

## **32. JUPITER KONFERENCIJA**

# **ZBORNİK RADOVA**

## **PROCEEDINGS**

25. simpozijum  
**CIM U STRATEGIJI TEHNOLOŠKOG  
RAZVOJA INDUSTRIJE PRERADE METALA**



19. simpozijum  
**CAD/CAM**

28. simpozijum  
**NU – ROBOTI – FTS**

34. simpozijum  
**UPRAVLJANJE PROIZVODNOM U  
INDUSTRIJI PRERADE METALA**

12. simpozijum  
**MENADŽMENT KVALITETOM**

Organizator:

**MAŠINSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Zlatibor, maj 2006.

## **32. JUPITER KONFERENCIJA**

### **ZBORNİK RADOVA**

Organizator:

**MAŠINSKI FAKULTET UNIVERZITETA U BEOGRADU**

Adresa:

Kraljice Marije 16, 11120 Beograd, Srbija i Crna Gora

Tel: 011-3370341, Fax: 011-3370364

**El. pošta: [jupiter@mas.bg.ac.yu](mailto:jupiter@mas.bg.ac.yu)**

Tehnički urednici:

Prof. dr Ljubodrag Tanović

Doc. dr Radovan Puzović

Mr Mihajlo Popović

Nenad Nešić, dipl. maš. ing.

Zlatibor, maj 2006.

---

Tiraž: 200 primeraka

Štampa: **Planeta print**,

11000 Beograd, Ruzveltova 10, tel.: 011 3088 129

**ISBN 86-7083-557-6**

**CIM U STRATEGIJI TEHNOLOŠKOG RAZVOJA  
INDUSTRIJE PRERADE METALA**  
CIM IN THE STRATEGY OF TECHNOLOGICAL  
DEVELOPMENT OF METALWORKING INDUSTRY

<b>Petrović, P., Veljković, R., Ilić, B., Spasić, Ž., Pilipović, M.</b> REVITALIZACIJA I INFORMACIONA INTEGRACIJA PROIZVODNIH RESURSA U CILJU PODIZANJA KONKURENTNOSTI TRAYAL KORPORACIJE NA MEĐUNARODNOM TRŽIŠTU – CILJEVI, REZULTATI I PLANIRANE ISTRAŽIVAČKO-RAZVOJNE AKTIVNOSTI NA PROJEKTU TR-6362A.....	1.1
<b>Herman, K., Spasić, Ž.</b> INFORMACIONA INTEGRACIJA POSLOVNIH FUNKCIJA NA PRIMERU DVA CIM- PODSISTEMA.....	1.7
<b>Radojević, Z., Stojanović, D.</b> CIM SISTEM KAO INTEGRALNI DEO PROJEKTANTSKO-KONSTRUKCIONE PRIPREME PROIZVODNJE .....	1.12
<b>Jankulović, A., Spasić, Ž., Slavković, G.</b> UPRAVLJANJE LANCIMA SNABDEVANJA U FUNKCIJI UVOĐENJA CIM SISTEMA SUPPLY CHAIN MANAGEMENT IN A FUNCTION OF CIM SYSTEM IMPLEMENTATION .....	1.16
<b>Spasić, Ž.</b> INFORMACIONA INTEGRACIJA DIGITALNE FABRIKE I DIGITALNOG UNIVERZITETA.....	1.20
<b>Vujačić, G., Lukić, L.</b> JEDNA REALIZACIJA SISTEMA ZA NADZOR I UPRAVLJANJE RAČUNARSKIM MREŽAMA U CIM TEHNOLOGIJAMA BAZIRANOG NA OPEN SOURCE PAKETU NAGIOS™.....	1.26

**← NAZAD**



P.B. Petrović<sup>1</sup>, R. Veljković<sup>2</sup>, B. Ilić<sup>3</sup>, Ž. Spasić<sup>1</sup>, M. Pilipović<sup>1</sup>,  
Ž. Jakovljević<sup>1</sup>, K. Herman<sup>1</sup>, J. Radulović<sup>2</sup>

## REVITALIZACIJA I INFORMACIONA INTEGRACIJA PROIZVODNIH RESURSA U CILJU PODIZANJA KONKURENTNOSTI TRAYAL KORPORACIJE NA MEĐUNARODNOM TRŽIŠTU – CILJEVI, REZULTATI I PLANIRANE ISTRAŽIVAČKO-RAZVOJNE AKTIVNOSTI NA PROJEKTU TR-6362A

### *Rezime*

*U okviru ovog rada izloženi su organizacija, sadržaj planiranih istraživanja i ciljevi na projektu TR-6362A koji zajednički realizuju Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Trayal Korporacija iz Kruševca i Informatika AD iz Beograda. Takođe, u radu se navode rezultati istraživačkih aktivnosti sprovedenih u toku 2005 godine i sa tim povezana iskustva koja se primenjuju u tekućim istraživačkim aktivnostima sa ciljem podizanja nivoa praktične primenljivosti ovih istraživanja na unapređenje tekućeg stanja proizvodnih resursa Trayal korporacije. Pored toga u radu se navode i neka opšta razmatranja stanja tehnologije u domaćoj industriji prerade gume i procesa privatizacije, koji je strateško opredeljenje Vlade Republike Srbije. Navode se neka iskustva koja postoje u transformaciji gumarske industrije Ruske federacije i zemalja bivšeg SSSR-a, sa kojima postoji intenzivna saradnja firme Informatika u delu modernizacije i implementacije novih tehnologija.*

### 1. UVOD

Projekat TR-6362A<sup>4</sup> je trogodišnji projekat koji je u sklopu projekata tehnološkog razvoja Republike Srbije finansijski podržan od strane Ministarstva za nauku i zaštitu životne sredine Republike Srbije za period 2005-2007. godina. Na ovom projektu učestvuje Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Katedra za proizvodno mašinstvo, u svojstvu nosioca istraživačko-razvojnih aktivnosti i koordinatora projekta, Trayal Korporacija iz Kruševca, Fabrika teretne i industrijske pneumatike (FTIP), kao korisnik istraživanja i Informatika AD iz Beograda, u svojstvu korisnika istraživanja i tehnološke podrške u delu informacionih tehnologija za oblast automatizacije proizvodnih procesa i poslovanja. Projekat je tako komponovan da u minimalnom obimu sadrži sve ključne elemente modela jednog savremenog istraživačkog projekta, kakav se primenjuje u Evropskoj uniji, a posebno u okviru FP6 i dolazećeg FP7 programa. Konzorcijum sadrži jednu istraživačko-razvojnu instituciju koja je locirana u edukacionom segmentu, jednu veliku korporaciju koja poseduje potrebne kvantitativne resurse za značajna tehnološka istraživanja i implementaciju, i jednu kompaniju iz domena malih i srednjih preduzeća, koja je po pravilu pokretač inovacionih aktivnosti u domenu novih tehnologija. Projekat pored konzorcijuma, poseduje i poslovnu interesnu grupu, koju čini klaster kompanija iz oblasti koje direktno ili indirektno gravitiraju tematskim ciljevima projekta i koje su u poslovnom smislu zainteresovane za rezultate projekta kao budući korisnici, ili kao tehnološka baza za praktičnu realizaciju istraživačkih i demonstracionih aktivnosti.

<sup>1</sup> Prof. dr Petar B. Petrović, Prof. dr Žarko Spasić, Prof. dr Miroslav Pilipović, Mr. Živana Jakovljević, Kosta Herman, dipl. ing., Katedra za proizvodno mašinstvo, Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Kraljice Marije 16, 11120 Beograd, Srbija; e-mail: [pbpetrovic@mas.bg.ac.yu](mailto:pbpetrovic@mas.bg.ac.yu)

<sup>2</sup> Radiša Veljković, dipl. ing., Jovan Radulović, dipl. ing., Trayal korporacija, Kruševac, Miloša Obilića bb.

<sup>3</sup> Biserka Ilić, dipl. ing., Informatika AD, Beograd, Jevrejska 32, [beca@infoplc.net](mailto:beca@infoplc.net).

<sup>4</sup> U okviru ovog rada saopštavaju se rezultati istraživanja koja se sprovode na projektu TR-6362A: Revitalizacija i informaciona integracija proizvodnih resursa u cilju podizanja konkurentnosti Trayal korporacije na međunarodnom tržištu, koji finansijski podržava Ministarstvo za nauku i zaštitu životne sredine Republike Srbije.

U cilju postizanja efikasne komunikacije između članica konzorcijuma, i u cilju obaveštavanja stručne javnosti o rezultatima i aktivnostima projekta, kao i različitim oblicima diseminacije rezultata projekta, koristi se Internet kao tehnička platforma, na kojoj je izgrađen sajt sa širokim spektrom servisa i modula za razmenu informacija ([www.master.mas.bg.ac.yu/tr6362](http://www.master.mas.bg.ac.yu/tr6362)).

## 2. SADRŽAJ I CILJEVI

Osnovni cilj projekta je razvoj metodologije za sistematsko praćenje, revitalizaciju i informacionu integraciju proizvodnih resursa jedne velike kompanije u cilju podizanja njene tehnološke spremnosti za nastup na međunarodnom tržištu. Dugi period potpune ekonomske izolacije srpske privrede imao je za posledicu uništenje jednog vrlo važnog segmenta svakog proizvodnog sistema, a to je sistematski razvoj i kontinualna implementacija mehanizama za podizanje konkurentnosti na dinamičnim tržištima, kao što je tržište Evropske unije ili tržište SAD. Ključni element ovakvog mehanizma je sposobnost sredine da se menja, da usvaja nova znanja i da kroz tehnološke inovacije stvara svoj prostor na tržištu. U tehnološkom smislu, ovakav mehanizam se može realizovati samo kroz tesnu spregu između naučno-istraživačkih institucija, a posebno univerziteta kao nosioca funkcije edukacije i proizvodne kompanije. Ova komunikacija je dvosmerna i koevolutivna tako da njen značaj prevazilazi potrebe konkretne kompanije i dolazi na nivo opšteg interesa ekonomije, istraživanja i obrazovanja.

Trayal korporacija je jedna od retkih velikih kompanija u Srbiji koja je posle dugog perioda izolacije naše ekonomije zadržala sposobnost da proizvodi, da se razvija kroz osvajanje novih proizvoda i da svoje potencijale valorizuje i u izuzetno konkurentskim i dinamičnim sredinama kao što je tržište Evropske Unije i SAD. Preko 70 procenata ukupne godišnje proizvodnje putničkih, teretnih i pneumatika za industrijske potrebe realizuje se na tržištu Evrope (Nemačka, Belgija, Engleska), SAD, zemljama Južne Amerike, Afrike i u okviru novonastalih država bivše Jugoslavije. Posebno značajna činjenica je ta da kompanija u celosti funkcioniše bez podrške države u smislu finansijskih ili nekih drugih dotacija. Trayal korporacija je kompanija koja autonomno egzistira i živi realnim životom u još uvek specifičnim i ne baš najpogodnijim uslovima za proizvodnju kakvi danas vladaju u srpskoj ekonomiji. Trayal kompanija ima dugogodišnju uspešnu saradnju sa Mašinskim fakultetom iz Beograda, kroz različite projekte tehnološkog razvoja koji su po pravilu kao svoj izlaz imali nove proizvode, tehnološke linije ili tehnološke postupke. Sve prethodno navedeno je bilo odlučujuće kod uključivanje Trayal korporacije u konzorcijum projekta, kao kompanije od ključnog značaja za njegovu realizaciju.

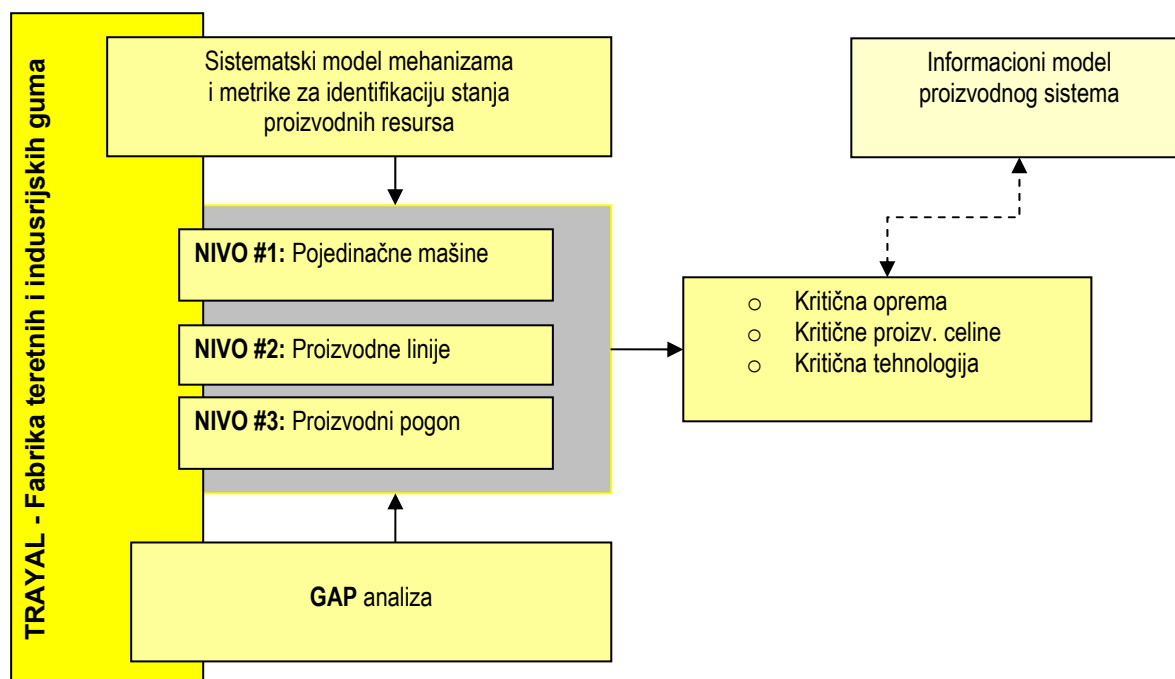
Informatika AD je kompanija koja trideset godina egzistira u domenu razvoja i primene informacionih tehnologija u oblasti poslovnih informacionih sistema i u oblasti automatizacije proizvodnih procesa. Informatika je pored prisustva na domaćem tržištu gde je lider u IT segmentu, prisutna dugi niz godina na tržištu zemalja bivšeg SSSR-a gde je izgradila svoj imidž ekselentne kompanije u oblasti industrijske automatizacije, saradujući sa velikim brojem ruskih kompanija na projektima modernizacije tehnoloških linija i ostalih proizvodnih resursa. Posebno značajno je prisustvo Informatike na tržištu bivšeg SSSR-a u segmentu gumarstva, gde je jedna od vodećih kompanija, sa velikim brojem referenci i lider u primeni laserskih tehnologija za oblast dimenzione metrologije. Informatika po svom obimu spada u grupu malih i srednjih preduzeća. Sve prethodno navedeno, nametnulo je uključivanje Informatike u konzorcijum projekta TR-6362A kao člana koji je u potpunosti kompatibilan sa cijeovima i sadržajem projekta, posebno u delu modernizacije proizvodnih resursa u gumarstvu, i kao člana koji projekat TR-6362A približava organizacionom modelu projekata Evropske Unije.

U istraživačkom domenu, projekat je organizovan u četiri istraživačka radna paketa [1], odnosno, četiri istraživačka modula:

- Modul 1:** Izgradnja opšte metodologije za sistematsku identifikaciju stanja proizvodnih resursa
- Modul 2:** Integracija proizvodnih informacionih tokova
- Modul 3:** Sprovođenje operativnih aktivnosti podizanja tehnološkog nivoa i raspoloživosti proizvodnih resursa
- Modul 4:** Istraživanje specifičnih aspekata interakcije univerziteta i industrije (nove granice i modeli obrazovanja)

Ovi moduli su međusobno povezani i u istraživačkom smislu čine jednu integrisanu celinu sa jasno definisanim izlazima, praktično upotrebljivim u proizvodnim pogonima Trayala.

Posle dugogodišnje izolacije, srpske kompanije imaju velike probleme sa tehnološkom zastarelošću i vrlo često, nefunkcionalnošću i nepovezanošću postojećih proizvodnih resursa. Ekstenzivne razmere tehnološkog zaostajanja i ograničena sposobnost investiranja, nameću potrebu sistematskog sagledavanja stanja, kvantitativnu identifikaciju razlike između postojeće i potrebne tehnologije ('gap' analiza) i identifikacije kritičnih tehnoloških celina u kojima su neophodne intervencije u cilju podizanja ukupnog tehnološkog nivoa postojećih resursa i njihove raspoloživosti. Upravo je ovo problematika koja se na sistematski način obrađuje u Modulu 1 projekta TR-6362A. Slika 1 prikazuje osnovnu strukturu Modula 1. Izlaz ovog modula je sistematska metodologija za identifikaciju stanja i raspoloživosti proizvodne opreme. Implementacijom ovog modula prepoznate su dve kritične proizvodne celine u pogonu TRAYAL FTIP: linija protektora i pogon vulkanizacije; prepoznat je kao kritična oprema ekstruder Francis Shaw D250 koji ima takve tehničke probleme da se oni projektuju na celokupnu tehnologiju FTIP i stvaraju nedopustivo velike troškove proizvodnje jedinične količine proizvoda. Generalno, tehnologija ekstruzije i tehnologija vulkanizacije su dve tehnologije koje se kao prioriteta moraju rešavati u Trayal korporaciji.



*Slika 1: Modul 1 – struktura i ciljevi.*

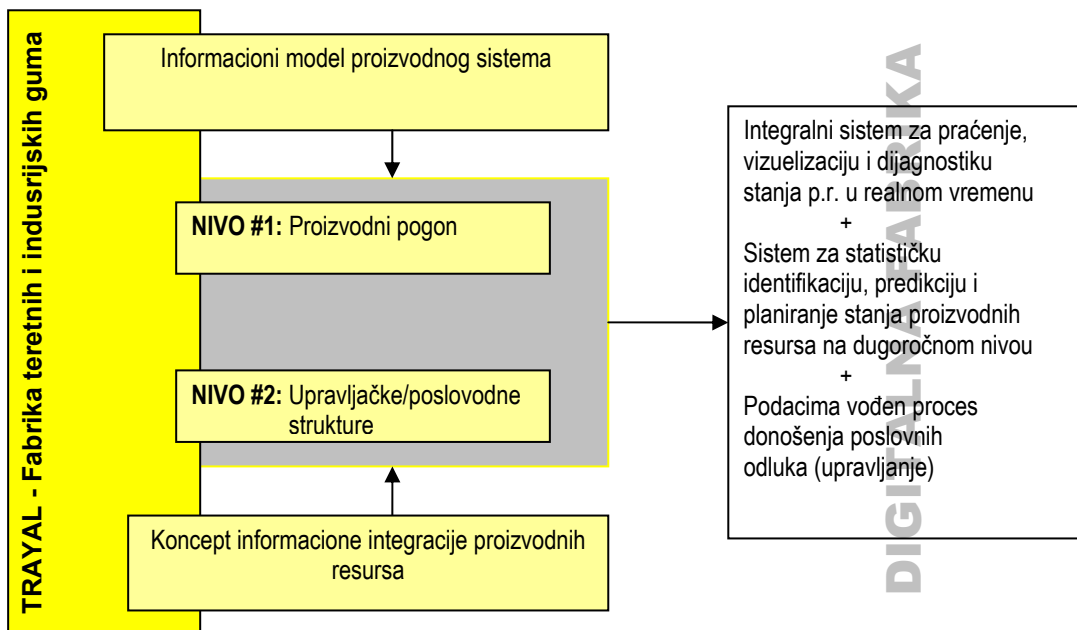
U skladu sa prethodim, u istraživačkoj 2005. godini preduzete su intenzivne aktivnosti na modernizaciji ekstrudera Francis Shaw D250 i linije za izradu protektora kojoj on pripada. Takođe u sklopu ovih aktivnosti razmatraju se i aspekti pripreme gumene smeše koja se dovodi na liniju ekstrudera u cilju ukupnog sagledavanja tehnologije izrade protektora kao jedne od kritičnih tehnoloških celina. Rezultati sprovedenih aktivnosti u okviru ovog modula su ekstenzivno pokriveni internim tehničkim izveštajima, procedurama i razvijenim specifičnim softverskim paketima za optimizaciju ekstrudera i identifikaciju stanja opreme primenom tehnike inverznog inženjerstva.

Modul 1 je u istraživačkom smislu povezan sa Modulom 2 u kome se razmatraju aspekti informacione integracije proizvodnih resursa Trayal FTIP.

Modul 2 je povezan sa izgradnjom kompleksnog informacionog sistema za praćenje stanja i sistematsku obradu informacija o proizvodnim resursima Trayal FTIP. Istraživačko razvojne aktivnosti se ovde protežu na nivo proizvodnog pogona i upravljačke/poslovne strukture FTIP i Trayal Korporacije u celini, povezujući funkciju proizvodnje i upravljanja na informacionom nivou. Ovaj modul poseduje kompleksne istraživačko razvojne ciljeve koji uključuju:

1. razvoj i implementaciju integralnog sistema za praćenje, vizuelizaciju i dijagnostiku proizvodne opreme u realnom vremenu (ovde se zahteva razvoj specifične hardverske opreme za prikupljanje podataka sa mašina i viših proizvodnih celina u realnom vremenu),

2. razvoj sistema za statističku identifikaciju, predikciju i planiranje stanja proizvodnih resursa FTIP na dugoročnom nivou i
3. podacima vođen proces donošenja poslovnih odluka.



*Slika 2: Modul 2 – struktura i ciljevi.*



*Slika 3: Neki momenti u nizu aktivnosti na modernizaciji ekstrudera na liniji protektora, koje su sprovedene u okviru istraživačkog Modula 3.*

Realizacija ovog modula u istraživačkoj 2005. godini odnosi se samo na pogon vulkanizacije koji je kritičan sa aspekta operativnosti opreme i implikacija neažurnosti u reagovanju na promene stanja koje se drastično odražavaju na proizvodne kapacitete, konačni kvalitet proizvoda i utrošak energenata. U okviru 2005. godine započet je razvoj informacionog modela pogona FTIP i specijalnog 3D grafičkog interfejsa koji po konceptu i tehničkim atributima gravitiraju konceptu 'digitalne fabrike'.

Modul 3 je u organizacionom smislu direktno povezan sa modulom 1 i 2 i njegov sadržaj su neposredne korektivne akcije na kritičnoj opremi, koja je definisana u skladu sa objektivnim tehnološkim stanjem i poslovnim politikom tehnološkog razvoja Traylor korporacije. Na slici 3 su prikazane neke od aktivnosti identifikacije stanja i modernizacije ekstrudera Francis Shaw D250 [2].

U razvoju savremenog sistema obrazovanja, interakcija univerziteta i industrije kao važnih faktora razvoja društva je od posebnog značaja [3]. Industrija i univerzitet su u aktivnoj interakciji u komunikacijama povezanom svetlu kako bi zadovoljili svoje i obostrane potrebe u budućem proširenju granica obrazovanja novim modelima. Univerzitet ima potrebu da testira postavljene teorijske modele realnim i ažurnim informacijama dobijenim iz realnog proizvodnog okruženja, kao što je i industriji neophodna kvalitetna inovacija znanja kroz trening za nove radne sadržaje i metode u integraciji proizvodnih, informacionih i komunikacionih tehnologija kompanije. U ovom kontekstu, predmet istraživanja u Modulu 4 su:

1. razvoj metodologije za identifikaciju raspoloživih znanja proizvodnih i rukovodnih struktura,
2. izgradnja mehanizama za njegovo kontinualno osavremenjavanje, posebno u kontekstu sticanja znanja za nove radne sadržaje,
3. definisanje integrisanog sistema obezbeđenja kvaliteta u proizvodnji i obrazovanju,
4. širenje rezultata Projekta na druge industrije i
5. sagledavanje uloge obrazovnih i istraživačkih institucija u jednom ovakvom procesu i veza sa Bolonjskom deklaracijom, Tempus projektom i Šestim okvirnim programom Evropske Unije.

U okviru ovog modula, tokom 2005. godine održana su 4 jednodnevne radionice sa različitim temama osavremenjavanja znanja zaposlenih Traylor korporacije iz domena tehnologije prerade elastomera.

Traylor se u ovom trenutku nalazi u stanju privatizacije koja će odrediti njegov budući razvoj i egzistenciju na domaćem i inostranom tržištu. Domaći segment kompanija koje se bave preradom gume obuhvata kompaniju Rumaguma iz Rume, Rekord iz Beograda, Traylor iz Kruševca i Tigar iz Pirota, kao najznačajnije kompanije po ekonomskom potencijalu.

Rumaguma (Galaxy Tire & Wheel Inc., USA) i Rekord (Vizahem, Ruska federacija) su privatizovani. Proizvodnja u ovim kompanijama je podignuta na nivo maksimalnih kapaciteta proizvodne opreme, mada u poslovnom smislu postoje problemi, pre svega u delu cena energenata, koje su veće u odnosu na matične zemlje kompanija koje su kupile Rumagumu i Rekord.

Kompanija Tigar je delimično privatizovana, ali faktički je pod punom kontrolom i poslovno spregnuta sa francuskom kompanijom Michelin. Tigar beleži intenzivni rast proizvodnje, restrukturiranje proizvodnog programa i podizanje tehnološkog nivoa opreme.

Traylor je jedina kompanija iz gumarskog sektora koja do sada nije privatizovana i ovakvo stanje je osnovni faktor koji koči njen razvoj i tehnološku konsolidaciju.

Iskustvo ruskih kompanija pokazuje da je privatizacija i intenzivno ulaganje u tehnologiju jedini put koji vodi ka njihovom daljem razvoju. Sve značajne kompanije iz oblasti gumarstva u Rusiji su grupisane u tri velike korporacije AMTEL, SIBUR i TATNEFT, koje resursima i kapitalom u potpunosti kontrolišu ovaj industrijski segment. U tim kompanijama su prisutna intenzivna ulaganja u podizanje kvaliteta proizvoda, racionalizacije proizvodnje i unapređenja tehnologija. Interesantni su i slučajevi transfera tehnologija, tako što ove korporacije kupuju kompanije sa zapada (primer Vredestein NV iz Holandije koju je 2005. godine kupio AMTEL) i tako dolaze do vrlo delikatnih znanja i tehnologija čija je zatvorenost u okviru kompanija vrlo karakteristična za gumarstvo u celini.



### 3. ZAKLJUČAK

U okviru ovog rada izložen je koncept, sadržaj i ciljevi istraživačkih aktivnosti na projektu TR-6362A koji zajednički realizuju Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Trayal korporacija i Inforamtika AD. U osnovnim crtama saopšteni su osnovni rezultati sprovedenih istraživanja u toku 2005. godine i naznačeni dalji pravci istraživačkih aktivnosti.

### 4. LITERATURA

- [1] Plan i program istraživanja na projektu TR-6362A, Interna projektna dokumentacija za 2005. godinu.
- [2] Revitalizacija linije protektora Francis Shaw D250 – elaborat, Interna projektna dokumentacija za 2005. godinu.
- [3] Alumni Fond Mašinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu αMEβ, Saopštenja I Kongresa "Aktuelni zadaci mašinstva", Urednici: Spasić, Ž., Nedeljković, M., ISBN 86-7083-542-8, Mašinski fakultet, Beograd, 2005. Str. 152

#### **REVITALIZATION AND INFORMATION INTEGRATION OF PRODUCTION RESOURCES IN THE SCOPE OF UPGRADE OF COMPETITIVENESS OF TRAYAL CORPORATION IN FOREIGN MARKET – OBJECTIVES, RESULTS AND PLANNED RESEARCH ACTIVITIES IN PROJECT TR-6362A**

##### **Abstract**

*This paper presents organization, contents and objectives of research project TR-6362A which is jointly realized by Faculty of Mechanical Engineering in Belgrade, Trayal Corporation form Krusevac and Informatika from Belgrade. In addition, paper gives results of research activities carried out during 2005 research year as well as related experiences which are implemented in current research activities aiming to upgrade level of practical implementation of these research in upgrade of production resources in Trayal Corporation. Besides, paper gives some general analysis of the state of technology in Serbian rubber processing industry and of the privatization process, which is strategic orientation of Serbian Government. Some experiences in rubber processing industry transformation from Russian Federation and former USSR republics are given as well.*