



www.ror.tf.bor.ac.rs

Stručni rad

PRIMENA VIŠEKRITERIJUMSKOG ODLUČIVANJA U CILJU PROCENE ODRŽIVOG POSLOVANJA RUDARSKIH KOMPANIJA

APPLICATION OF MULTI CRITERIA DECISION MAKING PROCESS FOR ASSESSMENT OF SUSTAINABLE BUSINESS IN MINING COMPANIES

Slavica Miletić^{1, #}, Dejan Bogdanović², Džejn Paunković³, Dragan Mihajlović³

¹Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Zeleni Bulevar 35, 19210 Bor, Srbija,

², Univerzitet u Beogradu, Tehnički Fakultet u Boru, V.J. 12, 19210 Bor, Srbija

³. Univerzitet "Džon Nezbit" Beograd, Fakultet za Menadžment Zaječar, Park šuma Kraljevica bb, 19000 Zaječar, Srbija

Primljen: 09. decembar 2015.

Prihvaćen: 30. mart 2016.

IZVOD – Cilj rada je da se ukaže na značaj višekriterijumskog donošenja odluka radi procene primene i napretka održivog poslovanja rudarskih kompanija. Procena održivosti utvrđuje se na bazi uspešnosti realizacije najvažnijih aspekata održivog poslovanja. Polazeći od toga, u ovom radu je izvršeno rangiranje ekonomskih, socioloških, ekoloških i kulturoloških aspekata održivog poslovanja. Za rangiranje navedenih aspekata održivog poslovanja korišćena je višekriterijumska analiza–Electre metoda. Dobijeni rezultat identifikuje najvažnije aspekte održivog poslovanja, a sve u cilju određivanja da li je održivo poslovanje rudarskih kompanija izbalansirano podjednako ili ne i koji od ovih aspekata nedostaje.

Ključne reči: Višekriterijumsko donošenje odluka, održivo poslovanje, rudarske kompanije

ABSTRACT - The aim of this paper is to highlight the importance of multi-criteria decision-making process for assessment the implementation and progress of sustainable business of mining companies. Sustainability assessment is determined on the basis of success in carrying out the most important aspects of sustainable business. Accordingly, in this paper was conducted the ranking of economic, social, environmental and cultural aspects. Multi criteria Analysis-Electra method is used for the ranking the above mentioned aspects of sustainable business. The obtained result identifies the most important aspects of sustainable business, and all in in order to determine whether it is sustainable operations of mining companies equally balanced or not and which of these aspects are missing.

Key words: Multiple criteria decision making, sustainable business, mining companies

[#] Kontakt adresa autora: Slavica Miletić, Institut za rudarstvo i metalurgiju Bor, Zeleni Bulevar 35, 19210 Bor, Srbija, E-mail: slavica.miletic@irmbor.co.rs

UVOD

Održivo poslovanje je poslovanje koje podrazumeva: umeren i stabilan ekonomski rast, socijalne garancije, uspešno prilagođavanje globalizaciji, doprinos zdravom okruženju, odgovarajuću upotrebu prirodnih i intelektualnih resursa, zadržavanje kulturne autentičnosti i društveno odgovorno ponašanje. Održivo poslovanje rudarskih kompanija je pokretačka snaga stabilnih ekonomija i fokusira se na zadovoljstvo svih zainteresovanih strana sa ciljem izgradnje ekonomije zasnovanu na savесnim tržištima i na konkurentsku održivost.

Dimenzije održivog poslovanja su izuzetno relevantne i još uvek nisu sistematski obrađene u međunarodnom poslovnom istraživanju. Nova istraživanja i saznanja pružaju nam plodniju harmonizaciju u oblasti ekonomskog, sociološkog, ekološkog i kulturološkog razvoja.

Što se tiče naše zemlje, Nacionalna strategija održivog razvoja (NSRO) je predstavljena i usvojena na nivou Vlade 2008.godine, ali i dalje postoji primetan nedostatak svesti održivosti na svim nivoima [1,2,3].

Za merenje i procenu održivog poslovanja rudarskih kompanija koriste se MCDM (Multi-Criteria-Decision-Making-MCDM) metode koje su pogodne za rešavanje problema procene održivosti. Višekriterijumsko donošenje odluka razvijeno je za rešavanje kompleksnih višekriterijumskih, kvalitativnih i kvantitativnih problema i primenjuju se oblasti matematike, statistike, ekonomije, sociologije, filozofije i dr. Istraživanja pokazuju da se MCDM metode mogu generalno opisati kao proces izbora jedne alternative iz skupa raspoloživih, koje su ocenjene različitim konfliktnim kriterijumima. One se mogu primeniti u svim sferama poslovne prakse u procesu planiranja i upravljanja održivim poslovanjem i predstavljaju značajan menadžerski alat za rešavanje složenih, realnih problema.

Što se tiče primene MCDM metoda kod održivog razvoja i poslovanja, karakteristična je multidimenzionalnost koja je povezana sa procenom održivosti i zahteva razvoj odgovarajućih tehnika koje su sposobne da izvrše rangiranje višestrukih pokazatelja [4]. Na primer, Neumayer [5] je pomoću MCDM metoda razmatrao koncepte slabe i jake održivosti. Blancas [6] je koristio programski model i njegov cilj je bio da proceni turističku održivost. Mirshojaeian et al. [7] su koristili analizu glavnih komponenti za analizu na nacionalnom nivou, dok su Floridi et al. [8] koristili pokazateljni okvir za procenu italijanske regije. Shmelev [9] je takođe,

napravio kompozitne indikatore za procenu dinamike održivog razvoja Rusije. Shmelev and Rodriguez-Labajos [10] su koristili multi-kriterijumski način donošenja odluka za procenu procesa održivog razvoja Austrije, a Dalia i Alvydas [11] Litvanije.

Merenje održivosti je važno za opstanak rudarskih kompanija na tržištu, njihov rast i razvoj. Cilj procene održivosti je da se oceni napredak postignut u sprovođenju prioriteta održivog poslovanja. Rangiranjem ekonomskog, sociološkog, ekološkog i kulturološkog aspekta kao alternative, utvrdiće se da li je održivo poslovanje rudarskih kompanija izbalansirano podjednako i koji od ovih aspekata nedostaje.

ALTERNATIVE I KRITERIJUMI ZA OCENJIVANJE

Kao što je rečeno, ocena i merenje održivog poslovanja rudarskih kompanija vrši se rangiranjem ekonomskog (alternativa A1), sociološkog (alternativa A2), ekološkog (alternativa A3) i kulturološkog aspekta (alternativa A4), kriterijumima C1 – C4.

Ekonomski aspekt (alternativa A1) podrazumeva razvijanje novih profitabilnih tržišta i tržišta rada; on utiče na potrošačke odluke u razvijenim i ekonomijama u razvoju; vrši transfer znanja i razvoj ljudskog kapitala, na proces razvoja određenih kvalitetnih proizvoda za zadovoljenje svih zainteresovanih strana, na efikasno korišćenje resursa i donošenje odluka na bazi činjenica. Sa aspekta rudarskih kompanija u našoj zemlji, ovaj aspekt podrazumeva ostvarenje pozitivnog bilansa poslovanja koji garantuje opstanak i razvoj same kompanije.

Sociološki aspekt (alternativa A2) je posvećen pružanju mogućnosti zaposlenima da aktivno učestvuju u procesu integrisanog održivog poslovanja, da napreduju kroz poboljšanje uslova rada u procesu usluge i proizvodnje i na kraju da iskažu rezultate napretka kroz zajednički napor.

Ekološki aspekt (alternativa A3) podrazumeva izradu proizvoda i usluga u skladu sa propisanim pravilama i procedurama u cilju zaštite životne sredine. Pod ovim aspektom spada razvijanje nove, svremene, čiste tehnologije i tehnoloških procesa uz poštovanje očuvanja prirodne sredine, minimalno trošenje resursa, stvaranje manje količine otpadnog materijala, eliminisanje zagađenja i integrisano upravljanje okolinom.

Kulturološki aspekt (alternativa A4) – organizaciona kultura je ključna komponenta upravljanja

znanjem i stalnim organizacionim učenjem na koju utiče nacionalna kultura [12]. Od organizacione kulture zavisi organizaciona struktura, uspeh organizacije, zadovoljstvo stejkholdera, internacionalno poslovanje i imidž kompanije. Kod rudarskih kompanija cilj ovog aspekta je da promeni klasičnu organizacionu kulturu kroz promene stavova, načina razmišljanja, vrednosti menadžmenta i zaposlenih u takvu organizacionu kulturu koja promovira principe održivog poslovanja.

Kriterijumi za rangiranje aspekata održivog poslovanja su sledeći:

Kriterijum C1–povećanje profita i produktivnosti rudarskih kompanija: Profit je vrhunski kriterijum uspešnosti svake poslovne organizacije i ide zajedno sa produktivnošću. Nema profita bez produktivnosti, i obrnuto–nema produktivnosti bez profita. Produktivnost je mera uspešnosti rudarskih kompanija, mera bogatstva kompanije, odnos između ostvarenih rezultata i potrošenih resursa. Produktivnost i profit predstavljaju „proces kontinuiranog uspešnog poslovanja“ ili održivo poslovanje rudarskih kompanija. Zbog značaja ovog kriterijuma, dodeljen mu je težinski koeficijent od 0,30, odnosno on utiče sa 30% pri rangiranju alternativa.

Kriterijum C2–smanjenje potrošnje: On se odnosi na smanjenje potrošnje obnovljivih, neobnovljivih, materijalnih, finansijskih i ljudskih resursa rudarskih kompanija (težinski koeficijent je 0,25).

Kriterijum C3 – Smanjenje zagađenosti životne sredine: Ovo je postalo prioritet za održivo poslovanje. Da bi rudarske kompanije uopšte mogle da posluju moraju da ispune sve zahteve i standarde zaštite životne sredine. Težinski koeficijent ovog kriterijuma je 0,25.

Kriterijum C4 – Povećanje zadovoljstva stejkholdera: potrebe stejkholdera moraju biti izbalansirane na odgovarajući način pri čemu one donose poboljšanje u procesu planiranja i upravljanja rudarskih kompanija. Težinski koeficijent ovog kriterijuma je 0,20.

REZULTATI RANGIRANJA PRIMENOM ELECTRE METODE

Na osnovu procedure primene Electre metode, prvo se formira matrica evaluacije. Kod ovog rangiranja, svi kriterijumi imaju kvalitativnu ili neizvesnu strukturu koja se ne može precizno odrediti i izmeriti. Shodno tome, formira se kvalitativna skala koja ima pet nivoa. U tabeli 1. data je navedena kvalitativna skala, kao i odgovarajuće numeričke vrednosti za svaku kvalitativnu ocenu. Koristeći kvalitativnu skalu u rasponu od 1 do 5, dobija se kvantifikovana matrica odlučivanja (tabela 2.).

Tabela 1. Kvalitativna skala

Kvalitativne vrednosti	Vrlo slabo	Slabo	Srednje	Visoko	Vrlo visoko
Numeričke vrednosti	1	2	3	4	5

Tabela 2. Kvantifikovana matrica odlučivanja

Alternative/Kriterijumi	C1	C2	C3	C4
A1	5	5	3	3
A2	3	2	2	4
A3	3	4	5	3
A4	3	2	2	5

Na osnovu kvantifikovane matrice odlučivanja vrši se proračun Electre metodom. Pri tome je korišćen softver Electre. Koraci u proračunu su sledeći:

I korak: Izračunavanje normalizovane matrice odlučivanja (formula (1)):

$$n_{ij} = \frac{c_{ij}}{\text{Norma}_j} = \frac{c_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m c_{ij}^2}} \quad (1)$$

Na osnovu podataka za ovaj primer, dobijeni su sledeći rezultati (tabela 3.):

Tabela 3. Normalizovana matrica odlučivanja

Alternative/Kriterijumi	C1	C2	C3	C4
A1	0,69338	0,71429	0,46291	0,39057
A2	0,41603	0,28571	0,30861	0,52076
A3	0,41603	0,57143	0,77152	0,39057
A4	0,41603	0,28571	0,30861	0,65094

II korak: Računanje težinske normalizovane matrice odlučivanja.

Matrica izabranih težinskih koeficijenata glasi:

$$TN = N \cdot T \quad (2)$$

$$T = \begin{bmatrix} t_1 & \cdots & \cdots & 0 \\ \cdots & t_2 & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & \cdots & \cdots & t_n \end{bmatrix} \quad (3)$$

gde je N je normalizovana matrica odlučivanja. Zbir elemenata dijagonalne matrice dodeljenih težina

pojedini atributima (T) mora biti jednak jedinici, odnosno

$$\sum_{j=1}^m t_j = 1 \quad (4)$$

Množenjem normalizovane matrice i matrice izabranih težinskih koeficijenata dobija se težinska normalizovana matrica odlučivanja (tabela 4.):

Tabela 4. Težinska normalizovana matrica odlučivanja

Alternative/ Kriterijumi	C1	C2	C3	C4
A1	0,20801	0,17857	0,11573	0,07811
A2	0,12481	0,07143	0,07715	0,10415
A3	0,12481	0,14286	0,19288	0,07811
A4	0,12481	0,07143	0,07715	0,13019

III korak: Određivanje skupova saglasnosti (S) i nesaglasnosti (NS).

Ovde se upoređuju parovi akcija. Akcije koje se upoređuju obeležavaju se sa p i r (p,r = 1, 2, ..., m i p≠r). Prvo se formira skup saglasnosti (Spr) za akcije ap i ar koji se sastoji od svih kriterijuma (J = ∪ I j = 1,2,...,n), za koje je akcija ap poželjnija od akcije ar, tj.

$$S_{pr} = \left(j \mid x_{pj} \geq x_{rj} \right) \quad (5)$$

Ukoliko postoji kriterijum tipa minimum, znak nejednakosti je suprotan (≤). Zatim, formira se komplementarni skup nesaglasnosti, za koji važi:

$$NS_{pr} = \left(j \mid x_{pj} < x_{rj} \right) = J - S_{pr} \quad (6)$$

Ako se ima kriterijum tipa minimum, znak nejednakosti je suprotan (>).

IV korak: Određivanje matrice saglasnosti (MS)

Elemente matrice čine indeksi saglasnosti Njihova vrednost se računa kao suma težinskih koeficijenata, koje odgovaraju pripadajućim elementima skupova saglasnosti. Indeks saglasnosti Spr za akcije ap i ar se računa kao:

$$MS_{pr} = \sum_{j \in S_{pr}} t_j \quad (7)$$

Vrednost Spr se kreće u intervalu od 0 do 1. Što je vrednost ovog indeksa bliža jedinici to je akcija ap poželjnija od akcije ar (prema kriterijumu saglasnosti).

Indeksi saglasnosti formiraju matricu saglasnosti, koja na glavnoj dijagonali ima elemente jednake nuli, jer se ne vrši poređenje alternative sa samom sobom. Matrica saglasnosti je prikazana u tabeli 5.

Tabela 5. Matrica saglasnosti

Alternativa A1	0	0,80000	0,75000	0,80000
Alternativa A2	0,20000	0	0,50000	0,80000
Alternativa A3	0,45000	0,80000	0	0,80000
Alternativa A4	0,20000	1,00000	0,50000	0

V korak: Određivanje matrice nesaglasnosti (MNS).

Elemente matrice nesaglasnosti čine indeksi nesaglasnosti, koji se računaju na sledeći način, koristeći matricu TN (težinsku normalizovanu matricu):

$$MNS_{pr} = \frac{\max_{j \in NS_{pr}} |t_{pj} - t_{rj}|}{\max_{j \in J} |t_{pj} - t_{rj}|} \quad (8)$$

Indeks nesaglasnosti se kreće u intervalu od 0 do 1 i pokazuje za koliko je alternativa ap manje poželjna od alternative ar. Što je indeks nesaglasnosti veći (bliži jedinici) to je, po kriterijumu nesaglasnosti, alternativa ap manje poželjna od alternative ar. Matrica nesaglasnosti je prikazana u tabeli 6.

Tabela 6. Matrica nesaglasnosti

Alternativa A1	0	0,24305	0,92728	0,48609
Alternativa A2	1,00000	0	1,00000	1,00000
Alternativa A3	1,00000	0,22501	0	0,45001
Alternativa A4	1,00000	0,00000	1,00000	0

VI korak: Određivanje matrice saglasne dominacije (MSD).

Elemente ove matrice se računaju na osnovu vrednosti praga indeksa saglasnosti. Prag indeksa saglasnosti se računa po sledećoj formuli:

$$PIS = \sum_{p=1}^m \sum_{\substack{r=1 \\ p \neq r}}^m \frac{MS_{pr}}{m(m-1)} \quad (9)$$

Na osnovu dobijene vrednosti prosečnog indeksa saglasnosti može se reći da akcija a_p ima šanse da bude poželjnija od akcije a_r , samo ako njen odgovarajući indeks saglasnosti MS_{pr} prevazilazi vrednost prosečnog indeksa saglasnosti. Matrica saglasne dominacije se formira na osnovu sledećeg kriterijuma:

$$\begin{aligned} MSD_{pr} &= 1 \quad \text{for} \quad MS_{pr} \geq PIS \\ MSD_{pr} &= 0 \quad \text{for} \quad MS_{pr} < PIS \end{aligned} \quad (10)$$

Matrica saglasne dominacije je data u tabeli 7.

Tabela 7. Matrica saglasne dominacije

Alternativa A1	0	1	1	1
Alternativa A2	0	0	0	1
Alternativa A3	0	1	0	1
Alternativa A4	0	1	0	0

VII korak: Određivanje matrice nesaglasne dominacije.

Matrica nesaglasne dominacije se računa tako što se prvo izračuna prosečni indeks nesaglasnosti preko relacije:

$$PINS = \sum_{\substack{p=1 \\ p \neq r}}^m \sum_{\substack{r=1 \\ r \neq p}}^m \frac{MNS_{pr}}{m(m-1)} \quad (11)$$

Matrica nesaglasne dominacije je data u tabeli 8.

Tabela 8. Matrica nesaglasne dominacije

Alternativa A1	0	1	0	1
Alternativa A2	0	0	0	0
Alternativa A3	0	1	0	1
Alternativa A4	0	1	0	0

VIII korak: Određivanje matrice agregatne dominacije (MAD).

Ova matrica se dobija kao proizvod pozicija elemenata matrice saglasne i matrice nesaglasne dominacije na sledeći način:

$$MAD_{pr} = MSD_{pr} \cdot MNSD_{pr} \quad (12)$$

Matrica agregatne dominacije glasi (tabela 9.):

Tabela 9. Matrica agregatne dominacije

A1	1	0	1
0	A2	0	0
0	1	A3	1
0	1	0	A4

IX korak: Eliminisanje manje poželjnih akcija.

Ukoliko je vrednost $MAD_{pr} = 1$, tada akcija a_p dominira nad akcijom a_r , po oba kriterijuma (saglasnosti i nesaglasnosti). Ali to ne znači da ne postoji neka druga alternativa koja ne dominira nad a_p . Zbog toga je potrebno da bude zadovoljen još jedan uslov:

$MAD_{pr} = 1$ za bar jedno r , $r = 1, 2, \dots, m$ i $p \neq r$

$MAD_{pr} = 0$ za sve i , $i = 1, 2, \dots, m$ i $p \neq i$ i $i \neq r$

Dobijeni rezultati izvršene višekriterijumske analize ukazuju na sledeće: A1 dominira nad: A2 i A4; A2 ne dominira ni nad jednom akcijom; A3 dominira nad: A2 i A4; A4 dominira nad: A2. Najbolja alternativa: A1 i A3.

Rezultati pokazuju da su najbolje alternative A1 (ekonomski aspekt) i A3 (ekološki aspekt), zatim sledi alternativa A4 (kulturološki aspekt) i na poslednjem mestu je alternativa A2 (sociološki aspekt).

ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA

Kod analize konačnog ranga alternativa polazi se od najznačajnijih aspekata održivog postojanja za rudarske kompanije. To su alternative A1 (ekonomski aspekt) i A3 (ekološki aspekt). Razlog je u tome što su ovi aspekti najvažniji za rudarske kompanije, a to je ostvarenje pozitivnog bilansa poslovanja i ispuniti ekološke zahteve. Naime, rudarske kompanije su kod nas u teškom položaju sa aspekta finansija, kao i zbog nagomilanih ekoloških problema koji se moraju rešiti. Rešenjem ovih problema, rudarske kompanije bi stvorile polaznu osnovu za održivo poslovanje, kao i realizaciju ostalih aspekata ovakvog načina rada. Rezultat rangiranja upravo identifikuje ova dva aspekta održivog poslovanja kao najveće probleme kod rudarskih kompanija u našoj zemlji.

Na trećem mestu je alternativa A4 (kulturološki aspekt). On obuhvata promenu načina razmišljanja i pogleda na to kako rudarska kompanija treba da funkcioniše. Međutim, ova promena organizacione kulture od klasične ka kulturi održivog poslovanja i funkcionisanja na tim osnovama je moguće tek nakon uspešne primene i ostvarenja principa ekonomskog i ekološkog aspekta. Bez realizacije prethodna dva aspekta održivog poslovanja kulturološki aspekt ne može da zaživi, jer ne postoje osnove za date promene. I na kraju, poslednje rangirana alternativa je A2 (sociološki aspekt). Ovaj aspekt dolazi na kraju i on ima smisla tek nakon što

su profunkcionisali ostali aspekti održivog poslovanja. Naravno, ovaj aspekt je, iako je rangiran na posljednjem mestu, takođe neophodan i bez njega, nemoguće je da rudarske kompanije rade po principu održivog poslovanja.

U praksi, prelazak na održivo poslovanje podrazumeva istovremenu realizaciju svih navedenih aspekata održivog razvoja. Međutim, rangiranje aspekata koje je ovde izvršeno ukazuje menadžerima na one aspekte koji su najvažniji i na koje oni moraju da obrate pažnju prilikom uvođenja održivog poslovanja, ali i prilikom ocene funkcionisanja ovog poslovanja kod onih rudarskih kompanija koje rade po ovom principu.

ZAKLJUČAK

U ovom radu je primenjena višekriterijumska metoda za rangiranje aspekata održivog poslovanja rudarskih kompanija u našoj zemlji. Aspekti održivog poslovanja omogućavaju rudarskim kompanijama primenu savremenog koncepta rada i funkcionisanja. Analizirana su četiri aspekta održivog poslovanja – ekonomski aspekt (alternativa A1), sociološki aspekt (alternativa A2), ekološki aspekt (alternativa A3) i kulturološki aspekt (alternativa A4). Takođe, razmatrana su četiri kriterijuma za rangiranje – povećanje profita i produktivnosti rudarskih kompanija (kriterijum C1), smanjenje potrošnje (kriterijum C2), smanjenje zagađenosti životne sredine (kriterijum C3) i povećanje zadovoljstva stejkholdera (kriterijum C4). Rangiranje aspekata održivog poslovanja je izvršeno pomoću Electre metode za višekriterijumsko odlučivanje. Kod ove metode, prvo je urađeno određivanje težinskih koeficijenata kriterijuma za rangiranje, a onda ocenjivanje aspekata održivog poslovanja i njihovo kompletno rangiranje.

Na osnovu dobijenih rezultata Electre metodom, određeni su najvažniji aspekti održivog poslovanja rudarskih kompanija u našoj zemlji, a to su alternative A1 (ekonomski aspekt) i A3 (ekološki aspekt). Najuticajniji kriterijum za kompletno rangiranje aspekata održivog poslovanja je kriterijum C1 (povećanje profita i produktivnosti rudarskih kompanija).

LITERATURA:

- Paunković, J.; Building Learning Societies for Sustainability–Cross-Cultural Management Approach“, *Recent Researches in Applied Economics and Management* 2, 2013, pp.149.
- Paunković, J.; Educational Programs for Sustainable Societies Using Cross-Cultural Management Method“, *Global Sustainable Communities Handbook: Green Design Technologies and Economics* 2014, pp. 387.
- Štrbac, N., Vuković, M., Voza, D., Sokić, M.; Sustainable Development and Environmental Protection, *Reciklaža i održivi razvoj* 2012, str. 18-29.
- Munda, G.; Measuring sustainability“: a multi-criterion framework, *Environment, Development and Sustainability* 2005, Vol. 7, No. 1, pp. 117–134.
- Neumayer, E., (2003) Weak versus Strong Sustainability: Exploring the Limits of Two Opposing Paradigms, Cheltenham, UK and Northampton, MA, USA: Edward Elgar.
- Blancas, F. J., Caballero, R., González, M., Lozano-Oyola, M., Pérez, F.; Goal programming synthetic indicators: An application for sustainable tourism in Andalusian coastal counties. *Ecological Economics*, 69 (11) 2010, 2158-2172.
- Mirshojaeian, Hosseini, H., Kaneko, S.; Dynamic sustainability assessment of countries at the macro level:A principal component analysis. *Ecological Indicators*,11(3)2011, 811-823.
- Floridi, M., Pagni, S., Falorni, S., Luzzati, T.; Anexercise in composite indicators construction: Assessing the sustainability of Italian regions. *Ecological Economics*,70(8)2011,1440-1447.
- Shmelev, S. E.; Dynamic sustainability assessment: The case of Russia in the period of transition (1985–2008). *Ecological Economics* 2011, 70(11), 2039-2049.
- Shmelev, S. E., & Rodríguez-Labajos, B.; Dynamic multidimensional assessment of sustainability at the macro level: The case of Austria. *Ecological Economics* 2009, 68(10), 2560-2573.
- Dalia Š., Alvydas B.; Integrated sustainability index: The case study of Lithuania *Intellectual Economics* 2013, Vol.7, No. 3(17), p. 289-303.
- Hofstede, G., (2001) *Culture's consequences: comparing values, behaviors, institutions, and organizations across nations*, SAGE Publications, Thousand Oaks, CA.