

Entropija kao mera organizacione neefikasnosti ***

Rezime: Ukoliko pođemo od teorijske apstrakcije da preduzeće sadrži samo tehnologiju bez zaposlenih, neuređenost sistema biće minimalna, a njegova predvidivost velika. Međutim, čim involviramo faktor čoveka, preduzeće poprima karakter socio-ekonomskog sistema sa karakterom stohastičnosti. Čovek je nosilac korisnog rada, ali ujedno i faktor povećanja entropije usled odstupanja stvarne produktivnosti od objektivno uslovljene.

Ključne reči: entropija, organizacija, efikasnost, performanse.

Summary: If we start from theoretical abstraction that every company contains only technology without workers, disorganization of the sistem will bi minimal, and its predictability wil be great. But as soon as involve the factor of man, company gets a character of a socially-economical system with character of stochastity. One represents usefual work, but in the same time he also represents a factor of entropy incresing because of greater discrepancy of the real productivity from the productivity which is objectively conditioned.

Keywords: entropy, organization, efficiency, performance.

1. UVOD

Svesno organizovanje neprirodnih celina, odnosno veštačkih sistema predstavlja primarnu i najbitniju radnu aktivnost ljudi. Svesno dovođenje prirodnih elemenata u neprirodno organizovane strukture celina, koje imaju smisao postojanja i funkcionisanja, vezano je za širenje dominacije ljudi,

* Rad je primljen 11. septembra 2008. godine i na zahtev recenzenata, bio je jednom na reviziji kod autora

** Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, brankomih@neobee.net

*** Rad predstavlja deo rezultata istraživanja na projektu 149007 "Multifunkcionalna poljoprivreda i ruralni razvoj u funkciji uključenja Republike Srbije u Evropsku uniju" finansiranog od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije

odnosno podizanje nivoa standarda i kvaliteta života. Kroz celokupan ekonomski razvoj to je bila primarna i nezamenljiva komponenta progresa celokupnog društva.

Kvalitetne promene u načinima svesnog organizovanja neminovno uslovljavaju i analogne promene u celokupnom društvenom razvoju. Kao najsavršenija forma društvenog organizovanja javlja se preduzeće kao agens razvoja i generator blagostanja ljudi.

Konceptiranje i razvijanje novih naučnih metoda zasnovanih na statističkoj verovatnoći polovinom XX veka uslovalo je promene u načinu mišljenja i dovelo do revolucionarnih promena kako u nauci, tako i u svim drugim sferama svesnog delovanja, što se posebno odnosi na svesno organizovanje neprirodnih struktura celina. U svakoj novoj vremenskoj dimenziji stiču se nova znanja o pravilima i zakonitostima prirodnog poretka.

Slično tome savremena nauka pokazuje da su jedini istinski osnovi za konstituisanje veštački organizovanih struktura, saznanja o prirodnom poretku. Na bazi tih saznanja kroz sjedinjavanje ljudi i sredstava u preduzećima razumno se određuje način neprirodnog dovođenja prirodnih elemenata u neprirodne položaje, u organizovane celine koje imaju smisao da zadovolje neku od rastućih želja, potreba i apetita ljudi.

Preduzeće se javlja u modernom okruženju kao izvršilac transformacionog procesa kroz koji se inputi pretvaraju u tražene outpute. Svojom aktivnošću preduzeće smanjuje neuređenost, tj. entropiju u veštačkim sistemima i istovremeno dovodi do povećanja entropije u prirodnom sistemu. Nekontrolisano korišćenje prirodnih resursa, zaoštavanje deficita energetske izvora, pitke vode i nekih važnijih vrsta sirovina, kao i opšte pogoršanje stanja prirodne sredine, doveli su u sumnju i samu vrednost ekonomskog rasta (vidi [6] str. 10).

Čovečanstvo je danas suočeno sa povećanim paradoksom koji se ogleda u obeležavanju degradacije životne sredine kao važnog pitanja vrednosti koja je sastavni deo poslovnog uspeha, na jednoj strani i u povećanju političkog značaja prava neljudskih vrsta i odgovornost prema prirodi, na drugoj strani. Vrednosti koje je stvorila savremena ekološka ekonomija jasno reflektuju odnose između prirode i čoveka. Ekološka ekonomija sugerise nadmoć prirode i određenu sposobnost kontrole ekoloških konsekvenci ljudskog ponašanja (vidi [11] str. 298).

Fundamentalni zakon prirodnih sistema o održanju energije reflektuje se i kroz poslovanje preduzeća, kao veštačkog sistema. Prenos "energije" na više nivoa organizovanosti rezultira u troškovim preduzeća. Koristeći prirodne resurse preduzeće smanjuje energiju u prirodnim sistemima, dok proizvođači proizvode višeg nivoa organizovanosti energije i materije povećava energiju u veštačkim sistemima.

Informacije nastaju iz interakcija elemenata povezanih u strukturi celine, kao i njihovih interakcija sa elementima sredine kojoj pripada organizovana celina. U organizacionim sistemima, može se reći, važe isti zakoni kao i u ostalim sistemima. Ukoliko primenimo teoriju sistema na organizaciju videćemo da su tri

osnovna elementa sistema (materija, energija i informacija) vešto i prikriveno utkani u samu organizaciju. Naime, svako preduzeće je određeno njegovom strukturom, strategijom i kulturom. Struktura organizacije predstavlja model organizovanja "materije" u organizacionom sistemu. Strategija predstavlja način, tempo i metod trošenja i usmeravanja "energije" preduzeća. Organizaciona kultura se može shvatiti kao "informacija" iz kolektivne svesti

preduzeća. Takođe, poznato je da svi sistemi teže minimumu energije. Organizacije, odnosno zaposleni u njima, imaju odgovarajuće mentalne mape, odnosno interpretativne šeme kroz koje tumače realnost. Pomoću tih mentalnih mapa, prihvataju se informacije i reaguje na njih. Faktički, preko organizacione kulture minimizira se utrošak "energije" i vremena potrebnog za reakciju. Na taj način je ispoštovan zakon minimuma energije u aktivnosti organizacionog sistema.

2. POJAM I KARAKTERISTIKE ENTROPIJE

Savremena nauka je sredinom XX veka utvrdila da je pored materije i energije u svakoj organizovanoj celini prisutna i informacija kao treća obavezna komponenta. To važi kako za prirodno tako i za svesno organizovane celine. Zahvaljujući tom saznanju koncipirani su novi metodi za otkrivanje, upoznavanje i ovladavanje nepoznatog kod realnih objekata, pojava i procesa. Otkrivanje informacije dovelo je do napuštanja mehanicističkog determinizma u naučnim metodama i njegovog zamenjivanja stohastičkom verovatnoćom. Upravo te promene u osnovama naučnih metoda uslovile su pojavu i razvoj naučne revolucije koja je u svom okrilju donela impulse za pojavu i razvoj tehničke i tehnološke revolucije koje su svojim delovanjem izazvale pojavu i razvoj ekonomskih i društvenih promena. Pri tome treba se pozvati na opštu teoriju sistema koja omogućava da se svaki objekat, pojava i proces prikaže kao sistem. Na taj način se dokazuje da svi oni poseduju određene zajedničke i posebne karakteristike.

Opšta teorija sistema konstruiše mnoštvo raznovrsnih sistema kao pojednostavljenih modela celina, njihovih pojedinih komponenti, dimenzija i funkcija. Svaki sistem sačinjen je od tri obavezne komponente: materija, energija i informacija. Preduzeće je veštački stvoren sistem i kao takav takođe je sačinjen od ove tri komponente, koje su u njega ugrađene na nešto skriveniji i suptilniji način nego u prirodnim sistemima. Preduzeće je pozvano da radi na smanjenju entropije i da na taj način daje proizvode višeg nivoa organizovanosti. Takvi efekti preduzeća kao krugovi po vodi šire se na privredni i društveni ambijent i dovode do promena na makroekonomskom nivou.

Entropija se može definisati kao kvantitativna mera neuređenosti sistema. Entropija sistema, po svojim svojstvima slična je unutrašnjoj energiji sistema. To znači da je entropija jednaka zbiru vrednosti entropija pojedinih delova sistema. Veličinu entropije ne možemo izmeriti već samo možemo registrovati njene promene. Sam pojam entropije vezuje se za termodinamičke sisteme. Praktično

značenje imaju promene entropije, a ne vrednosti koje se odnose na dato stanje sistema.

Entropiju kao novu termodinamičku veličinu stanja otkrio je Rudolf Clausius 1865. godine i opisao je u svom delu "Mehanička teorija toplote", izražavajući je odnosom između količine toplote i temperature (vidi [5] str. 59). Entropija se može shvatiti na različite načine u različitim disciplinama. U teoriji informacija ona se tretira kao mera neodređenosti, odnosno dezorganizovanosti nasuprot informacije koja predstavlja meru za organizovanost sistema. Kibernetika proučava entropiju u dinamičkim sistemima u kojima se ona smanjuje. Matematika tretira entropiju kao veličinu koja karakteriše verovatnoću bilo kakvog stanja sistema. Tumačenje fizike, odnosno termodinamike određeno je sledećom jednačinom: $S=k \cdot \ln \cdot P$, gde je (k) Bolzmanova konstanta, a (P) pritisak.

Entropija se može shvatiti kao mera nereda u različitim oblicima kretanja i pri raznim transformacijama u mrtvoj i živoj prirodi, pa prema tome nije samo veličina energetske stanja nego i mera neodređenosti. To proizilazi iz činjenice da je entropija vezana za najverovatniju, odnosno ravnomernu raspodelu molekula koju upravo prouzrokuje njihova haotičnost u njihovoj prostornoj raspodeli brzine i energije.

Kao veličina stanja entropija izražava energetske stanje sistema i u stvari predstavlja makroskopski odraz kretanja i odnosa na mikroskopskom nivou sistema. To praktično znači da ona "pokazuje smer najverovatnijeg odvijanja (proticanja) procesa u prirodi" što znači da je proporcionalna logaritmu verovatnoće stanja.

Karakteristike kretanja entropije kao mere nepovratnosti, promene stanja i kao veličine energetske stanja sistema najbolje se mogu sagledati na primeru izolovanog sistema. Pri tome pod izolovanim sistemom podrazumevamo sistem koji ne razmenjuje ni masu ni energiju ni informacije. Ako se pođe od toga da jedan izolovan sistem čine dva tela koja su u uzajamnom procesu, a izolovana su od okoline i pritom telo A ima temperaturu višu od tela B onda se između njih odvija isključivo proces prenošenja toplote sa tela A na telo B , a to je eklatantan primer prvog nepovratnog procesa. Polazeći od toga da je entropija kao ekstenzivna veličina stanja sistema ima aditivno svojstvo, to će "ukupna promena entropije posmatranog izolovanog sistema biti jednaka zbiru promene entropije pojedinih tela u sistemu". Prema tome u fizičkom sistemu molekularna toplotna kretanja, "toplotni šum", imaju haotični karakter i ona izazivaju ireverzibilne promene stanja sistema (nepovratne procese) i porast entropije ukoliko ne postoji neka druga reverzibilna promena, kao rezultat neke druge energije koja "nadoknađuje ovaj prelaz" (vidi [8] str. 61). Tako posmatrana entropija je mera nepovratnosti promena stanja sistema koja počiva na drugom zakonu termodinamike koji glasi: "Toplota ne može prelaziti od hladnog tela ka toplome ako se u isto vreme ne vrši neka druga promena koja nadoknađuje ovaj prelaz." Iz ovog zakona proizilazi da bez razlike u nivou, bez razlike potencijala nema kretanja jer ne postoji mogućnost za pretvaranje potencijalne energije u kinetičku, a da entropija kao karakteristika nepovratnosti promene stanja svojom dinamikom pokazuje kretanje energetske potencijala sistema. Pri tome, porast

entropije izražava tendenciju nivelacije potencijala energije, a njeno smanjenje denivelaciju energetskog potencijala sistema.

Preduzeće možemo shvatiti kao veštačku organizacionu celinu koja svojim poslovanjem smanjuje entropiju. Međutim prirodno stanje svih sistema jeste povećanje neuređenosti, neodređenosti, tj. entropije. U vezi s tim prisutni su u praksi mnogi slučajevi gde preduzeća dovode do suprotnih efekata od onih koji su od društva prihvatljivi. Neophodno je preduzeće predstaviti kao podsistem jednog šireg sistema (makroekonomija) i shvatiti načine prenošenja efekata poslovanja preduzeća na globalni nivo.

Osnovna definicija sistema, da je to skup međusobno povezanih elemenata koji ima neki smisao, tj. cilj svoga postojanja i funkcionisanja, daje sve neophodne osnove i uslove za predstavljanje preduzeća kao sistema (vidi [4] str. 52). Svako preduzeće u svojoj strukturi ima određeno mnoštvo raznovrsnih elemenata koji su međusobno povezani u koherentnu celinu radi ostvarivanja određenog cilja. Proširivanje definicije sistema služi nam da potpunije prikazemo i objasnimo strukturu i funkcionisanje preduzeća. Istraživanja pokazuju da se jedino uspešno može prikazati i objasniti preduzeće ako se ta rasprava započne prikazom cilja radi koga se pristupa formiranju preduzeća i utvrđivanju načina njegovog poslovanja. Na taj način se ističe da cilj sistema, odnosno preduzeća opredeljuje njegovu strukturu i način funkcionisanja. Opšta teorija sistema konsistituiše razne vrste i modalitete sistema prema zavisnosti od cilja koji se želi ostvariti. Na taj način se u strukturu uvode samo oni elementi i one njihove karakteristike koje su bitne za ostvarivanje cilja, a svi drugi elementi se apstrakuju. Sistemski pristup je danas vodeći način razmišljanja pri rešavanju problema. U raznovrsnim problemima koji uključuju ljude i događaje, konfliktne ideje i shvatanja, alternative i neminovnosti, sistemski pristup pomaže da se razluči logično od nelogičnog, racionalno od emocionalnog (vidi [1] str. 103).

U interesu daljeg razvoja interdisciplinarnog istraživanja treba imati u vidu dva momenta. Prvo, da opšta teorija sistema treba da obezbedi opšti okvir u koji bi ušli određeni fenomeni koji su, inače, zajednički za različite naučne discipline i polja istraživanja, i da s tim u vezi nastavi da formuliše opšte prihvatljiv model koji bi mogao da obuhvati ove fenomene. Sa druge strane, neophodno je napraviti, tj. strukturirati određene hijerarhijske nivoe i razviti jedan koristan nivo apstrakcije koji bi poslužio za prikazivanje određenih stanja, kako bi se moglo uočiti da sistem sadrži sisteme, ili drukčije rečeno da je jedan sistem sastavljen od više sistema. U tom pravcu, dakle u pravcu razvijanja ovog drugog prilaza moguće je kao što je Boulding učinio, prikazati sledećih 9 nivoa. Prvi nivo obuhvata statičku strukturu, drugi nivo jednostavne dinamičke sisteme, treći mehanizme ili kibernetičke sisteme, četvrti otvorene sisteme ili sisteme samoodržanja strukture, peti genetičko društveni nivo, šesti životinjsko carstvo, sedmi ljudski nivo, osmi organizacije i deveti transcendentalne sisteme (vidi [10] str. 75).

Pod sistemom treba podrazumevati skup objekata zajedno sa relacijama između objekata i njihovih atributa (vidi [4a]). Shodno tome preduzeće se posmatra kao sistem jer se radi o organizaciji koja je jedinstvena celina sastavljena od dva ili

više međusobnih delova, komponenti ili podsistema odeljenih identifikovanim granicama od višeg sistema sredine (vidi [7] str. 86). Veza između sistema i entropije je upravo u njegovoj informisanosti i internoj efikasnosti. Pošto se i sama entropija definiše kao mera neodređenosti, koja je posledica neinformisanosti datog sistema, posledično se može zaključiti da se sa dodatnim informacijama entropija smanjuje u preduzeću kao sistemu. Zbog toga su neophodna kontinuirana i adekvatna istraživanja tržišta, što omogućava preduzeću da ima prave informacije o tržištu, tj. kupcima i konkurenciji kako bi kroz sopstvenu akciju i poslovanje smanjilo entropiju sopstvenog sistema, ili sprečilo njeno povećanje. Sisteme možemo podeliti na informisane, informišuće i informacione sisteme. Informisani sistemi su sa jednim ulazom i relativno su izolovani od svoje sredine. Pod informišućim sistemom podrazumevaju se relativno izolovani sistemi koji imaju bar jedan izlaz. Konačno, informacioni sistemi za razliku od prethodna dva, imaju bar jedan input i bar jedan output. Preduzeće će svojim poslovanjem voditi smanjenju entropije unutar sistema i proizvoditi pozitivne efekte na poslovni ambijent ukoliko ima adekvatne ulazne i pravovremene izlazne informacije.

Sistemi mogu biti dinamički i statički. Dinamički sistemi su podložni promenama, pa je kod njih posebno izražen problem upravljanja. Takođe sistemi mogu biti otvoreni i zatvoreni sistemi. Otvoreni sistemi stalno održavaju vezu sa svojom sredinom. Ta se veza ostvaruje na taj način što jedan sistem ima određeni ulaz koji je zapravo izlaz sredine u kojoj sistem postoji, s druge strane sistem ima svoj izlaz koji je istovremeno i deo ulaza u sredinu sistema. Otvoreni sistem se prilagođava promenama svoje sredine korišćenjem odgovarajućih povratnih sprege koje mu omogućavaju da ostvari takozvano stanje dinamičke ravnoteže. To svojstvo prilagođavanja, inače karakteristično i za organizacione sisteme u uslovima brzih izmena okruženja igra, gotovo odlučujuću ulogu.

U preduzeću kao veštačkom sistemu tehnološka postavka sa svojim determinističkim karakteristikama opredeljuje kako kadrovsku strukturu, tako i opremljenost rada i odnosa koji se uspostavljaju između sastavnih delova preduzeća i njih sa sredinom kojoj pripada preduzeće. Posebno je značajno što se tehnološkom postavkom utvrđuju odnosi između nosilaca radnih funkcija pre početka odvijanja procesa transformacije. Upravo je to najznačajnija brana za unošenje subjektivnosti u procese upravljanja tokovima proizvodnje i vršenja usluga. Da bi se u preduzeću obavili svi oni procesi transformacije koji su uslov i osnov za realizaciju cilja neophodno je da se nosioci transformacionih funkcija tako međusobno rasporede u prostoru da mogu bez teškoća i u najkraćim vremenskim intervalima obaviti prenos predmeta delatnosti i da na taj način obezbede kontinuiran tehnološki proces. Za moderno upravljanje potrebna je adekvatna informacija. Može se reći da nema valjanog upravljanja bez kvantificiranja, odnosno kvantifikovanih informacija i adekvatne kontrole trenutnog stanja sistema i simultane povratne sprege koja će omogućiti da se stanje sistema kontinuirano podiže naviše, a time entropija sistema smanjuje ili onemogućava njeno napredovanje. U sistemskom prikazu preduzeća se pokazuje kada i koji elementi strukture preduzeća uspostavljaju međusobne interakcije. U savremenoj praksi se za prikazivanje ovih aktivnosti koriste mrežni

dijagrami sa kojima se ujedno i utvrđuje kritični put transformacije u celokupnom tehnološkom režimu preduzeća.

Prisustvo ljudi kao sastavnih elemenata u strukturi preduzeća kao sistema upozorava da preduzeće poprima obeležje dinamičkog sistema koji ima stohastičke karakteristike. Utvrđivanje da preduzeće obavezno ima karakteristike stohastičkih sistema istovremeno ističe da nije moguće konstruisati savršenu organizacionu postavku preduzeća, odnosno da u svakom preduzeću postoje mogućnosti za dalje usavršavanje. Ukoliko bi uzeli ekstreman teorijski slučaj da preduzeće poseduje samo tehnologiju i da nema ljudskog faktora entropija sistema bila bi minimalna. Upravo prisustvo subjektivnog faktora u preduzeću kao veštačkom organizacionom sistemu vodi povećanju entropije sistema i uključuje elemente stohastičnosti i neodređenosti. Subjektivni faktor je interni uzrok povećanja neuređenosti tj. entropije sistema (preduzeća). Informacija je eksterni uzrok povećanja neodređenosti datog sistema i uzeta zajedno sa ljudskim faktorom može voditi smanjenju ili povećanju entropije.

Sistemska predstavljanje preduzeća pokazuje da svako preduzeće predstavlja posebnu celinu koja poseduje neke specifičnosti po kojima se razlikuje od svih drugih preduzeća. Takođe, neophodno je tretirati okruženje preduzeća kao kompoziciju mnogih uzajamno povezanih komponenti i dejstava koji u značajnoj meri utiču na rad preduzeća i svih privrednih i društvenih struktura. Dejstva okruženja mogu biti konstruktivna, destruktivna i zanemarljiva ili kontrolisana. Zadatak je preduzeća da maksimizira konstruktivna uz istovremeno minimiziranje destruktivnih dejstava, što će voditi smanjenju entropije. U vezi sa sistemskim pristupom preduzeća je i sama njegova poslovna aktivnost koja direktno ili indirektno utiče na entropiju u samom preduzeću i širem okruženju.

3. POSLOVNA AKTIVNOST PREDUZEĆA I ENTROPIJA

Poslovna aktivnost preduzeća je rezultat čovekovog rada i proizilazi iz njegovog misaonog procesa i uslovljava nastajanje organizovanog stanja sistema. Misaona organizacija je za razliku od spontane reproduktivna, kreativna i stvaralačka. Dok spontana organizacija odgovarajućeg fizičkog ili hemijskog sistema predstavlja realizovanje prirodnim zakonom uslovljene uravnoteženosti (odredjenosti) posmatranog sistema, dotle misaona organizacija predstavlja misaonim procesom realizovanu neodredjenost (vidi [8] str. 61). Polazeći od prethodno navedenog vidi se da se organizacija sistema identifikuje sa realizovanom neodredjenošću, a to znači da se maksimalna organizacija (O_m) odnosno maksimalna neodredjenost (N_m) može kretati od potpunog haosa (H) do apsolutne organizacije (O_a).

Prema G. Ferster-u nivo organizacije sistema se izražava relativnom organizacijom (O_r) koja se definiše sa: $O_r = 1 - N_t / N_m$, gde je (N_t) tekuća (fiksirana u datom vremenskom trenutku) neodredjenost (vidi [8]). Potpuno odredjen sistem

($N_i=0$) ima maksimalnu relativnu organizaciju ($O_i=1$). Kada je sistem potpuno dezorganizovan ($N_i=N_m$), relativna organizacija je jednaka nuli ($O_i=0$).

To znači da se relativna organizacija kao mera nivoa organizacije kreće između nule i jedinice pa se preko nje mogu upoređivati nivoi organizacije sistema koji imaju različite strukturalne i funkcionalne kvalitete. Porast nivoa organizacije dovodi do smanjivanja nepovratnosti pa prema tome i smanjivanja porasta entropije, odnosno do pada entropije.

Do sada se nije našao konkretan i adekvatan instrumentarij za merenje promena entropije u preduzeću. Pošto se zna da bi entropija bila minimalna sa datom tehnologijom bez ljudskog faktora, moglo bi se zaključiti da ljudski faktor, pored toga što je nosilac rada i negentropije, dovodi i do povećanja entropije u nekim situacijama. Neophodan je adekvatan supstitut koji bi izrazio promene istog smera i intenziteta kao i kretanje entropije. Ukoliko stvarna produktivnost odstupa od objektivno uslovljene produktivnosti, onda je upravo to odstupanje mera uvećanja entropije preduzeća uz pretpostavku nepromenjenog standardnog kvaliteta proizvodnje. Upravo je neadekvatno upravljanje ljudskim faktorom, kao i nepravilno i neproduktivno vršenje radnih zadataka uzrok odstupanja stvarne od objektivne produktivnosti rada, pa se ono može koristiti kao mera neuredjenosti.

Sa stanovišta efikasnosti bitan element uspeha preduzeća jesu troškovi. Fundamentalni zakon u prirodnim sistemima jeste zakon o minimumu energije sistema u ravnotežnom stanju. Faktički svi prirodni sistemi teže minimumu energije u dugom roku. Preduzeće da bi efikasno obavljalo svoju poslovnu aktivnost mora da teži minimumu troškova. Na taj način vidi se veza između prirodnih i veštački stvorenih sistema u smislu da se zakonitosti prirodnih sistema na više ili manje prikriven način ispoljavaju i u veštačkim sistemima. Troškovi preduzeća su upravo rezultat podizanja energije sa nižih na više organizacione nivoe. Pošto se radi o različitim vidovima postojanja energije, neophodno je ispoštovati i fundamentalni zakon o minimumu energije kroz minimiziranje troškova.

U svesno organizovanom izolovanom sistemu pored smanjivanja entropije dobija se i koristan rad tj. negentropija koja nastaje kao rezultat misaone organizacije i predstavlja veličinu koja izražava sposobnost sistema da obavlja rad. Međutim, rad se može obavljati na efikasan ili manje efikasan način. Upravo odstupanje stvarne od objektivno uslovljene produktivnosti moglo bi se pokazati kao valjan supstitut koji se menja u istom smeru i intenzitetu kao i entropija u svesno organizovanom izolovanom sistemu. Neuredjenost je svedena na minimum u samostalnom tehničkom sistemu. Dodavanje subjektivnog faktora tehničkom sistemu uz odstupanje stvarne od objektivne produktivnosti vodi povećanju entropije datog sistema.

Budući da svi sistemi u prirodi teže povećanju entropije preduzeće je pozvano da kroz svoju poslovnu aktivnost smanjuje porast neuredjenosti odnosno entropije. Međutim svedoci smo suprotnih primera u praktičnim poslovnim aktivnostima. Vojne korporacije i otudjeni monopoli upravo potvrđuju zakon entropije i direktno doprinose uvećanju neuredjenosti. Sa stanovišta verovatnoće

prirodnije i verovatnije stanje koje se dobija kroz najveći broj mogućih kombinacija je upravo stanje neuredjenosti.

Dinamika entropije u proizvodno poslovnom sistemu se može izraziti kvalitetom ekonomije u kome su outputi iskazani količinom potrebnog rada posmatranog preduzeća, a inputi količinama potrebnog rada onih proizvodno poslovnih sistema koji su te proizvode proizveli. Pošto entropija predstavlja meru organizovanosti i radne sposobnosti sistema to je ovako izražavanje najadekvatnije jer realno iskazuje sposobnost proizvodno poslovnog sistema da organizuje materiju, energiju i informacije i predstavlja realan izraz materijalno – energetskeog i informacionog potencijala. Maksimalni kvalitet ima onaj proizvodno poslovni sistem u kome je u datim prirodnim, tehničkim i društvenim uslovima proizvodnje izvršen najbolji izbor ciljeva i strukture, koji realizuje svoje ekonomske i neekonomske ciljeve uz minimalno korišćenje prirodnih i ekonomskih resursa i pri tom ostvaruje najveću moguću razliku između nivoa organizovanosti materije, energije i informacija. Čovekov svrsishodan rad (intelektualni i fizički) je osnovna pretpostavka njegove budućnosti, pa kako efekti toga rada u najvećoj meri dolaze do izražaja u stvaranju tehničkih sistema kojima čovek zadovoljava svoje potrebe, te se i sama entropija posmatra u kontekstu proizvodno poslovnog sistema, jer to normalno proizilazi iz njegove ciljane funkcije.

4. KRIZA ORGANIZACIJE KAO POJAVNI OBLIK ENTROPIJE

U prirodnom procesu rasta i razvoja preduzeće prolazi kroz uzastopne faze razvoja, kriza i radikalnih organizacionih (i drugih) promena. Od toga sa koliko će se uspeha organizacionim (i drugim) promenama razrešiti nastala kriza preduzeća zavisi da li će malo preduzeće propasti (i ugasiti se), ostati da funkcioniše sa približno istim brojem zaposlenih ili nastaviti da raste (vidi [1] str. 230).

Na ovom mestu neophodno je razjasniti pojam krize u razvoju organizacije. Poslovanje preduzeća je jedinstven proces i njegova podela na faze rasta i razvoja i faze kriza uvedena je da bi se olakšala analiza preduzeća u pojedinim zonama performansi njegovog poslovanja. Pojmovi rast, razvoj i kriza, arbitrarne su prirode i zavise od usvojenih kriterija (mera kvaliteta). Svako organizaovanje je suprostavljanje prirodnom rastu entropije, odnosno suprostavljanje neredu i neuređenosti kao prirodnom stanju stvari (vidi [1] str. 232). Naime, uspešno je ono preduzeće koje svojom organizacijom uspeva da stvori red, da usmeri ponašanje zaposlenih u pravcu ispunjenja zadataka preduzeća. Istovremeno, javljaju se frustracije, stresovi, odricanja i nezadovoljstva kod zaposlenih, te se talože i odlažu različiti problemi koji u jednom trenutku nadjačaju mehanizme organizovanja i kontrole poslovanja, što vodi padu performansi poslovanja. Posledično, organizacija je prinuđena da se menja, da mutira, da koristi nove metode organizovanja preduzeća i harmonizovanja njegovog poslovanja. Shodno tome, kriza je prirodna i

očekivana posledica svakog, pa i uspešnog poslovanja preduzeća, ona je neminovni proizvod sučeljavanja organizacije i entropije. Preduzeće se interno prestrojava i preuređuje u nastojanju da odgovori na zahteve okruženja. Naime, preduzeće pokušava da kroz razmenu materijala, usluga, energije i informacija sa okruženjem uspešno ostvari svoje ciljeve i interese. Ukoliko u tome ne uspe, ono je realno u krizi a usvojeni kriteriji uspešnosti pokazuju kakva je i kolika ta kriza.

Pošto se i sama entropija definiše kao mera neodređenosti, koja je posledica neinformisanosti datog sistema, posledično se može zaključiti da se sa dodatnim informacijama entropija smanjuje u organizaciji kao sistemu. Zbog toga su neophodna kontinuirana i adekvatna istraživanja, kako bi preduzeće uvek imalo prave informacije o problemima u funkcionisanju, zatim informacije o tržištu, tj. kupcima i konkurenciji. Takve informacije omogućuju organizaciji da, kroz sopstvenu akciju i poslovanje, smanji entropiju sopstvenog sistema, ili spreči njeno povećanje.

Kod mnogih organizacija u Srbiji uočljivo je krizno stanje koje se manifestuje kroz opadanje tržišnog učešća i rentabiliteta, povećano zaduživanje, neadekvatno investiranje i namnožavanje novih poslovnih poduhvata na račun primarnog posla. Simptomi krize imaju karakteristiku da uglavnom ex post ukazuju na situaciju u preduzeću.

Od velike važnosti su računovodstvene informacije, na osnovu kojih se mogu dobiti indikatori o situaciji u preduzeću. Do dragocenih signala i pokazatelja može se doći i na praktičan način - iz iskustva i saznanja zaposlenih. To su samo simptomi, ali uzroci mogu biti različiti. Fundamentalni problemi su redovno izazvani transformacijom koja se događa u grani u kojoj preduzeće obavlja svoju delatnost. Naime, radi se o pojavi novih kanala distribucije, novih tehnologija ili konkurenata sa strategijama ili lancima vrednosti koji im omogućavaju da ostvare superiornu ponudu kupcima. Takve promene zastarevaju strategije preduzeća koja su u prošlosti bila vodeća u grani.

Poznavanje najbitnijih obeležja krize pomaže da se identifikuje kriza i sprovede dijagnoza razvoja preduzeća. Ističe se da se krize izražavaju kroz tri obeležja: žarište krize, vrstu krize, stadijum krize (vidi [9] str. 33):

- 1) Žarište krize označava otkuda potiče kriza. Pri tom se pravi razlika na:
 - endogene krize, tj. takve koje su nastale u samom preduzeću, i
 - egzogene krize, tj. takve koje spolja deluju na preduzeće.
- 2) Vrsta krize označava da li se radi o:
 - strategijskoj krizi, pri kojoj su narušeni ili razrušeni potencijali uspeha;
 - krizi uspeha, kod koje nastaje gubitak;
 - krizi likvidnosti, kod koje je ugrožena ili ugašena sposobnost plaćanja preduzeća.
- 3) Stadijum krize označava da li se radi o:
 - krizi koja ugrožava egzistenciju ili o

- krizi koja uništava egzistenciju, tj. krizi koja je nužna za napuštanje sadašnje forme preduzeća.

Vremenska povezanost, tj. redosled nastajanja je takav da najpre nastaje stratezijska kriza, zatim kriza uspeha i na kraju kriza likvidnosti. Međutim, redosled otkrivanja je sasvim obrnut. U prvoj fazi banke uskraćuju odobravanje kredita, a potom se uočava dramatično opadanje sopstvenog kapitala. Na kraju se uviđa da je propušteno da se na tržište blagovremeno plasiraju proizvodni naslednici i time spreči opadanje prodaje.

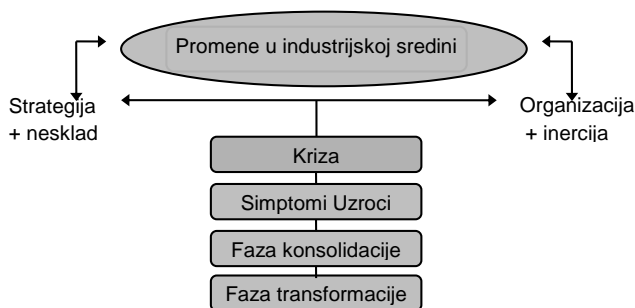
Konsultantska kompanija *Deloitte & Touche* razvila je metodologiju zaokreta u poslovanju preduzeća, koja se sastoji od tri integrisana koraka (vidi [2] str. 2):

1. Dijagnoza stanja finansijskih i proizvodnih mogućnosti preduzeća,
2. Krizno upravljanje i
3. Upravljanje zaokretom.

Prvi korak obuhvata analizu finansijskih mogućnosti preduzeća klijenta i daje uvid u trenutnu finansijsku poziciju i projekciju zarađivačke snage, ukoliko se postojeći trendovi nastave. Dijagnoza proizvodnih mogućnosti obuhvata:

- ⇒ analizu tržišta nabavke i prodaje,
- ⇒ analizu procesa proizvodnje i proizvodnog programa,
- ⇒ strategije cena, izvora konkurentske prednosti i sl.

Predlaganje stratezijskih alternativa za preduzeće klijenta bazira na dijagnozi finansijskog stanja i proizvodnih mogućnosti. Drugi korak je krizno upravljanje koje, po pristupu *Deloitte & Touche*, obuhvata pet grupa aktivnosti: finansijsko restrukturiranje, prodaju nepotrebne aktive, racionalizaciju proizvoda, pravilno određivanje broja zaposlenih i pregled tržišta. Treći korak u prevazilaženju krize je upravljanje zaokretom, koji obuhvata finansijsko restrukturiranje i proizvodno restrukturiranje. Cilj ovog koraka je da se preduzeće uvede u zonu profitabilnosti. Strateški zaokret omogućava preduzeću da se adekvatno pozicionira na tržištu. Kriza preduzeća i preokret prikazani su na slici 1 (vidi [3] str. 388).



Slika 1. Kriza preduzeća i preokret

Često se dešava da menadžment preduzeća u krizi okleva u preduzimanju prvog koraka u sprečavanju kolapsa preduzeća. Potrebne su brze i sinhronizovane akcije koje će voditi brzim pozitivnim rezultatima u obuzdavanju krize. Početni pozitivni efekti treba da ojačaju sprovođenje daljih mera.

5. ZAKLJUČAK

Svojim misaonim procesom u istorijskom razvoju civilizacije čovek je raznovrsne strukture i tokove prirode dovodio u sklad sa svojim potrebama. On je svojim umom uspeo da "potera" ne samo vodu nego i toplotu "uzbrdo", odnosno da ugrađuje povratne procese u prirodne sisteme, okrene tok entropije u drugom smeru i obezbedi stvaranje korisnog efekta, tj. rada. Život organizacije u suštini predstavlja permanentnu borbu entropije i negentropije, a i u samom čovekovom biološkom sistemu istovremeno se odvijaju procesi koji uslovljavaju porast entropije i vode snižavanju radne i životne sposobnosti i procesi koji preko održavanja radne sposobnosti, pa čak i njenog povećanja obezbeđuju porast "negentropije" odnosno pada entropije.

Stvarajući upotrebne vrednosti koje imaju funkciju da štite čoveka od štetnog uticaja okoline preduzeće smanjuje intenzitet i usporava tempo rasta entropije u čovekovom biološkom sistemu. Dinamika entropije u preduzeću može se izraziti kvalitetom njegove ekonomije, a u tom slučaju nivo organizovanosti materije, energije i informacije je izražen količinom društveno priznatog rada, potrebnog za proizvodnju upotrebni vrednosti. Kvalitet ekonomije predstavlja glavni kriterijum za optimiziranje funkcionisanja proizvodno – poslovnog sistema, a samim tim i za optimizaciju njegovih negentropijskih procesa.

Prethodna razmatranja pojma entropije i njene funkcionalne veze sa organizacijom omogućavaju nam da izvedemo sledeće zaključke:

- ⇒ entropija je termodinamička veličina energetske stanja koja je merilo haotičnosti u raznim oblicima kretanja i pri raznim transformacijama u mrtvoj i živoj prirodi,
- ⇒ ona je u tesnoj vezi sa drugim zakonom termodinamike predstavljajući meru nepovratnosti promene stanja sistema,
- ⇒ aditivno svojstvo entropije pokazuje da je ukupna entropija u izolovanom sistemu jednaka zbiru promena entropije pojedinih tela u sistemu,
- ⇒ u izolovanom sistemu entropija raste i dostiže svoju maksimalnu vrednost u uslovima ravnomerne prostorne raspodele čestica sistema,
- ⇒ porast entropije u izolovanom termodinamičkom sistemu označava gubitak radne sposobnosti odnosno nivelaciju energetske stanja,
- ⇒ u svesno organizovanim kružnim procesima u izolovanom sistemu osim ireverzibilnih javljaju se i reverzibilne promene koje uslovljavajući smanjivanje nepovratnosti, uslovljavaju i smanjivanje porasta entropije

odnosno njen rad, što je posledica povećanja nivoa organizacije u sistemu,

- ⇒ nivo organizovanosti izolovanog sistema i dinamika entropije stoje u vrlo funkcionalnoj vezi koja se ispoljava kroz porast entropije u slučaju smanjivanja nivoa organizacije i obrnuto smanjivanja porasta entropije "negentropije" kada nivo organizacije sistema raste.

LITERATURA

1. Cvijanović, M. J. (2004): *Organizazione promene*, Ekonomski institut, Beograd.
2. Deloitte & Touche, *Corporate Recovery Services in Central Europe*, 1994.
3. Doyle, P.(1998): *Marketing management and strategy*, Second Edition, Prentice Hall, London.
4. Grupa autora (1995): *Strategija razvoja preduzeća u tržišnoj privredi*, Univerzitet u Beogradu, Ekonomski Fakultet – naučno istraživački centar, Beograd.
- 4a Guberinić, S., et.al., *Sistemi, upravljanje sistemima, sistemske discipline, tehnike i metode*, IMP, Beograd, 1972.
5. Malić, D. LJ. (1972): *Elementi kibernetike u svetlu termodinamičkih metoda*, Građevinska knjiga.
6. Milanović, M., Cvijanović, D., Cvijanović, G (2008): *Prirodni resursi: ekonomija – ekologija - upravljanje*, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd.
7. Milisavljević, M. (2002): *Savremeni strategijski menadžment*, Institut ekonomski nauka, Beograd,
8. Malenović, N. (1977): *Razvoj proizvodno – poslovnog sistema u uslovima budućeg tehničkog progressa*, TANJUG, Beograd.
9. Senić, R.(1996): *Krizni Menadžment*, Biblioteka *Dijalozi*, Beograd.
10. Stefanović, Ž., Petković, M., Kostić, Ž., Janičijević, N., Babić V. (1999): *Organizacija preduzeća – teorije, strukture, ponašanje, razvoj*, Ekonomski fakultet, Beograd.
11. Simonović, Z., Mihailović, B., Kosanović, N. (2008): "Some rural reintegration problems of large strip mining terrains", International scientific meeting: *State, possibilities and perspectives of rural development on area of huge open-pitminings*, Thematic Proceedings, Belgrade –Vrujci, 24-25. April, 2008.