

Andra Blumberga, Gatis Bažbauers, Pols Davidsens,  
Dagnija Blumberga, Armands Grāvelsiņš, Toms Prodaņuks

# SISTĒMDINAMIKA BIOTEHONOMIKAS MODELĒŠANAI

Andras Blumbergas redakcijā

Zinātniska monogrāfija  
Apstiprinājusi RTU Zinātnes padome 2016. gadā  
Apliecinājuma Nr. 04000 – 7/2

*Recenzenti:*  
*Māris Kļaviņš,*  
*Ritvars Sudārs*

RTU Izdevniecība  
Rīga 2016

# SATURS

IEVADS .....	8
<b>1. BIOTEHONOMIKAS MODELĒŠANA .....</b>	<b>11</b>
1.1. Biotehonomika .....	11
1.1.1. Bioresursi .....	13
1.1.2. Biotehnoloģijas .....	20
1.1.3. Bioprodukts .....	26
1.2. Modelēšanas metodes .....	31
1.2.1. Biotehonomikas attīstības vērtēšanas metožu klasifikācija .....	31
1.2.2. Ekonomiski matemātiskā metode .....	32
1.2.3. Biotehonomikas reģionālā pievienotā vērtība ...	37
1.2.4. Biotehonomikas ilgtspējīgas attīstības vērtēšana	43
1.2.5. Resursu – produkta attīstības metode .....	44
1.3. Biotehonomikas ieviešana .....	46
1.3.1. Biotehonomikas sektoru attīstības priekšnosacījumi .....	46
1.3.2. Biotehonomikas izaicinājumi .....	54
1.3.3. Biotehonomikas vīzija .....	59
<b>2. IEVADS SISTĒMDINAMIKĀ .....</b>	<b>67</b>
2.1. Sistēmdinamikas galvenie jēdzieni .....	67
2.2. Sistēmdinamikas pamatprincipi .....	86
2.3. Sistēmdinamikas modelēšanas process .....	87
2.4. Vispārējās sistēmu struktūras un uzvedības .....	94
2.4.1. Eksponenciāls pieaugums .....	96
2.4.2. Uz mērķi virzīta uzvedība .....	97
2.4.3. S veida pieaugums .....	98
2.4.4. Svārstīga uzvedība .....	99
<b>3. BIOTEHONOMIKAS ILGTSPĒJĪBAS INDIKATORI .....</b>	<b>102</b>
3.1. Ilgtspējas indikatoru klasifikācija .....	102
3.1.1. Indikatoru raksturojums .....	102
3.1.2. Indikatoriem izvirzītās prasības .....	104
3.1.3. ANO attīstītie indikatori .....	105
3.1.4. Citu modeļu indikatori .....	106
3.2. Biotehonomikas ilgtspējības indikatoru lietojums .....	106
3.3. Ilgtspējības indikatora analīzes piemērs. Emerģija .....	114
3.3.1. Emerģijas analīze ietekmes uz vidi novērtēšanai .	114
3.3.2. Emerģijas analīzes metodika. ....	116
3.3.3. Ābolu produktu ražošanas emerģijas analīze ....	119

4.	BIOTEHONOMIKAS SEKTORU RAKSTUROJUMS .....	124
4.1.	Biotehonomikas nozares .....	124
4.1.1.	Biotehonomikas jomas .....	124
4.1.2.	Biotehonomikas sektoru iedalījums .....	125
4.1.3.	Bioresursu loma tautsaimniecībā .....	127
4.2.	Bioprodukta pievienotā vērtība .....	128
4.2.1.	Pievienotās vērtības rašanās .....	129
4.2.2.	Kā iegūt lielāku labumu no esošajiem resursiem .	131
4.2.3.	Reģionālās pievienotās vērtības analīzes piemērs	133
4.3.	Bioloģisko resursu izmantošanas un pārstrādes tehnoloģijas .....	136
4.3.1.	Kokapstrādes nozares tehnoloģijas .....	137
4.3.2.	Pārtikas, dzērienu un piena pārstrādes nozares tehnoloģijas .....	149
4.3.3.	Tekstilmateriālu ražošanas nozares tehnoloģijas .....	156
4.3.4.	Elektroenerģijas un siltumenerģijas ražošanas nozares tehnoloģijas .....	160
4.3.5.	Ķīmiskās rūpniecības un farmācijas nozares tehnoloģijas .....	168
4.4.	Latvijas zivsaimniecības nozares analīze .....	175
4.4.1.	Vispārējs nozares raksturojums .....	175
4.4.2.	Zivsaimniecība un tās loma tautsaimniecības attīstībā .....	178
4.4.3.	Indikatoru analīze .....	191
5.	METODOLOĢIJA .....	195
5.1.1.	Biotehonomikas sektori – biotehonomikas modeļa daļas .....	195
5.1.2.	Zemes izmantošana .....	197
5.1.3.	Resursu ieguve .....	198
5.1.4.	Resursu izmantošana produktu ražošanai .....	200
5.1.5.	Infrastruktūra un tehnoloģijas .....	203
5.1.6.	Pētniecība un attīstība, un izglītība .....	207
5.1.7.	Investīcijas un finansēšana .....	212
5.1.8.	Pieprasījums, piedāvājums un cenas .....	213
5.1.9.	Darbaspēks un darbaspēka izmaksas .....	213
5.1.10.	Ieņēmumi, izmaksas un peļņa .....	216
5.1.11.	Ilgspējas indekss un “emerģijas nodoklis” .....	218
5.2.	Cēlonisko cilpu diagrammas un dinamikas apraksts. Hipotēze .....	219
5.3.	Politikas instrumentu analīze .....	223

6.	BIORESURSU VĒRTĪBAS ĶĒDES ANALĪZE .....	225
6.1.	Modeļa verifikācija .....	225
6.1.1.	Modeļa struktūras verifikācijas testi (strukturālie testi) .....	225
6.1.2.	Modeļa uzvedības verifikācijas testi .....	226
6.2.	Mežsaimniecības bioresursi un kokapstrāde .....	228
6.2.1.	Mežsaimniecības nozares analīze .....	228
6.2.2.	Kokapstrādes nozares analīze .....	248
6.2.3.	Indikatoru analīze .....	253
6.3.	Pievienotās vērtības produkti mežizstrādē un kokrūpniecībā .....	262
6.3.1.	Sistēmdinamikas modeļa ievaddati .....	262
6.3.2.	Bērza koksnes izmantošana .....	270
6.3.3.	Skujkoku koksne .....	273
6.3.4.	Baltalkšņa koksne .....	275
6.3.5.	Modelēšanas rezultāti .....	277
6.4.	Lauksaimniecības nozares analīze .....	283
6.4.1.	Vispārējs nozares raksturojums .....	283
6.4.2.	Lauksaimniecībā izmantojamo zemju aizsardzība .....	288
6.4.3.	Lauksaimniecību ietekmējošie faktori .....	291
6.4.4.	Indikatoru analīze .....	295
6.5.	Pievienotās vērtības produkti lauksaimniecībā .....	298
6.5.1.	Kviešu audzēšana un pievienotās vērtības ķēde ..	298
6.5.2.	Kartupeļu audzēšana un pievienotās vērtības ķēde .....	302
6.5.3.	Cūku audzēšana un pievienotās vērtības ķēde ...	304
6.5.4.	Ābolu audzēšana un pievienotās vērtības ķēde ..	306
6.6.	Zemes platības izmaiņas .....	308
	KOPSAVILKUMS .....	311
	SUMMARY .....	313
	AICINĀJUMS UZ DISKUSIJU .....	316
	IZMANTOTĀ LITERATŪRA .....	318