



ISSN 1648-0627 print

ISSN 1822-4202 online

VERSLAS: TEORIJA IR PRAKTIKA
BUSINESS: THEORY AND PRACTICE

<http://www.btp.vgtu.lt>; <http://www.btp.vgtu.lt/en>

2007, Vol VIII, No 2, 68–72

SUDĖTINGO REIŠKINIO STRUKTŪRIZUOTOS RODIKLIŲ SISTEMOS FORMAVIMAS

Romualdas Ginevičius

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lietuva

El. paštas romualdas.ginevicius@adm.vtu.lt

Įteikta 2007-01-08; priimta 2007-03-20

Santrauka. Augant sudėtingo reiškinio (SR) parametrų vis sunkiau tampa susekti ir įvertinti jų apibendrinančių rodiklių tarpusavio ryšius. Ši aplinkybė apsunkina arba netgi padaro neįmanomą rodiklių svorių nustatymą, pagrįstą ekspertiniais vertinimais. Be to, kyla klausimas, ar teisingas tvirtinimas, jog sudėtingą reiškinį atspindintys rodikliai yra tarpusavyje susiję kaip vienos ir tos pačios sistemos elementai.

Išsamesnė analizė rodo, kad SR pavaizduoti galima tik hierarchiškai struktūrizuota rodiklių sistema. Ši sistema paaiškina, kaip, augant nagrinėjamo reiškinio parametrų, keičiasi rodiklių tarpusavio ryšiai: tiesioginė sąveika išlieka, bet tik tarp tų rodiklių, kurie pakliūna į tą pačią jų grupę, apibūdinančią tam tikrą SR aspektą; tarp skirtingus aspektus apibūdinančių rodiklių išlieka netiesioginė priklausomybė, t. y. turime sąveiką, pasireiškiančią per tiesioginę, juos apibūdinančių agreguotų dydžių priklausomybę.

Straipsnyje pateikiamas SR rodiklių sistemos struktūrizavimas suteikia galimybę nustatyti jų svarbą, remiantis šių rodiklių tiesiogine tarpusavio sąveika.

Reikšminiai žodžiai: sudėtingų reiškinų ir procesų kiekybinis įvertinimas, struktūrizavimas, rodiklių sistemos formavimas.

GENERATING A STRUCTURED SYSTEM OF CRITERIA FOR DESCRIBING A COMPLICATED PHENOMENON

Romualdas Ginevičius

Vilnius Gediminas Technical University, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania

E-mail: romualdas.ginevicius@adm.vtu.lt

Received 8 January 2007; accepted 20 March 2007

Abstract. When a phenomenon is getting complicated, acquiring more particular features or aspects, it is becoming more difficult to determine the relationships between the criteria describing it. In this case, it is hardly possible to determine the criteria weights based on expert evaluation. Moreover, the question arises if the statement that the criteria describing a complicated phenomenon are interrelated as the elements of a single system is true.

A comprehensive analysis shows that only hierarchically structured system of criteria can adequately describe a complicated phenomenon (CP). This system accounts for the variation of the criteria relationships, when the number of parameters of the phenomenon is growing. The direct relationship can be observed only between the criteria of the same set describing a particular CP aspect, while indirect relationship can be found between the criteria describing various CP aspects. This implies that there is a connection characterized by direct relationship between the aggregated magnitudes pertaining to the criteria considered.

The paper offers a method of structuring a system of CP criteria, allowing us to determine the significance of the criteria based on direct relationship between them.

Keywords: quantitative evaluation of complicated phenomena and processes, structuring, generating a set of criteria.

1. Įvadas

Sudėtingo reiškinio (SR) rodiklių sistemos formavimas yra vienas iš jo kiekybinio vertinimo etapų. Tikrovėje jis pasireiškia daugeliu aspektų, savybių ir pan. Kita vertus, kiekvienas šis aspektas ar savybė apibendrina vieną ir tą patį reiškinį kaip jų visumą [1].

Nė vieno SR, pavyzdžiui, šalies ir jos regionų ekonominė ir socialinė plėtra, įmonės komercinės veiklos efektyvumas, dėstytojo darbo efektyvumas ir pan., neįmanoma išreikšti vienu dydžiu, kadangi sunku rasti tokį jo rodiklį, kuris integruotų visus esminius pasireiškimo aspektus.

Teigiant, kad sudėtingą reiškinį padeda suvokti konkretūs jo aspektai ir savybės, išplaukiančios iš jo kaip visumos, konstatuojama, kad šiuos aspektus ar savybes atspindintys rodikliai yra tarpusavyje susiję kaip vienos ir tos pačios sistemos elementai [1]. Išsamesnė sudėtingų reiškinų analizė rodo, kad šis ryšys nėra toks paprastas ir labai priklauso nuo nagrinėjamos sistemos dydžio. Jeigu ji yra nedidelė, tai pasireiškia ir suvokiama nedaugeliu aspektų ar savybių. Jiems apibūdinti reikia mažai rodiklių. Be to, nedideli nagrinėjamos sistemos parametrai rodo ir tai, kad ji mažiau kompleksiška, taigi ir aspektai ar savybės, kurie padeda ją suvokti, nėra tokie įvairūs, labiau tarpusavyje susiję. Glaudesnis bus ir juos atspindinčių rodiklių ryšys. Tokioje situacijoje, prireikus nustatyti rodiklių svorius remiantis jų sąveika, ekspertams didelių problemų nekyla, nes jie turi galimybę nagrinėti tiesioginį šių rodiklių poveikį SR arba tiesioginę jų tarpusavio priklausomybę [1].

Visiškai kitokia padėtis yra, kai nagrinėjame didelį, kompleksinį, reiškinį, suvokiamą gausybe aspektų ir pasireiškimo formų. Kuo jis kompleksiškesnis, tuo įvairesni šie aspektai ar savybės, taigi tuo sunkiau suvokiami ryšiai tarp jų. Jeigu kiekvienas iš šių aspektų ar savybių savo ruožtu apibūdinamas mažesniu ar didesniu rodiklių skaičiumi, tai susekti ryšį tarp šių rodiklių iš viso neįmanoma. Pavyzdžiui, mūsų šalies regionų ekonominė ir socialinė plėtra išreiškia 180 rodiklių, priklausančių įvairiems jos pasireiškimo aspektams [2]. Pasižiūrėję į šių rodiklių prasmę matome, kad kai kurių iš jų tarpusavyje susieti tiesiogiai neįmanoma. Jiems priklausytų nusikalstamumo, užterštumo rodikliai, pasėlių plotas, gimstamumas ir daugelis kitų. Taigi galima daryti išvadą, kad, augant nagrinėjamo reiškinio dydžiui, taigi ir kompleksiskumui, galimybė suvokti jį apibūdinančių rodiklių tarpusavio sąveiką mažėja arba visai išnyksta. Kyla klausimas: ar tokiu atveju teisingas tvirtinimas, kad sudėtingą reiškinį kaip visumą nusakančios savybės ar formos bei jas išreiškiantys rodikliai yra tarpusavyje susiję, ar į juos galima žiūrėti kaip į vienos ir tos pačios sistemos, taigi tarpusavyje sąveikaujančius elementus [1]. Kyla dar vienas svarbus klausimas – kaip tokioje situacijoje formuoti SR kiekybinio vertinimo rodiklių sistemą.

2. Sudėtingo reiškinio struktūrizuotos rodiklių sistemos formavimo galimybės

Sudėtingas, kompleksiškas reiškinys nuo ne tokio sudėtingo, taigi ir ne tokio kompleksiško, skiriasi tuo, kad jis apima daugiau aspektų, kurie atspindi vis labiau besiskiriančias viena nuo kitos jo savybes. Kuo tokių savybių daugiau ir kuo skirtingesnės jos yra, tuo silpnesnis tiesioginis ryšys tarp jų.

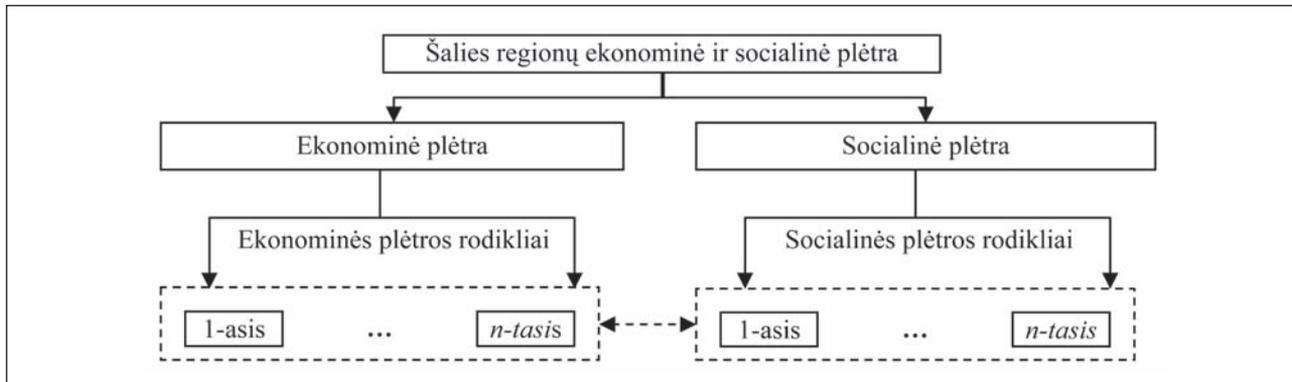
Tai panašu į vandens ratilus – kuo toliau jie nutolsta nuo židinio, tuo mažiau jie ryškūs, tuo sunkiau suvokti ryšį tarp ratilo ir židinio. Jeigu jie labai nutolsta, šį ryšį pamatyti iš viso neįmanoma, taigi netgi neaišku, kuriam židiniui jie priklauso.

Taigi, kai nagrinėjamas reiškinys yra gana didelis ir sudėtingas, tai svarbiausiu uždaviniu tampa ne ieškoti ryšių tarp jį apibūdinančių visų rodiklių, o rodiklius grupuoti pagal tam tikrus požymius [3]. Kitaip tariant, SR išskaidomas į „židinius“ (aspektus) ir formuojamos jiems priklausančių rodiklių sąrankos. Šio žingsnio būtinumas ir logika išplaukia iš samprotavimo, kad kuo rodiklis mažiau atspindi kažkokį nagrinėjamo reiškinio aspektą, taigi kuo toliau jis savo prasme nutolęs nuo šio aspekto esmės, tuo labiau jis atspindi kitą reiškinio aspektą. Jeigu jis nėra artimas jokiai nagrinėjamo reiškinio aspektui, vadinasi, jis pats yra vienas iš šių aspektų. Iš to išplaukia, kad sudėtingą reiškinį atspindinti rodiklių sistema negali būti vieno lygmens, nes grupavimas pagal tam tikrus požymius veda prie hierarchinės struktūros formavimo [3].

Pavaizdavus SR atspindinčius rodiklius hierarchine struktūra, galima paaiškinti sąveikos tarp jų pokyčio kitimą, augant jo parametrams. Dalis grupuojamų rodiklių priklausys gana skirtingas reiškinio puses nusakantiems aspektams. Tokiu atveju tiesioginė priklausomybė liks tik tarp rodiklių, apibūdinančių vieną ir tą patį aspektą, t. y. priklausančių tai pačiai grupei. Su rodikliais, tiesiogiai apibūdinančiais kitą reiškinio aspektą, jie jau bus susiję netiesiogiai, t. y. per aspektų rodiklius agreguojančius dydžius, kurie bus susiję tiesiogiai.

Visą šį mechanizmą paaiškinsime pavyzdžiu. Šalies regionų ekonominę ir socialinę plėtrą apibūdinančius rodiklius galima suskirstyti į dvi dideles grupes – ekonominės plėtros rodikliai ir socialinės plėtros rodikliai. Pirmieji tarpusavyje bus susiję tiesiogiai. Tą patį galima pasakyti ir apie socialinės plėtros rodiklius. O pirmosios grupės rodikliai su antrosios grupės rodikliais bus susiję jau netolygiai per tiesiogiai susijusius ekonominės ir socialinės plėtros rodiklius agreguojančius dydžius (1 pav.).

1 pav. iliustruoja mintį, kaip, augant nagrinėjamo reiškinio parametrams, kinta jo rodiklių tarpusavio sąveika: dalies rodiklių tiesioginiai ryšiai virsta netiesioginiais. Šiame paveiksle pavaizduota šalies regionų ekonominės ir socialinės plėtros rodiklių hierarchinė struktūra yra neišsamai, kadangi tiek ekonominė, tiek socialinė plėtra savo



1 pav. Sudėtingo reiškinio rodiklių tarpusavio ryšių pobūdis (\longleftrightarrow – tiesioginis ryšys, \dashrightarrow – netiesioginis ryšys)

Fig 1. The type of interrelationship between the criteria describing a complicated phenomenon (\longleftrightarrow – direct relationship, \dashrightarrow – indirect relationship)

ruožtu apibūdinama daugeliu aspektų. Tarp šių aspektų turėtų pasiskirstyti visi ekonominę ir socialinę plėtrą apibūdinantys rodikliai.

Gilinant rodiklių sistemos struktūrizavimą, t. y. įvedant naujus hierarchinius lygmenis, gali pasirodyti, kad tam tikri agreguoti dydžiai irgi susieti tik netiesiogine priklausomybe, kadangi jie yra aukštesnio lygmens agreguotų dydžių rodikliai. Tokiu atveju tiesiogiai priklausomi bus minėto aukštesnio lygmens agreguoti dydžiai.

Dabar galima pateikti SR hierarchiškai struktūrizuotą rodiklių sistemos formavimo tvarką. Visų pirma sudaromas nagrinėjamo reiškinio rodiklių sąrašas. Juo vadovau-

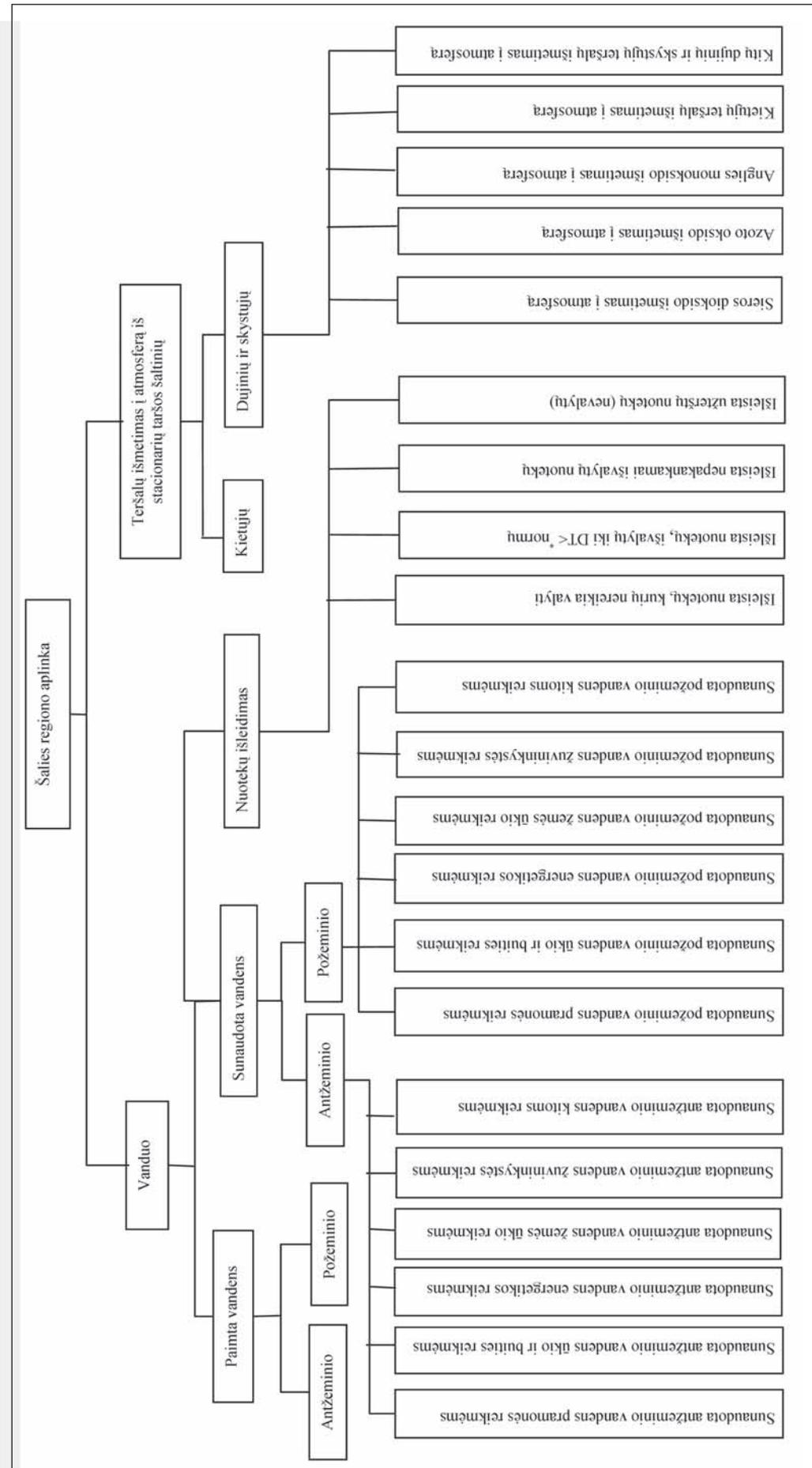
jantis ir remiantis [4] siūloma metodika, sudaroma rodiklių sistema. Paskui prasideda rodiklių priskyrimas giminingoms grupėms. Jose atsiduria rodikliai, nusakantys SR aspektus ar savybes. Toliau vyksta šių grupių integravimas į stambesnius darinius. Hierarchinės struktūros formavimo procesas baigiasi tada, kai, eilinį kartą sujungus vis stambesnius dydžius, gaunamas vienintelis, kurio pavadinimas sutampa su nagrinėjamo reiškinio pavadinimu.

Visą šį procesą iliustruosime pavyzdžiu. Sudarysime Lietuvos apskričių aplinkos rodiklių hierarchinę struktūrą, tinkamą kiekybiniam įvertinimui [3]. Statistikos departamento metraštis [2] pateikia 24 tokius rodiklius (žr. lentelę).

Lietuvos apskričių aplinkos rodikliai

The criteria describing the environmental conditions in Lithuanian regions

Eil. Nr.	Rodiklis	Mato vnt.	Rodiklių grupė	
1	Paimta antžeminio vandens	m ³	Paimta antžeminio vandens	
2	Paimta požeminio vandens	m ³	Paimta požeminio vandens	
3	Snaudota antžeminio vandens pramonės reikmėms	m ³	Snaudota antžeminio vandens	
4	Snaudota antžeminio vandens ūkio ir buities reikmėms	m ³		
5	Snaudota antžeminio vandens energetikos reikmėms	m ³		
6	Snaudota antžeminio vandens žemės ūkio reikmėms	m ³		
7	Snaudota antžeminio vandens žuvininkystės reikmėms	m ³		
8	Snaudota antžeminio vandens kitoms reikmėms	m ³		
9	Snaudota požeminio vandens pramonės reikmėms	m ³		Snaudota požeminio vandens
10	Snaudota požeminio vandens ūkio ir buities reikmėms	m ³		
11	Snaudota požeminio vandens energetikos reikmėms	m ³		
12	Snaudota požeminio vandens žemės ūkio reikmėms	m ³		
13	Snaudota požeminio vandens žuvininkystės reikmėms	m ³		
14	Snaudota požeminio vandens kitoms reikmėms	m ³		
15	Išleista nuotekų, kurių nereikia valyti	m ³	Nuotekų išleidimas	
16	Išleista nuotekų išvalytų iki DT < (didžiausios leistinos teršalų normos) normų	m ³		
17	Išleista nepakankamai išvalytų nuotekų	m ³		
18	Išleista užterštų nuotekų (nevalytų)	m ³		
19	Kietųjų teršalų išmetimas į atmosferą	t	Kietųjų teršalų išmetimas į atmosferą	
20	Sieros dioksido išmetimas į atmosferą	t	Dujinių ir skystųjų teršalų išmetimas į atmosferą	
21	Azoto oksido išmetimas į atmosferą	t		
22	Anglies monoksido išmetimas į atmosferą	t		
23	Lokaliųjų organinių junginių išmetimas į atmosferą	t		
24	Kitų dujinių ir skystųjų teršalų išmetimas į atmosferą	t		



2 pav. Lietuvos apskričių aplinkos hierarchinė rodiklių struktūra

Fig. 2. Hierarchical structure of criteria describing the environmental conditions in Lithuanian regions

Visus juos pagal savo prigimtį galima suskirstyti į septynias grupes. Kiekviena ši grupė atspindi tam tikrą nagrinėjamo reiškinio, aplinkos aspektą. Kaip matome iš lentelės, kai kurių grupių pavadinimas sutampa su rodiklio pavadinimu. Tokiu atveju grupėje yra tik vienas rodiklis, kadangi jis nėra artimas jokiam kitam nagrinėjamo reiškinio aspektui. Kitose grupėse rodiklių skaičius nėra didelis, todėl gali kilti noras grupių skaičių sumažinti ir tokiu būdu supaprastinti hierarchinę rodiklių struktūrą. Tačiau tokiu atveju vienoje grupėje arba šių grupių junginyje atsiderėtų gana priešingi savo prigimtimis rodikliai. Turėtume situaciją, kai rodiklių skaičiaus sąlygą atitinkančią grupę nagrinėjantys ekspertai vertintų priešingus savo prigimčiai rodiklius. Tai paveiktų vertinimo tikslumą. Todėl, formuojant rodiklių grupes ar jų grupių junginius, pirmenybę reikėtų vis dėlto teikti ne jų skaičiui, o prigimčiai, bendrumui [3]. Visą tai įvertinus gauta Lietuvos apskričių aplinkos hierarchinė rodiklių struktūra (2 pav.).

Rodiklių sistemos struktūrizavimas sudaro galimybę nustatyti jų poveikį nagrinėjamam reiškiniui, remiantis tiesiogine šių rodiklių tarpusavio sąveika [1, 5–7]. Šiuo atveju ekspertai nustatys kiekvieno žemiausio lygmens rodiklių grupės svorius. Po to, paėmus rodiklių reikšmes ir taikant pasirinktus daugiakriterinio vertinimo būdus, bus nustatytos šiuos rodiklius jungiančių dydžių reikšmės. Tokių procedūrų skaičius priklausys nuo rodiklių sistemos hierarchinių lygių skaičiaus [8].

3. Išvados

Augant nagrinėjamo reiškinio parametrų, vis sunkiau tampa susekti jį apibūdinančių rodiklių tarpusavio ryšius. Ši aplinkybė apsunkina rodiklių svorių nustatymą, pagrįstą ekspertiniais metodais. Be to, kyla klausimas, ar teisingas tvirtinimas, jog visi sudėtingo reiškinio rodikliai yra tarpusavyje susiję kaip vienos ir tos pačios sistemos elementai.

Tyrimai rodo, kad sudėtingą reiškinį apibūdinti gali tik hierarchiškai struktūrizuota rodiklių sistema. Kuo kompleksesnis nagrinėjamasis reiškinys, tuo daugiau įvairesnių

rodiklių reikia jam apibūdinti, tuo labiau struktūrizuota išeina jį atspindinti rodiklių sistema.

Suformuota sudėtingo reiškinio struktūrizuota rodiklių sistema paaiškina, koku būdu pasikeičia jų tarpusavio ryšiai: tiesioginė sąveika išlieka tik tarp tų rodiklių, kurie pakliūva į tą pačią grupę, apibūdinančią tam tikrą reiškinio aspektą; tarp skirtingus aspektus apibūdinančių rodiklių išlieka netiesioginė priklausomybė, t. y. sąveika, pasireiškianti per tiesioginę juos jungiančių agreguotų dydžių priklausomybę.

Rodiklių sistemos struktūrizavimas suteikia galimybę nustatyti jų poveikį nagrinėjamam reiškiniui, remiantis tiesiogine šių rodiklių tarpusavio sąveika.

Literatūra

1. GINEVIČIUS, R. Daugiakriterinio vertinimo rodiklių svorių nustatymas remiantis jų tarpusavio sąveika. *Verslas: teorija ir praktika*, 2006, t. 7, Nr. 1, p. 4–13.
2. *Lietuvos apskritys: ekonominė ir socialinė raida*. Statistikos departamentas prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės, 2006.
3. GINEVIČIUS, R. Procesų ir reiškinų hierarchinis struktūrizavimas. *Verslas: teorija ir praktika*, 2007, t. 8, Nr. 1, p. 14–18.
4. GINEVIČIUS, R.; PODVEZKO, V. Daugiakriterinio vertinimo rodiklių sistemos formavimas. *Verslas: teorija ir praktika*, 2005, t. 6, Nr. 4, p. 199–207.
5. SAATY, T. L. *The Analytic Hierarchy Process*. M. Graw-Hill, New York, 1980.
6. SAATY, T. L.; KEARAS, K. P. *Analytical Fanning: Hierarchy Organization of Systems*. Pergamon Press, Oxford-New York-Toronto-Sydney-Frankfurt, 1982.
7. SAATY, T. L. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the AHP*. RWS Publication, Pittsburgh, PA, USA, 1994.
8. ГИНЯВИЧЮС, Р.; ПОДВЕЗКО, В.; МИКЯЛИС, Д. Система оценки социально-экономического развития регионов. In *Polityka rozwoju Europy Środkowo-Wschodniej: Aspekty makroekonomiczne i regionalne*. Włocławek: Włocławskie Towarzystwo Naukowe, 2006, p. 211–224.

Romualdas GINEVIČIUS. Doctor Habil, Professor. Rector of Vilnius Gediminas Technical University (VGTU), Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania.

A graduate of Vilnius Gediminas Technical University (former Vilnius Civil Engineering Institute) engineering economy (1969), Doctor (1975). Doctor Habil (1997, VGTU). Author of 10 books, monographs, about 150 research articles published in Lithuania and abroad. Member of International Academy of Information. Research interests: market, economy, theory of organizations.