor, njihovo praćenje i uvid u sva događanja u vazdušnom prostoru.

Kontrola je veoma kompleksna zbog toga što vazdušni prostor istovremeno koriste i vojni i civilni vazduhoplovi. Vremenska razmena informacija preko interoperabilnih sredstava komunikacija mora biti efikasno koordinirana i integrisana radi sprečavanja sukoba u vazdušnom prostoru. Glavni ciljevi kontrole vazdušnog prostora su izbegavanje sukobljavanja svih korisnika vazdušnog prostora i njihovih vazdušnih efektiva, povećanje borbenih dejstava i zaštita sopstvenih snaga od vazdušnih i raketnih napada neprijatelja. Ostvaruje se neprekidnim osmatranjem, identifikacijom vazduhoplova i svih objekata u vazdušnom prostoru, kao i stavljanjem podataka na raspolaganje korisnicima.

Vazduhoplovstvo i protivvazduhoplovna odbrana nosilac je izvršenja zadatka, a sadejstvuju mu i drugi elementi sistema odbrane.

Osmatranje vazdušnog prostora je aktivnost neprekidnog praćenja stanja i otkrivanja objekata u vazdušnom prostoru na prilazima i nad teritorijom države, na svim visinama, i vrši se primarno tehničkim sredstvima.

Identifikacija je postupak utvrđivanja vrste i pripadnosti otkrivenih objekata, koju vrše nadležni centri protivvazdušne odbrane na osnovu podataka iz najave i prijave letova i drugih izvora informacija o otkrivenom objektu, a nakon prikupljanja podataka osmatranja u centrima vazdušnog osmatranja i javljanja.

Sama procena da neka država neće biti umešana u ratne sukobe širokih razmera ne znači da ta zemlja ne treba da ima suverenitet nad svojim vazdušnim prostorom. Štaviše, to je vid međunarodne obaveze zbog koje su pojedine zemlje koje su se odrekle vlastite borbene avijacije morale da potraže tu uslugu od susednih zemalja uz određenu finansijsku nadoknadu.

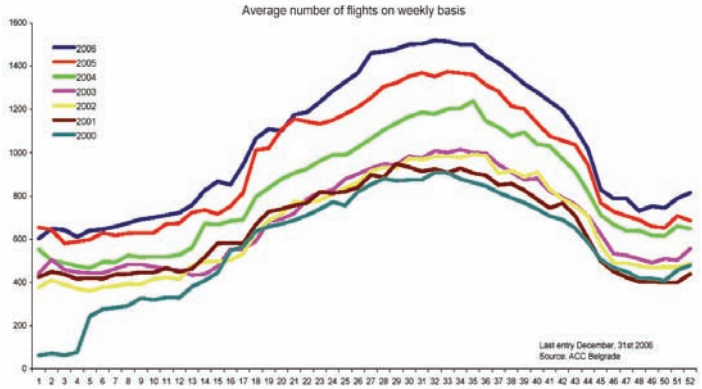
Bezbednost vazdušnog prostora, kao i vazdušni saobraćaj koji se odvija u njemu, veoma su značajni iz više razloga. Nagli razvoj vazdušnog saobraćaja i napredak u pogledu performansi civilnih i vojnih vazduhoplova nameću pred sistem bezbednosti ozbiljne probleme na usklađivanju različitih zahteva za korišćenje vazdušnog prostora. Zbog toga se, kao najznačajniji korisnik vazdušnog prostora, pojavljuje Vojska, odnosno V i PVO, koji ima zadatak da obezbedi njegovu kontrolu i zaštitu od nelegalnih povreda i napada iz vazduha, upotrebom adekvatnih sistema i sredstava za PVO.

Savremeni civilni vazdušni saobraćaj, kao važna privredna grana, prevazilazi nacionalne okvire i zahteva strogo poštovanje međunarodnih standarda bezbednosti u vazdušnom prostoru, za šta je odgovorna svaka zemlja, pa tako i naša.

Geografski položaj Republike Srbije je takav da se ona nalazi na pravcu glavnih komunikacija, kako kopnenih, tako i vazdušnih, koje vode iz Evrope prema istoku, jer predstavlja najkraći put koji povezuje te geografske celine. U vazdušnom prostoru Srbije postoji veliki broj ulazno-izlaznih koridora i kroz njega prolazi veliki broj vazdušnih puteva, što usložava njegovu kontrolu i obezbeđivanje. Mogućnošću kontrole i obezbeđivanja našeg vazdušnog prostora, naša zemlja se svrstava u red onih zemalja koje zadovoljavaju kriteriju-

me bezbedne vazdušne plovidbe, kako u pogledu sigurnosti letenja, tako i u pogledu bezbednosti od terorističkih napada, otmica aviona i sl. [13].

Zbog svih navedenih razloga avioprevoznici odlučuju da koriste vazdušni prostor zemalja, među kojima je i naša, koje ispunjavaju određene zahteve, koji se naročito odnose na područje bezbednosti. U tom pogledu naša zemlja ima i značajnu ekonomsku korist, jer se u njenom vazdušnom prostoru obavlja intenzivan saobraćaj i naplatom preleta preko naše teritorije slivaju se znatna novčana sredstva u „državnu kasu“, čiji se veći deo usmerava u razvoj infrastrukture neophodne za bezbednu kontrolu i vršenje vazdušne plovidbe (slika 5).



Slika 5 – Intenzitet saobraćaja u vazdušnom prostoru Republike Srbije
Figure 5 – The rate of traffic in the airspace of the Republic of Serbia

Kontrola vazdušnog prostora značajna je za ostvarenje funkcije bezbednosti i zaštite suvereniteta u vazdušnom prostoru, jer ona predstavlja veoma osetljivi deo svake zemlje.

Mogućnost kontrole vlastitog vazdušnog prostora u ratu predstavlja osnovni preduslov za ostvarenje prevlasti u vazdušnom prostoru koja obezbeđuje uslove vlastitim snagama za angažovanje, uz istovremeno ograničavanje protivničkog delovanja. Kontrola vazdušnog prostora u miru predstavlja veoma složenu aktivnost koja pred njene izvršioce nameće iste zahteve kao i u ratu u smislu načina i mogućnosti angažovanja snaga.

Pristupanjem međunarodnim organizacijama i institucijama, kao što su „Evropska konferencija civilnog vazduhoplovstva“ (ECAC), „Evropska organizacija za bezbednost vazdušne plovidbe“ (EUROCONTROL), „Program partnerstva za mir“, itd., Republika Srbija prihvatila je brojne obaveze i standarde koje mora da ispuni da bi bila shvaćena kao ravnopravan i pouzdan partner. Prioritet predstavlja bezbednost u svim segmentima, pa tako i u vazdušnom prostoru, kojom bi bili zadovoljeni nacionalni, ali i međunarodni zahtevi.

Sa stanovišta kontrole vazdušnog prostora svaka zemlja ima obavezu da obezbedi, odnosno da obuči deo vlastitih oružanih snaga kojima bi se ova obaveza u potpunosti ispunila. Ključni činilac u kontroli vazdušnog prostora predstavlja sistem PVO, odnosno lovačka avijacija kao njegov sastavni deo. Stoga, za svaku zemlju, pa tako i našu, od izuzetne je važnosti da raspolaže vlastitom lovačkom avijacijom radi zaštite prvenstveno nacionalnih interesa. Zemlje koje nisu u mogućnosti da obezbede deo svojih snaga za sprovođenje kontrole vazdušnog prostora prinuđene su da tu uslugu zatraže od susednih zemalja, ali uz odgovarajuću naknadu koja iziskuje značajna finansijska sredstva na godišnjem nivou.

Prevazilaženje ovih problema u ovom momentu predstavlja proces koji zahteva više vremena, pre svega zbog ograničenih mogućnosti finansiranja sistema odbrane od strane države. Nabavka novih sredstava ratne tehnike i u normalnim uslovima predstavlja aktivnost čija realizacija traje etapno kroz nekoliko godina, jer to za svaku državu predstavlja projekat od strateškog značaja.

Značajan korak je učinjen kada se naša zemlja opredelila za izvršenje generalnog remonta aviona MiG 29. To nije konačno, ali u ovom momentu predstavlja optimalno rešenje kojim ćemo uspešno premostiti neki prelazni period do sticanja povoljnijih uslova za nabavku novog višenamenskog aviona, kao i raketnih i radarskih sistema.

Ponovnim uključenjem ovog aviona u dežurstvo sistema PVO, mogućnosti lovačke avijacije biće privremeno podignute na viši nivo, što će omogućiti efikasniju kontrolu vazdušnog prostora.

Literatura

[1] Čikaška konvencija održana 7. decembra 1944. (deo I, poglavlje I, član 1).

[2] Stanković, V., Kontrola vazdušnog prostora Srbije u integralnom sistemu kolektivne bezbednosti – stručni rad, 2006.

[3] Doktrina Vazduhoplovstva i protivvazdušne odbrane Vojske Srbije, 2011, 1980.

[4] Grupa autora, Vojni leksikon,Vojnoizdavački zavod, pp. 667.

[5] Zakon o vazdušnom saobraćaju, Službeni list SRJ, br. 12/1998.

[6] ICAO – International Civil Aviation Organization – Međunarodna organizacija za civilno vazduhoplovstvo

[7] ATM-Air Traffic Management: Generički naziv za funkcije upravljanja vazdušnim prostorom, usluge službi kontrole letenja i regulaciju protoka vazdušnog saobraćaja.

[8] NATO/EUROCONTROL koordinaciona grupa za “ATM Security”.

[9] European Regional Renegade Information Dissemination System Evropski “RENEGADE” sistem razmene podataka.

[10] Civil/Military ATM/Air Defence Co-ordination Tool- Civilno-vojni ATM – protivvazdušno odbrambeni alat za koordinaciju.

[11] Flexible Use of Airspace concept – Koncept fleksibilnog korišćenja vazdušnog prostora.

[12] Partnerstvo za mir, prezentacioni dokument, Beograd, 27. juli 2007.

[13] Milosavljević, V., Procedure za prilaz i sletanje na aerodrome „Nikola Tesla“ i „Batajnica“ primenom RNP AR APCH i Baro-VNAV, Vojnotehnički glasnik/Military Technical Courier, Beograd, Vol. 58, No. 1, pp. 146–165, 2010.

CONTROL AND PROTECTION OF THE SERBIAN AIRSPACE

FIELD: Air Traffic
ARTICLE TYPE: Professional Paper

Summary

From the state security aspect, the state airspace is a very sensitive part, since the state security can be easily compromised from it, both in wartime and peacetime conditions.

In order to achieve the functions of security and protection of the airspace integrity and sovereignty, it is important to control it continuously.

The airspace control in peace becomes increasingly important because of the world coping with a complex security situation. Regardless of the noticeable trends where "traditional enemies" have disappeared, the world is today faced with new challenges, risks and threats of the asymmetric nature.

The control of airspace in war is one of the main prerequisites for achieving supremacy in the air, which enables the smooth execution of all combat operations in their own land and air forces, while preventing the hostile reconnaissance operations and air force from the airspace.

Introduction

The main carrier of airspace control in Serbia in peace and in war is the Air Force with its resources organized in a system of air defense which is constantly at a high level of operational capability.

Airspace safety can be jeopardized in many ways as seen in the recent past. The event o 11th September 2001 in the USA, when a group of religious fanatics hijacked four passenger planes turning them into "flying bombs" and committed a terrorist act against the "strongest and safest country" in the world, greatly contributed to the change of the notion of state security in general. Some countries have accessed the fight against terrorism in a completely different way.

The organization of the airspace of the Republic of Serbia

The airspace of the Republic of Serbia has been organized for the purpose of efficient execution of functions of air traffic and air space and has the following organizational units:

- *Airport Zone*
- *A layer of free flight*

- *Terminal zone*
- *Airspace area control*
- *Airways*
- *Border corridors*
- *Restricted area*
- *Danger zone*
- *Temporarily isolated zone*

Violation of Airspace

IN the Law on Air Traffic Airspace, violation is defined as follows: "The entry and exit of foreign aircraft outside the boundary without the approval of the corridor management in charge of traffic control and flying contrary to the terms of the approval shall be considered a violation of the airspace of the Republic of Serbia." "Infringement of airspace is considered to be the flight of foreign guided and unguided flying objects in the area without permission from the Ministry of Defense."

Airspace security

Security of airspace means the protection of the airspace against all dangers and harmful activities and influences affecting both the overall state safety and all activities occurring in the airspace during either war or peace. As a mechanism of protection, air space security comes in the form of organized and legally defined responsibilities of the Army and other state authorities in securing the integrity of airspace and smooth and safe activities in it.

International institutions and programs related to security and control of airspace Program "ATM Security"

The European Organization for the Safety of Air Navigation (Eurocontrol) under the "Strategy ATM 2000 +" has developed a special program "ATM security " which aims to determine the effective mechanisms and procedures to improve the ATM system in order to respond successfully to security threats, challenges and events having an Impact on aircraft, passengers, or the ATM system itself.

The "NEASCOG"

Jointly formed, a group of NATO and EUROCONTROL - NEASCOG is a forum of national and international users with a role in protection and control of airspace and the safety and security in air traffic management.

The project "ERRIDS"

Resolution 35 of the ICAO Assembly (2004) and the recommendations of the ICAO Ministerial Conference on Aviation Security and Protection (2002) call for international and regional cooperation on the implementation of measures against international terrorism.

The project "CIMACT"

The CIMACT provides enhanced civil-military coordination and interoperability in the FUA concept and air traffic management through the automation of the transfer and exchange of accurate and consistent information

in a standardized format.The CIMACT has found a wide application in air defense units for airspace control, in civil air traffic control units for airspace management and as a backup system in case of unforeseen circumstances.

Airspace control

In order to secure and protect airspace inviolability and sovereignty, airspace control is continuous detection of all objects entering the airspace as well as their monitoring and inspection of all activities in it.

Airspace control as a form of international cooperation and the obligations accompanying the membership in international organizations.

By becoming a member of international aviation organizations, the European Civil Aviation Conference (ECAC) from 27. 11. 2002 and the European Organization for the Safety of Air Navigation (Eurocontrol) from 01.07.2005 as well as by signing the Multilateral Agreement with the European Commission on the establishment of the European Common Aviation Area (ECAA) of 19.06.2006, the Republic of Serbia undertook the obligation to implement pan-European programs, objectives and principles contained in the ATM Strategy 2000 +.

Conclusion

The control of airspace is the primary task of defense systems in order to protect airspace integrity and sovereignty, carried out by continuously detecting all objects entering the airspace, their monitoring and inspection of all activities in the airspace.

Control is very complex because of the simultaneous use of airspace by both military and commercial aircraft. Weather (da li se misli na vremenske uslove?) information sharing through interoperable means of communication must be effectively coordinated and integrated in order to prevent conflicts in the airspace. The main objectives of airspace control are to prevent confrontations of all airspace users and their air assets, to increase combat operations and protect country's forces from hostile air and missile attacks.

Control is carried out by continuous surveillance, by identification of aircraft and all objects in the airspace and by making the data available to users.

The Air Force is responsible for this task with a help from other elements of the defence system.

Surveillance of airspace activity is continuous monitoring and detection of objects in the airspace over the whole territory of the state and at all altitudes.

Identification is a process of determining the type and origin of detected objects by competent defense centers on the basis of data from the notification and registration of flights and other sources of information about the detected objects as well as on the basis of the data collected in centers of air surveillance and warning.

Key words: *Control, protection, security, airspace*

Datum prijema članka/Paper received on: 28. 03. 2011.
Datum dostavljanja ispravki rukopisa/Manuscript corrections submitted on: 08. 12. 2011.
Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 20. 07. 2012.

PRIKAZI
REVIEW

THE FOURTH SCIENTIFIC CONFERENCE "HIGHER EDUCATION AND EFECTIVE BUSINESS MANAGEMENT – CHALLENGES OF SUSTAINABLE REGIONAL DEVELOPMENT"

Srećko R. Stopić, IME Process Metallurgy and Metal Recycling, RWTH Aachen University, Aachen, Germany, *Milovan* S. Milivojević, *Ljubica* Z. Diković, High Business Technical School of Uzice, Serbia

FIELD: Chemical Technology, Materials, Management
VRSTA ČLANKA: Conference report

Abstract:

The First Scientific Conference "Higher Education and effective business management- challenges of sustainable regional development" was held on 20-21 December, 2006, in Uzice, Republic of Serbia. More than 90 papers were presented. The number of authors and coauthors was 150.

The Second Scientific Conference "Economy development and effective business management - challenges of sustainable regional development" - was held upon the initiative of the management of the High Business Technical School of Uzice on the occasion of its 30th anniversary It was held on 21-22 January 2007, in Uzice, Republic of Serbia. Eighty papers were presented at the Conference. The number of authors and coauthors was 140. (ne slazu se brojevi s rezimeom na srpskom).

After that, the management of the High Business Technical School of Uzice decided, for the first time, to organize an International Conference.

The first International Conference "Science and Higher Education in Function of Sustainable Development". SED 2008 was held on 17–18 September, 2008, in Užice, Serbia. Ninety papers were presented on the Conference. The number of authors and coauthors was 150.

* Acknowledgement: The authors are grateful for the active engagement and support from Prof. Dr Radivoje Mitrovic, State Secretary in the Ministry ofEducation and Science of the Republic of Serbia.

The second International Conference "Science and Higher Education in Function of Sustainable Development". SED 2009 was held on 14-15 September 2009, in Užice, Serbia. More than 80 papers were presented. The number of authors and co-authors exceeded 100.

Key words: *Academic conferences, Business Management, Higher Education and Sustainable Development.*

The third international SED conference was held on 8 and 9 October, 2010 [1]. The considered topics at this conference:

• Research and development of manufacturing systems, tools and technologies, new materials and product design;
• Maintenance and effectiveness of technical systems;
• Quality management, ISO 9000, ISO 14000, TQM and management in mechanical engineering;
• Information Technologies application;
• Application of mechanical engineering in other industrial fields;
• Management;
• Tourism;
• Environmental protection;
• Civil engineering
• Business economy

The fourth scientific conference "Higher Education and effective business management- challenges of sustainable regional development", was held on 7 and 8 October, 2011 in Uzice. 145 scientific papers were presented with a participation of 243 authors and coathors.

Plenary lectures at the SED 2011 [2]:

1. Radivoje Mitrović, Strategy of higher education development, State Secretary in the Ministry of Education and Science of the Republic of Serbia

Strategy of higher education development in Serbia was presented. The most important problems regarding the relation between higher education and industrial development were critically considered. A proposed strategy of higher education development in Serbia was compared with those from other countries.

2. Srecko Stopić, Jelena Bogović, Albrecht Schwinger, Bernd Friedrich, Nanotechnology in modern life and environmental protection, IME Process Metallurgy and Metal Recycling, RWTH Aachen University, Aachen, Germany

Nano- (symbol n) is derived from the Greek meaning dwarf. This in the denotes a factor of 10^{-9}. Nanostructured materials have shown an explosion of scientific and industrial interest over the last few decades worldwide. These unique materials are distinguished from conventional polycrystalline materials by their fine crystallite sizes. The nomenclature for the synthesis of nanoparticles by spray pyrolysis is very different in literature: solution aerosol thermolysis, evaporative decomposition of solutions,

ultrasonic spray decomposition, mist decomposition, spray roasting, chemical reactions with aerosols, plasma vaporizations of solutions, aerosol decomposition, spray hydrolysis. As a relatively inexpensive and quite versatile technique, spray pyrolysis is a promising aerosol process to produce fine metallic, oxidic, composite nanoparticles of a precisely controlled morphology and defined chemical compositions from water solution using different metal salts and their mixtures. Nanoparticles occur as dust in the air, as suspended particles that make river water slightly murky, in soil, in volcanic ash, in our bodies, and in different technological applications such as medicine, microelectronics, automobile industry, and catalysis.

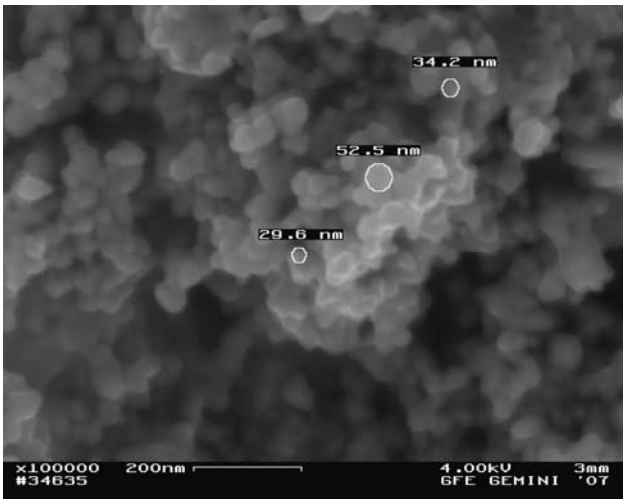


Fig. 1 – Copper nanoparticles produced by ultrasonic spray pyrolysis [3]
Slika 1 – Nanočestice bakra proizvedena ultrazvučnim raspršivanjem [3]

3. Dragić Banković, Boolean equations and boolean inequations, Faculty of Science, Kragujevac, Serbia

In this paper the main results from the fields of Boolean equations $f(X) = 0$ and Boolean inequations $g(X) \neq 0$were presented. Some new results from the generalized systems of equations were described in detail. Boolean equations have been studied from the end of the nineteenth century till today. A great contribution to the field of Boolean equation was given by Löwenheim in particular. There are various forms of the solutions of Boolean equations. The basic facts of Boolean equations and their solutions can be found in Rudeanu's book. Many problems of optimization in databases are reduced to the solution of systems consisting of Boolean equations and Boolean inequations. When we refer to a system of equations of any kind, we understand that these equations are linked by conjunction. The idea of a generalized system of equations is to link these equations by any logical operation, not merely a conjunction.

4. Srdjan Nikezic, Milutin Matic, Leadership, management, ethical and social responsibility.

Faculty of Science, University of Kragujevac, Kragujevac, Sumadija District, Kragujevac, Serbia

Abstract: The development, theoretical and practical, of the ideas of social responsibility and management of leaders, especially after the Second World War, of great consequence. The consequences of war, destruction and irresponsibility that have influenced the politics ii confidence to overcome the economic environment in which business organizations cannot tolerate the abuse of power and their dishonesty and the public asked for a change of this situation. The economy in the world was in a prosperous stage and it was thought that the social responsibility of leaders and management in the companies would bring significant benefits. Social responsibility is not waste of resources or investments for the sake of some political correctness. In the countries with developed market economies, social responsibility is increasingly becoming a factor and the decision of consumers opting for a particular product. Thus, a socially responsible company acquires a comparative advantage over the competition. Consumers are genuinely interested in how leaders and company management treat them, the environment and society in general.

Roundtable discussion of the Mechanical Engineering Section on the subject of Mechanical Engineering and Higher Education – challenges of 21st century

The following companies: Inmold and Termorad (Pozega); Corun, Namenska, Woksal, Sinter, Feropromet & Biznis Inkubator (Uzice); Bugi enterijeri (Sevojno), Proleter (Arilje) participated at this panel discussion regarding mechanical engineering. Prof. Radivoje Mitrovic, State Secretary in the Ministry of Education and Science of the Republic of Serbia opened this disussion. The products of the previously mentioned companies were exhibited during the conference.

The most important conclusions from this session are:

• Creation of an association of small companies linked with mechanical engineering

• Formation of a database for services in mechanical engineering

• Common investment in higher education development,

• Research fellowships for most perspective students

• Fast employment for the best students

• Better connection between small companies and higher education organizations leading to future cooperation

• Better training courses in small companies

Figure 2 – Roundtable discussion of the Mechanical Engineering Section
Slika 2 – Okrugli sto na sekciji Mašinstva

A roundtable discussion of the Civil Engineering and Architecture Section, on the subject: *Partisan square – past, present and future* was also held on the first day. The discussion of the Tourism Section concerning the sustainable development of rural tourism in Western Serbia was held on the second day.

The Coference ended with a succesfully organized visit to Mokra Gora.

Scientific work at the Conference

At this conference, 166 scientific papers were sent to the Scientific Committee. Four plenary lectures were given. The papers were presented in the following sections:

– Mechanical Enginnering – 17,
– Information Technology and Mathematics – 20,
– Civil Engineering and Arhitecture – 10,
– Environmental Protection – 21,
– Management – 32,
– Tourism and Economy – 35,
– Safety and Health – 10,
– Student Papers (professor-supervisor) – 17.

The number of international papers amounted to 13.

The authors from abroad came from 11 countries: Austria, Germany, Bosnia and Herzegovina, France, Slovenia, Slovak Republic, Poland, Montenegro, Former Yugoslav Republic of Macedonia, the United Kingdom and the United States.

The 5th SED Conference 2012

The fifth SED Conference 2012 will be held on 4 and 5 October, 2012, at the, Serbia.

The Conference will gather representatives of science, State, society, economy, media and others involved in science and higher education development through various activities, especially in the higher education promotion in the Zlatibor district.

General topics will be considered similarly to the previous conference:

Bearing in mind that sustainable social and economic development requires contemporary knowledge, the SED Conference will include scientific papers in eight program areas:

- Mechanical Engineering
- Information Technology and Mathematics
- Civil Engineering
- Environmental Protection
- Management
- Tourism and Economy
- Safety and Health at Work
- Student Papers

Special sessions are planned. A special roundtable discussion will be organized within the Session for information and communication technologies in education.

The aim of the Conference is to highlight the role of science and higher education in a function of sustainable development, to promote and popularize science, to improve international scientific exchange and cooperation, as well as to strengthen the bonds between our educational institutions and other institutions of the society.

Conclusions

The fourth scientific conference “Higher Education and effective business management - Challenges of sustainable regional development”, 7-8 October, 2011, SED 2011, Uzice, promoted science and improved international scientific exchange and cooperation. It also strengthened the bonds between our educational institutions and other institutions of the society. The roundtable discussion of the Mechanical Engineering Section regarding mechanical engineering and higher education – challenges of 21st century was considered as the most important one, concentrating on fast employment for the best students, a better connection between small companies and higher education organisations leading to future cooperation and better training courses in small companies. The next conference will be held on 4-5 October, 2012, in Uzice.

Literature

[1] http://www.vpts.edu.rs/vesti/2011/maj/upis2011.html

[2] Proceedings of 4rd International Conference ″SCIENCE AND HIGHER EDUCATION IN FUNCTION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT″ SED 2011, Uzice, Serbia, 7 –8 October 2011,

[3] Stopic, S., Dvorak, P., Friderich, B. (2005): Synthesis of spherical nanosized copper powder, ERZMETALL World of metallurgy, 58, 4, 191-198.

ČETVRTA NAUČNA KONFERENCIJA „NAUKA I VISOKO OBRAZOVANJE U SLUŽBI ODRŽIVOG RAZVOJA – SED 2011“

OBLAST: hemijske tehnologije, materijali, menadžment
VRSTA ČLANKA: prikaz

Rezime:

Prva naučna konferencija „Ekonomski razvoj i efikasno upravljanje poslovanjem – izazovi održivog regionalnog razvoja“ održana je u okviru obeležavanja 30 godina rada Visoke poslovno-tehničke škole, 20. i 21. januara 2006, a na inicijativu rukovodstva škole. Predstavljeno je preko 90 radova, a učestvovalo je 150 autora i koautora.

Druga naučna konferencija „Visoko obrazovanje i efikasno upravljanje poslovanjem – izazovi održivog regionalnog razvoja” održana je 21. i 22. decembra 2007. godine u Užicu. Učestvovalo je 150 autora i koautora, a predstavljeno je više od 90 radova.

Nakon toga, rukovodstvo Visoke poslovno-tehničke škole odlučuje se da po prvi put organizuje Međunarodnu konferenciju.

Prva međunarodna konferencija „Nauka i visoko obrazovanje u funkciji održivog razvoja – SED 2008” održana je od 17. do 18. septembra 2008. godine u Užicu. Više od 150 autora i koautora predstavilo je 90 radova.

Druga međunarodna konferencija „Nauka i visoko obrazovanje u funkciji održivog razvoja – SED 2009” održana je od 14. do 15. septembra 2009. u prostorijama VPTŠ u Užicu. Učetvovalo je preko 100 autora i koautora, a predstavljeno je više od 80 radova.

Održana je od 7. do 8. oktobra 2010. u Užicu. Predstavljen je 121 rad, a učestvovalo je 195 autora i koautora.

Četvrta međunarodna konferencija „Nauka i visoko obrazovanje u funkciji održivog razvoja – SED 2011” održana je od 7. do 8. oktobra 2011. u Užicu. Predstavljeno je 145 radova, a učestvovalo je 243 autora i koautora.

Ključne reči: *naučna konferencija, upravljanje poslovanjem, visoko obrazovanje i održivi razvoj.*

Datum prijema članka/Paper received on: 12. 08. 2012.
Datum konačnog prihvatanja članka za objavljivanje/ Paper accepted for publishing on: 15. 08. 2012.

OPOZIVI
RETRACTIONS

Opoziv objavljenog članka

DOI: 10.5937/vojtehg1204237R

Redakcija Vojnotehničkog glasnika povlači članak autora Dragana S. Pamučara i Bobana D. Đorovića pod nazivom Primena DEA metodologije u procesu kontrole i merenja kvaliteta mreže linija javnog gradskog prevoza putnika (engl. DEA model for measuring the quality control of public transport networks), koji je objavljen u Vojnotehničkom glasniku, Vol. 60, No. 2/2012, pp. 28–47. Rad se povlači jer je isti članak, pod nazivom Application of mathematical programming techniques for measuring the efficiency of companies in the manufacturing and service sector, prihvaćen za objavljivanje i objavljen u časopisu Metalurgia internacional, Vol. 17, No. 5, pp. 113–120. Do propusta je došlo pošto su autori rad poslali u oba časopisa istovremeno, a zatim je u oba rad prihvaćen za objavljivanje i objavljen.

Autori su se složili sa opozivom rada i izrazili su žaljenje.

Redakcija *Vojnotehničkog glasnika* izvinjava se zbog nastale greške.

Withdrawal of the published article

The editorial board of the *Military Technical Courier* withdraws the article by the authors Dragan S. Pamucar and Boban D. Djorovic entitled *DEA model for measuring the quality control of public transport networks*, which was published in the *Military Technical courier,* Vol. 60, No. 2/2012, pp. 28–47. The article is being retracted because of the fact that the same article entitled *Application of mathematical programming techniques for measuring the efficiency of companies in the manufacturing and service sector* has been accepted for publication and published in the journal *Metalurgia internacional,* Vol. 17, No. 5, pp. 113–120. The authors submitted the manuscript for publication in both journals at the same time.

Both authors agreed that the their article should be withdrawn from publication.

The editorial board of the *Military Technical Courier* apologize for the inconvenience.

SAVREMENO NAORUŽANJE I VOJNA OPREMA
MODERN WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

Tajni američki svemirski avion završio misterioznu misiju u orbiti[1]

Supertajni bespilotni svemirski avion Vojnog vazduhoplovstva SAD sredinom juna spustio se na Zemlju posle jednogodišnje misije u orbiti. Zvanični cilj misije trebalo je da bude „eksperimentalno testiranje“, ali ostaje nepoznato čime se ova letelica tokom tog perioda zaista bavila.

Eksperimentalni „boing X37-B“ kružio je nad Zemljom brzinom od 17.000 milja na sat, u niskoj orbiti od 170 do 800 km, a u decembru je trebalo da se spusti u Kaliforniji. Sletanje eksperimentalne letelice je, međutim, iz nepoznatih razloga odloženo najpre za mart, a zatim i za sredinu juna.

Prilikom lansiranja avion je ispratilo osoblje u specijalnim zaštitnim odelima, tako da se nagađa da na njemu ima i radioaktivnih komponenti.

Operacija bezbednog spuštanja ove letelice druga je ove vrste na misiji u svemiru. Prva je, posle više od sedam meseci u orbiti, u decembru prošle godine prizemljena u vazduhoplovnoj bazi Vanderberg u Kaliforniji.

Letelica X-37B izgleda kao manji primerak Nasinih svemirskih šatlova, koji se odnedavno više ne koriste. Duga je 8,8, a široka 4,5 metara. U orbiti može da ostane dugo zahvaljujući mreži solarnih panela.

[1] Blic, 17. 6. 2012.

U saopštenju američkih vazduhoplovnih snaga navodi se da je samostalno sletanje „najnovije i najsavremenije svemirske letelice koja se vraća na Zemlju“ izvedeno bezbedno i uspešno.

Infracrveni snimak letelice pri sletanju, X-37B je u orbiti ostao 469 dana

Vojna je tajna šta je X-37B toliko dugo radio u orbiti. Nisu poznati ni ciljevi ni svrha, pa se spekuliše da bi ova letelica mogla biti neka vrsta svemirskog oružja – sofisticirani sistem za uništavanje satelita. Neki eksperti veruju da predstavlja orbitalnu špijunsku platformu.

Postoje sumnje da se letelica koristi za špijuniranje kineske svemirske stanice

„Boing“ planira da projektuje veću varijantu letelice, nazvanu X-37C, koja bi mogla da prevozi do šest astronauta na Međunarodnu svemirsku stanicu. Naredna misija za X-37B planirana je za jesen ove godine.

Ne zna se šta će letelica raditi u svemiru tokom sledeće misije. Postoje različite mogućnosti – od testiranja špijunskih kamera i drugih senzora radi špijunaže, preko testiranja opreme za precizno merenje performansi letelice tokom dugotrajnije misije.

Mnogi skeptici veruju da je prava misija letelice špijunska ili vojna, a ima i glasina da njen cilj zapravo predstavlja špijuniranje nove kineske svemirske stanice „Tijangong“.

Analitičari ističu da bi to bilo rizično, jer bi se letelica i svemirska stanica u orbiti mimoilazile brzinom od više hiljada metara u sekundi. Industrijski analitičari, međutim, nagađaju da vojno vazduhoplovstvo možda samo koristi neverovatnu energetsku efikasnost „X-37B“ kako bi ga što duže zadržalo u svemiru, u nastojanju da na taj način dokaže njegove kvalitete i da ovaj program sačuva od ukidanja, predviđenog Obaminim kresanjem budžeta za period do 2017.

Nebojša Gaćeša

Uspešno lansirana ruska interkontinentalna raketa „topolj“[2]

Raketne snage ruske armije uspešno su, početkom juna, lansirale interkontinentalnu balističku raketu „topolj” sa poligona „Kapustin jar” u oblasti Astrahana.

[2] Tanjug, 7 .6. 2012.

Školska bojeva glava sa zadatom tačnošću pogodila je cilj na poligonu „Sari Šagan“ u Kazahstanu, što znači da je raketa prevalila više od 3.000 kilometara do cilja.

U novembru prošle godine izvršena su lansiranja „topolja“ na Kamčatki, kako bi se proverila mogućnost produženja njihovog upotrebnog veka do 25 godina.

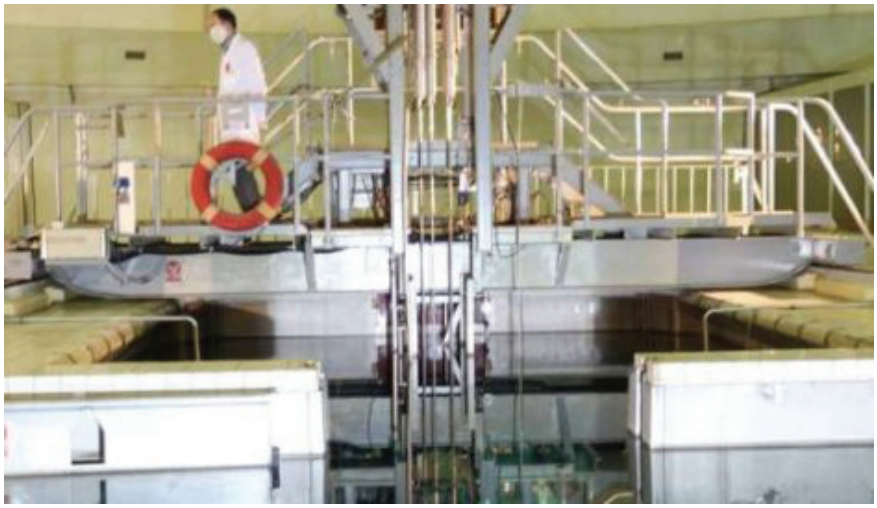
Raketni sistem „topolj“ prvi je koji je Rusija razvila posle raspada Sovjetskog Saveza. Rakete koje su smeštene na teškim vozilima imaju mogućnost da menjaju putanju u toku leta, mogu da dobace na daljinu 11.000 kilometara, dok njihove nuklearne bojeve glave imaju eksplozivnu snagu 550 kilotona.

Sistem je uveden u ruske oružane snage 1997. godine, a nova pokretna lansirna rampa koja se nalazi na vozilu konstruisana je 2004. godine, dok se od 2006. godine nalazi u oružanim snagama ruske armije.

Nebojša Gaćeša

SAD: Superrazorna bomba spremna za upotrebu[3]

Američki zvaničnici izjavili su, krajem jula, da je masivna bomba, takozvani razarač bunkera težak skoro 14 tona, spremna za upotrebu.



Britanski „Telegraf“ navodi da je usvajanje masivnog municijskog penetratora (MOP), najveće svetske konvencionalne bombe, ipak usledilo bez dodatnog testiranja.

U februaru prošle godine Kongres se saglasio sa hitnim zahtevom Pentagona za preusmerenje 81,6 miliona dolara za poboljšanja performansi MOP-a. Ovu bombu, koja je duža od šest metara, prevozi bombarder B2.

Nebojša Gaćeša

[3] Srna, 27 .07. 2012.

Neuspešan let letelice „vejvrajder“[4]

Probni let američke supersonične bespilotne letelice, koja je trebalo da dostigne brzinu od 6 Maha, završio se neuspešno. Posle 15 sekundi od lansiranja iz bombardera B-52 letelica je izgubila kontrolu i srušila se u Tihi okean.

Najnoviji model „iks-51A vejvrajder“ dizajniran je da dostigne brzinu od 5 Maha ili 5.800 kilometara na sat. Inženjeri su se nadali da će posle lansiranja iz bombardera B-52 dostići željenu brzinu, ali je kvar na jednom od kontrolnih ventila onesposobio paljenje eksperimentalnog „skremdžet“ motora, nakon čega je letelica izgubila kontrolu i završila u vodi.

Pentagon testira hipersonične tehnologije na bespilotnim letelicama kako bi mogao da sprovede vazdušne udare širom planete u roku od nekoliko minuta.

Ovo je, inače, bio tek poslednji neuspeh ovog tipa letelice. Naime, prošle godine probni let „iks-15A“ takođe je prošao neslavno, pošto je motor otkazao i nije se ponovo uključio, a letelica je završila u Tihom okeanu.

Tokom svog prvog leta, 2010. godine, „iks-51A“ je dostigao pet puta veću brzinu od brzine zvuka i održavao je puna tri minuta. Danas postoji još samo jedna letelica „iks-51A“.

Nebojša Gaćeša

[4] RTS, 16. 08. 2012.

BAE systems prikazuju najnoviji RG35 u Parizu[5]

Izviđačko patrolno vozilo (IPV) po prvi put je prikazano na izložbi *Eurosatory* u Parizu. To je borbeno vozilo na točkovima pogona 4X4 kompanije *BAE Systems Land systems South Africa*.

RG35 (IPV), vozilo za koje se navodi da je platforma višestruke namene mase do 18 tona, u zavisnosti od oklopnog paketa i broja sedišta, predstavlja ponudu *BAE systems* za kanadsko taktičko oklopno patrolno vozilo (OPV), kojim Kanada traži zamenu za svojih 500 vozila.

Za sada su izrađena dva RG35 (IPV) koji poseduju dodatni trup radi ekstenzivnih protivminskih proba. Ove probe uključuju test nivoa STANAG 4569 3a (10 kg ispod točka), test nivoa 4b (10 kg ispod trupa), kao i test treće strane koji podrazumeva eksploziju od 50 kg eksploziva izazvanog improvizovanom eksplozivnom napravom (IEN) sa razdaljine od 1 metra.

Vozilo ima međuosovinsko rastojanje od 3,03 m i unutrašnju zapreminu od 9 kubnih metara.

Zaštitni paket zavisi od zahteva korisnika, ali se obično kreće između nivoa STANAG 4569 1 za trup i nivoa STANAG 4569 3 ili 4 za zaštitu od minsko-eksplozivnih sredstava.

Kompanija *BAE systems* je takođe razvila i RG35 4X4 *SuperCab* (SC) koji je projektovan za upotrebu kao ambulantno vozilo, kao i za komandne i logističke svrhe. Taj model ima međuosovinsko rastojanje od 3,27 m – istu težinu kao i IPV i unutrašnju zapreminu od 10.5 kubnih metara.

Najteži član ove porodice vozila je verzija 6X6 koja je prvi put prikazana pred kraj 2009. godine i teži čak do 33 tone, dok joj je početna masa 18 tona. Ovo vozilo namenjeno je za popunjavanje praznina između vozila zaštićenih od minsko-eksplozivnih sredstava, kao što je RG 31 i konvencionalnih 6X6 oklopljenih vozila.

Prema navodima BAE sistema, RG35 porodica vozila, od kojih svi dele zajedničke rezervne delove radi smanjenja troškova održavanja, poseduje zaštitni nivo vozila

[5] IHS Jane's Defence Weekly, 06. June 2012.

koji štiti od minsko-eksplozivnih sredstava i zaseda kombinovan sa nivoom taktičke prohodnosti. Tokom 2011. godine kompanija *BAE systems* je preimenovala RG35 u borbeno vozilo visoke prohodnosti radi isticanja njegove hibridne sposobnosti.

Sva RG35 vozila pokreće dizel motor *Cummins* ISL9 od 8,9 litara koji razvija 450 KS sa automatskim šestostepenim menjačem ZF6HP602 i dvobrzinskim prenosnim odnosom.

RG35 sadrži, kao standardnu opremu, digitalni kontrolni sistem, unutrašnju dijagnostiku, alternator od 570 ampera, podešavajući servo volan, servo upravljanje, vazdušne kočnice i kočioni sistem protiv proklizavanja.

Radi postizanja visoke terenske prohodnosti, RG35 koristi nezavisno vešanje *Axletech* 5000 ISAS, kombinovano sa hidropneumatskim ogibljenjem.

Kompanija *BAE systems* saopštila je da je razvoj porodice RG35 završen i da proizvodnja, po narudžbi, može početi odmah.

Dragan Vučković

General Dynamics nudi laki srednji mitraljez male težine kalibra 9 mm[6]

General Dynamics prikazao je novi srednji mitraljez male težine (SMMT) u kalibru 9 mm namenjen za obezbeđivanje jake vatrene podrške uz malu težinu.

Oružje je razvijeno radi pružanja vatrene podrške na daljinama koje pokriva mitraljez kalibra 12,7 mm, ali veličinom i težinom jednako oružju od 7.62 mm.

SMMT teži oko 10,88 kg, jeftin je za proizvodnju a projektovan je tako da pruži maksimum na nivou jedinice gde su težina i ubojitost oružja odlučujući faktori.

Oružje je namenjeno svim jedinicama američke vojske koje težište oslanjaju na parametre težine i ubojitosti a može se montirati na vozila, helikoptere i obalske brodove. SMMT će takođe biti ponuđen i u izvoz.

[6] IHS Jane's International Defence Review July 2012.

Oružje koristi sistem smanjenja trzaja kompanije *General Dynamics* koji omogućuje profil trzaja sličan automatskoj pušci kalibra 7.62 mm NATO dok ispaljuje mnogo jaču municiju 9 mm Norma Magnum.

SMMT je dug 124,5 cm, ima šaržer od 25 metaka, brzinu metka od 808 m/s sa teoretskom daljinom gađanja do 5,642 m dok je efikasan domet do 1,700 m.

U poređenju, puška koja koristi municiju 5.56 mm, kao što su M 16, M 4 i M 249 automatsko oružje voda (AOV) ima efikasno dejstvo do 500 m na pojedinačne ciljeve. Puške koje koriste municiju 7.62 mm kao što su M 240 ili M 14, obično imaju efektivno dejstvo do 800 m.

Sa druge strane ove maksimalne daljine prevazilaze mogućnosti prosečnog strelca.

Dragan Vučković

Kina forsira izvoz najnovije gmodela VN11 BVP[7]

Kineski BVP VN11 u putnoj konfiguraciji

China North Industries Corporation (NORINCO) nudi izvoznom tržištu borbeno vozilo pešadije VN11uz seriju oklopnih borbenih vozila točkaša WMZ551 6X6 i VN1 8X8 i njihovih podvarijanti.

VN11 BVP se u oružanim snagama Narodne oslobodilačke armije (NOA) nalazi u varijanti *Type 97/ZBD-04* (ili *WZ 502*) od 2006. godine, kada je prvi put uveden u naoružanje u manjem broju. Kada su prvi put pronete glasine o novom kineskom BVP-u, mišljenja su bila da se radi o potpunoj kopiji ruskog BVP-a, BMP-3 iz *Kurgan*-a, ali je uskoro postalo jasno da, iako je kupola identična, nalazi se na potpuno novom telu vozila.

Transporter je prvi put prikazan u javnosti u Kini tokom glavne vojne parade 1. oktobra 2009. godine, a njegovo uvođenje u oružane snage bilo je važno tako što je predstavljalo značajnu promenu u stepenu vatrene moći dostupne mehanizovanoj pešadiji.

[7] IHS Jane's International Defence Review July 2012.

Potpuno zavareno telo VN11 predstavlja značajan napredak u odnosu na vrlo skučenu unutrašnjost BVP-a BMP-3 u kojem se vozač nalazi na sredini vozila. U tom vozilu neobično je i mesto dizel motora od 650 KS, koje se nalazi na zadnjem kraju i to ispod odeljenja za iskrcnu posadu. Članovi posade, koji rukuju PKT mitraljezom od 7.62 mm, nalaze se sa strane vozila. Kupola sa dva člana posade koju je projektovao KBP *Instrument Design Bureau*, nalazi se na sredini BMP-3 oko koje sede članovi posade, što ne ostavlja dovoljno prostora za ostatak iskrcnog desanta koji se nalazi na kraju vozila.

Sa druge strane, VN11 obezbeđuje mnogo veću unutrašnju zapreminu sa sedištima za sedam članova iskrcne posade. Takođe, pretpostavlja se da je takvo rešenje i jeftinije za proizvodnju. Motor od 404 Kw (541 KS) sa šest cilindara, vodeno hlađeni turbo prehranjivani dizel motor, postavljen je klasično na prednjoj desnoj strani i obezbeđuje maksimalnu brzinu od 70 km/h. Vozač sedi sa leve strane motora, a sledeći član posade smešten je odmah iza njega. Oba mesta imaju kupolne otvore slične onima koji su montirani na ranijim kineskim OBV, ali u ovom slučaju kupola se može okretati za 360 stepeni (sa elevacijom od -6 do + 60 stepeni).

Kupola VN11 se i dalje nalazi na sredini vozila i jedva da se razlikuje od kupole BMP-3 i samo po dodatom oklopu na prednjem delu. Pretpostavlja se da je oklop proizveden u Kini i to po licenci *Instrument Design Bureau*. Kupola je naoružana dobro poznatim olučenim topom 100 mm sa oznakom 2A70, takođe lanserom raketa, za koji je uskladišteno 41 zrno od kojih se jedan deo nalazi u automatskom punjaču radi postizanja veće brzine paljbe.

Rana verzija Type 97 sa prekrivenim naoružanjem

Uz upotrebu konvencionalne municije, top 100 mm, čiji je krajnji domet 7.000 m, takođe ispaljuje laserski vođene projektile sa tandem bojevom glavom punjenom razornim eksplozivom (HEAT). Ukupno je uskladišteno osam laserski vođenih raketa koje imaju maksimalni domet od 4.000 m.

Dvostruko punjeni top 2A72 od 30 mm montiran je koaksijalno sa glavnim topom i za njega je uskladišteno ukupno 500 potkalibarnih (APDS) i visokoeksplozivnih zapaljivih zrna (HEI). Pored topa od 100 mm nalazi se mitraljez 7.62 mm sa ukupno 2.000 metaka, što omogućuje nišandžiji adekvatan odgovor na većinu potencijalnih pretnji. Originalna kupola posedovala je PKT 7.62 mm, ali je to oružje zamenjeno kineskim modelom istog kalibra radi istovetnosti sa drugim kineskim OBV.

Na svakoj strani kupole nalaze se po tri električno vođena lansera dimnih kutija za koje kineski izvori navode da su povezani sa laserskim detektorima radi automatizovanja odgovora na potencijalne pretnje.

Takođe, ugrađen je kompjuterizovani sistem za upravljanje vatrom (SUV) koji uključuje dnevno/noćnu nišansku spravu za komandira i nišandžiju za koju se veruje da sadrži termalni sistem. Nišanska sprava nišandžije poseduje laserski sistem za vođenje koji navodi laserski vođenu raketu iz topa od 100 mm. Prema navodima kompanije NORINCO, SUV omogućava vozilu da napada nepokretne i pokretne mete po svim vremenskim uslovima, čak i kada je vozilo u pokretu.

Zadnji „oružni sistem“ vozila je vatreno i osmatračko mesto na zadnjem delu vozila. Iskrcna posada takođe može vršiti gađanje iz otvora na vozilu, koristeći poklopce otvora kao štit.

Oslanjanje vozila upotrebljava relativno tradicionalnu konfiguraciju koja se sastoji od torzionih vratila i šest dvostrukih gumom obloženih točkova na svakoj strani, vodeći točak napred, lenjivac nazad sa nosačima gusenica iznad. Pokrivena je samo gornja strana vešanja.

Kao BMP-3 i VN11 je amfibijsko vozilo. U vodi razvija brzinu do 13 km/h, a pokreću ga dva vodena mlaza koja se nalaze na zadnjem delu tela. U normalnim okolnostima sve što je potrebno za amfibijsku vožnju jeste da vozač uključi pumpe i digne zaštitno krilo koje se nalazi ispod prednjeg dela vozila. VN11 ima istureniji prednji deo u odnosu na BMP-3, što verovatno pozitivno utiče na hidrodinamičke performanse.

Standardna oprema uključuje NBH zaštitu, protivpožarnu zaštitu, kao i opremu za navigaciju i pozicioniranje.

Razvijena je verzija oklopnog vozila za izvlačenje (OVI) koja je već u službi NOA, zadržavajući amfibijske karakteristike originala. Vozilo ima izraženu kupolu komandira odmah iza mesta vozača, na levoj strani, skinuta je glavna kupola i montiran eksterni mitraljez 12.7 mm na krovu vozila, ali bez dodatne zaštite.

Na zadnjoj strani kupole komandira, linija krova je blago uzdignuta radi povećanja unutrašnje zapremine, zbog specifičnih zadataka, ali karakterističnu osobinu ipak predstavlja montirana dizalica. Vozilo je opremljeno alatkama i drugom posebnom opremom radi ispunjavanja svojih zadataka kao OVI i može biti opremljena i čekrkom radi operacija izvlačenja.

Sledeća verzija VN11 je komandno vozilo koje takođe ima sličnu liniju krova na kraju vozila, zatim verzija sa artiljerijskim sistemom od 122 mm, kao i nosač minobacača.

Ne postoje podaci o broju proizvedenih BVP tipa *Type 97* – kako je poznat VN11 u oružanim snagama Kine, ali se govori o oko 500 proizvedenih vozila u službi NOA.

Sa obzirom na veličinu NOA, očigledno je da je samo mali deo jedinica prve linije snabdeven najmodernijom opremom, a da su druge jedinice opremljene starijom opremom koja se modernizuje radi produžavanja operativne upotrebe.

Dok nije uveden *Type 97*, najmoćniji BVP u službi NOA bio je WZ501, skoro identična kopija BMP-1 koja je prvi put uvedena u naoružanje ruske armije još 1967 godine. ZBD-08 će naslediti *Type 97*, a inače ZBD-08 je negde poznat i kao WZ502G. Ovo vozilo karakteriše novi, još niži profil, ali zadržava pune amfibijske sposobnosti prethodnog modela *Type 97*. Kreće se kroz vodu pomoću gusenica, za razliku od mlazne propulzije, što dovodi do znatno manje brzine u vodi.

Biće dodat i *appliqué* oklop na telo vozila. Jedna verzija ZBD-08 ima kupolu sličnu prethodnom modelu *Type 97* sa novim spoljnim izgledom, ali sličnim naoružanjem. Druge verzije uključuju i BVP sa kupolnim mitraljezom 12.7 mm.

Takođe, postoji verzija koja je opremljena kupolnim olučenim minobacačem 120 mm sa mogućnošću posrednog i neposrednog gađanja. Ova kupola izgleda identično kupoli koja se nalazi na samohodnom minobacačkom sistemu NORINCO PLL-05 6X6 koji se nalazi u oružanim snagama NOA već nekoliko godina.

Ova kupola je, radi testova, montirana na vozilo *Poly Technologies Type 07P* 8X8 BVP pod oznakom *Type 07A*.

Specifikacije VN11	
Posada	2 + 7
Masa	21,5 tona
Dužina	7,52 m
Širina	3,3 m
Visina	2,53 m
Klirens	0,45 m
Maksimalna brzina na putu	70 km/h
Maksimalna brzina u vodi	13 km/h
Radijus	400 km
Rov	2,5 m
Vertikalna prepreka	0,75 m

Dragan Vučković

Klasa „Borej“ dobija zeleno svetlo[8]

Yuri Dolgoruky (K 535) uveden je u naoružanje

Ruska vlada potpisala je dugo očekivani ugovor za izgradnju pet strateških nuklearnih podmornica klase „Borej” (Projekt 955).

Dodela ugovora bila je odložena zbog produžene rasprave sa proizvođačem *United Shipbuildering Corporation* (USC) zbog cena, ali je taj problem rešen, bar za sada.

[8] IHS Jane’s Defence Weekly, 6. June 2012.

U ovom trenutku fiksirani su troškovi nabavke pet strateških podmornica.

Na osnovu novog sporazuma, USC će graditi podmornice klase „Borej“ i to 204, 205, 206, 207 i 208 na osnovu odvojenog projekta kompanije *Rubin Design Bureau*. Iako to nije navedeno u ruskim izvorima, izgleda da je uključenjem podmornice 204, neformalno nazvanom *Syvatitel Nikolay*, završena rasprava oko izgradnje ove četvrte podmornice. Rasprava je inače odložila ceremoniju porinuća, iako izveštaji kažu da je izgradnja dosta uznapredovala. Ukoliko je to tačno, ovaj poslednji sporazum podigao bi broj ruskih podmornica klase „Borej“ na osam.

Prva podmornica iz klase, *Yuri Dolgoruky*, (K 535) uvrštena je u oružane snage, a druga podmornica, *Alexander Nevsky,* (K 550) počinje sa probnom plovidbom oktobra 2011. Podmornice dva i četiri, *Vladimir Monomach* (K 551) i Syvatitel Nikolay, u izgradnji su.

Ova klasa biće opremljena problematičnim balističkim interkontinentalnim raketama *Bulava* 30 (SS-NX-32). Program *Bulava* prepun je tehničkih problema sa najmanje 10 problematičnih lansiranja, iako je Rusija ostala posvećena tom projektu.

Prvi test novog projektila iz podmornice *Yuri Dolgoruky* uspešno je sproveden u junu 2011. godine i zatim su u avgustu i septembru sledila još dva uspešna testa. Uspešno ispaljivanje salve projektila 23. decembra označilo je zeleno svetlo za operativnu upotrebu projektila. Nedavne medijske spekulacije povezale su lansiranje „novog“ interkontinentalnog projektila sa kopnenom verzijom balističke rakete *Bulava.*

Podmornice *Yuri Dolgoruky, Alexander Nevsky* i *Vladimir Monomach* opremljene su sa 16 lansirnih cevi za interkontinentalne balističke rakete *Bulava,* dok će podmornica *Syvatitel Nikolay* imati četiri dodatne lansirne cevi, odnosno 20 ukupno.

Dragan Vučković

MBT 3000 se pridružuje kineskom izvozu[9]

Tenk MBT 3000 kompanije *China North Industries Corporation's (Norinco)* prvi put je prikazan na izložbi odbrambene tehnologije *Eurosatory*, u Parizu, polovinom juna.

MBT 3000, koji ima sličan pogonski deo, ali malo izmenjeno telo u odnosu na tenkove *Type* 98/99 koji se nalaze u oružanim snagama Narodne oslobodilačke armije (NOA), najnoviji je model za izvoz koji prikazuje kompanija *Norinco*. Osim tenka 3000, *Norinco* takođe nudi i MBT 2000 sa borbenom masom od 48 tona, kao i VT2 od 42 tone.

Iako se još ne nalazi u serijskoj proizvodnji, zvaničnici opisuju MBT 3000 kao najsavremeniji tenk koji *Norinco* nudi tržištu u ovom trenutku. *Norinco* tvrdi da je tenk u potpunosti digitalizovan, klimatizovan, pod natpritiskom i na taj način zaštićen od NHB dejstava i opremljen inercionalnim navigacionim sistemom, kao i sistemom za globalno pozicioniranje.

MBT 3000 je naoružan topom od 125 mm sa glatkom cevi i automatskim punjačem koji sadrži 22 granate spremne za upotrebu (projektil i punjenje) plus 18 granata u rezervi. Na krovu je montiran daljinski upravljan mitraljez 12.7 mm, kojim rukuje komandir, kao i koaksijalni mitraljez 7.62 mm.

[9] IHS Jane's Defence Weekly 27. June 2012.

Kontrolna oprema topa je električna, a sistem za upravljanje vatrom uključuje stabilizovanu, dnevno/noćnu, hlađenu, termalnu nišansku spravu druge generacije za komandira i nišandžiju koja je opremljena i laserskim daljinomerom.

Komandir tenka koristi stabilizovanu, panoramsku spravu za osmatranje, montiranu na krovu, koja omogućuje akviziciju cilja i njegovu predaju nišandžiji na postupanje.

Dragan Vučković

Norveška naručuje prve F-35A[10]

Norveška je poručila svoje prve F-35 *Join Strike Fighters* (JSF), izjavilo je Norveško ministarstvo odbrane 15 juna.

Norveški ministar odbrane *Espen Barth Eide* odobrio je nabavku prva dva lovca F-35A *Lighting II* sa klasičnim poletanjem i sletanjem/*conventional take-off and landing* (CTOL) kompanije *Lockheed Martin* za norveške vazduhoplovne snage (NVS) koji će biti bazirani u SAD, kao deo združenog centra za obuku.

Uporedo sa nabavkom F-35A, Norveška je objavila da je spremna za ulazak u finalnu fazu združenog razvoja udarne rakete *Joint Strike Missile* (JSM). Tokom 2008. godine odabrala je F-35A radi zamene zastarele flote F-16 od kojih je još 57 letelica u službi. Takođe, planira da nabavi čak do 52 F-35A u okviru programa nabavke vrednog 60 milijardi NK (10 milijardi USD). Nabaviće i dodatne dve letelice koje će biti isporučene tokom 2016. godine i koje će, takođe, biti bazirane u SAD radi testiranja. Sve to će biti praćeno isporukom ostalih 48 F-35A od 2017. godine.

Objava nabavke prva dva norveška F-35 A usledila je dan nakon što je norveški parlament odobrio najnoviju belu knjigu odbrane. Ona je potvrdila planove Norveške da nabavi ukupno 52 F-35A JSF, kao i odluku za koncentracijom norveške flote F-35A u glavnoj vazduhoplovnoj bazi *Ørland*, u centralnoj Norveškoj, sa manjom jedinicom za brze reakcije koja bi se nalazila u isturenoj operativnoj bazi u mestu *Evenes*, u severnoj Norveškoj.

[10] IHS Jane's Defence Weekly, 27. June 2012.

Norveška je poručila svoja prva dva F-35A

Nabavka F-35 za NVS nije prošla bez kontroverzi, sa protivnicima koji preispitivali potrebe zemlje za takvom letelicom, kao i sposobnost države da izdrži troškove nabavke, održavanja i upotrebe flote od najmanje 50 letelica F-35A. Radi finansiranja nabavke F-35, Norveška planira povećanje budžeta odbrane za 7 procenata tokom 2016. godine, kao i redistribuciju fondova koji se trenutno troše u okviru misije u Avganistanu i realokaciju dodatnih fondova. Povlačenje iz Avganistana predviđeno je za 2014. godinu.

Osim odluke o nabavci prvih norveških F-35A, od značaja je i odluka o započinjanju finalne faze razvoja JSM nakon dobijanja saglasnosti od SAD za integraciju JSM, proizvedenih u norveškoj kompaniji *Kongsberg*, koji će činiti sastavni deo naoružanja F-35.

Norveška potpuno zavisi od odluke SAD o odobravanju integracije JSM na f-35, što je bio i norveški uslov za nabavku ove platforme.

Kongsberg polaže velike nade u odnosu na JSM koji spada u red nevidljivih multinamenskih preciznih oružja namenjenih za smeštaj u internim komorama F-35. Norveška kompanija prepoznala je mogućnost izvoza za JSM, i to u vrednosti skoro 4,2 milijarde USD.

Analiza troškova F-35

Norveški F-35A koštaće više od trostruke dogovorene nabavne cene za 48 letelica u odnosu na trenutak odabira F-35. Ukupna cena nabavke procenjena je na 60 milijardi NK (vrednost iskazana u toku 2012. godine).

Premijer *Jens Stoltenberg* i tadašnji ministar odbrane *Anne-grete Strøm-Erichsen* objavili su, 20. novembra 2008. godine, da će *Lockheed Martin* isporučiti 48 F-35A za 18 milijardi NK.

Iako će Norveška nabaviti četiri dodatna aviona (ukupno 52), troškovi nabavke prevazilaze najgoru moguću procenu koju je tokom oktobra 2008. godine izneo *Holte Consulting*. *Holte* je predvideo da će paket od 48 F-35A koštati između 39,5 i 59,7 milijardi NK – ni približno onome što je tada izjavljivala vlada.

Saopštenje od 15. juna 2012. godine odnosi se samo na troškove nabavke i ne daje nikakve naznake o troškovima očekivanog životnog ciklusa. *Holte Consluting* predviđa dodatnih 165 milijardi NK za životni ciklus od 30 godina. Tokom 2008. godine švedska vlada je garantovala isporuku paketa od 58 letelica *Gripen NG* za Norvešku, uključujući podršku za životni vek letelica od 30 godina za ukupnu sumu od 55 milijardi NK.

Analiza JSM

Novost da će SAD podržati integraciju JSM na F-35 vrlo je važna za program JSM s obzirom na prethodno postignuti dogovor o podršci fondovima budućeg razvoja programa. Oružje se sada nalazi u drugoj fazi razvoja, a njegov dalji razvoj nije moguć bez finansiranja treće faze. Norveška je već investirala oko 700 miliona NK za fazu jedan i dva. Kako se faza dva završava krajem 2013. godine ova potvrda omogućava pokretanje faze tri i uvođenje u naoružanje u toku 2019. godine.

Jane's DS forecast predviđa da će Norveška nabaviti do 112 projektila u vrednosti od nekih 77 miliona USD. Međutim, najveći uspeh za Norvešku bi bio potencijalni izvozni uspeh s obzirom na to da, osim Norveške, još 12 zemalja planira da nabavi F-35 u periodu od 2012. do 2021. godine.

Dragan Vučković

Reno planira izvoz Mk3 VAB[11]

Kompanija *Renault Trucks Défense* će tokom juna izložiti svoj najnoviji *Véhicule de L'Avant Blindé* (VAB) – srednje oklopno vozilo 6x6, u Parizu, na izložbi *Eurosatory.* To će biti osnovno vozilo za kompletan budući izvoz VAB-a. Proizvedeno je oko 5.000 verzija od kojih je više od 1.000 izvezeno.

U poređenju sa prethodnim VAB-om, najnoviji model Mk 3 ima veću zapreminu i nosivost, tako da može biti upotrebljavan u raznorodnijim borbenim misijama. Sačuvana je prvobitna širina od 2,55 m, što omogućava vozilu pristup na urbanom terenu, kao i prevoz avionom C-130 *Hercules* u svojoj osnovnoj konfiguraciji. Takođe, predviđena je i amfibijska verzija sa dva motora na vodenu propulziju koji se nalaze na obe strane vozila ispod trupa.

VAB Mk 3 ima tipičnu maksimalnu težinu od 20 tona, iako to zavisi od oklopnog paketa, naoružanja i uloge.

Trup vozila je od zavarenog čeličnog oklopa sa dodatnim appliqué oklopom koji, sudeći po izjavama firme Renault Trucks Défense, nudi balističku zaštitu po nivou STANAG 4569 4 i zaštitu od improvizovanih eksplozivnih naprava sve do nivoa koja imaju vozila zaštićena od zaseda i minsko-eksplozivnih sredstava.

[11] IHS Jane's Defence Weekly, 6. June 2012.

Kao i kod osnovne verzije oklopnog transportera (OT), druge VAB Mk3 varijante su u ponudi kao ambulantna, komandna i borbena vozila pešadije sa različitim oružnim stanicama i različitim uređajima za prikupljanje izviđačkih podataka, kao platforma za izviđanje i akviziciju ciljeva i kao platforma za minobacač od 120 mm.

U slučaju upotrebe kao borbeno vozilo pešadije, VAB Mk2 će imati tri člana posade – komandira, nišandžiju, vozača i sedam ukrcanih vojnika.

Moguće je montirati različite sisteme naoružanja na krovu, kao što je to prikazano na izložbi *EUrosatory*, sa daljinski upravljanom oružnom stanicom TRT-25 koja sadrži top od 25 mm i koaksijalni mitraljez 7.62 mm. VAB Mk3 pokreće Renoov dizel motor, koji razvija 320 ili 340 KS (sa mogućnošću povećanja snage do 400 KS) uparen sa automatskim menjačem *Renk*. Maksimalna brzina vozila na putu je 105 km/h.

Dragan Vučković

Saudijska Arabija poručuje dodatne artiljerijske sisteme CAESAR[12]

Saudijska Arabija poručila je dodatne sisteme, *Camion equipé d'un Systeme d'ARtillerie* (CAESAR) samohodne artiljerije na kamionima od kompanije *Nester Systems* koja je i proizvođač.

Saudijska Arabija je poručila 32 sistema CAESAR od francuske kompanije, u vrednosti od 169 miliona eura (210 miliona USD) u septembru 2011, a isporuka sistema očekuje se krajem 2013. i tokom 2014. godine. Nacionalna garda Saudijske Arabije je prethodno preuzela dve serije od po 80 i 20 jedinica CAESAR.

[12] IHS Jane's Defence Weekly, 6. June 2012.

Saudijski CAESAR-i sastoje se od topa 155 mm/52 kalibara na kamionu *Unimog* U5000 6X6. Opremljeni su sistemom za upravljanje vatrom *Thales ATLAS*, inercijalnim navigacionim sistemom *Sagem Sigma* 30, kopnenim radiosistemom sa jednostrukim kanalom *ITT Exelis* (*SINGARS*), generatorom i radarom za merenje brzine projektila.

Saudijska Arabije je, takođe, naručila protivtenkovske granate *BONUS II* za napad na tenkove sa gornje strane, sedam sistema za obučavanje posada i više od 60 jedinica novog balističkog kompjutera *BAlistic ARtillery Autonomous* (*BACARA*).

Nacionalna garda Saudijske Arabije takođe će primiti i veliki broj oklopnih vozila *Aravis* 4X4 kompanije *Nexter*. Kompanija je prethodno potvrdila da je Saudijska Arabija poručila 73 vozila tokom 2011. godine, ali *IHS Jane's* saznaje da će uskoro slediti nova serija od 191 vozila.

Dragan Vučković

Slovačka daljinski upravljanja oružana stanica (DUOS) TURRA 30 mm na izložbi[13]

Slovačka kompanija EVPU *Nova Dubnica* predstavila je novu daljinski upravljanu oružnu stanicu (DUOS) 30 mm, označenu kao *Turra* 30, na izložbi IDEB, u Bratislavi.

Ova modularna DUOS proizvedena je kao univerzalno rešenje za oklopna vozila, guseničare ili točkaše. Na izložbi *IDEB*, stanica je montirana na modifikovani BVP BMP-1. *Turra* 30 uključuje automatski top od 30 mm tipa 2A42 i koaksijalni mitraljez PKT od 7,62 mm. Takođe je moguće montirati i bacače dimnih kutija, kao i protivtenkovske vođene rakete (PVR).

[13] IHS Jane's International Defence Review, Juny 2012.

Na izložbi je *Turra* 30 prikazana sa dva reda po četiri bacača dimnih kutija na svakoj strani kupole i sa dva kontejnera u kojima se nalaze rakete 9M113 PVR (AT-5 *Spandrel*), na levoj strani kupole.

Osnovna masa DUOS je 1,200 kg, iako varira u odnosu na opcione komponente. Balistička zaštita odgovara nivou STANAG 4569, nivo 1, sa mogućnošću ugradnje appliqué oklopa.

Dvostruko punjeni top 2A42, dužine 3 m i mase 118 kg, ispaljuje granate APDS, AP-T, HE, HEI, HE-T, HETP-t ili TP veličine 30X170 mm, brzinom paljbe do 550 metaka u minuti.

Top se može upotrebljavati za presretanje niskoletećih aviona i lako oklopljenih vozila do maksimalne daljine od 2.500 m, što uz *Spandrel* projektile omogućava napad protiv teško oklopljenih meta do 4 km. PKT mitraljez dužine od 1 m i mase od 10,5 kg, može dejstvovati protiv pešadije do daljine od 1.500 m sa brzinom paljbe od 700 do 800 metaka u minuti.

Fiberoptički žiroskop omogućava stabilizaciju oružja i, uz pomoć električnih motora, može okretati DUOS u radijusu od 360 stepeni, a top po elevaciji od -10 do + 60 stepeni.

Elektrooptička nišanska sprava, koja se nalazi na levoj strani DUOS-a postavljena je u istoj ravni sa oružjem, uključuje dnevnu TV kameru sa zumirajućom optikom, hlađenu termalnu kameru i laserski daljinomer.

Postojeći kompjuterski kontrolni sistem upravlja izračunavanjima, dijagnostikom sistema, kao i kontrolom i stabilizacijom kupole *Turra* 30. Operater sedi u vozilu koristeći džojstik kao interfejs sistema pomoću kojeg upravlja stanicom i oružjem.

Kontrolni panel sistema omogućava ugradnju sistema za upozoravanje laserskog ozračivanja, otkrivanje pravca neprijateljeve vatre i upotrebu bacača dimnih kutija.

Dragan Vučković

Iran testirao protivbrodske balističke rakete Khalij Fars[14]

Iran je objavio snimke sa drugog opitovanja svog protivbrodskog balističkog projektila *Khalij Fars* (u prevodu: Persijski zaliv) koje potvrđuju da projektil koristi elektro-optički/infracrveni (EO/IO) tragač, ali se još uvek ne zna da li je zaista spreman za operativnu upotrebu. Raketa *Khalij Fars* prvi put je predstavljena javnosti u februaru 2011. godine, kada su iranski mediji objavili slike oružja očigledno zasnovanog na taktičkoj balističkoj raketi *Fateh-110*. Zvaničnici su tada tvrdili da se nalazi u masovnoj proizvodnji i da ima domet od 300 kilometara.

Iran je objavio i fotografije koje prikazuju raketu kako pogađa ukotvljeni brod, ali su izraelski zvaničnici osporili autentičnost snimka. Najnovija opitovanja navodno su izvedena početkom jula kada je raketa *Khalij Fars* uspešno pogodila „plutajuću platformu u pokretu“. Iranska sredstva javnog obaveštavanja objavila su i snimak za koji se tvrdi da je načinjen EO/IR tragačem na raketi prilikom navođenja na platformu, kao i pri udaru rakete u metu.

Izraelci, ipak, tvrde da projektil na slikama koji je navodno ispaljen nema optički prozor, kao ni antenu potrebnu za testove, kao i da sama meta ne izgleda kao da se kreće.

[14] *IHS Jane's Defence Weekly,* Vol, 49, Issue 30, 25. 7. 2012.

Bez obzira na to, Iran je očigledno sposoban da razvije protivbrodsku balističku raketu, budući da je neophodna elektrooptička tehnologija za navođenje postala mnogo dostupnija kroz civilne softvere za zadržavanje televizijskih kamera na objektima.

Izraelci opisuju raketu *Khalij Fars* kao potencijalni „game changer“ u mogućem sukobu u Persijskom zalivu s obzirom na to da projektil leti ispod envelope raketa zemlja-vazduh SM-3 kojima su opremljeni američki razarači klase *Aegis*, a iznad oružnih sistema kratkog dometa *Phalanx* koji se koriste za kratkodometnu odbranu od niskoletećih protivbrodskih projektila. Takođe, smatraju da je primarna slabost iranskog projektila „obaveštavanje“ projektila o promeni lokacije njegove mete. Naime, vreme leta moglo bi da bude četiri ili pet minuta, tako da brod može znatno promeniti poziciju kako bi izbegao vidno polje tragača rakete. Zbog toga su raketi potrebne određene informacije tokom leta.

Takvo vođenje zahteva bespilotnu letelicu ili izviđački avion koji bi posmatrao i obeležavao metu sve vreme, a najveći nedostatak jeste opasnost od obaranja letelice, čime bi projektil izgubio važne podatke.

Mladen Tišma

„Lokid Martin“ potpisao ugovor o modernizaciji 145 aviona F-16 tajvanskog ratnog vazduhoplovstva[15]

Kompanija „Lokid Martin“ (*Lockheed Martin*) potpisala je sa američkom vladom ugovor vredan 1,85 milijardi američkih dolara o modernizaciji 145 aviona F-16A/B *Fighting Falcon* u verziji *Block 20*[16] za Tajvan (takozvanu Republiku Kinu). Program modernizacije obuhvata ugradnju novih AESA radara (*Active Electronically Scanned Array*), ugradnju uređaja za globalno pozicioniranje, kao i modernizaciju sistema za elektronsko ratovanje, te modernizaciju ostale avionike tajvanskih aviona.

Istovremeno, kompanija je dobila i posao koji se odnosi na modernizaciju flote F-16 u sastavu američkog ratnog vazduhoplovstva. Oba programa modernizacije zasnivaju se na konfiguraciji F-16V, nazvanoj *Viper,* koju je firma obelodanila početkom godine.

Potpredsednik kompanije i glavni menadžer integrisane lovačke grupe (F-16/F-22 *Integrated Fighter Group*) izjavio je da se raduje nastavku saradnje sa Tajvanom u održavanju i unapređivanju njenih borbenih aviona ovog tipa, te da će tajvanske vazduhoplovne snage dobiti najsavremeniju modernizaciju aviona F-16 zasnovanu na pomenutoj konfiguraciji F-16V *Viper*, čime se snažno ukazuje na bliskost programa za modernizacije za američki *USAF* i svetske zajednice korisnika ovog tipa.

Istovremeno, „Lokid Matin“ objavio je da je u prošloj 2011. godini ostvario prodaju u vrednosti od 46,5 milijardi američkih dolara.

---

[15] http://www.lockheedmartin.com/us/news/press-releases/2012/october/lockheed-martin-awarded-upgrade-contract--for-145-f-16s-of-the-r.html (posećeno: 5. 10. 2012).

[16] Iako su tajvanski avioni označeni kao *Blok 20* imali su savremeniju opremu od ostalih aviona iz pomenute serije.

Tajvanski F-16 kao deo statičke postavke na jednom aero-mitingu

Tajvanski dvosed F-16B rula, dok se u pozadini vidi i jednosed F-16A iz iste jedinice

Inače, F-16V *Viper*, na kojem će se zasnivati modernizacija tajvanskih aparata, predstavljen je javnosti u februaru ove godine tokom singapurske vazduhoplovne izložbe.[17] Iz kompanije je tom prilikom saopšteno da se radi o pri-

[17] http://www.lockheedmartin.com/us/news/press-releases/2012/february/0215aero-F-16V.html (posećeno: 5. 10. 2012.)

rodnom koraku u daljem razvoju familije F-16 i da je pomenuti standard u ponudi i za novoproizvedene avione, ali i kao paket modernizacije za postojeće aparate starijih generacija. Novi standard podrazumeva ugradnju AESA radara, nadogradnje letnih računara, poboljšanja kabine i tzv. arhitekture aviona, kao i uvažavanje drugih sugestija koje su Lokidovim inženjerima dali američko i druga ratna vazduhoplovstva koja su korisnici ovih aviona. Kako je naglasio Lokidov potpredsednik za poslovni razvoj u aeronautici Džordž Stendridž (*George Standridge*) cilj programa je da zadovolji nove zahteve korisnika, ali i da ih pripremi za borbene avione nove generacije, poput F-22 i F-35.

Mladen Tišma

ISPRAVKE
ERRATA

U radu „Subjektivni pristup određivanju težina kriterijuma“, Milićević Milić R., Župac Goran Ž., 2012 vol. 60, br. 2, str. 48–70 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202048M.

U radu „Uređaj za kriptografsku zaštitu informacija pri korišćenju automatizovanog sistema upravljanja snagama za brzo reagovanje“, Evseev Sergej Petrovič (Евсеев Сергей Петрович), Dorohov Aleksandr Vasiljevič (Дорохов Александр Васильевич), Korolj Olga Grigorievna (Король Ольга Григорьевна), 2012 vol. 60, br. 2, str. 71–83 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202071E

U radu „Definisanje sajber ratovanja“, Mladenović Dragan D., Jovanović Danko M., Drakulić Mirjana S., 2012 vol. 60, br. 2, str. 84–117 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202084M.

U radu „Iskustva stranih armija u primeni RFID tehnologije u logistici“, Jovanović Velibor V., Jovanović Danko M., 2012 vol. 60, br. 2, str. 118–138 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202118J.

U radu „Uslovi korišćenja plovnih dizalica za dizanje potonulih objekata na unutrašnjim plovnim putevima“, Radojević Slobodan M., 2012 vol. 60, br. 2, str. 139–155 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202139R.

U radu „Značaj analize maziva“, Perić Sreten R., 2012 vol. 60, br. 2, str. 156–181 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202156P.

U radu „Istraživanje svojstava plazma deponovanih slojeva nikal-hrom-aluminijum-itrijum“, Mrdak Mihailo R., 2012 vol. 60, br. 2, str. 182–201 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202182M.

U radu „Metali i legure u funkciji biomaterijala“, Tanikić Dejan I., Manić Miodrag T., Đenadić Dalibor M., Ranđelović Saša S., Milovanović Jelena R., Đekić Petar S., 2012 vol. 60, br. 2, str. 202-215 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202202T.

U radu „Zakrivljenost zemljine površi i vidljivost između dva položaja“, Borisov Mirko A., Banković Radoje D., 2012 vol. 60, br. 2, str. 216–234 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202216B.

U radu „Deterministički i heuristički model prognoze potražnje rezervnih delova“, Milojević Ivan S., Guberinić Rade V., 2012 vol. 60, br. 2, str. 235–244 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202235M.

U radu „Mogućnosti primene retrodirekcionih antena u radarskim sistemima“, Pavić Aleksandar M., Nikolić Veljko Z., 2012 vol. 60, br. 2, str. 245-257 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202245P.

U radu „Metodologija projektovanja integrisane telekomunikacione i računarske mreže komandno-informacionog sistema artiljerijskog diviziona za vatrenu podršku“, Miletić Slobodan M., Kokelj Tugomir R., Manjak Mladen M., 2012 vol. 60, br. 2, str. 258–274 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202258M.

U radu „Određivanje mogućnosti odreda za otklanjanje posledica hemijskog udara u zoni odbrane brigade“, Inđić Dejan R., 2012 vol. 60, br. 2, str. 275–295 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202275I.

U radu „Metodologija upravljanja ekološkim rizikom i procene rizika“, Bakrač Saša T., Vuruna Mladen M., Milanović Miško M., 2012 vol. 60, br. 2, str. 296–305 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202296B.

U radu „Bezbednost ranjivih vojnih učesnika u saobraćaju“, Vasin Ljubislav T., 2012 vol. 60, br. 2, str. 306–322 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202306V.

U radu „Standardi kvaliteta i kvalitet transportne usluge“, Bulajić Aleksandar J., 2012 vol. 60, br. 2, str. 323–342 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202323B.

U radu „Sprava za jačanje mišića stopala“, Glavač Boris T., 2012 vol. 60, br. 2, str. 343–350 pogrešno je naveden DOI broj.

Ispravljeni doi broj je DOI: 10.5937/vojtehg1202343G.

In the paper “Subjective approach to the determination of criteria weights”, by Milićević Milić R., Župac Goran Ž., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 48–70, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202048M.

In the paper “Construction of cryptographic information protection in automated control systems for rapid reaction military forces”, by Evseev Sergej Petrovič (Евсеев Сергей Петрович), Dorohov Aleksandr Vasiljevič (Дорохов Александр Васильевич), Korolj Olga Grigorievna (Король Ольга Григорьевна), 2012 vol. 60, no. 2, pp. 71–83, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202071E

In the paper “Defining cyber warfare”, by Mladenović Dragan D., Jovanović Danko M., Drakulić Mirjana S., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 84–117, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202084M.

In the paper “Experience of foreign armies in the application of RFID technology in logistics”, by Jovanović Velibor V., Jovanović Danko M., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 118–138, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202118J.

In the paper “Conditions of using floating cranes for lifting sunken objects on inland waterways”, by Radojević Slobodan M., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 139–155, the correctly quoted doi number should be DOI 10.5937/vojtehg1202139R.

In the paper “Importance of lubricant analysis”, by Perić Sreten R., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 156–181, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202156P.

In the paper “Study of the properties of plasma deposited layers of nickel-chrome-aluminum-yttrium coatings resistant to oxidation and hot corrosion”, by Mrdak Mihailo R., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 182–201, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202182M.

In the paper “Metals and alloys in the function of biomaterials”, by Tanikić Dejan I., Manić Miodrag T., Đenadić Dalibor M., Ranđelović Saša S., Milovanović Jelena R., Đekić Petar S., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 202–215, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202202T.

In the paper “Earth’s curvature and visibility between two points”, by Borisov Mirko A., Banković Radoje D., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 216–234, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202216B.

In the paper “Deterministic and heuristic models of forecasting spare parts demand”, by Milojević Ivan S., Guberinić Rade V., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 235–244, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202235M.

In the paper “Possibilities to use retrodirective antennas in radar systems”, by Pavić Aleksandar M., Nikolić Veljko Z., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 245–257, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202245P.

In the paper “Methodology of the design of an integrated telecommunications and computer network in a control information system for artillery battalion fire support”, by Miletić Slobodan M., Kokelj Tugomir R., Manjak Mladen M., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 258–274, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202258M.

In the paper “Determination of the capabilities of a detachment for neutralizing chemical attack effects in the brigade defence zone”, by Inđić Dejan R., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 275–295, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202275I.

In the paper “Methodology of environmental risk assessment management”, by Bakrač Saša T., Vuruna Mladen M., Milanović Miško M., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 296–305, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202296B.

In the paper “Quality standards and quality of transport services”, by Vasin Ljubislav T., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 306–322, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202306V.

In the paper “Safety in traffic for vulnerable military road users”, by Bulajić Aleksandar J., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 323–342, the correctly quoted doi number should be DOI: 10.5937/vojtehg1202323B.

In the paper “Foot muscles strengthener”, by Glavač Boris T., 2012 vol. 60, no. 2, pp. 343–350, the correctly quoted doi number should be je DOI: 10.5937/vojtehg1202343G.

Obaveštenje saradnicima i čitaocima

Počev od 24. jula 2012. godine *Vojnotehnički glasnik* primenjuje novi servis za onlajn uređivanje časopisa pod nazivom ASEESTANT (aseestant.ceon.rs/index.php/vtg), koji je razvio Centar za evaluaciju u obrazovanju i nauci (CEON). ASEESTANT je deo međunarodnog sistema SEESAME, namenjenog domaćim časopisima i časopisima zemalja Jugoistočne Evrope. Zasnovan je na iskustvima CEON-a i 26 domaćih časopisa, koji su uključeni u program *Elektronsko uređivanje: e-Ur* od 2011. godine (među kojima je i Vojnotehnički glasnik).

Novi sistem ASEESTANT predstavlja bitno unapređenje, posebno u funkcijama namenjenim osiguranju kvaliteta članaka.

Pored funkcionalnosti, koje su razvijene, proverene i usavršene u okviru *e-Ur* – a (onlajn prijava radova i praćenje recenzentskog procesa; onnlajn komunikacija između urednika, članova uredništva, autora i recenzenata; automatski transfer metapodataka u SCIndeks i druge baze koje podržavaju međunarodne protokole za prenos podataka; dostupnost i pretraživost pod SCIndeksom punog teksta svih radova; *CrossRef*: dodela numeričkog identifikatora (DOI) kojim se obezbeđuje veća vidljivost i dostupnost radova objavljenih u časopisu; *CrossCheck*: provera originalnosti prispelih radova, radi sprečavanja publikovanja plagijata i duplikata; *KWASS*: automatsko ekstrahovanje ključnih reči iz disciplinarnih tezaurusa/rečnika po izboru i rutine za njihov odabir (prihvatanje odnosno odbacivanje) od strane autora i/ili urednika; publikovanje članaka u režimu *online-first*.), ASEESTANT obuhvata i sledeće novorazvijene funkcionalnosti: poluautomatsko formatiranje referenci, u skladu sa odabranim stilom citata *(RefFormatter)*; automatsku proveru saglasnosti citata u tekstu rada i citata u popisu referenci *(CiteMatcher)*; korišćenje servisa za lekturu radova na engleskom jeziku *(EdService)*.

Takođe, ASEESTANT ima potpuno novi, jednostavniji i pregledniji grafički interfejs.

Od sledećeg broja 1/2013 (Vol. 61, No. 1) Vojnotehnički glasnik počinje da objavljuje članke koji su od 1. januara 2012. godine primljeni preko sistema elektronskog uređivanja e-Ur, odnosno ASEESTANT. U skladu sa uređivačkom politikom OTVORENOG PRISTUPA (OPEN ACCESS) kompletan akutelni broj, kao i arhiva časopisa biće besplatno dostupni i u sistemu ASEESTANT. Svi registrovani saradnici i čitaoci dobijaće od sistema automatske poruke o objavljenim brojevima Vojnotehničkog glasnika.

Kao i do sada, i ubuduće će aktuelni broj i tekstovi prethodnih izdanja, biti dostupni i na sajtu Vojnotehničkog glasnika www.vtg.mod.gov.rs.

Information for readers and contributors

As of 24 July 2012, the Military Technical Courier applies a new service for online editing – ASEESTANT (aseestant.ceon.rs/index.php/vtg), developed by CEON/CEES (Center for Evaluation in Education and Science). ASEESTANT is a part of the international SEESAME system aiming at journals in the Southeast Europe. It is based on the experience of CEON/CEES, with 26 national journals having been included (Military Technical Courier as well) into the Electronic Editing: e-Ur program since 2011.

The new system represents a significant update, particularly in the functions regarding journal quality.

Besides the functions already developed, verified and updated within the e-Ur (online submission of articles and review process tracking; online communication between editors, members of the editorial boards, authors and reviewers; automatic transfer of metadata to SCIndeks and other databases that support international protocols for data transfer; availability and searchability under SCIndeks of full texts of all journal articles; *CrossRef*: assignment of numerical identifiers (DOI) to assure greater visibility and accessibility of journal articles; *CrossCheck*: control for originality of submitted papers in order to prevent plagiarism and duplication; *KWASS*: automatic extraction of keywords from a disciplinary thesaurus/dictionary of choice, as well as their selection (accepting or declining) by authors and/or editors; and *online-first* publishing), ASEESTANT offers more newly developed ones: semiautomatic formatting of references in accordance with a chosen citation style (RefFormatter), automatic verification of matching a citation in the text with the corresponding one in the reference list (CiteMatcher),and a proofreading service for papers in English (EdService).

ASEESTANT also offers a new, simpler and clearer graphic interface.

From issue No 1/2013 (Vol 61, No 1), the Military Technical Courier starts publishing papers received from 1st January 2012 through the e-Ur system of electronic publishing, i.e. through ASEESTANT. In line with the journal's policy of OPEN ACCESS, a complete current issue together with the archive will be accessible in the ASEESANT system as well at no charge. All registered contributors and readers will receive automatic messages on the published issues.

All previous and current issues continue to be also available at the Military Technical Courier' site www.vtg.mod.gov.rs.

POZIV I UPUTSTVO AUTORIMA O NAČINU PRIPREME ČLANKA

Uputstvo autorima o načinu pripreme članka za objavljivanje u *Vojnotehničkom glasniku* urađeno je na osnovu Akta o uređivanju naučnih časopisa, Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, evidencioni broj 110-00-17/2009-01, od 09. 07. 2009. godine. Primena ovog Akta prvenstveno služi unapređenju kvaliteta domaćih časopisa i njihovog potpunijeg uključivanja u međunarodni sistem razmene naučnih informacija. Zasnovano je na međunarodnim standardima ISO 4, ISO 8, ISO 18, ISO 215, ISO 214, ISO 18, ISO 690, ISO 690-2, ISO 999 i ISO 5122, odnosno odgovarajućim domaćim standardima.

VOJNOTEHNIČKI GLASNIK (www.vtg.mod.gov.rs, ISSN 0042-8469 – štampano izdanje, ISSN 2217-4753 – online, UDC 623+355/359) jeste multidisciplinarni naučni časopis Ministarstva odbrane Republike Srbije, koji objavljuje naučne i stručne članke, kao i tehničke informacije o savremenim sistemima naoružanja i savremenim vojnim tehnologijama. Časopis prati jedinstvenu intervidovsku tehničku podršku Vojske na principu logističke sistemske podrške, oblasti osnovnih, primenjenih i razvojnih istraživanja, kao i proizvodnju i upotrebu sredstava naoružanja i vojne opreme, i ostala teorijska i praktična dostignuća koja doprinose usavršavanju pripadnika Ministarstva odbrane i Vojske Srbije.

Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije, saglasno odluci iz člana 27. stav 1. tačka 4), a po pribavljenom mišljenju iz člana 25. stav 1. tačka 5) Zakona o naučnoistraživačkoj delatnosti („Službeni glasnik RS“, br. 110/05, 50/06-ispr. i 18/10), utvrdilo je kategorizaciju Vojnotehničkog glasnika, za 2011. godinu:

za oblast **osnovna istraživanja:**

– na listi časopisa za matematiku, računarske nauke i mehaniku: kategorija naučni časopis nacionalnog značaja (M_{52}),

– na listi časopisa za geonauke i astronomiju: kategorija naučni časopis nacionalnog značaja (M_{52}),

za oblast **tehnološki razvoj**:

– na listi časopisa za elektroniku i telekomunikacije: kategorija naučni časopis nacionalnog značaja (M_{52}),

– na listi časopisa za mašinstvo: kategorija naučni časopis nacionalnog značaja (M_{52}),

– na listi časopisa za materijale i hemijske tehnologije: kategorija naučni časopis nacionalnog značaja (M_{52}),

– na listi časopisa za industrijski softver i informatiku: kategorija naučni časopis (M_{53}).

Usvojene liste domaćih časopisa za 2011. godinu mogu se videti na sajtu Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Podaci o kategorizaciji mogu se pratiti i na sajtu KOBSON-a (Konzorcijum biblioteka Srbije za objedinjenu nabavku).

Kategorizacija časopisa izvršena je prema Pravilniku o postupku i načinu vrednovanja i kvantitativnom iskazivanju naučnoistraživačkih rezultata istraživača, koji je propisao Nacionalni savet za naučni i tehnološki razvoj (Službeni glasnik RS, broj 38/2008).

U skladu sa ovim pravilnikom i tabelom o vrsti i kvantifikaciji individualnih naučnoistraživačkih rezultata (u sastavu Pravilnika), objavljeni rad u *Vojnotehničkom glasniku* vrednuje se sa 1,5 bod (kategorija M_{52}) i 1 bod (kategorija M_{53}).

Časopis se prati u kontekstu Srpskog citatnog indeksa – SCindeks (baza podataka domaćih naučnih časopisa – detalji dostupni na sajtu http://scindeks.nb.rs) i podvrgnut je stalnom vrednovanju (monitoringu) u zavisnosti od uticajnosti (impakta) u samoj bazi i, dopunski, u međunarodnim (Thompson-ISI) citatnim indeksima.

Radovi se predaju putem onlajn sistema za elektronsko uređivanje ASEESTANT, koji je razvio Centar za evaluaciju u obrazovanju i nauci (CEON).

Pristup i registracija za servis vrše se na sajtu www.vtg.mod.gov.rs, preko stranice SCINDEKS, opcija ASEESTANT (aseestant.ceon.rs/index.php/vtg).

Detaljno uputstvo o registraciji i prijavi za servis nalazi se na sajtu www.vtg.mod.gov.rs, stranica Uputstvo za e-Ur: – ASEESTANT.

Vojnotehnički glasnik objavljuje članke na srpskom, engleskom, ruskom, nemačkom ili francuskom jeziku (arial, srpska latinica, veličina slova 11 pt, prored Single).

Članak treba da sadrži sažetak sa ključnim rečima, uvod, razradu, zaključak, literaturu i rezime sa ključnim rečima na engleskom jeziku (bez numeracije naslova i podnaslova). Obim članka treba da bude oko jednog autorskog tabaka (16 stranica formata A4 sa proredom exactly), a najviše 24 stranice.

Članak treba da bude napisan na obrascu za pisanje članka, koji se u elektronskoj formi može preuzeti sa sajta na stranici Obrazac za pisanje članka.

Naslov

Naslov treba da odražava temu članka. U interesu je časopisa i autora da se koriste reči prikladne za indeksiranje i pretraživanje. Ako takvih reči nema u naslovu, poželjno je da se pridoda i podnaslov. Naslov treba da bude preveden i na engleski jezik.

Ovi naslovi ispisuju se ispred sažetka na odgovarajućem jeziku.

Tekući naslov

Tekući naslov se ispisuje sa strane svake stranice članka radi lakše identifikacije, posebno kopija članaka u elektronskom obliku. Sadrži prezime i inicijal imena autora (ako autora ima više, preostali se označavaju sa „et al.“ ili „i dr.“), naslove rada i časopisa i kolaciju (godina, volumen, sveska, početna i završna stranica). Naslovi časopisa i članka mogu se dati u skraćenom obliku.

Ime autora

Navodi se puno ime i prezime (svih) autora. Veoma je poželjno da se navedu i srednja slova autora. Imena i prezimena domaćih autora uvek se ispisuju u originalnom obliku (sa srpskim dijakritičkim znakovima), nezavisno od jezika na kojem je napisan rad.

Naziv ustanove autora (afilijacija)

Navodi se pun (zvanični) naziv i sedište ustanove u kojoj je autor zaposlen, a eventualno i naziv ustanove u kojoj je autor obavio istraživanje. U složenim organizacijama navodi se ukupna hijerarhija (na primer, Vojna akademija, Katedra vojnih elektronskih sistema, Beograd). Bar jedna organizacija u hijerarhiji mora biti pravno lice. Ako autora ima više, a neki potiču iz iste ustanove, mora se, posebnim oznakama ili na drugi način, naznačiti iz koje od navedenih ustanova potiče svaki od navedenih autora. Afilijacija se ispisuje neposredno nakon imena autora. Funkcija i zvanje autora se ne navode.

Kontakt podaci

Adresa ili e-adresa autora daje se u napomeni pri dnu prve stranice članka. Ako autora ima više, daje se samo adresa jednog, obično prvog autora.

Kategorija (tip) članka

Kategorizacija članaka obaveza je uredništva i od posebne je važnosti. Kategoriju članka mogu predlagati recenzenti i članovi uredništva, odnosno urednici rubrika, ali odgovornost za kategorizaciju snosi isključivo glavni urednik.

Članci u časopisima se razvrstavaju u sledeće kategorije:

Naučni članci:

1. originalan naučni rad (rad u kojem se iznose prethodno neobjavljivani rezultati sopstvenih istraživanja naučnim metodom);

2. pregledni rad (rad koji sadrži originalan, detaljan i kritički prikaz istraživačkog problema ili područja u kojem je autor ostvario određeni doprinos, vidljiv na osnovu autocitata);

3. kratko ili prethodno saopštenje (originalni naučni rad punog formata, ali manjeg obima ili preliminarnog karaktera);

4. naučna kritika, odnosno polemika (rasprava na određenu naučnu temu, zasnovana isključivo na naučnoj argumentaciji) i osvrti.

Izuzetno, u nekim oblastima, naučni rad u časopisu može imati oblik monografske studije, kao i kritičkog izdanja naučne građe (istorijsko-arhivske, leksikografske, bibliografske, pregleda podataka i sl.) – dotad nepoznate ili nedovoljno pristupačne za naučna istraživanja.

Radovi klasifikovani kao naučni moraju imati bar dve pozitivne recenzije. Spisak recenzenata Vojnotehničkog glasnika može se videti na stranici sajta .

Ako se u časopisu objavljuju i prilozi vannaučnog karaktera, naučni članci treba da budu grupisani i jasno izdvojeni u prvom delu sveske.

Stručni članci:

1. stručni rad (prilog u kojem se nude iskustva korisna za unapređenje profesionalne prakse, ali koja nisu nužno zasnovana na naučnom metodu);

2. informativni prilog (uvodnik, komentar i sl.);

3. prikaz (knjige, računarskog programa, slučaja, naučnog događaja, i sl.).

Jezik rada

Jezik rada može biti srpski, engleski ili drugi jezik koji se koristi u međunarodnoj komunikaciji u određenoj naučnoj oblasti (ruski, nemački ili francuski).

Tekst mora biti jezički i stilski doteran, sistematizovan, bez skraćenica (osim standardnih). Sve fizičke veličine moraju biti izražene u Međunarodnom sistemu mernih jedinica – SI. Redosled obrazaca (formula) označava se rednim brojevima, sa desne strane u okruglim zagradama.

Sažetak (apstrakt) i rezime

Sažetak (apstrakt) jeste kratak informativan prikaz sadržaja članka koji čitaocu omogućava da brzo i tačno oceni njegovu relevantnost. U interesu je uredništava i autora da sažetak sadrži termine koji se često koriste za indeksiranje i pretragu članaka. Sastavni delovi sažetka su cilj istraživanja, metodi, rezultati i zaključak. Sažetak treba da ima od 100 do 250 reči i treba da se nalazi između zaglavlja (naslov, imena autora i dr.) i ključnih reči, nakon kojih sledi tekst članka. Ako je rad napisan na srpskom (ruskom, nemačkom ili francuskom) jeziku poželjno je da se, pored sažetka na srpskom (ruskom, nemačkom ili francuskom), daje i sažetak u proširenom obliku na engleskom jeziku – kao tzv. rezime (summary). Ovakav rezime treba da bude na kraju članka, nakon odeljka Literatura. Važno je da rezime bude u strukturiranom obliku, a njegova dužina može biti do 1/10 dužine članka (opširniji je od sažetka sa početka članka). Početak ovog rezimea može biti prevedeni sažetak (sa početka članka), a zatim treba da slede prevedeni glavni naslovi, podnaslovi i osnove zaključka članka (literatura se ne prevodi). Potrebno je da se u strukturiranom rezimeu prevede i deo teksta ispod naslova i podnaslova, vodeći računa da on bude proporcionalan njihovoj veličini, a da odražava suštinu. Nakon rezimea na engleskom jeziku (proširenog sažetka) dodaje se njegov prevod na srpskom (ruskom, nemačkom ili francuskom), da bi redakcija izvršila proveru i lekturu.

Ključne reči

Ključne reči su termini ili fraze koje adekvatno predstavljaju sadržaj članka za potrebe indeksiranja i pretraživanja. Treba ih dodeljivati oslanjajući se na neki međunarodni izvor (popis, rečnik ili tezaurus) koji je najšire prihvaćen ili unutar date naučne oblasti. Za

npr. nauku uopšte, to je lista ključnih reči Web of Science. Broj ključnih reči ne može biti veći od 10, a u interesu je uredništva i autora da učestalost njihove upotrebe bude što veća. Ključne reči daju se na jeziku na kojem je napisan članak (sažetak) i na engleskom jeziku. U članku se pišu neposredno nakon sažetka, odnosno nakon rezimea.

Sistem ASEESTANT u tu svrhu koristi specijalnu alatku KWASS: automatsko ekstrahovanje ključnih reči iz disciplinarnih tezaurusa/rečnika po izboru i rutine za njihov odabir, tj. prihvatanje odnosno odbacivanje od strane autora i/ili urednika.

Datum prihvatanja članka

Datum kada je uredništvo primilo članak, datum kada je uredništvo konačno prihvatilo članak za objavljivanje, kao i datumi kada su u međuvremenu dostavljene eventualne ispravke rukopisa navode se hronološkim redosledom, na stalnom mestu, po pravilu na kraju članka.

Zahvalnica

Naziv i broj projekta, odnosno naziv programa u okviru kojeg je članak nastao, kao i naziv institucije koja je finansirala projekat ili program, navodi se u posebnoj napomeni na stalnom mestu, po pravilu pri dnu prve strane članka.

Prethodne verzije rada

Ako je članak u prethodnoj verziji bio izložen na skupu u vidu usmenog saopštenja (pod istim ili sličnim naslovom), podatak o tome treba da bude naveden u posebnoj napomeni, po pravilu pri dnu prve strane članka. Rad koji je već objavljen u nekom časopisu ne može se objaviti u Vojnotehničkom glasniku (preštampati), ni pod sličnim naslovom i izmenjenom obliku.

Tabelarni i grafički prikazi

Poželjno je da naslovi svih prikaza, a po mogućstvu i tekstualni sadržaj, budu dati dvojezično, na jeziku rada i na engleskom jeziku.

Tabele se pišu na isti način kao i tekst, a označavaju se rednim brojevima sa gornje strane. Fotografije i crteži treba da budu jasni, pregledni i pogodni za reprodukciju. Crteže treba raditi u programu word ili corel. Fotografije i crteže treba postaviti na željeno mesto u tekstu.

Navođenje (citiranje) u tekstu

Način pozivanja na izvore u okviru članka mora biti jednoobrazan.

Vojnotehnički glasnik za referenciranje (citiranje i navođenje literature) primenjuje Harvardski sistem referenci, odnosno Harvardski priručnik za stil (Harvard Referencing System, Harvard Style Manual). U samom tekstu, u običnim zagradama, na mestu na kojem se vrši pozivanje, odnosno citiranje literature nabrojane na kraju članka, obavezno u običnoj zagradi napisati prezime citiranog autora, godinu izdanja publikacije iz koje citirate i, eventualno, broj stranica. Npr. (Petrović, 2012., pp.10–12).

Detaljno uputstvo o načinu citiranja, sa primerima, dato je na stranici sajta Uputstvo za Harvardski priručnik za stil. Potrebno je da se pozivanje na literaturu u tekstu uradi u skladu sa pomenutim uputstvom.

Sistem ASEESTANT u svrhu kontrole navođenja (citiranja) u tekstu koristi specijalnu alatku CiteMatcher: otkrivanje izostavljenih citata u tekstu rada i u popisu referenci.

Napomene (fusnote)

Napomene se daju pri dnu strane na kojoj se nalazi tekst na koji se odnose. Mogu sadržati manje važne detalje, dopunska objašnjenja, naznake o korišćenim izvorima (na primer, naučnoj građi, priručnicima), ali ne mogu biti zamena za citiranu literaturu.

Lista referenci (literatura)

Citirana literatura obuhvata, po pravilu, bibliografske izvore (članke, monografije i sl.) i daje se isključivo u zasebnom odeljku članka, u vidu liste referenci. Reference se ne prevode na jezik rada i nabrajaju se u posebnom odeljku na kraju članka.

Vojnotehnički glasnik, kao način ispisa literature, primenjuje Harvardski sistem referenci, odnosno Harvardski priručnik za stil (Harvard Referencing System, Harvard Style Manual).

Literatura se nabraja po abecednom redosledu, navodeći najpre prezimena autora, bez numeracije.

Detaljno uputstvo o načinu popisa referenci, sa primerima, dato je na stranici sajta Uputstvo za Harvardski priručnik za stil. Potrebno je da se popis literature na kraju članka uradi u skladu sa pomenutim uputstvom.

Nestandardno, nepotpuno ili nedosledno navođenje literature u sistemima vrednovanja časopisa smatra se dovoljnim razlogom za osporavanje naučnog statusa časopisa.

Sistem ASEESTANT u svrhu kontrole pravilnog ispisa liste referenci koristi specijalnu alatku RefFormatter: kontrola oblikovanja referenci u skladu sa Harvardskim priručnikom za stil.

Propratno pismo

Pored članka dostavlja se propratno pismo u kojem treba istaći o kojoj vrsti članka se radi, koji su grafički prilozi (fotografije i crteži) originalni, a koji pozajmljeni.

U propratnom pismu navode se i podaci autora: ime, srednje slovo, prezime, čin, zvanje, e-mail, adresa poslodavca (VP), kućna adresa, telefon na radnom mestu i kućni (mobilni) telefon, račun i naziv banke, SO mesta stanovanja, broj lične karte i JMB građana.

Ako je više autora članka, u propratnom pismu se navodi pojedinačni procentualni udeo radi obračuna honorara.

Svi radovi podležu stručnoj recenziji, a objavljeni radovi i stručne recenzije honorišu se prema važećim propisima.

Adresa redakcije: Vojnotehnički glasnik, 11000 Beograd, Braće Jugovića 19.
E-mail: vojnotehnicki.glasnik@mod.gov.rs.

Odgovorni urednik
Nebojša *Gaćeša*
nebojsa.gacesa@mod.gov.rs
tel.: 011/3349-497,
064/8080-118

CALL FOR PAPERS AND ARTICLE FORMATTING INSTRUCTIONS

The instructions to authors about the article preparation for publication in the *Military Technical Courier* are based on the Act on scientific journal editing of the Ministry of Science and Technological Development of the Republic of Serbia, No 110-00-17/2009-01 of 9th July 2009. This Act aims at improving the quality of national journals and raising the level of their compliance with the international system of scientific information exchange. It is based on international standards ISO 4, ISO 8, ISO 18, ISO 215, ISO 214, ISO 18, ISO 690, ISO 690-2, ISO 999 and ISO 5122 and their national equivalents.

THE MILITARY TECHNICAL COURIER (www.vtg.mod.gov.rs, ISSN 0042-8469 – print issue, ISSN 2217-4753 – online, UDC 623+355/359) is a multidisciplinary scientific journal of the Ministry of Defence of the Republic of Serbia. It publishes scientific and professional papers as well as technical data about contemporary weapon systems and modern military technologies. Offering a logistic system support, the *Courier* is a part of a unique technical support to the Army services in the field of fundamental, applied and development research. It also deals with production and use of weapons and military equipment as well as with theoretical and practical achievements leading to professional development of the personnel of the Ministry of Defence and the Army of the Republic of Serbia.

Pursuant to the decision given in Article 27, paragraph 1, point 4, and in accordance with the acquired opinion given in Article 25, paragraph 1, point 5 of the Act on Scientific and Research Activities (*Official Gazette of the Republic of Serbia*, No 110/05, 50/06-cor and 18/10), the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia classified the *Military Technological Courier* for the year 2011

in the field **fundamental research:**

– on the list of periodicals for mathematics, computer sciences and mechanics: category: scientific periodical of national interest (M_{52}),

– on the list of periodicals for earth sciences and astronomy: category: scientific periodical of national interest (M_{52}),

in the field **technological development**

– on the list of periodicals for electronics and telecommunications, category: scientific periodical of national interest (M_{52}),

– on the list of periodicals for mechanical engineering, category: scientific periodical of national interest (M_{52}),

– on the list of periodicals for materials and chemical technology, category: scientific periodical of national interest (M_{52}),

– on the list of periodicals for industrial software and IT, category: scientific periodical (M_{53}).

The approved lists of national periodicals for the year 2010 can be viewed at Ministry of Education, Science and Technological Development website.

The information on the categorization can be also found on the website of KOBSON (Consortium of Libraries of Serbia for Unified Acquisition).

The periodical is categorized in compliance with the Regulations on the procedure and method of evaluation and quantitative formulation of scientific and research results of researchers, stipulated by the National Council for Scientific and Technological Development (*Official Gazette of RS*, No 38/2008). More detailed information can be found on the website of the Ministry of Education, Science and Technological Development.

In accordance with the Regulations and the table about types and quantification of individual scientific and research results (as a part of the Regulations), a paper published in the *Military Technical Courier* scores 1,5 (one and a half) point (category M_{52}) and 1 (one) point (category M_{53}).

The journal is in the Serbian Citation Index – SC index (data base of national scientific journals – details available at http://scindeks.nb.rs) and is constantly monitored depending on the impact within the base itself and on the international (Thompson-ISI) citation indexes.

Manuscripts are submitted online, through the electronic editing system ASEESTANT, developed by the Center for Evaluation in Education and Science – CEON.

The access and the registration are through the Military Technical Courier site http://www.vtg.mod.gov.rs/index-e.html, on the page SCINDEKS, option ASEESTANT (aseestant.ceon.rs/index.php/vtg).

The detailed instructions about the registration for the service are on the website http://www.vtg.mod.gov.rs/index-e.html, on the page Instructions for e-Ur: Electronic Editing - ASEESTANT.

The Military Technical Courier publishes articles in Serbian, English, Russian, German or French, using Arial and a font size of 11pt with Single Spacing.

The article should contain the abstract with keywords, introduction, body, conclusion, references and the summary in English language (without heading and subheading enumeration). The article length should not exceed 16 pages of A4 paper format.

The article should be formatted following the instructions in the Article Form which can be downloaded from Article form.

Title

The title should be informative. It is in both Journal's and author's best interest to use terms suitable for indexing and word search. If there are no such terms in the title, the author is strongly advised to add a subtitle. The title should be given in English as well.

The titles precede the abstract and the summary in an appropriate language.

Letterhead title

The letterhead title is given at a top of each page for easier identification of article copies in an electronic form in particular. It contains the author's surname and first name initial (for multiple authors add "et al"), article title, journal title and collation (year, volume, issue, first and last page). The journal and article titles can be given in a shortened form.

Author's name

Full name(s) of author(s) should be used. It is advisable to give the middle initial. Names are given in their original form (with diacritic signs if in Serbian).

Author's affiliation

The full official name and seat of the author's affiliation is given, possibly with the name of the institution where the research was carried out. For organizations with complex structures, give the whole hierarchy (for example, Military Academy, Department for Military Electronic Systems, Belgrade). At least one organization in the hierarchy must be a legal entity. When some of multiple authors have the same affiliation, it must be clearly stated, by special signs or in other way, which department exactly they are affiliated with. The affiliation follows the author's name. The function and title are not given.

Contact details

The postal address or the e-mail address of the author (usually of the first one if there are more authors) is given in the footnote at the bottom of the first page.

Type of articles

Classification of articles is a duty of the editorial staff and is of special importance. Referees and the members of the editorial staff, or section editors, can propose a category, but the editor-in-chief has the sole responsibility for their classification.

Journal articles are classified as follows:

Scientific articles:

1. Original scientific paper (giving the previously unpublished results of the author's own research based on scientific methods);
2. Survey paper (giving an original, detailed and critical view of a research problem or an area to which the author has made a contribution visible through his self-citation);
3. Short or preliminary communication (original scientific paper of full format but of a smaller extent or of a preliminary character);
4. Scientific critique or forum (discussion on a particular scientific topic, based exclusively on scientific argumentation) and commentaries.

Exceptionally, in particular areas, a scientific paper in the Journal can be in a form of a monograph or a critical edition of scientific data (historical, archival, lexicographic, bibliographic, data survey, etc.) which were unknown or hardly accessible for scientific research.

Papers classified as scientific must have at least two positive reviews.

The list of referees of the Military Technical Courier can be viewed at List of referees.

If the journal contains non-scientific contributions as well, the section with scientific papers should be clearly denoted in the first part of the Journal.

Professional articles:

1. Professional paper (contribution offering experience useful for improvement of professional practice but not necessarily based on scientific methods);
2. Informative contribution (editorial, commentary, etc.);
3. Review (of a book, software, case study, scientific event, etc.)

Language

The article can be in Serbian, English or other language used in international communication in a particular scientific field (Russian, German or French).

The grammar and style of the article should be of good quality. The systematized text should be without abbreviations (except standard ones). All measurements must be in SI units. The sequence of formulae is denoted in Arabic numerals in parentheses on the right-hand side.

Abstract and summary

An abstract is a concise informative presentation of the article content for fast and accurate evaluation of its relevance. It is both in the Editorial Office's and the author's best interest for an abstract to contain terms often used for indexing and article search. The abstract describes the purpose of the study and the methods, outlines the findings and state the conclusions. A 100- to 250- word abstract should be placed between the

title and the keywords with the body text to follow. Besides an abstract in Serbian (Russian, German or French), articles in Serbian (Russian, German or French) are advised to have a summary in English, at the end of the article, after the Reference list. The summary should be structured and long up to 1/10 of the article length (it is more extensive than the abstract). It can start with the translated Serbian (Russian, German or French) abstract from the beginning of the article with translated main headings, subheadings and major conclusions to follow (Reference list is not translated). The structured summary should also contain the proportional informative parts of the text below the headings and subheadings. The summary in English is followed by its Serbian (Russian, German or French) version for the Editorial Office to perform checking and proofreading.

Keywords

Keywords are terms or phrases showing adequately the article content for indexing and search purposes. They should be allocated heaving in mind widely accepted international sources (index, dictionary or thesaurus), such as the Web of Science keyword list for science in general. The higher their usage frequency is, the better. Up to 10 keywords immediately follow the abstract and the summary, in respective languages.

For this purpose, the ASEESTANT system uses a special tool KWASS for the automatic extraction of key words from disciplinary thesauruses/dictionaries by choice and the routine for their selection, i.e. acceptance or rejection by author and/or editor.

Article acceptance date

The date of the reception of the article, the dates of submitted corrections in the manuscript (optional) and the date when the Editorial Board accepted the article for publication are all given in a chronological order at the end of the article.

Acknowledgements

The name and the number of the project or programme within which the article was realised is given in a separate note at the bottom of the first page together with the name of the institution which financially supported the project or programme.

Article preliminary version

If an article preliminary version has appeared previously at a meeting in a form of an oral presentation (under the same or similar title), this should be stated in a separate note at the bottom of the first page. An article published previously cannot be published in the *Military Technical Courier* even under a similar title or in a changed form.

Tables and illustrations

All the captions should be in the original language as well as in English, together with the texts in illustrations if possible. Tables are typed in the same style as the text and are denoted by Arabic numerals at the top. Photographs and drawings, placed appropriately in the text, should be clear, precise and suitable for reproduction. Drawings should be created in Word or Corel.

Citation in the text

Citation in the text must be uniform. The Military Technical Courier applies the Harvard Referencing System given in the Harvard Style Manual. When citing sources within your paper, i.e. for in-text references of the works listed at the end of the paper,

place the year of publication of the work in parentheses and optionally the number of the page(s) after the author's name, e.g. (Petrovic, 2012, pp.10-12). A detailed guide on citing, with examples, can be found on Military Technical Courier website on the page Instructions for Harvard Style Manual. In-text citations should follow its guidelines.

For checking in-text citations, the ASESESTANT system uses a special tool CiteWatcher to find out quotes left out within papers and in reference lists.

Footnotes

Footnotes are given at the bottom of the page with the text they refer to. They can contain less relevant details, additional explanations or used sources (e.g. scientific material, manuals). They cannot replace the cited literature.

Reference list (Literature)

The cited literature encompasses bibliographic sources such as articles and monographs and is given in a separate section in a form of a reference list.

References are not translated to the language of the article.

In compiling the reference list and bibliography, the Military Technical Courier applies the Harvard System – Harvard Style Manual. All bibliography items should be listed alphabetically by author's name, without numeration. A detailed guide for listing references, with examples, can be found on Military Technical Courier website on the page Instructions for Harvard Style Manual. Reference lists at the end of papers should follow its guidelines.

In journal evaluation systems, non-standard, insufficient or inconsequent citation is considered to be a sufficient cause for denying the scientific status to a journal.

The covering letter

The article should be accompanied with a cover letter with the information about the author(s): surname, middle initial, first name, citizen personal number, rank, title, e-mail address, affiliation address, home address including municipality, phone number in the office and at home (or a mobile phone number), bank account and the name of the bank.

If there are more authors, their share in the article should be given in percents for honorarium calculation purposes.

The cover letter should state the type of the article and tell which illustrations are original and which are not.

All articles are peer reviewed. All authors and reviewers are paid an honorarium on publication of the article.

Address of the Editorial Office:
Vojnotehnički glasnik, 11000 Beograd,
Braće Jugovića 19.
E-mail: vojnotehnicki.glasnik@mod.gov.rs.
Managing Editor
Nebojša *Gaćeša*
nebojsa.gacesa@mod.gov.rs
tel.: +381 11 3349 497, +381 64 80 80 118

MEDIJA CENTAR „ODBRANA“

• Braće Jugovića 19, 11000 Beograd •
• Telefoni: (011) 3201-995 i 23-995 •
• Telefaks: (011) 3241-009 •
• Tekući račun: 840-312849-56 • PIB: 102116082 •
• Broj potvrde o evidentiranju za PDV: 135328814 •

POZIV NA PRETPLATU ZA 2012. GODINU

Pretplaćujemo se na časopis:

br. primeraka

1. „Vojnotehnički glasnik“
Godišnja pretplata 1.200,00 dinara
Prilikom uplate pozvati se na broj: 54 .....

2. „Novi glasnik“
Godišnja pretplata 1.800,00 dinara
Prilikom uplate pozvati se na broj: 53 .....

3. „Vojno delo“
Godišnja pretplata 1.400,00 dinara
Prilikom uplate pozvati se na broj: 51 .....

Pretplatne cene važe do 31. 12. 2012. godine.

Broj primeraka izdanja koja se naručuju upisati u narudžbenicu, a primerak narudžbenice sa dokazom o izvršenoj uplati na gore navedeni tekući račun poslati na gore navedenu adresu.

Kupac ..... tel.: .....……

Mesto .....

Ulica ..... br. ……....

Potpis naručioca

M. P. .....

Likovno-grafički urednik
mr *Nebojša* Kujundžić
e-mail: nebojsa.kujundzic@mod.gov.rs

Tehničko uređenje
Zvezda Jovanović

Lektor
Dobrila Miletić, profesor
e-mail: dobrila.miletic@mod.gov.rs

Prevod na engleski
Jasna Višnjić, profesor
e-mail: visnjicjasna@yahoo.com

Prevod na ruski
Olivera Hajduković, profesor
e-mail: oliverahajdukovic@lukoil.rs

Prevod na nemački
Gordana Bogdanović, profesor
e-mail: gordana.bogdanovic@yahoo.com

Prevod na francuski
Dragan Vučković
e-mail: draganvuckovic@kbcnet.rs

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

623+355 / 359
355 / 359

ВОЈНОТЕХНИЧКИ гласник : научни часопис Министарства одбране Републике Србије = Military technical courier : scientific periodical of the Ministry of Defence of the Republic of Serbia / одговорни уредник Небојша Гаћеша. - Год. 1, бр. 1 (1953) - - Београд (Браће Југовића 19) : Министарство одбране Републике Србије, 1953- (Београд : Војна штампарија). - 24 cm

Доступно и на:
http://www.vtg.mod.gov.rs
Тромесечно. - Друго издање на другом медијуму: Vojnotehnički glasnik (Online) = ISSN 2217-4753
ISSN 0042-8469 = Војнотехнички гласник
COBISS.SR-ID 4423938

Cena: 350,00 dinara
Tiraž: 771 primeraka

Na osnovu mišljenja Ministarstva za nauku, tehnologiju i razvoj Republike Srbije, broj 413-00-1201/2001-01 od 12. 9. 2001. godine, časopis „Vojnotehnički glasnik“ je publikacija od posebnog interesa za nauku.

UDC: Narodna biblioteka Srbije, Beograd

Graphic design editor
Nebojša Kujundžić MA
e-mail: nebojsa.kujundzic@mod.gov.rs

Copy editing
Zvezda Jovanović

Proofreader
Dobrila Miletić BA
e-mail: dobrila.miletic@mod.gov.rs

English translation and polishing
Jasna Višnjić BA
e-mail: visnjicjasna@yahoo.com

Russian translation and polishing
Olivera Hajduković BA
e-mail: oliverahajdukovic@lukoil.rs

German translation and polishing
Gordana Bogdanović BA
e-mail: gordana.bogdanovic@yahoo.com

French translation and polishing
Dragan Vučković
e-mail: draganvuckovic@kbcnet.rs

CIP – Catalogisation in the publication
National Library of Serbia, Belgrade

623+355 / 359
355 / 359

ВОЈНОТЕХНИЧКИ гласник : научни часопис Министарства одбране Републике Србије = Military technical courier : scientific periodical of the Ministry of Defence of the Republic of Serbia / одговорни уредник Небојша Гаћеша. - Год. 1, бр. 1 (1953) - - Београд (Браће Југовића 19) : Министарство одбране Републике Србије, 1953- (Београд : Војна штампарија). - 24 cm

Доступно и на:
http://www.vtg.mod.gov.rs
Тромесечно. - Друго издање на другом медијуму: Vojnotehnički glasnik (Online) = ISSN 2217-4753
ISSN 0042-8469 = Војнотехнички гласник
COBISS.SR-ID 4423938

Price: 350.00 RSD
Printed in 771 copies

According to the Opinion of the Ministry of Science and Technological Development No 413-00-1201/2001-01 of 12th September 2001, the *Military Technological Courier* is a publication of special interest for science.

UDC National Library of Serbia

Redakcija naučnog časopisa
Vojnotehnički glasnik
svim svojim čitaocima i saradnicima

čestita novu 2013. godinu

VOJNOTEHNIČKI
GLASNIK
2
2012
60 GODINA
NAUČNI ČASOPIS MINISTARSTVA ODBRANE REPUBLIKE SRBIJE
www.vtg.mod.gov.rs
UDC 623 + 355/359
1978

VOJNOTEHNIČKI GLASNIK

ISSN 0042 - 8469

9 770042 846003

2012

4