

SMULKAUS IR VIDUTINIO VERSLO OPTIMIZAVIMAS

Algirdas Jakutis, Marijus Bandza

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

Anotacija

Straipsnyje nagrinėjamos smulkaus ir vidutinio verslo (SVV) optimizavimo problemos. Pabrėžiama, kad SVV yra neatskiriama šalies ekonomikos dalis: padeda spręsti užimtumo problemas, diegia naujoves, aptarnauja didžiąsias įmones. Be to, visų pelno siekiančių įmonių pagrindinis tikslas yra verslo optimizavimas, pelno didinimas. Tyrimo tikslas – sukurti racionalių SVV įmonių ir regiono veiklos planų rengimo metodiką. Straipsnyje aptarti tyrimo metu gauti rezultatai. Taip pat išnagrinėtas UAB „Mėlkalnis“ gamybos uždavinys tikslo funkcijos nustatymo ir tiesinio programavimo metodu. Taip pat išspręstas optimizavimo uždavinys ir nustatyta, kad pietiniame Lietuvos regione BVP yra mažesnis nei anksčiau buvęs.

PAGRINDINIAI ŽODŽIAI: optimizavimas, planavimas, metodas, plėtra, modelis, gamyba.

Abstract

This article presents issue of small and normal business optimization. Emphasis is put on the fact that small and normal business is inseparable part of economic system, which helps solve the problems of occupation, implementing innovation, maintaining large companies. Besides for all companies which first aim is to be profitable business optimization and increasing profit is the main objective. So in this article are analyzed the problems of optimization. It asserts that the objective of analysis is to compose rational small and normal business the formation of activity planning methods. Article presents what was made to reach this objective, what are the methods used in this analysis. Also there is analyzed production task of company „Mėlkalnis“. The analysis was made in linear program and composition of objective function methods. Besides when the optimization was done, it was fixed that TIP of south Lithuania is less of preview.

KEY WORDS: optimization, planning, method, model, development, production.

Įvadas

Smulkus ir vidutinis verslas (SVV) lemia šalies ekonomikos augimą, todėl jo plėtros analizei ir veiksmingumui didinti turėtų būti skiriamas ypatingas dėmesys. Pasaulyje vykstantys internacionalizavimo ir integravimo reiškiniai, jų nulemtas konkurencijos tarptautinėje rinkoje augimas neaplenkia ir Lietuvos. Ekonominių sienų tarp šalių nykimas kelia vis didesnius reikalavimus SVV įmonėms. Siekiant efektyviai konkuruoti ne tik vietos, bet ir tarptautinėje rinkoje, būtina išnaudoti vidines SVV galimybes.

Taigi smulkus ir vidutinis verslas yra neatskiriama šalies ekonomikos dalis: padeda spręsti užimtumo problemas, lanksčiai prisitaiko prie ekonomikos pokyčių, diegia naujoves, aptarnauja didžiąsias įmones, užsiima netradiciniais verslais, taip pat yra didžiųjų įmonių užuomazgos. SVV įmonės stiprina atskirų rajonų ekonomiką, padeda pertvarkyti jos struktūrą, skatina gamybinių jėgų plėtrą, padeda kurti naujas darbo vietas.

Per pastaruosius penkerius metus smulkus ir vidutinis verslas Lietuvoje gerokai išsiplėtė. Tokių įmonių kūrimas, jų veiklos skatinimas yra Lietuvos Respublikos ekonomikos stabilizavimo pagrindas (Pačėsa, 2000, p. 36–45).

Nagrinėjama tema tiesiogiai siejasi su rinkos ekonomikos raida. Pagrindinis visų pelno įmonių tikslas yra verslo optimizavimas, pelno didinimas. Sprendžiant optimizavimo uždavinius galima parengti optimalų įmonės planą, atsižvelgiant į paklausą ir pasiūlą, kas ypač svarbu pačiai įmonei, kuri siekia konkuruoti rinkoje (Koopmans, 1965, p. 98; p. 225–287).

Tyrimo objektas – SVV optimizavimas įmonėje ir regione.

Tyrimo tikslas – sudaryti racionalių SVV įmonių ir regiono veiklos planų rengimo metodiką, įtraukiant daugiakriterius ir tikimybinis jų veiksmingumo įvertinimus.

Uždaviniai:

1. Išnagrinėti taikomus planavimo metodus ir procedūras.
2. Įvertinti kriterinius rodiklius ir daugiakriterius uždavinių sprendimo metodus.
3. Išspręsti SVV įmonių planavimo ekonominę-matematinę užduotį.
4. Surinkti realius pradinius duomenis uždaviniui spręsti.
5. Sukurtą metodiką patikrinti praktiškai, sprendžiant Lietuvos įmonių ir regiono optimalios veiklos planavimo uždavinius.
6. Nustatyti pagrindinius optimalumo kriterijus ir apribojimus SVV įmonių planams modeliuoti.

Tyrimo metodologija ir metodika. Planinės alternatyvos parenkamos stochastinio daugiakriterio tiesinio ir netiesinio programavimo dėka (Puškorius, 2001, p. 95). Remiamasi matematine statistika (Витальевич, 1965, c. 71), taikomi intelektualiniai optimizavimo (Misevičius, 2003, p. 45) ir transporto tinklų bei srautų pasiskirstymo juose optimizavimo metodai (Davulis, 2000, p. 18–20). Optimizavimo uždaviniai sprendžiami tiesinio programavimo metodu *MS Excel* programa (Ekonominių matematinių modelių (...), 1998, p. 150). Tai padeda didinti įmonės veiksmingumą rinkoje (Koopmans, 1965, p. 98, 225–287).

Tyrimo metodai: sisteminė analizė; loginė analizė; matematiniai-statistiniai metodai; anketinė apklausa; lyginamoji analizė; literatūros šaltinių analizė; abstrakčių metodas; koreliacinė-regresinė analizė.

Tyrimo moksliniai rezultatai: atlikta optimizavimo metodų teorinė apžvalga (Якутис, Рудалевичус, 1987, c. 46), jų galimybių pritaikymo SVV plėtrai optimizuoti analizė (Petrauskienė, 2004, p. 118–123); pateikti smulkaus ir vidutinio verslo plėtros veiksniai, aptartas vieno jų optimizavimo efektas.

Darbo praktinė reikšmė. Atliekant tyrimą taikytas tiesinio programavimo metodas (Burkard, Karisch, Rendl), naudotos elektroninės lentelės (*Excel* programos) (Ekonominių matematinių modelių (...), 1998, p. 150). Gauta optimali įmonės gamybos programa, Pietų Lietuvos makroekonominio uždavinio sprendimo rezultatai (Ekonominių matematinių modelių (...), 1998, p. 150). Šie metodai gali būti taikomi mažose įmonėse planuojant gamybą, taip pat reguliuojant regiono plėtrą.

Autoriai atliko smulkaus ir vidutinio verslo planų rengimo metodų analizę: išnagrinėjo mokslo tiriamuosius darbus, kur kalbama apie smulkaus verslo optimizavimą, ir numatė, kaip tobulinti planų rengimo metodus. Taip pat išnagrinėjo smulkaus ir vidutinio verslo planų rengimo metodus.

Šiuo metu sukaupta nemažai patirties kuriant ir sprendžiant optimizavimo uždavinius (Моцкис, 1967, c. 33). Jie sudaromi ir sprendžiami pasitelkus optimizavimo metodų teorinę apžvalgą (Якутис, 1985, c. 85), taip pat taikant matematinius metodus (Puškorius, 2001, p. 95), perspektyvinio planavimo modelius (Витальевич, 1965, c. 71), naudojant operatyvinius planavimo būdus (Якутис, Рудалевичус, 1987, c. 46), taikant intelektinius optimizavimo metodus (Misevičius, 2003, p. 45). Minėti uždavinių sprendimo metodai ir būdai turi įtakos strateginiam planavimui (Koopmans, 1965, p. 98, 225–287). Veikiančios kompiuterinės programos gali būti sėkmingai pritaikytos optimizuojant smulkųjį ir vidutinį verslą. Tačiau siūlomais metodais ir modeliais negalima įvertinti tikimybinio pradinės informacijos pobūdžio ir realių sąlygų daugiakriteriškumo.

Kritinė smulkaus ir vidutinio verslo optimizavimo kriterijų analizė padėjo atrinkti gamybos ir investicijų veiksmingumo vertinimo kriterijus.

Pagrindinis mažų įmonių veikimo tikslas – kuo geriau patenkinti produkcijos ir paslaugų paklausą veiksmingai naudojant išteklius, esant minimalioms gamybos palaikymo ir plėtojimo išlaidoms. Kaip sekasi siekti gamybos tikslų, galima išmatuoti taikant įvairius dalinius kriterijus, vis dėlto būtinas optimalumo kriterijus, apimantis visą atskirų kriterijų galimų matavimų gamą, kuriuo būtų grindžiamas planinių sprendimų parinkimas. Jis nėra paprasta įvairių kriterijų suma, veikiant sinergetiniam efektui, igauna kokybę, kurios neturi nei vienas iš kriterijų. Bendruoju atveju globalinis optimalumo kriterijus, nustatomas lokalinių kriterijų pagrindu, yra atskira ir gana sudėtinga problema. Išnagrinėjome pagrindinius natūrinius-daiktinius ir vertinius rodiklius, kuriais šiuo metu grindžiami SVĮ planiniai sprendimai, siekiant įvertinti jų galimybes tapti optimalumo kriterijais. Ekspertiniai optimalumo kriterijų įvertinimai panaudoti tyrimo rezultatams apibendrinti.

Optimalumo kriterijų svarba, remiantis ekspertinių įvertinimų rezultatais (Якутис, 1985, c. 85):

1. Paklausos tenkinimo laipsnis – 84 balai.
2. Gamybinių pajėgumų išnaudojimo laipsnis (pasiūla) – 74 balai.
3. Perskaičiuotų išlaidų mažinimas – 68 balai.
4. Pelno didinimas – 67 balai.
5. Investicijų panaudojimo didinimas – 64 balai.

6. Gamybos apimčių didėjimas – 60 balų.
7. Darbo našumo augimas – 59 balai.
8. Darbo jėgos panaudojimo didinimas – 50 balų.
9. Materialinių išteklių panaudojimo didinimas – 49 balai.

Daugiakriteris stochastinio programavimo modelis, taikomas nedidelių įmonių gamybos planams optimizuoti, bendruoju atveju yra toks (Якутис, 1985):

$$F(a, c, s, \beta, x) \rightarrow \text{extr} \quad (1)$$

$$P(a x \leq W) > \alpha, \quad (2)$$

kur: F – tikslo funkcijų vektorius; a – gamybinės programos įvykdymo tikimybė; c – gamybos ir transporto išlaidų vektorius; s – pelno už gaminio vienetą vektorius; β – darbo našumo vektorius; x – gaminių kiekio vektorius; a – darbo, materialinių, energetinių, finansinių ir kt. išlaidų vektorius; W – išteklių apribojimų vektorius, investicijos, pasiūla, paklausa.

Stochastinio uždavinio (1), (2) determinuotas ekvivalentas yra išgaubto programavimo uždavinys:

$$F(a, c, r, b, s, \beta, x) \rightarrow \text{extr} \quad (3)$$

$$ax + \Phi^{-1}(1-\alpha) \sqrt{s(a^2 \alpha x^2 + a^2 W)} \\ s(\delta^2 \alpha x^2 + \delta^2 W) \leq W, \quad (4)$$

kur: r – vieneto perteklinių (rezervinių) pajėgumų išlaikymo išlaidų vektorius; a – nuostolių dėl gaminių vieneto nepagaminimo vektorius; Φ – laplaso funkcija; δ^2 – pradinų duomenų dispersijos dydis.

1. Įmonės veiklos apibūdinimas

UAB „Mėlkalnis“ įkurta 1998 m. Šiauliuose. Pelninškai dirbanti įmonė 2001 m. atidarė odos ir kailių saloną Vilniuje. Pagrindiniai konkurentai: UAB „Nijolė“, UAB „Tigras“.

Šiuo metu įmonė yra atidariusi du odos ir kailių salonus Vilniuje, vieną – Šiauliuose. Bendrovė užsiima gamybos verslu. Įmonėje iš odos ir kailio siuvami viršutiniai bei lengvi drabužiai, taip pat įvairūs aksesuarai, priedai. Salonuose priimami individualūs užsakymai.

UAB „Mėlkalnis“ veiklos tikslas – kurti patogius, stilingus, kokybiškus drabužius iš odos ir kailio.

Salonuose klientų laukia maloni aplinka, su jais bendrauja jauni dizaineriai ir modeliuotojai. Kiekvienas klientas gali užsisakyti jam patikusį modelį pagal savo figūrą ir pamėgtą stilių. Visi sukurti gaminiai yra aukštos kokybės.

Naudojamos medžiagos: avikailiai, oda drabužiams, pamušaliniai audiniai, furnitūra.

Apdirbamosios medžiagos: klajiniai audiniai, klajai, dažai, pagrindinė medžiaga – oda.

Pagrindiniai žaliavų ir medžiagų tiekėjai: UAB „Iljos manufaktūra“, tiekianti odą, UAB „Rudasis bebras“, tiekianti kailius, mados salonas „Audronė“ – pamušaliniai audiniai, UAB „Jovita“ – klajiniai audiniai, furnitūra.

1.1. Įmonės gamybos uždavinys

Įmonės gamybos uždavinio sprendimas pateiktas 1 lentelėje.

Siuvamos kelnės, švarkas, sijonas

Švarkas, vnt.	x
Kelnės, vnt.	y
Sijonas, vnt.	z

Simboliai	x	y	z
Oda, m ²	2,4	2	1,6
Audinys, m ²	1,8	1,5	0,7

Dienos ištekliai

Oda, m ²	60
Audinys, m ²	30

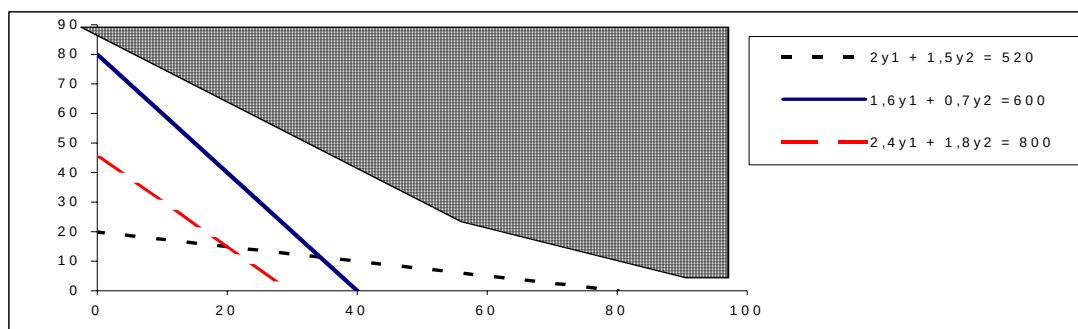
Kaina

x	800 Lt
y	600 Lt
z	450 Lt

$$800x + 600y + 450z \rightarrow \max$$

$$x = > 0, y = > 0, z = > 0$$

Sudaromas dualus uždavinys, kuris sprendžiamas grafiškai (žr. 1 pav.):



1 pav. Grafinis uždavinio sprendimas

Optimali tikslo funkcijos reikšmė:

$$Z_{\min} = 15300 + 1800 = 17\,100.$$

Išteklių šešėlinės kainos (vieneto):

$$y_1^* = 255;$$

$$y_2^* = 60.$$

Norint nustatyti, kiek ir kokių produktų reikia gaminti, sprendžiamas uždavinys:

$$(612 + 108 - 800)x^* = 0 \quad x^* = 0;$$

$$(510 + 72 - 600)y^* = 0;$$

$$(408 + 42 - 450)z^* = 0;$$

$$y^* = 6,04;$$

$$z^* = 29,9.$$

1.2. Įmonės optimizavimo efektas

Tikslingiausia siūti 6 vnt. kelnų ir 30 vnt. sijonų, tada bus gautas didžiausias pelnas:

$$Z_{\max} = 3600 + 13500 = 17\,100.$$

Gamybos optimizavimas padeda sutaupyti net iki 20% odos ir audinio.

Tai tik vienas pavyzdžių, kaip nedidelė įmonė gali optimizuoti savo verslą ir taip mažinti gamybos išlaidas, didinti pelną, taupyti laiką. Diegdami šiuolaikines technologijas galime spręsti sudėtingesnius optimizavimo uždavinius, nusistačius daugiau apribojimų.

Pateikiame įmonės gamybos optimizavimo uždavinio sprendimą *Excel* programa (Ekonominių matematinių modelių (...), 1998, p. 150). Išspręsimė panašų optimizavimo uždavinį tiesinio programavimo metodu, *MS Excel* programa.

Esamą gamybos programą pateikiame 2 lentelėje.

2 lentelė

Esama gamybos programa

Normos	švarkai	kelnės	sijonai		
Gaminiai	1	1	1		
Odos, m ²	2,4	2	1,6		
Pag. medžiagos, m ²	1,8	4	0,8		
Darbas	4	1,5	0,8		
Klijai	0,1	0,1	0,05		
Pelnas	120	100	60		
Programa	20	12	8		
					ribojimai
Gaminiai	20	12	8	40	40
Odos	48	24	12,8	84,8	100
Pag. medžiagos	36	48	6,4	90,4	100
Darbas	80	18	6,4	104,4	110
Klijai	2	1,2	0,4	3,6	4
Pelnas	2400	1200	480	4080	

Parinkę komandą *Solver* ir įtraukę apribojimus, gauname optimalią gamybos programą (žr. 3 lentelę).

3 lentelė

Optimali gamybos programa

Normos	švarkai	kelnės	sijonai		
Gaminiai	1	1	1		
Odos	2,4	2	1,6		
Pag. medžiagos	1,8	4	0,8		
Darbas	4	1,5	0,8		
Klijai	0,1	0,1	0,05		
Pelnas	120	100	60		
Programa	20	15	5		
					ribojimai
Gaminiai	20	15	5,00	40	40
Odos	48	30	8,00	86	100
Pag. medžiagos	36	60	4,00	100	100
Darbas	80,00	22,5	4,00	106,5	110
Klijai	2	1,5	0,25	3,75	4
Pelnas	2400	1500	300,00	4200	

Taigi švarkų siūloma gaminti 20 vnt., kelnų – 15 vnt., sijonų – 5 vnt.

Optimizavimo efektas. Dabartinis įmonės grynasis pelnas per mėnesį – 4080 Lt. Optimizavus gamybos programą gauta, kad įmonės pelnas padidėjo 2,94% per

mėnesį. Žinoma, realiai pasirinkti šios gamybos programos negalime, nes gaminių kiekį paprastai lemia paklausa. Todėl sudėtingesniems uždaviniais spręsti sukurtos ir sudėtingesnės programos, kuriose yra kelios tikslo funkcijos, t. y. keli kriterijai (žr. 4 lentelę).

4 lentelė

Sudėtingesnės programos

Rodikliai	Įmonės grynasis pelnas per mėnesį	Įmonės grynasis pelnas per metus	Įmonės pardavimai ir paslaugos per metus
Prieš optimizavimą, tūkst. Lt	4,080	48,96	408,00
Optimizavus gamybos programą, tūkst. Lt	4,200	50,40	409,44
Pelno skirtumas prieš optimizavimą ir po jo, tūkst. Lt	0,120	1,44	1,44
Optimizavimo efektas, %	2,94	2,94	0,35

Įmonės pardavimai ir paslaugos per metus padidės 0,35%. Penktoje lentelėje parodyta, kaip pakistų BVP

sukurtas SVV ir bendras BVP Vilniaus, Alytaus apskrityse ir visoje pietinėje Lietuvos dalyje.

BVP kitimas

Apskritis	BVP, mln. Lt	SVV sukurtas BVP, mln. Lt	SVV sukurtas BVP padidėjimas mln. Lt, jį padidinus 0,1%	BVP padidėjimas %, SVV BVP padidinus 0,1%
Vilniaus apskritis	1782,4	8954,11	8,95	0,502
Alytaus apskritis	2100,9	1193,35	1,19	0,0568
Pietinė Lietuvos dalis	31439,6	17961,71	17,96	0,0571

MS Excel programa patogiu naudotis, norint parengti optimalų gamybos planą, įvairiai modeliuoti galimus variantus, atsižvelgiant į turimus išteklius, ribotas darbo sąnaudas ar kitus apribojimus.

Žemiau pateikiamas SVV plėtros optimizavimo uždavinys (Petrauskienė, 2004, p. 118–123).

Parinkti tinkamus matematinius modelius ir sukurti modelius skaičiavimams atlikti galima tam tikromis kompiuterinėmis programomis (Ekonominių matematinių modelių (...), 1998, p. 150). Tyrinėjimams parinktas Win QSB programos bendros paskirties modulis, skirtas tiesiniams ir sveikaskaičiams tiesiniams tikslinio programavimo uždaviniams spręsti.

1 etapas. Situacijos apibūdinimas. Pietiniam Lietuvos regionui iš viso skiriama I investicijų vienam gyventojui. Kaip jas paskirstyti kiekvienai apskrčiai (X_a)? $X_a = I_a$ – investicijos vienam gyventojui apskrityje a , kad BVP vienam gyventojui kiekvienoje apskrityje skirtųsi ne daugiau kaip 70%, nedarbo lygis kiekvienoje apskrityje būtų minimalus, arba nedidesnis kaip 12%, o BVP pietiniame Lietuvos regione būtų maksimalus.

2 etapas. Modelio tipo parinkimas. Panaudojime daugiakriterio tiesinio programavimo modelį su keliomis tikslo funkcijomis.

3 etapas. Situacijos aprašymas. Užduotį (situacijos modelį) formalizuotai aprašysime taip: visas investicijas, kurios skirtos pietiniam Lietuvos regionui, pietinio Lietuvos regiono apskritims paskirstyti taip, kad:

- BVP, sukurtas SVV, visame pietiniame regione būtų maksimalus;
- BVP vienam gyventojui kiekvienoje pietinio Lietuvos regiono apskrityje svyruotų ne daugiau kaip 2% nuo viso pietinio Lietuvos regiono BVP vienam gyventojui;
- nedarbo lygis kiekvienoje pietinio Lietuvos regiono apskrityje būtų minimalus, arba nedidesnis kaip 12%;
- investicijas vienam gyventojui paskirstyti taip, kad visų investicijų suma nebūtų didesnė, negu jų yra skirta pietiniam Lietuvos regionui.

Šią situaciją aprašysime formulėmis:

X_a – investicijos vienam gyventojui apskrityje a (I_a);

B_r – BVP pietiniame Lietuvos regione;

B_{pLr} – BVP vienam gyventojui pietiniame Lietuvos regione;

B_{svv} – BVP, sukurtas SVV, vienam gyventojui;

B_v – visas BVP, sukurtas pietiniame Lietuvos regione;

I – investicijos pietiniame Lietuvos regione;

I_a – investicijos vienam gyventojui pietiniame Lietuvos regione;

G_a – gyventojų skaičius apskrityje;

G_d – darbingo amžiaus gyventojų skaičius apskrityje;

$d_a = G_{da}/G_a$ – darbingo amžiaus gyventojų dalis visoje apskrityje a gyventojų skaičiaus dalyje G_a ;

a – pietinio Lietuvos regiono apskritis, kur $a = 1, 2, 3, 4$;

b_a – BVP vienam gyventojui apskrityje a ;

k – ryšio tarp investicijų vienam gyventojui koeficientas ($I = X$) ir BVP vienam gyventojui (B);

$k = B/I$; $k_a = b_a/I_a$ – ryšio tarp investicijų vienam gyventojui apskrityje a koeficientas ($I_a = X_a$) ir BVP vienam gyventojui (b_a);

N_a – nedarbo lygis;

f – ryšio tarp investicijų vienam gyventojui ($I = X$) ir nedarbo lygio (N) = N/I koeficientas.

3. Uždavinio tikslo funkcijų aprašymas

BVP pietiniame Lietuvos regione maksimizavimas:

$$\sum_{a=1} (1.3411X_a + 10.181)G_a \rightarrow \max, \quad (5)$$

nedarbo lygio apskrityje minimizavimas:

$$\frac{\sum_{a=1} f_a d_a X_a}{\sum_{a=1} N_a} \rightarrow \min, \quad (6)$$

kai investicijų suma pagal apskritis I_a yra ne didesnė kaip investicijų suma visam regionui I (8506 810 tūkst. Lt):

$$\sum_{a=1} G_a X_a \leq 8506810. \quad (7)$$

Nedarbo lygis kiekvienoje apskrityje būtų nedidesnis kaip 12%:

$$f_a X_a \leq 12. \quad (8)$$

BVP 1 gyventojui kiekvienoje apskrityje skirtųsi ne daugiau kaip 70%:

$$k_a X_a - \frac{\sum_{a=1} b_a G_a X_a}{\sum_{a=1} G_a} (1 + 0,7) \leq 0, \quad (9)$$

$$k_a X_a - \frac{\sum_{a=1} b_a G_a X_a}{\sum_{a=1} G_a} (1 - 0,7) \geq 0. \quad (10)$$

Išsprendę šį uždavinį *WinQSB programa* naudodami realius duomenis (Lietuvos Respublikos statistikos departamentas) gavome:

$BVP_{pLr} = 28\,966,573$ mln. Lt;

$NI = 15\%$.

$BVP_{pLr} = 31\,439,600$ mln. Lt

Sprendžiant optimizavimo uždavinį gautų rezultatų palyginimas pateiktas 6 lentelėje.

6 lentelė

Rezultatų palyginimas

Rodikliai	Esami duomenys	Sprendimo metu gauti duomenys
BVP pietinėje Lietuvos dalyje, mln. Lt	31 439,6	28 966,6
Nedarbo lygis pietiniame Lietuvos regione, %		15
Investicijos, skirtos Marijampolės apskrčiai, %	0,33	0
Investicijos, skirtos Alytaus apskrčiai, %	0,79	0,81
Investicijos, skirtos Kauno apskrčiai, %	1,88	1,91
Investicijos, skirtos Vilniaus apskrčiai, %	8,24	8,29

Išvados ir siūlymai

1. Išnagrinėti taikomi planavimo metodai ir procedūros.
2. Įvertinti kriteriniai rodikliai ir daugiakriterių uždavinių sprendimo metodai.
3. Išspręstas SVV įmonių planavimo ekonominis-matematinis modelis.
4. Regionams tirti reikia nemažai įvairaus pobūdžio daugiasluoksnės informacijos, todėl buvo surinkti realūs pradiniai duomenys.
5. Sudaryta metodika praktiškai patikrinta sprendžiant Lietuvos įmonių ir regiono optimalaus planavimo uždavinius. Išsprendus optimizavimo uždavinį (kaip ir tikėtasi), gautas BVP pietiniame Lietuvos regione yra mažesnis už buvusį. Taip atsitiko todėl, kad uždavinio sąlyga buvo sudaryta remiantis nedarbo lygio, tiesioginių užsienio investicijų, gyventojų skaičiaus, darbingo amžiaus žmonių pasiskirstymo pagal apskritis duomenimis. Nustatyta, kaip šie duomenys priklauso vieni nuo kitų, bet neatsižvelgta į investicijoms būdingą bruožą – kauptis ten, kur jų yra daugiau, sudarytas uždavinys jas paskirstyti kuo tolydžiau kiekvienam gyventojui pagal apskritis. Taigi uždavinio sąlyga sudaryta siekiant mažinti apskrityse nedarbą, tolydžiau paskirstyti esamas investicijas (nedidinant jų kiekio), todėl gauta, kad regiono BVP gali augti tik investicijas sutelkiant dideliuose miestuose, jas paskirsčius kiekvienam gyventojui, arba įvedus apribojimus, kad BVP vienam gyventojui pagal apskritis negali skirtis daugiau kaip 70% (dabar šis rodiklis ski-

riasi 116%). Šio apribojimo efekto neįvertinimas per metus sudaro 40 mln. Lt.

6. BVP, sukurtas visame pietiniame regione, turi būti maksimalus. BVP vienam gyventojui kiekvienoje pietinio Lietuvos regiono apskrityje turėtų svyruoti ne daugiau kaip 2% nuo viso pietinio Lietuvos regiono BVP vienam gyventojui, nedarbo lygis kiekvienoje pietinio Lietuvos regiono apskrityje būtų minimalus arba nedidesnis negu 12%, investicijas paskirstyti vienam gyventojui taip, kad jų suma nebūtų didesnė negu skirta pietiniam Lietuvos regionui. Taigi tolydžiau pasiskirsčius tiesioginėms užsienio investicijoms (tai gali būti ir ES fondai, ir probleminėms teritorijoms skirtos lėšos iš valstybės biudžeto) apskrityse, tolydesnė bus ir SVV plėtra apskrityse.

Gauta 2005 10 13

Pasirašyta spaudai 2006 01 15

Spausdinti rekomendavo:
prof. A. Seilius, prof. S. Vaitekūnas

Literatūra

- Pušorius, S. (2001). *Matematiniai metodai vadyboje*. Vilnius: Vilspa, p. 95.
- Davulis, G. (2000). *Transporto tinklų bei srautų paskirstymo juose optimizavimas* (habilitacinis darbas). Vilnius. p. 18–20.
- Scientific papers of Tjalling C. Koopmans. (1965). *Economic Approach to Development Planning*, p. 98, 225–287.
- Ekonominų matematinių modelių sprendimas panaudojant programų paketą QSB. Matematiniai patarimai*. (1998). Kaunas: Akademija, p. 150.
- Misevičius, A. (2003). Intelektualieji optimizavimo metodai. *Informacijos mokslai* 26: 45.
- Burkard, R. E., Karisch, S., Rendl, F. QAPLIB – a quadratic assignment problem library. *Journal of Global Optimization* 10: 391–403.
- Pačesa, N. (2000). Valstybės vaidmens ir įtakos, plėtojant smulkų ir vidutinį verslą, koregavimas. *Organizacijų vadyba: sisteminiai tyrimai* 15: 36–45.
- Kinduryš, V., Skominas, V. (1991). *Makroekonomika*. Vilnius: VU, p. 25.
- Integracija į ES (verslui apie pokyčius)*. www.Vmi.lt
- Europos regioninės plėtros fondo lėšomis finansuojamų projektų dokumentų rengimo subsidijų skyrimo tvarka*. www.sepc.lt/naujienos/20030924.htm
- Lietuvos Respublikos statistikos departamentas*. www.std.lt
- Petrauskienė, B. (2004). *Smulkaus ir vidutinio verslo pietiniame Lietuvos regione plėtros optimizavimas*. Baigiamasis magistro darbas. Vilnius: VGTU, p. 118–123.
- Канторович, Л., Макаров, В. Л. (1965). *Оптимальные модели перспективного планирования. Применение математики в экономических исследованиях*, т. 3. Москва, с. 71.
- Моцкус, И. (1967). *Многоэкстремальные задачи в проектировании*. Москва: Наука, с. 33.
- Якутис, А. (1985). *Многокритериальное стохастическое моделирование среднесрочных плановых решений*. Вильнюс, с. 85.
- Якутис, А., Рудавичус, И. (1987). Опыт моделирования среднесрочного планирования подотраслевых комплексов. *Экономика и математические методы*, т. 23, вып. 5, с. 46.

SMALL BUSINESS OPTIMIZATION

Algirdas Jakutis, Marijus Banza

S u m m a r y

Special attention should be paid to development analysis of country and to search for possibility of efficiency augmentation. We should use the possibilities of in-country potential in TIP because to small and normal business companies have to realize the demand, which is growing.

Small and normal business can not be separate from the whole economic system of a state, which helps solve the problems of occupations, implementing innovation, maintaining large companies, practicing untraditional business, also they are the rudiment of big companies.

During the last five years small and normal business in Lithuania has been growing rapidly. The companies of small and normal business fortify the economic system of different regions, help reforming economic composition, stimulate the development of production force and help to create the new workplace. The creation of small and normal business companies and their activity incentive are the reason of Lithuania republic economical force and stabilization.

The most important object to all companies is business optimization and profit increase. Optimal company production plan can be reached paying attention to demand and supply using optimization tasks.

Small and normal business optimization in company and region are analysis object.

Analysis objective is to compose rational small and normal business of companies and regions activity plans formation methodology with multicriterial and probabilistic their effective assessment.

Planned alternatives are selected using stochastic multicriterial linear and in linear programming with mathematical statistic and general operation analysis attitude.

Systemical analysis, logical analysis, mathematical-statistical method, questionnaire inquiry, comparative analysis, literary source analysis, abstraction method, and correlation regression analysis is used for test. Theoretical optimization method survey and their probabilities application was made during scientific problems analysis.

Small and normal business development factor are shown in analysis. Also optimization effect is one of them.

Optimal business production program was reached, using the search of optimal decision with linear programming methods and its realization remedies – electronic table. The essential objective of small companies functioning is as good possible production and service demand satisfaction, efficiently using resource with minimal outlay for production maintenance and development. Multicriterial stochastic programming model is used for small companies production plans optimization. We are analyzing production task of company “Mėlkalnis”. This company’s objective is to create comfortable, stylish and high quality leathern and furry clothes. Production task we can solve is linear programming and objective function methods. This company is a small example how a small company can optimize own business and this way minimizing production outlay, increasing profit and saving time. Nowadays technologies help to solve much more complicated optimization tasks with much more limitations.

It is comfortable use it to find optimal production plans, to model various ways, considering owned resources or limited workforce outlay or other limitation. When solving small and normal business organizing task, appropriate mathematical models and for composed models calculation appropriate, computer programs must be selected. Win QSB program general purpose module is selected for analysis with optimization tasks results show that TIP in south region of Lithuania is less than previous. The results are like that because the task condition was composed by unemployment level, direct foreign investment population quality, population quantity, and people able to work distribution by regions. The relationships between these data were found but not considering the future part to investment – to accumulate it where most of it, the task was made to distribute investment as gradually as possible for every population by region.

So the tasks condition are formed to minimize unemployment in regions, gradually distribute investment (with the same quantity) the results shows that regions TIP can improve only by concentrating investment in large cities. But distributing it to every population unit or including limitation that TIP for every population unit by region can not differ more than 70% (the present value is 116%) not considering this limitation effect conclude 40 millions a year.