

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE

Inženierekonomikas un vadības fakultāte
Ražošanas un uzņēmējdarbības institūts
Ražošanas un uzņēmējdarbības ekonomikas katedra

Nora DUBRO

(doktoranta apliecības Nr.021REB235)

BĪSTAMO ATKRITUMU APSAIMNIEKOŠANAS VADĪŠANAS EKONOMISKIE ASPEKTI LATVIJĀ

Nozare: Vadīzinātne
Apakšnozare: Uzņēmējdarbības vadība

Promocijas darba kopsavilkums

Darba zinātniskais vadītājs
profesors, Dr. habil. oec., Anatolijs MAGIDENKO

RTU Izdevniecība

Rīga 2011

UDK 628.4.02(043.2)

Du 060 b

Dubro, N. Bīstamo atkritumu vadīšanas apsaimniekošanas ekonomiskie aspekti Latvijā. Promocijas darba kopsavilkums. – Rīga: RTU Izdevniecība, 2011. – 48 lpp.

Iespiests saskaņā ar Inženierekonomikas un vadības fakultātes Ražošanas un uzņēmējdarbības ekonomikas katedras 2011.gada 25.janvāra lēmumu, protokols Nr.6.



Šis darbs izstrādāts ar Eiropas Sociālā fonda atbalstu projektā „Atbalsts RTU doktora studiju īstenošanai”.

PROMOCIJAS DARBS

IZVIRZĪTS EKONOMIKAS ZINĀTŅU GRĀDA IEGŪŠANAI RĪGAS TEHNISKAJĀ UNIVERSITĀTĒ

Promocijas darbs izstrādāts RTU Inženierekonomikas un vadības fakultātes Ražošanas un uzņēmējdarbības ekonomikas institūtā. Promocijas darbs ekonomikas zinātņu doktora grāda iegūšanai tiek publiski aizstāvēts 2011.gada 10.maijā RTU promocijas padomē „RTU P-09“, Rīgas Tehniskās universitātes Inženierekonomikas un vadības fakultātē, Meža ielā 1/7, 209.auditorijā, plkst.10.00.

OFICIĀLIE RECENZENTI

Remigijs Počs, profesors, Dr.habil.oec.
Rīgas Tehniskā universitāte (Latvija)

Marga Živitere, profesors, Dr.oec.
Informācijas sistēmu menedžmenta augstskola (Latvija)

Andrejs Čirjevskis, profesors, Dr.oec.
Rīgas Starptautiskā ekonomikas un biznesa administrācijas augstskola (Latvija)

APSTIPRINĀJUMS

Apstiprinu, ka esmu izstrādājusi doto promocijas darbu, kas iesniegts izskatīšanai Rīgas Tehniskajā universitātē ekonomikas doktora grāda iegūšanai. Promocijas darbs nav iesniegts nevienā citā universitātē zinātniska grāda iegūšanai.

Nora Dubro.....

2011.gada 6.aprīlī

Promocijas darbs ir uzrakstīts latviešu valodā. Darba apjoms ir 180 lappuses. Darbs satur ievadu, 3 daļas, secinājumus un priekšlikumus, bibliogrāfisko sarakstu, 50 attēlus, 29 tabulas, 25 formulas un 12 pielikumus. Literatūras sarakstā ir 344 literatūras avoti.

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Rīgas Tehniskās universitātes Zinātniskajā bibliotēkā Ķīpsalas ielā 10.

Atsaukmes par promocijas darbu sūtīt: Promocijas padomes RTU P-09, sekretāram professoram Anatolijam Magidenko, Rīgas Tehniskā universitāte, Meža iela 1/7, Rīga, LV-1048, Latvija

E-pasts: rue@rtu.lv Fax: +371 67098324

DARBA VISPĀRĒJAIS RAKSTUROJUMS

Pētījuma aktualitāte

Uz XXI gadsimta sliekšņa acīmredzama kļuva neatbilstība starp cilvēka darbību un dabas iespējām, kas noveda pie vides kritiskā stāvokļa. Ekoloģija un ekonomika ir mūžīgā konfliktā, tādēļ mūsdienu zinātniekiem ir jāpievēršas kompromisa meklējumiem starp ekonomisko attīstību un vides kvalitātes nodrošināšanu. No ražošanas un patērēšanas atteikties nav iespējams, jebkura patērēšanas procesa beigās lietas neizbēgami zaudē savu vērtību bojājoties, morāli un fiziski novecojot, un agrāk vai vēlāk parādās tieksme no tām atbrīvoties. Līdz ar to atkritumu radīšana ir neizbēgams saimnieciskās darbības rezultāts, kuru var regulēt ar racionālāku resursu izmantošanu, kaitīgo materiālu substitūciju, kā arī attīstot inovatīvās bezatkritumu un mazatkritumu ražošanas tehnoloģijas, materiālu reģenerācijas un atkārtotās izmantošanas pieejas.

Atkritumu negatīva ietekme uz vidi ir atkarīga no atkritumu sastāva. Pašreiz pasaule ģenerē visā cilvēces vēsturē vēl nepieredzētu atkritumu apjomu. Kopējais ikgadējais atkritumu apjoms pasaulē sastāda 3100 milj. t, kuru struktūra ir sekojoša: 1800 milj. t ir netoksiska rakstura rūpniecības atkritumi, 1200 milj. t – municipālie atkritumi un 100 milj. t – toksiskie atkritumi. Cilvēces izmantotais ķīmisko vielu skaits jau pārsniedz 100 tūkstošus. To ražojošo uzņēmumu visā pasaulē summārā vērtība 1990-to gadu vidū sasniedza 1500 mlrd. USD, kas 4 reizes pārsniedz šī rādītāja lielumu pirms trīsdesmit gadiem. Ievērojama ķīmisko vielu daļa nokļūst gaisā, augsnē, gruntī un virszemes ūdeņos.

Cilvēces eksistence un drošība ir atkarīga no vides stāvokļa. Arvien biežāk cilvēki apzinās, ka draudi dabai nozīmē arī draudus veselībai, īpašumam, kapitālam, esošai kārtībai, valstij un pasaulei kopumā. Vides aizsardzības ekoloģiskie un ekonomiskie aspekti ieguva īpašu aktualitāti relatīvi nesen, kas saistīts ar ražošanas straujo kāpinājumu un zinātniski-tehnisko revolūciju. Mūsdienu ekonomiskās attīstības tempi sekmēja pasaules ierobežoto dabas resursu deficīta problēmas saāsināšanos. Dabas resursu ierobežotības ietekme uz ekonomikas attīstības perspektīvām nemitīgi pieaug: samazinoties enerģētiskajiem resursiem, derīgajiem izrakteņiem, neizmantoto zemju platībām, izejvielu un atkritumu problēma kļūst par vienu no aktuālākajām visā pasaulē. Bez tam jāatceras, ka sistēmā „ekonomika-vide” priekšroka nevar tikt atdota nevienam no elementiem, bet ir nepieciešams nodrošināt tādu elementu mijiedarbību, lai augstie ražošanas, ekonomiskās izaugsmes un labklājības līmeņa pieauguma tempi būtu saskaņoti ne tikai ar apkārtējās vides saglabāšanas, bet arī uzlabošanas

un attīstības principiem. Ekonomiskās izaugsmes rādītājiem jābūt līdzsvarā ar dabas resursu izmantošanas un atkritumu apjomu ģenerēšanas līmeni.

Pasaules saimnieciskajā praksē ar bīstamajiem atkritumiem (BA) saprot atkritumus, kas satur apkārtējai videi un veselībai kaitīgas vielas, tādēļ ar bīstamajiem atkritumiem nav pieļaujams rīkoties tāpat kā ar sadzīves atkritumiem, jo tas var radīt kaitējumu dzīvajiem organismiem. BA vadīšanas sistēma ir atzīta par galveno vides aizsardzības jautājumu, kuru jāskata ne tikai no ekoloģijas, bet arī no ekonomikas un sociālās sfēras viedokļa. Atkritumu saimniecības, t.sk. BA apsaimniekošanas sistēmas vadīšana ir minēta kā viena no galvenajām Latvijas valsts vides un reģionālās attīstības investīciju stratēģijas un vides aizsardzības problēmām. BA pašlaik ir lielākais no vides riskiem Latvijā. Liels BA apjoms rada slodzi vidē un piesārņo to ar bīstamām vielām. Kaut arī BA problēmai Latvijā tiek pievērsta aizvien lielāka uzmanība, šobrīd Latvijā nepastāv vienota bīstamo atkritumu apsaimniekošanas sistēma (BAAS), kuras pakalpojumi būtu pieejami ikvienam iedzīvotājam un uzņēmumam. Līdz 1995. gadam Latvijā nebija ieviesti nekādi sistēmas elementi. BA tika glabāti industriālo uzņēmumu teritorijās, deponēti sadzīves atkritumu izgāztuvēs un citās šim nolūkam nepiemērotās vietās, izraisot ievērojamus draudus cilvēku veselībai un videi. Diemžēl vēl joprojām lieli BA apjomi netiek apsaimniekoti videi un sabiedrībai drošā veidā. Liela daļa no BA nokļūst pilsētas sadzīves atkritumu izgāztuvēs, bet daļa tiek ilglaicīgi uzglabāti pagaidu novietnēs.

Turklāt, BA ekonomiskās vadīšanas problēma nebeidzas tikai ar vēsturisko krājumu un tekošo atkritumu plūsmu neitralizēšanu. Ilgtspējas koncepcijas galvenais mērķis ir atkritumu ražošanas novēršana un minimizēšana, kā arī apstrāde sociāli, ekoloģiski un ekonomiski visefektīvākajā veidā, koncentrējot uzmanību energoresursu taupīšanai un alternatīvo resursu ieguves metožu izstrādāšanai neatjaunojamo resursu deficīta draudu apstākļos.

Pasaules prakse liecina, ka BA problēmas jārisina dziļākā līmenī: nepieciešams attīstīt mazatkritumu un bezatkritumu ražošanas tehnoloģijas, stimulēt ekoloģisko pakalpojumu tirgus veidošanos, sekmēt videi draudzīgas produkcijas un tehnoloģiju attīstību, uzlabot un saskaņot statistisko, administratīvo un tiesisko mehānismu. Attiecīgi, galvenie BA vadīšanas ekonomiskie aspekti saistīti ar kaitīgās vielas saturošās produkcijas apgrozījuma regulēšanu un BA apsaimniekošanas metožu izvēli, sabalansējot labākos iespējamus tehniskos risinājumus ar pieejamajiem finansiālajiem resursiem un nodrošinot atbilstību Latvijas Republikas (LR) un Eiropas Savienības (ES) likumdošanas prasībām.

BA ekonomiskās vadīšanas aktuālie aspekti ir organizatoriskā un ekonomiskā vadīšanas mehānisma izstrādāšana, kā arī inovatīvās darbības vadīšana, kas sekmētu

ražošanas procesu, uzņēmumu, iekārtu pilnveidošanu un modernizāciju, jaunu tehnoloģisko līniju izveidošanu, konkurētspējīgas produkcijas ražošanu, augstākā tehnoloģisko iekārtu izmantošanu, kā arī BA apstrādes, pārstrādes, deponēšanas procesu modifikāciju.

Pašreiz BA vadīšanas procesiem pietrūkst zinātniskais pamatojums. Latvijas teritorijā neeksistē vienota sistemātiska pieeja BA vadīšanā, trūkst ekonomiski pamatotas metodoloģijas BA ekonomiskajai vadīšanai, risku un sociāli-ekonomisko seku novērtēšanai, neeksistē izvērsta, uz ekonomiskajiem kritērijiem balstīta pieeja BA vadīšanai. BA sistēmai nav noteiktu, skaidru robežu. Nav filozofiski-ekonomiskas izpratnes par BA vadīšanas nozīmi un problēmas izraisītajām sekām. Vairāki pieņēmumi BA apsaimniekošanas aspektā ir diskutabli. Nepilnīga un mazticama statistika par BA ģenerēšanas apjomiem un to kustību apgrūtina līdzekļu plānošanu BA vadīšanas finansēšanai. Jākonstatē, ka pietrūkst izpratne par BA jēdzienu. Uzņēmējiem nepietiek stimula tīrāko tehnoloģiju ieviešanai ražošanā. Galvenās problēmas BA apsaimniekošanas jomā – ir BA vadīšanas neefektīva koordinācija, nepietiekoši pamatota prioritāro virzienu noteikšana ierobežoto finanšu resursu sadales procesā. Augstākminētie fakti liecina par dotā darba aktualitāti un savlaicīgumu.

Pētījumu objekts un priekšmets

Promocijas darba **objekts** BAA (bīstamo atkritumu apsaimniekošanas) institucionālās vienības.

Promocijas darba **priekšmets** – BAA ilgtspējīgas vadīšanas ekonomiskie aspekti.

Promocijas darba teorētisko un metodoloģisko pamatu veido Latvijas un ārvalstu zinātnieku veikto fundamentālo pētījumu un eksperimentu analīzes un apkopošanas rezultāti. Pētījumā ir izmantoti produkcijas ražošanas un BA pārstrādes, reģenerācijas un utilizācijas procesu tehnoloģisko, organizatoriski-ekonomisko un ekoloģisko faktoru mijiedarbības procesu sistemātiskās analīzes metodiskie postulāti.

Promocijas darba mērķis un uzdevumi

Promocijas darba **mērķis** ir izstrādāt BAA ekonomiskās vadīšanas metodoloģiju un tās teorētisko pamatojumu.

Izvirzītā mērķa sasniegšanai promocijas darbam izvirzīti sekojoši **uzdevumi**:

1. Identificēt BAA vadīšanas problēmu Latvijā ekonomiskos aspektus un izstrādāt BAA pamatprincipus.
2. Izpētīt un novērtēt Latvijas BAA apsaimniekošanas sistēmas pašreizējo stāvokli un attīstības potenciālu.

3. Noteikt BAA ekonomiskās stratēģiskās vadīšanas Latvijā prioritāros virzienus.
4. Izstrādāt metodiski pamatotu BAA ekonomiskās ietekmes novērtēšanas un BA ekonomiskās vadīšanas ekoloģiski-sociāli-ekonomiski pamatotu mehānismu.
5. Izstrādāt BAA vadīšanas teorētiskās pamatnostādnes un BA inovatīvās vadīšanas plānošanas metodiskos pamatus.
6. Izstrādāt teorētiskus postulātus BAA vadīšanas ekonomiskās vērtēšanas normatīvās bāzes izstrādei.

Aizstāvēšanai izvirzītās tēzes:

1. Ilgtspējīgu BAA vadīšanu Latvijā kavē BAAS funkcionēšanas zinātniskā pamatojuma trūkums. BA ekonomiskā vadīšana notiek pamatojoties uz nepilnīgu statistikas datu bāzi par BA fiziskajiem apjomiem. BA fiziskais apjoms ir viens no būtiskākajiem faktoriem, tomēr nav pietiekoši pamatojošs BAA ekonomiskai vadīšanai. Ņemot vērā atkritumu atšķirību pēc kaitīguma pakāpes, pat vienas bīstamības klases ietvaros, BAA ekoloģiski-sociāli-ekonomiski efektīvai vadīšanai nepieciešams izšķirt standartizēto rādītāju – bīstamības vienību, un noteikt tās cenu.

2. BA negatīvā ietekme uz apkārtējo vidi un cilvēku veselību būtiski samazina sociāli-ekonomiskās attīstības perspektīvas. Jebkurš ekonomiskais izdevīgums no BA ietekmes uz apkārtējo vidi ir apšaubāms un nepieciešams sekmēt to novēršanu, īstenojot nozaru pārstrukturizāciju, substitūtresursu izmantošanu.

3. BAA ilgtspējīgas vadīšanas būtisks aspekts ir ekoloģiski-sociāli-ekonomiskā līdzsvara nodrošināšana starp kaitīgās vielas saturošas produkcijas izmantošanu un BA ģenerēšanas novēršanu. BA ilgtspējīgas vadīšanas nodrošināšanai ir svarīgi salīdzināt ekonomisko efektu no izvairīšanās no kaitīgās vielas saturošās produkcijas ražošanas un BAAS (BA apstrādes un pārstrādes tehnoloģiju, infrastruktūras) pilnveidošanas.

4. Latvijas BAA plānos pamatuzsvars tiek likts uz ES atsevišķo kontroles rādītāju un direktīvu izpildi, kas liecina par valsts pārvaldes orgānu ievērojamu pakļautību un reģionālo uzdevumu formulēšanu, orientējoties uz daļēji atbilstošajām un atsevišķu teritoriju tehniski-ekonomiskajam potenciālam pieskaņotajām prioritātēm.

Pētījumu metodes

Promocijas darba izstrādes procesā pielietotas šādas pētījumu metodes: zinātniskā analīze (analizējot BA veidus, BAAS sistēmu un tās pārvaldību, BA ietekmi uz apkārtējo vidi, zinātnieku pētījumus un publikācijas), sintēze (aplūkojot ekonomikas un ekoloģijas aspektu

mijiedarbību BAAS ekoloģiski-sociāli-ekonomiski efektīvas sistēmas izveidošanas nolūkā), evolucionārā metode (pētot BAAS vēsturisko attīstību pasaulē un Latvijā, BA vadīšanu regulējošos normatīvos dokumentus), ekspertu vērtējumi (pētot kompetento institūciju ziņojumus par BAA, prasības, priekšlikumus un viedokļus), matemātiskās modelēšanas metodes. Risinot konkrētus uzdevumus, tika pielietotas tehniski-ekonomiskās analīzes, matemātiskās statistikas, salīdzinošās, analītiskās un grafiskās metodes, kas ļauj atklāt pētāmā objekta ekonomisko būtību. Pētījumu rezultātu uzskatāmības nodrošināšanai autore izmanto tabulas, diagrammas un attēlus.

Pētījumu teorētiskais un metodoloģiskais pamats

Par pētījumu teorētisko un metodoloģisko pamatu kalpo Latvijas un ārvalstu zinātnieku un speciālistu zinātniskie darbi ekonometriskās modelēšanas, dabas resursu racionālas izmantošanas, BA vadīšanas un eko-efektivitātes novērtēšanas jomā (A.Pigū, K. Rihters, A. Endres, N. Pahomova, Леонтьев В., Dr. Marcus Lehni, Hendrik A. Verfaillie, Robin Bidwell, Kaspar Mueller and Dr. Andreas Sturm, Lawrence K. Wang, Lawrence K. Wang, Yung-Tse Hung, Howard H., Richard N.L. Andrews, Raymond J. Burby, Alvis G. Turner); A. Magidenko; K. Didenko, Dz. Atstāja. Ir izmatota LR Centrālās statistikas pārvaldes informācija un LR Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas elektroniskās atskaites, kā arī akciju sabiedrības Bīstamo atkritumu organizācija (AS BAO) un valsts akciju sabiedrības bīstamo atkritumu pārvaldības valsts aģentūra (v/a BAPA) izdotie informācijas materiāli par BA apsaimniekošanu, zinātnisko konferenču un semināru materiāli, publikācijas plašsaziņas līdzekļos, specializētos izdevumos un Internetā. Piedāvātās novitātes ir izstrādātas saskaņā ar ES direktīvām un tām pakārtotiem LR normatīvajiem aktiem BA apsaimniekošanas jomā, kā arī ISO kvalitātes standartiem. Nozīmīgs teorētiskais un metodoloģiskais pamats ir promocijas darba autores uzkrātā informācija un peredze, kas iegūta starptautiskās zinātniskās konferencēs, semināros, lekcijuursos, zinātnisko projektu izpildē, darba laikā LR Vides ministrijā un Rīgas Domē.

Pētījuma ierobežojumi

Sakarā ar BAA ekonomiskās vadīšanas problēmas daudzajiem aspektiem, ierobežotā darba apjoma dēļ pētījumam ir noteikti sekojoši ierobežojumi:

1) ir izskatīti tikai pētījuma mērķa sasniegšanai nozīmīgākie BAA ekonomiskās vadīšanas ekonomiskie instrumenti un mehānismi;

2) darba ierobežotā apjoma dēļ novēroti tikai tie problēmas ekonomiskie aspekti, kuriem ir noteicoša nozīme BAA sistēmas pilnveidošanai ilgtermiņā;

3) informācija par BA un to klasēm sniegta tādā līmenī, lai nodrošinātu vispārējo ekonomisko priekšstatu par BA jēdzienu un apsaimniekošanas sistēmas ekonomisko būtību;

4) informācija sniegta, pamatojoties uz pastāvošo normu, likumu kopu un statistikas datu bāzi laikā līdz 2009.gada 1.novembrim;

5) darbs izstrādāts, pamatojoties uz LR Centrālās statistikas pārvaldes datiem par BA ģenerēšanas un pārstrādes apjomiem un finansēšanu laika periodā no 2000. līdz 2009. gadam un vides ekspertu novērtējumu par laika periodu no 2004. līdz 2029.gadam.

Promocijas darba zinātniskās novitātes:

Galvenie novitātes elementi ir sekojoši:

1. Balstoties uz BA ekonomiskās būtības analīzi, kā arī pasaules un LR BAA tiesiskā regulējuma izpēti, ir piedāvāta BA jēdziena ekonomiskā definīcija un formulēta jauna BA vadīšanas pieeja.

2. Apkopojot BAAS regulējošo LR un ES tiesisko bāzi, ISO kvalitātes standartus, finansiālā atbalsta piešķiršanas un inovāciju procesus regulējošos normatīvos aktus, izveidota BA ilgtspējīgas ekonomiskās vadīšanas tiesiskās bāzes shēma.

3. BAA vadīšanā iesaistīto valsts un nevalstisko organizāciju tiesiski-ekonomiskās lomas izpētes rezultātā ir izstrādāts BAA vadīšanas institucionālās sistēmas organizatoriskais mehānisms, kura pamatā ir struktūrvienība. Struktūrvienību līdzdalība, kompetence un sadarbības efektivitāte nosaka BAA ekonomiskās vadīšanas politiku un sociāli-ekoloģiski-ekonomisko efektivitāti.

4. BAA vadīšanas Latvijā zinātniskai pamatošanai ir izstrādātas BAA vadīšanas teorētiskās pamatnostādnes, kas ietver:

BAA vadīšanas filozofiju, kuras pamatā ir autores piedāvātā BAA ekonomiskās vadīšanas tetrāde – apjoms, kaitīgums, laiks un izmaksas;

BAA vadīšanas teorijas struktūras shēmu;

BAA vadīšanas aksiomatika un teorēmika. Ir piedāvāts aksiomu un teorēmu kopums, kuru var izmantot BA ekonomiskajā vadīšanā;

5. Balstoties uz pasaules praktiskās pieredzes izpēti un ņemot vērā Latvijas tautsaimniecības specifiku, autore izvirzīja un formulēja inovatīvās BAA vadīšanas mehānismu, t.sk.:

BA bīstamības vienības cenas novērtēšanas metodi;

- BA ekonomiskās ietekmes novērtēšanas formulas;
- BA statistiskās datu bāzes vienkāršoto veidni;
- BA ekonomiskās klasifikācijas shēmu;
- BA vadīšanas aktivitāšu intensitātes optimizācijas mehānismu (BA ekonomiskās vadīšanas stratēģiju tetraedrs un lēmumu pieņemšanas matricas);
- BA resursu vadīšanas mārketinga metodi;
- BA pārstrādes procesa izmaksu optimizācijas metodi;
- BAA vadīšanas eko-efektivitātes novērtēšanas formulu.

Pētījuma rezultāta aprobācija un praktiskais pielietojums

Promocijas darba nozīmīgākie rezultāti ir prezentēti ziņojumu formā un apspriesti zinātniskajās konferencēs, kā arī aprobēti sekojošos zinātniskajos projektos:

1.LZP projekts Nr.04-1026. Informācijas resursu ekonomiskā nozīme Latvijas uzņēmējdarbības attīstībā. 2008. gads. Izpildītāja.

2.LZP projekts Nr.1144. Inovatīvās darbības attīstības ekonomiskie aspekti Latvijā. 2009.gads. Izpildītāja.

3.LZP projekts 09.1607 (02.02.2010. – 30.12.2010.) „Latvijas tautsaimniecības nozaru attīstība un konkurētspējas prognozēšana, izmantojot modelēšanas instrumentus, un inovatīvās darbības ekonomiskie aspekti”. Izpildītāja.

4.IZM RTU projekts R7217. Atkritumu savākšanas un pārstrādāšanas vadīšana. 2007.gads. Izpildītāja.

5.IZM projekts Nr.R7215 „Dinamiskas uzņēmējdarbības vides analīzes iespējas: pētījumu situācijas attīstība”. 2007.gads. Izpildītāja.

6.RTU projekts ZP-2008/13. Bīstamo atkritumu vadīšanas ekonomiskie aspekti Latvijā. 2008.- 2009.gads. Galvenā izpildītāja.

Zinātniskās publikācijas

Pētījumu rezultāti ir publicēti 22 zinātniskajās publikācijās, tostarp 11 raksti recenzējamos un starptautiski atzītos izdevumos, no kuriem 2 raksti ir IZM datu bāzē:

1. Dubro N. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas pamatprincipi Latvijā. *Ekonomika un uzņēmējdarbība* - sērija 3, sējums 15, 2007, 47. - 57.lpp.
2. Dubro N., Magidenko A., Didenko K. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas ekonomiskie aspekti Latvijā. *Ekonomika un uzņēmējdarbība* - sērija 3, sējums 16, 2008, 35. – 45.lpp.
3. Dubro N., Magidenko A. Hazardous waste influence on Latvian Forestry economic results. XI-th International Scientific Conference “Management and sustainable development”. Управление и устойчивое развитие Nr.2, 2009, Bulgārija, Jundola, 59. - 66. lpp.;
4. Dubro N. Innovation implementation in hazardous waste management system and eco-efficiency. 49 th International Scientific Conference of Riga Technical University „The problems of development of national

economy and entrepreneurship”, 2008., oktobris, Latvija, Rīga. Publicēts uz diska. Raksta apjoms 6 lpp. , CD-ROM.

5. Dubro N., Magidenko A. Economic aspects of implementation of Innovation in Hazardous waste management system in Latvia. VI International Scientific conference „Management and engineering’08”, 2008., jūnijs, Bulgārija, Sofija – Sofija, 2008, 325. – 328. lpp.;

6. Dubro N., Magidenko A. Иновационное управление опасными отходами в Латвии. VII International Scientific Conference „Management and engineering”, 2009., jūnijs, Bulgārija, Sozopols – Sozopols, 2009, 201. – 206.lpp.;

7. Magidenko A., Dubro N. Организационно-экономические аспекты управления опасными отходами в Латвии// Международный семинар «Организационно-экономические проблемы современного производства в условиях глобализации экономики, 2009.g. oktobris, Krievija, Maskava. – Maskava: МИЭТ, 2009, 50.-55.lpp.

8. Dubro N., Magidenko A. Bīstamo atkritumu vadīšanas filozofija un ekonomiskās ietekmes novērtēšana. EKONOMIKA UN UZŅĒMĒJDARBĪBA. UZŅĒMĒJDARBĪBA UN VADĪŠANA. 3.sērija, 19.sējums, ISI Web Knowledge, 2009, 38.-47.lpp. (EBSCO datu bāzē);

9. Dubro N., Magidenko A. Bīstamo atkritumu ekonomiskās ietekmes novērtēšanas sistēma. 50. Rīgas Tehniskās universitātes Inženierekonomikas un vadības fakultātes konference, SCEE'2009 "Scientific Conference on Economics and Entrepreneurship." Latvija, Rīga, 2009, 10 lp. – CD-ROM.

10. Dubro N. The economic measurement of hazardous waste’s parameters in waste management. 5-th International Scientific Conference „Business and Management”, 2008., maijs, Lietuva, Viļņa – Viļņa: „Technika”, 2008, 242. – 249. lpp. (Thomson Reuters datu bāzē „ISI Web of Knowledge”);

11. Dubro N., Magidenko A., Didenko K. Об иновационном подходе к экономическому управлению опасными отходами. III International Scientific Conference “Knowledge Society”, Bulgārija, Sofija, Volume 2, Nesselber, 2010, jūnijs, 12. – 17.lpp.

Citas publikācijas:

12. Dubro N., Magidenko A., Didenko K. „Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas ekonomiskie aspekti Latvijā”. 48. RTU studentu zinātniskā konference, 2007., aprīlis, Latvija, Rīga – Rīga, RTU, 2007, 9. lpp.

13. Dubro N., Magidenko A., Didenko K. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas pamatprincipi Latvijā. 48. starptautiskā zinātniskā konference „Tautsaimniecības un uzņēmējdarbības attīstības problēmas”, 2007, oktobris, Latvija, Rīga. – Rīga: RTU, 2007, 19. lpp.

14. Dubro N. Innovation implementation in hazardous waste management system and eco-efficiency. 49 th International Scientific Conference of Riga Technical University „The problems of development of national economy and entrepreneurship”, 2008, oktobris, Latvija, Rīga – Rīga: RTU, 2008, 40. – 42.lpp.

15. Dubro N. Principles of hazardous waste economical classification. 49 th International Scientific Conference of Riga Technical University „The problems of development of national economy and entrepreneurship”. 49 th International Scientific Conference of Riga Technical University „The problems of development of national economy and entrepreneurship”, 2008, oktobris, Latvija, Rīga – Rīga: RTU, 2008, 42. – 43. lpp.

16. Dubro N., Magidenko A. The Economic measurement of hazardous waste’s parameters in waste management. 5-th International Scientific Conference „Business and Management”, 2008, maijs, Lietuva, Viļņa – Viļņa: „Technika”, 2008, 85. – 86. lpp.

17. Dubro N., Magidenko A. Bīstamo atkritumu ekonomiskās ietekmes novērtēšanas sistēma. 50. Rīgas Tehniskās universitātes Inženierekonomikas un vadības fakultātes konference, SCEE'2009 "Scientific Conference on Economics and Entrepreneurship", 2009, oktobris, Latvija, Rīga – Rīga: RTU, 2009, 21. lpp.

18. Informācijas resursu ekonomiskā nozīme Latvijas uzņēmējdarbības attīstībā. Magidenko A., Gaile-Sarkane E., Didenko K., Lāce N., Ketners K., Jansons V., Dubro N. LZP Ekonomikas, juridiskās un vēstures zinātnes galvenie pētījumu virzieni 2008.gadā Nr.14., 2009, 100. – 106. lpp.

19. Dubro N. Ecological aspects of ecological projects management in Latvia. Development of research methods: Management of knowledge, 2008, augusts, Latvija, Rīga - Rīga: RTU, 2008, 11. – 13. lpp.

20. Dubro N., Magidenko A. Иновационность системы управления хозяйственной деятельностью в области опасных отходов в Латвии. V(XVII) Всеукраїнської науково-практичної конференції, 2009, marts, Ukraina, Kijevas - Київ: НТУУ «КПІ», 2009, 23. lpp.

21. Inovatīvās darbības attīstības ekonomiskie aspekti Latvijā. Magidenko A., Gaile-Sarkane E., Didenko K., Lāce N., Ketners K., Dubro N., R.Greitāne. LZP Ekonomikas, juridiskās un vēstures zinātnes galvenie pētījumu virzieni 2009.gadā, Nr.15., 2010, 109. – 115. lpp.

22. Dubro N., Magidenko A., Didenko K. Bīstamo atkritumu inovatīvās vadīšanas teorētiskie aspekti. RTU 51. Starptautiskā zinātniskā konference „Scientific Conference on Economics and Entrepreneurship” (SCEE’2010), 2010, oktobris, Latvija, Rīga - Rīga: RTU, 2010, 26.lpp.

Savu pētījumu rezultātus promocijas darba autore ir prezentējusi **16 starptautiskās zinātniskās konferencēs un semināros** ar referātiem:

- 1) 15.11.2007. VI Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «ЭКОЛОГИЯ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС»; referāta tēma „Основные проблемы и ключевые принципы эффективного управления опасными отходами в Латвии” (Permā);
- 2) 11.10.2007 - 13.10.2007. 48. Starptautiskā zinātniskā konference „Tautsaimniecības un uzņēmējdarbības attīstības problēmas”; referāta tēma „Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas pamatprincipi Latvijā” (Rīgā);
- 3) 06.12.2007 - 07.12.2007. Всероссийская конференция с международным участием «Перспективы развития инноваций в энергоресурсосбережении»; referāta tēma „Перспективы энергоресурсосбережения в процессе управления опасными отходами в Латвии” (Permā);
- 4) 15.05.2008 – 17.05.2008. The 5th International Scientific Conference "Business and Management'2008" (Viļņā);
- 5) 19.06.2008 – 21.06.2008. VI INTERNATIONAL CONFERENCE “MANAGEMENT AND ENGINEERING” (Sofijā);
- 6) 27.08.2008 - 28.08.2008. 2-nd International Summer School for doctoral students and Workshop „Development of Research Methods: Management of Knowledge. Uzstāšanās ar referātu „Ecological aspects of ecological projects management in Latvia” (Rīgā);
- 7) 09.10.2008. -13.10.2008. 49-th International Scientific Conference of Riga Technical University „The problems of development of national economy and entrepreneurship” (Rīgā);
- 8) 12.03.2009-13.03.2009. V(XVII) Всеукраїнської науково-практичної конференції “СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ РОЗВИТКОМ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ” (Kijevā);
- 9) 20.03.2009. -22.03.2009. XI-th International Scientific Conference “Management and sustainable development” (Jundolā);
- 10) 22.06.2009 – 24.06.2009. VII INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE “MANAGEMENT AND ENGINEERING’ 09” (Sozopolē);
- 11) 02.09.2010. - 04.09.2010. IV INTERNATIONAL SCIENCE CONFERENCE for YOUNG RESEARCHERS “TECHNICAL SCIENCE AND INDUSTRIAL MANAGEMENT” (Sofijā);
- 12) 23.09.2009. – IZZM un RTU konference „Inovācijas un jaunās tehnoloģijas” (Rīgā)
- 13) 15.10.2009. - 16. 10.2009. 50. Rīgas Tehniskās universitātes Inženierekonomikas un vadības fakultātes konference, SCEE'2009 "Scientific Conference on Economics and Entrepreneurship" (Rīgā);
- 14) 26.10.2009. - starptautiskais zinātniski-praktiskais seminārs «Организационно-экономические проблемы современного производства в условиях глобализации экономики» (Maskavā);
- 15) 15.10.2010. 51. Rīgas Tehniskās universitātes starptautiskā konference SCEE’2010 “Scientific Conference on Economics and Entrepreneurship” (Rīgā);
- 16) 26.04.2007. - 48.RTU studentu zinātniskā un tehniskā konference (Rīgā).

Darba apjoms un struktūra

Promocijas darbs ir patstāvīgs zinātnisks pētījums, izstrādāts latviešu valodā un sastāv no ievada, satura izklāsta, secinājumiem un priekšlikumiem, bibliogrāfiskā satura un pielikumiem.

Satura izklāsts sastāv no 3 nodaļām:

1. Bīstamo atkritumu jēdziena ekonomiskā interpretācija un nozīme Latvijas ekonomikas ilgtspējīgā attīstībā;
2. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas vadīšanas teorijas pamatnostādnes;
3. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas vadīšanas matemātiskā modelēšana un modeļu aprobācija.

Pirmajā nodaļā ir veikta BA jēdziena un BAA vadīšanas ekonomiskās interpretācijas analīze, izvērtēta tās izpratnes nozīme valsts ilgtspējīgā attīstībā. Ir konstatētas galvenās nepilnības BA jēdziena izpratnē, kuras var izraisīt pārpratumus apsaimniekošanas metodes izvēles procesā, likumdošanas pārkāpumus un dažāda veida spekulācijas. Pētījumu rezultātā BA jēdzienam ir noteikta īpaša, viennozīmīga un ekoloģiski-ekonomiski pamatota interpretācija. Veikts ieskaits BAA vadīšanas evolūcijas vēsturē, kā arī analizēta BAA vadīšanu regulējošā normatīvā bāze, veikts pārskats par BAA vadīšanas politikas un stratēģijas principiem, uz kā pamata ir piedāvāta BAA inovatīvās vadīšanas tiesiski-ekonomiskā bāze un institucionālās sistēmas mehānisms. Veikta BA struktūras un dinamikas analīze Eiropas valstīs un pasaulē, aplūkoti BAA infrastruktūras pilnveidošanas ekonomiskie aspekti Latvijā, veikti pētījumi BAA vadīšanas finanšu-ekonomiskā mehānisma pilnveidošanas iespēju jomā.

Otrajā nodaļā autore formulē BAA ekonomiskās vadīšanas teorētiskos pamatus un piedāvā jaunu BAA vadīšanas filozofiju, kuras ietvaros formulēta BA tradicionālā un inovatīvā vadīšanas sistēma un izveidotas BAA vadīšanas teorijas pamatnostādnes. Inovatīvās BAA vadīšanas sistēmas ietvaros autore izvirza pamatprincipus, kas izriet no LR vides likumdošanas un ES direktīvām, regulām un lēmumiem. Formulētas galvenās aksiomas, kas atspoguļo BAA vadīšanas būtību. Aksiomu pamatā ir izvirzītas sešas BAA vadīšanas teorēmas.

Trešajā nodaļā ir veikta BAA vadīšanas modeļu matemātiskā formulēšana un to eksperimentālā pārbaude. Izvirzīta un pamatota BAA vadīšanas ideja, balstoties uz bīstamības vienību skaita novērtēšanu, kas ir BA fiziskā apjoma un kaitīguma pakāpes integrāls rādītājs. Ir piedāvāta bīstamības vienības cenas novērtēšanas metode. Lai novērstu statistiskās nepilnības, piedāvāts bīstamības vienību uzskaites un kontroles mehānisms. Izstrādāto jauninājumu pamatā autore piedāvā pielietot BAA aktivitāšu intensitātes optimizācijas mehānismu, kas var kalpot līdzsvara nodrošināšanai starp kaitīgās vielas saturošās produkcijas izmantošanas un ekoloģizācijas pasākumu īstenošanas finansējumu. Pētījumu gaitā ir atklātas galvenās likumsakarības BA pārstrādes procesos un piedāvāta BA pārstrādes procesa raksturlielumu optimizācijas metodika.

Promocijas darba izpētes materiāli var tikt izmantoti lēmumu pieņemšanā par vides investīciju projektiem un Latvijas tautsaimniecības nozaru attīstības plānošanā.

DARBA GALVENĀS ZINĀTNISKĀS IZSTRĀDNES

1. Bīstamo atkritumu jēdziena ekonomiskā interpretācija un nozīme Latvijas ekonomikas ilgtspējīgā attīstībā

BA filozofija, tāpat kā to struktūra un dinamika, laika gaitā pakļaujas izmaiņām un katrā valstī attīstās mainīgo ekonomisko, sociālo, kultūras un politisko faktoru ietekmē. Tomēr viens no galvenajiem aspektiem, kurš nosaka BA tirgus (t.sk. apstrādes un pārstrādes paņēmieni pielietošanu) attīstības pamatiezīmes un tendences ir jautājums par BA jēdziena interpretāciju, kas pasaulē ir viens no rūpniecības uzņēmumu, juristu, ekonomistu, vides aizsardzības un politikas darbinieku, kā arī atsevišķu valstu konfliktu cēloņiem. Pētījumu procesā autore secinājusi, ka domstarpības BA jēdziena interpretācijā ir viens no būtiskākajiem to statistikas uzskaites nepilnības veicinošajiem faktoriem.

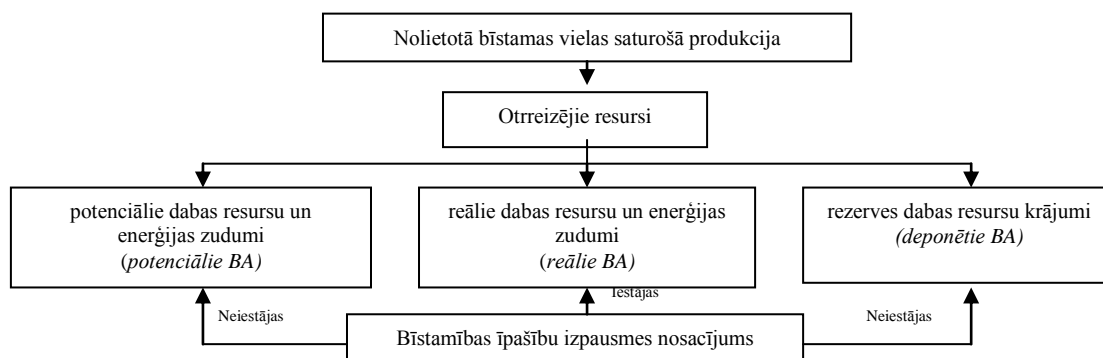
BA ekonomiskās būtības analīzes rezultātā ir gūts atzinums, ka BA ir nedabisks veidojums, zinātnes un tehnikas mērķtiecīgas ietekmes uz dabas elementiem produkts, iegūstot resursus no zemes dziļēm un tos modificējot, vienlaikus izjaucot vides līdzsvara stāvokli. Tādēļ nepieciešams noteikt BA jēdziena īpašu, viennozīmīgu un ekoloģiski-ekonomiski pamatotu interpretāciju, lai nodrošinātu BA uzskaites, reģistrēšanas un atbilstošas vadīšanas efektivitāti.

Ir secināms, ka BA ģenerēšanas process sekmē ne tikai apkārtējās vides piesārņošanu, bet arī materiālu un enerģijas zudumus, kā arī papildus izdevumus un ekoloģiskas sekas saistībā ar atkritumu savākšanas, pagaidu uzglabāšanas, pārstrādes un utilizācijas procesiem.

No ekonomiskās vadīšanas aspekta ir piedāvāta sekojoša BA jēdziena apkopjošā definīcija: BA ir *dabas resursi*, kuri antropogēnā faktora (cilvēku) ietekmes rezultātā izmaina savu izplatību dabā vai iegūst vienu/ vairākas bīstamības īpašības, kas padara tos bīstamus cilvēku dzīvībai, veselībai, videi un personu mantai *noteikto bīstamības nosacījumu* iestāšanās gadījumā. BA ir ekonomiski zaudējumi, resursi, kas atzīti par nederīgiem saimnieciskai izmantošanai tehnoloģiju ierobežoto iespēju dēļ.

Noteiktie bīstamības nosacījumi autores interpretācijā ir atkritumu kaitīgo īpašību izpausmes nosacījumi, kuru rezultātā bīstamās vielas, fizikālās enerģijas komponentes vai mikroorganismi iekļūst vidē tādā daudzumā, kas izraisa izmaiņas dabas elementu fiziski-ķīmiskajā struktūrā vai atstāj negatīvu ietekmi uz cilvēkiem. Izplatītākie piemēri saimnieciskās darbības praksē ir produkta (saimnieciskā labuma) nepienācīga apsaimniekošana pēc tā fiziskās vai morālās nolietojšanās, derīguma termiņa izbeigšanās, kā arī avārijas gadījumā.

Tādā veidā, piedāvātās interpretācijas ietvaros, bīstamās vielas saturošos produktus līdz noteikto bīstamības nosacījumu iestāšanās brīdim ir piedāvāts uzskatīt par *otrrreizējiem resursiem*. Atkarībā no noteiktā nosacījuma statusa (iestājies/neiestājies) var izdalīt trīs dabas resursu grupas: 1) potenciālie dabas resursu un enerģijas ekonomiskie zudumi vai *potenciālie BA*; 2) reālie dabas resursu un enerģijas ekonomiskie zudumi vai *reālie BA*; 3) rezerves dabas resursu ekonomiskie krājumi (sk. 1.1.att.).



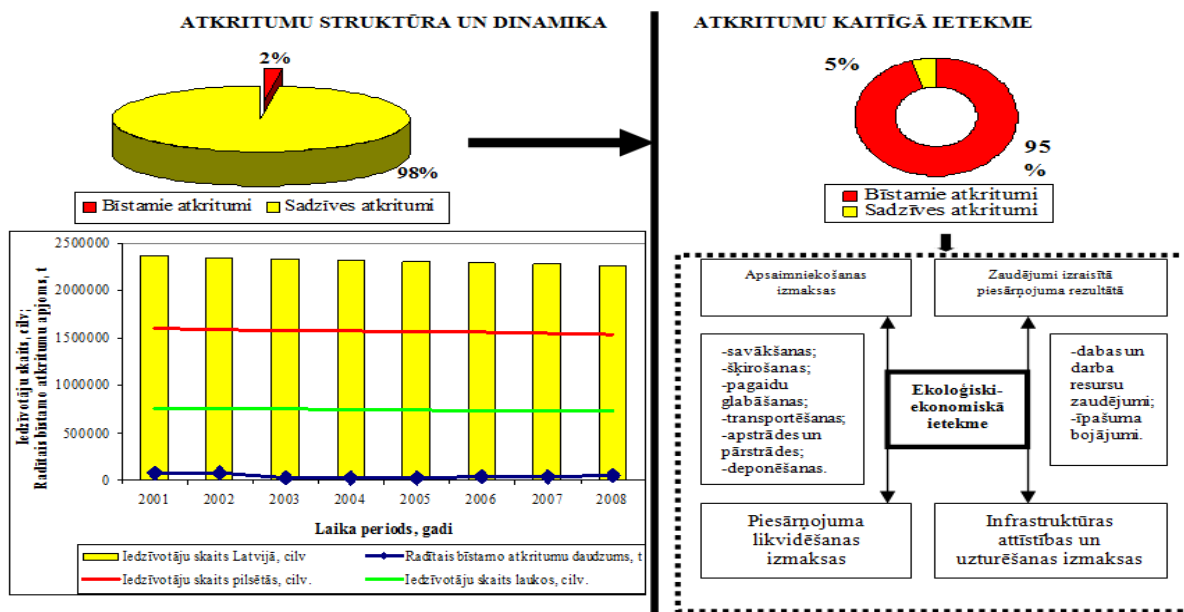
1.1.att. Bīstamie atkritumi kā otrreizējais resurss

Bīstamās vielas saturošos nederīgos produktus, kuru otrreizējā izmantošana vai pārstrāde dotajā brīdī tehniski-ekonomisko faktoru ietekmē nav iespējama, bet kuri ir videi droši deponēti, ir piedāvāts uzskatīt par *rezerves dabas resursu krājumiem* un izvietot speciāli aprīkotos poligonos.

Mūsdienu straujās globalizācijas un attīstības apstākļos ir acīmredzami, ka nepieciešams taupīt enerģiju, organizēt saimniecisko sistēmu tā, lai pamatresurss būtu otrreizējās izejvielas, notiktu pāreja uz mazatkritumu tehnoloģijām un tiktu ierobežots toksisko vielu saturs ražotajā produkcijā. Svarīga vieta resursu izmantošanas ekoloģizācijā ir resursu aizvietojamības principam, kas paredz dabas komponentu savstarpējo aizvietošanu ar komponentiem, kas dominē pēc ekonomiskajiem kritērijiem un ir ekoloģiski drošākie. Šeit būtiski ievērot, ka ne visu tehniski savstarpēji aizvietojamu komponentu substitūcija atbilst ekonomiskās un ekoloģiskās savstarpējās aizvietošanas nosacījumiem un otrādi.

Galvenais BA vadīšanas sistēmas mērķis ir BA kaitīgās ietekmes minimizēšana. Kaut arī pēc apjoma BA nav galvenie piesārņojuma rādītāji, tiem raksturīgās īpašības padara tos par ļoti bīstamiem apkārtējai videi un dzīvo organismu veselībai. Savukārt veselības traucējumus, ko ir izraisījuši saskare ar BA, ir grūti pierādīt, jo cilvēku veselību ietekmē vairāki citi faktori. Katrs atkritumu veids izraisa individuālus veselības traucējumus atkarībā no vielas fiziski - ķīmiskajām īpašībām un ietekmējamā objekta personiskajām fizioloģiskajām īpatnībām. Raksturojot BA kaitīgās ietekmes būtību uz Latvijas ekonomikas

attīstību, var teikt, ka izraisītā ietekme nav proporcionāla to īpatsvaram kopējā radītā atkritumu apjomā un ievērojami pārsniedz to finansiālajā ziņā (sk. 1.2.att.)



1.2.att. Bīstamo atkritumu ekonomiskās ietekmes būtība

BA iedarbība izpaužas tiešos un potenciālos resursu zaudējumos un izmaksās, kas saistītas ar apsaimniekošanas procesu. Atšķirīgas BA grupas spēj izraisīt dažāda mēroga zaudējumus. Atbilstoši tiešās vai netiešās kaitīgās iedarbības uz vidi novērtēšanas rezultātiem, BA var sadalīt bīstamības klasēs atbilstoši ekonomisko zaudējumu lielumam.

BA ekonomiskās ietekmes novērtēšana ir nepieciešama ne tikai optimālo tehnisko risinājumu izvēlei, bet arī apsaimniekošanas sistēmas atbilstības finanšu un ekonomiskajām iespējām valstī nodrošināšanai. Ar BA ekonomisko ietekmi jāsaprot reālais/potenciālais darbību/bezdarbību rezultātā tieši vai netieši izraisītais kaitējums/labums, novērtēts finansiālā izteiksmē. *Kaitējums* ir cilvēku dzīvības un veselības, vides, kā arī personu mantas zaudējumi atkritumu bīstamības īpašību iedarbības rezultātā. *Labums* ir ieguvumi no BA avotu novēršanas/samazināšanas, atkritumu plūsmu inovatīvās vadīšanas un BA apsaimniekošanas infrastruktūras pilnveidošanas pasākumiem.

Pašreiz viens no būtiskiem soļiem BA apsaimniekošanas sistēmas ilgtspējas virzienā ir izejvielu atgūšana un reģenerācija no atkritumiem, kas piemēroti otrreizējās pārstrādes procesam. Pārstrādes rezultātā tiek ietaupīti kā jaunie resursi, tā arī enerģija. No saimniecisko atkritumu kopuma līdz 70% atkritumu ir iespējams izmantot gan kā otrreizējās izejvielas, gan kā enerģijas ieguves avotus. Ekspertu atzinumi parāda, ka atteikšanās no atkritumu utilizācijas rada papildus iespējas – modeļu aprēķini uz USEPA (United States Environmental Protection Agency) datu pamata liecina, ka 70% atkritumu atkārtota izmantošana un pārstrāde Amerikas

Savienotajā Valstīs (ASV) sekmētu 14,8 milj. USD ietaupījumu, kas vienlīdzīgs 5,4 milj. automobiļu izslēgšanai no ekspluatācijas. Tā arī no pārstrādāto mobilo telefonu 1 t var iegūt 150 g zelta.

BA nelabvēlīgās ietekmes samazināšanai Latvijā arī ir būtiski adaptēt „Zero Waste” koncepciju, kura pēdējos divdesmit gados plaši izplatīta visās industriāli attīstītajās valstīs, adaptējot Japānā radītās totālās kvalitātes vadīšanas idejas un principus ekoloģijas sfērā. Iesākumā totālās kvalitātes vadīšanas koncepcijas ideja balstījās uz Nulles Defekta (Zero Defects) principu, izstrādājot metodes, kas ļauj pilnībā izslēgt brāķi.

BA kaitīgās ietekmes novēršanas/ierobežošanas galvenie instrumenti ir kaitīgo ķīmisko savienojumu izmešu stingra kontrole, kaitīgo vielu izmantošanas ražošanas procesā ekonomiski pamatota normēšana, uzņēmumu izvietojuma optimizācija transporta kaitīgo izmešu minimizācijas nolūkā un ģenerēto BA apsaimniekošana saskaņā ar ES piedāvāto apsaimniekošanas alternatīvu hierarhiju. Kopumā LR atkritumu vadīšanas likumdošana izriet no ES atkritumu apsaimniekošanas politikas. BA likumdošanas pamatu ES veido trīs direktīvas: Eiropas Parlamenta un Padomes 2006.gada 5.aprīļa direktīva 2006/12/EK par atkritumiem, kas ir iepriekš pastāvējušās atkritumu pamatdirektīvas 15.06.1975 un direktīvas 1975/442/EEK par atkritumiem jauna redakcija, direktīva par BA 91/689/EEK ar grozījumiem 94/31/EEK un Eiropas Parlamenta un Padomes 2008.gada 19.novembra direktīva 2008/98/EK par atkritumiem.

Jaunu tehnoloģisko procesu izstrāde, kas virzīta uz bezatkritumu ražošanas attīstību, raksturojas ne tikai ar augstu tehniski-ekonomisko rādītāju nodrošināšanu, bet arī kompleksu pieeju dabas resursu izmantošanai. Tomēr tehnisko un ekonomisko iemeslu dēļ pāreja uz bezatkritumu tehnoloģijām ar noslēgto ciklu nevar notikt īstermiņā. Reālā tehnoloģiju ekoloģizācijas gaita ietver pakāpeniskas pārejas uz mazatkritumu tehnoloģijām starpposmu. Pētījumu rezultātā ir konstatēts, ka pašreizējos ekonomiskajos apstākļos uzņēmējiem nepietiek stimula tīrāko tehnoloģiju ieviešanai ražošanā, ko iespējams labot, pieņemot attiecīgus politiskus lēmumus finansiālā atbalsta jomā. BA efektīvai vadīšanai nepieciešams izveidot un uzturēt pamatotu, sabalansētu un elastīgu finanšu vadību, kas ietver garantiju, subsīdiju, nodokļu un soda sankciju pielietošanu. Jāņem vērā, ka finanšu instrumenti un likumdošanas normas nevar būt alternatīvas, tiem jābūt saskaņotiem.

Jāņem vērā, ka nepamatota finanšu instrumenta apmēra noteikšana var izraisīt pretēju ekoloģiski-ekonomisko rezultātu. Piemēram, pārāk augsta dabas resursu nodokļa likme par BA deponēšanu var sekmēt nesankcionēto atbrīvošanos no atkritumiem. Situācijas analīzes procesā ir secināts, ka, nosakot ekonomiskos instrumentus BA vadīšanas sistēmas attīstībai,

galvenais mērķis ir radīt *stimulējošo mehānismu*, kas paredz ne tikai atbalsta finansējumu, bet arī soda sankcijas, kas dotu stimulu patērētājiem vai ražotājiem izmantot savu uzvedību, t.i. radīt finanšu instrumentus atkritumu ražošanas samazināšanai un tīrāko tehnoloģiju ieviešanai.

Vides eksperti izvirzīja BA ilgtspējīgās vadīšanas shēmas, kas nodrošina efektīvu atgriezenisko saiti ar produkta izstrādātāju, un galvenos principus: balstīties uz produkta dzīves ciklu un orientēties uz produkta lietošanas izdevīguma gūšanu visā produkta dzīves ciklā; precīzi definēt atbildības punktu; ekoloģizācijas stratēģijas pielāgot konkrētajām preču sistēmām; stimulēt jauninājumu ieviešanu, koncentrējoties uz veiksmīgākajiem gala rezultātiem nevis procesiem; izstrādāt pamatotu ekoloģiski-ekonomisko rezultātu novērtēšanas rādītāju bāzi; ekoloģizācijas stratēģiju izstrādē paredzēt ieinteresēto cilvēku līdzdalību. Minēto principu izpildes nodrošināšanai autore ir piedāvājusi BA ilgtspējīgas ekonomiskās vadīšanas tiesiskās bāzes shēmu un institucionālās sistēmas organizatoriskais mehānismu, kas apvieno četrus tiesiskus un institucionālus aspektus: 1) kaitīgās vielas saturošās produkcijas modifikācijas politiku; 2) inovatīvās uzņēmējdarbības politiku; 3) finansiālā atbalsta politiku; 4) BA apsaimniekošanas politiku.

Lai sistēma būtu metodoloģiski pamatota un lēta tās izmantotājiem, atkritumu ekonomiskās vadīšanas mehānismā būtiski pievērst uzmanību maksājumu taisnīguma principam: nepieciešams izslēgt vairākkārtēju viena un tā paša objekta aplikšanas iespējas, piemēram, maksas likmei par BA deponēšanu nevajadzētu ietvert maksājumu par atkritumu izvietošanu un maksu par atkritumu pieņemšanu poligonā saskaņā ar Dabas resursu nodokļa likuma noteikto likmi, kuras sastāvā faktiski jau ir iekļauta maksa par bīstamo atkritumu pieņemšanu poligonā.

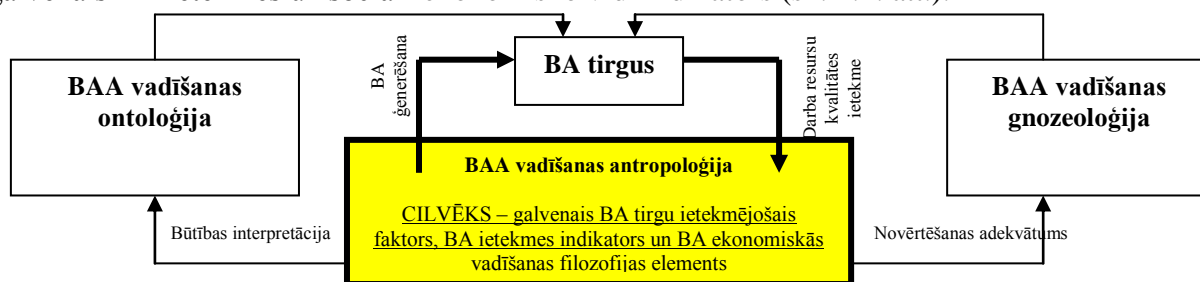
Liela loma BA vadīšanas problēmu risināšanā ir starptautiskajai sadarbībai, kuras galvenie iemesli ir kaitīgo vielu patvaļīga pārrobežu izplatīšanās apkārtējās vides elementu cirkulācijas procesu rezultātā, kas savukārt nosaka vienotas vadīšanas politiskās un tehniskās stratēģijas izstrādes nepieciešamību, novatoriskas stratēģijas un politikas kvalitātes uzlabošanas iespējas, informācijas apmaiņas un kopīgu pētījumu nepieciešamību, finanšu līdzekļu pieejamības uzlabošanu BA vadīšanas problēmu risināšanai, pateicoties starptautiskajam finansiālajam atbalstam.

2. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas vadīšanas teorijas pamatnostādnes

Konkrētas valsts BAA vadīšanas filozofijas īpatnības nosaka vairāku kvalitatīvo un kvantitatīvo faktoru kombinācija un to ievērošanas vispusīgums. Kā Eiropas Savienības dalībvalstij, Latvijai ir pienākums sakārtot savu atkritumu apsaimniekošanas sistēmu atbilstoši ES nosacījumiem. Valsts BA ekonomiskās vadīšanas sistēmas izveides procesā ir būtiski kritiski novērtēt citu valstu pieredzi un tās pārņemšanas iespējas, pielāgojoties ietekmējošo faktoru iedarbībai un tās ticamākajām izmaiņām. Tāpēc svarīgi izstrādāt pašu BA apsaimniekošanas filozofiju.

Balstoties uz vispārējās filozofijas, kā zinātnes, aspektu izpēti, ir secināts, ka BAA vadīšanas filozofijas izstrādāšanas pamats ir adekvātā *ekonomiskā novērtēšana*, kas ietver ne tikai BA tirgus ietekmējošo faktoru analīzi un modelēšanu, bet arī BA ietekmes uz ekonomisko attīstību rezultātu formalizāciju. Izejot no tā, ir formulētas autores uzskatiem pieņemamākās BA ekonomiskās vadīšanas filozofijas galvenās komponentes: 1) BAA vadīšanas ontoloģija – BA būtības specifiskācija, objektīvā, subjektīvā, fiziskā, sociālā, tiesiskā un tehnoloģiskā faktoru apvienošana ekonomiskās vadīšanas skatījumā; 2) BAA vadīšanas antropoloģija – cilvēciskā faktora aktīvās un pasīvās lomas BA ģenerēšanas un vadīšanas procesos specifiskācija; 3) BAA vadīšanas gnozeoloģija - BA ekonomiskās vadīšanas koncepciju pareizības, adekvātuma izpēte un ideālā ekonomiskā modeļa konceptualizācija. BAA vadīšanas gnozeoloģija paredz vairākus BA ekonomiskās vadīšanas scenārijus, atbilstoši ietekmējošo faktoru potenciāli iespējamajām izmaiņām. BAA vadīšanas *filozofijas jēdzienu* autore formulē kā zinātni par BA izcelsmes, sociāli-ekonomiskās ietekmes un tās izziņas vispārīgiem principiem. Izziņas ciklu veido sekojošā ķēde: zinātniskā problēma – hipotēze – teorija.

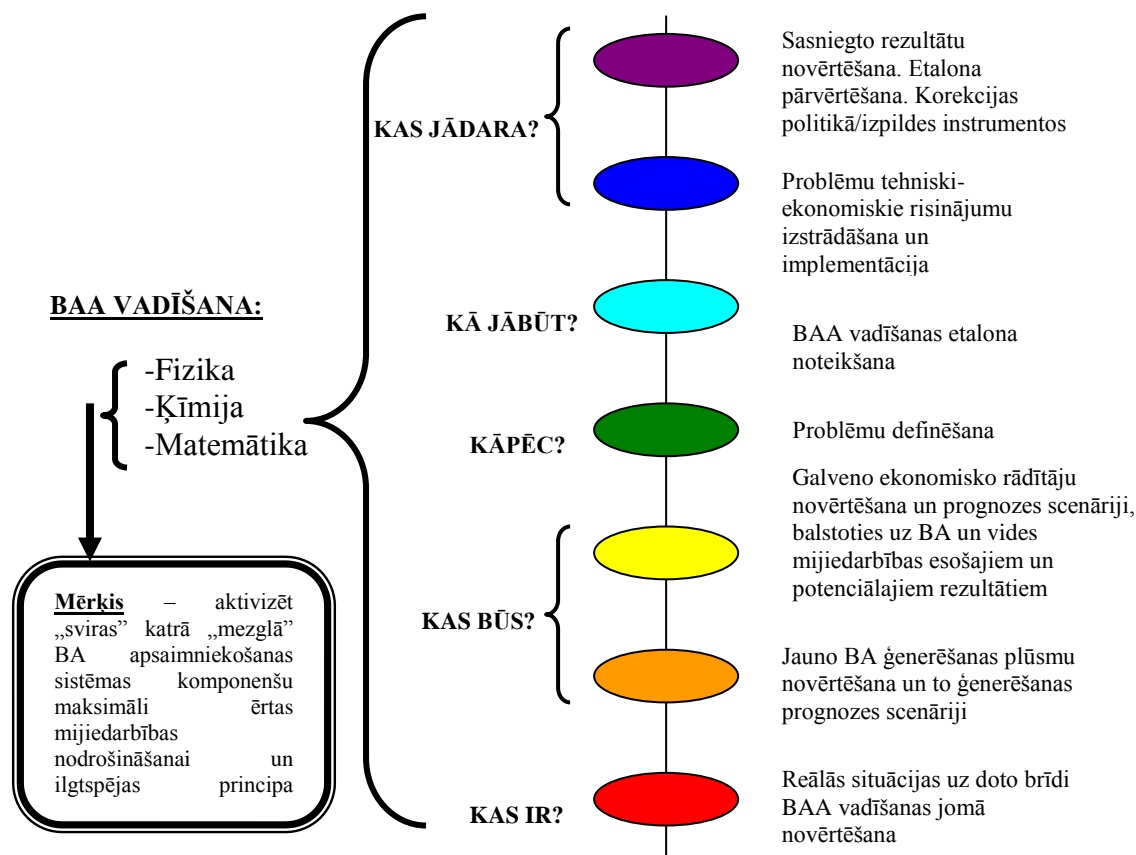
Apkārtējās vides ekoloģija daudzējādā ziņā ir atkarīga no mums pašiem. Pētījumu gaitā ir secināts, ka cilvēciskais faktors BA ekonomiskās vadīšanas antropoloģijas izpratnē ir, pirmkārt, galvenais BA tirgus dinamiku un struktūru ietekmējošais faktors un, otrkārt, galvenais BA ietekmes uz sociāli-ekonomisko vidi indikators (sk. 2.1. att.).



2.1.att. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas vadīšanas filozofijas komponentu mijiedarbība

Piesārņojums ar BA rodas cilvēku saimnieciskās darbības rezultātā un ir galvenais to kaitīgās ietekmes uz vidi faktors. Ekoloģiskais stāvoklis valstī, indikatīvi atspoguļojoties dabas resursu kvalitātē, attiecīgi ietekmē arī darba resursu atbilstību darba tirgus prasībām un to darbaspēju – potenciālo indivīdu spēju pildīt lietderīgas darbības noteiktā efektivitātes līmenī noteiktā laikā, kas vistiešākā veidā atspoguļojas dzīves labklājības līmenī un nosaka valsts ilgtspējīgas attīstības perspektīvas. Attiecīgi, tādus vispārpieņemtos piedāvājuma un pieprasījuma kā ekonomiskās izaugsmes faktoros, kā dabas resursu kvalitāte, kapitāla resursu apjoms, jauno tehnoloģiju attīstības līmenis, pieprasījums un resursu sadale, var izteikt ar darba resursu kvalitātes rādītāju un BA ekonomisko ietekmi iespējams mērīt ar darba resursu kvalitātes rādītāja demogrāfiskās komponentes sastāvdaļu - valsts iedzīvotāju veselības līmeni.

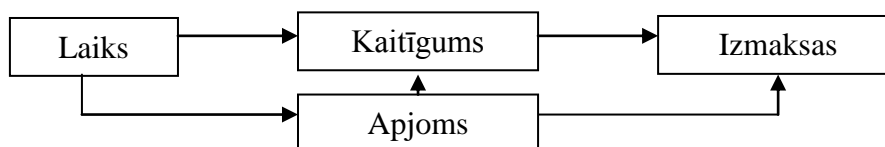
Politiskā sfēra ir galvenais BA tirgus ietekmējošais (gan stimulējošais, gan kavējošais) faktors. No politisko spriedumu pamatotības, kā arī politisko lēmumu pieņemšanas mērķa ir atkarīga BAA vadīšanas bāze un tās sistemātiskums, kas veidojas no septiņiem „mezgliem” (sk. 2.2.att.) un to iedarbināšanas „svirām” - „mezglu” aktivizēšanas pasākumiem.



2.2.att. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas vadīšanas sistematizēšanas septiņu „mezglu” sistēma

Var konstatēt, ka BAA vadīšanas sistematizēšanas septiņu „mezglu” aktivizēšanai jānotiek, vadīšanas praksē ieviešot pasākumus, kas ir atsevišķu aspektu zinātnisko pētījumu rezultātā noteiktie ekonomiskās novērtēšanas un koordinācijas instrumenti, ar kuru palīdzību ir iespējams panākt BAA vadīšanas sistēmas attīstību.

Jāatzīmē, ka katra „mezgla” aktivizēšanā jābūt iesaistītām valsts, pašvaldību un privātajām struktūrām. BAA vadīšanas filozofijas konceptualizācijas galvenais princips balstās uz ekonomiskās vadīšanas tetrādi (sk. 2.3. att.).



2.3. att. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas vadīšanas tetrāde

Visu BA vadīšanas procesu efektivitātes maksimizēšanas nosacījums ir apsaimniekošanas procesu laika, kaitīguma un izmaksu minimizēšana.

BAA plānos pamatuzsvars tiek likts uz ES atsevišķo kontroles rādītāju un direktīvu izpildi, kas raksturojas ar vietējo valdības orgānu ievērojamu pakļautību un reģionālo uzdevumu formulēšanu, orientējoties uz nepilnā mērā atbilstošajām un atsevišķu teritoriju tehniski-ekonomiskajam potenciālam pieskaņotajām prioritātēm. Autore uzskata, ka ES kontroles rādītāju izpilde ir obligāta, bet rādītājiem jābūt koriģētiem atbilstoši konkrētai teritorijai raksturīgajām sociāli-ekonomiskajām iezīmēm un jāizriet no valsts BA vadīšanas stratēģijas un tās kopējiem uzdevumiem, nevis jākalpo par tās izstrādes pamatu un pamatojumu.

Stratēģiju realizācijai nepieciešams nodrošināt četru punktu izpildi: 1) stingru un precīzu norādījumu izvirzīšana; 2) stimulēšanas sistēmas izmaiņas; 3) vadīšanas sistēmas pārejas posma īpašas finansēšanas stratēģijas izstrāde; 4) specializētu sabiedrisku institūtu izveidošana.

Izklāstīto koncepciju jānovērtē ar elastīgu kontroles rādītāju sistēmas palīdzību. Koncepcijas realizācijas procesā jānodrošina, lai kontroles rādītāji būtu elastīgi, regulāri pārvērtējami atbilstoši mērķa sasniegšanas progresa kvantitatīvajiem mērītājiem, jābūt reālistiskiem, bet tai pašā laikā jābūt pietiekoši ambicioziem un jāstimulē radikālu jauninājumu integrēšana BA vadīšanas sistēmā.

Norādot uz tradicionālās sistēmas nepilnībām, ir piedāvāta inovatīvās BA ekonomiskās vadīšanas sistēmas shēma (sk. 2.4.att.), kas balstās uz ekoloģizācijas principu.

<p>Novērtēšanas kritērijs – BA fiziskais apjoms</p> <p>Tradicionālā BA vadīšanas sistēma =</p>	{	<p><u>BA radīšana</u></p> <p>+ <u>BA pagaidu uzglabāšana</u></p> <p>+ <u>BA savākšana, transportēšana, pagaidu uzglabāšana</u></p> <p>+ <u>BA apstrāde, pārstrāde</u></p> <p>+ <u>BA deponēšana</u></p>
<p>Inovatīvā BA vadīšanas sistēma =</p> <p>Novērtēšanas kritēriji:</p> <p>1) bīstamības vienību skaits;</p> <p>2) laiks.</p>	{	<p><u>BA rašanās novēršana jeb samazināšana</u></p> <p>+ <u>BA savākšana, transportēšana</u></p> <p>+ <u>bīstamās vielas saturošā produkta alternatīva atkārtota izmantošana</u></p> <p>+ <u>īstermīna pagaidu uzglabāšana</u></p> <p>+ <u>BA materiālu derīgo komponentu atkārtotā izmantošana/vai reģenerācija, izmantojot tos kā izejvielas</u></p> <p>+ <u>BA materiālu apstrāde/pārstrāde ar enerģijas atgūšanu, blakusproduktu ražošanu</u></p> <p>+ BA deponēšana minimalā zemes platībā</p>

2.4. att. Tradicionālās un inovatīvās bīstamo atkritumu vadīšanas sistēmu galvenās atšķirības

Inovatīvai BAA vadīšanas sistēmai ir jānodrošina sekojošu pamatprincipu, kas izriet no Latvijas vides likumdošanas un ieviesti saskaņā ar ES direktīvām, regulām un lēmumiem, ievērošana:

- 1) BAA apsaimniekošanas procesu ekoloģiskās drošības maksimizēšana;
- 2) BA negatīvās ietekmes uz apsaimniekošanas procesos iesaistīto personālu minimizēšana;
- 3) BA apsaimniekošanas procesu efektivitātes maksimizēšana:
 - 3.1) BA savākšanas un transportēšanas izmaksu minimizēšana un ātruma maksimizēšana, optimizējot savākšanas staciju skaitu un izvietojumu, savākšanas un transportēšanas procesā iesaistītā personāla skaitu un pamatlīdzekļu apjomu, izstrādājot optimālos transportēšanas maršrutus un optimizējot transportlīdzekļu ar noteiktajiem tehniskajiem rādītājiem skaitu;
 - 3.2) BA pagaidu uzglabāšanas laika minimizēšana;
 - 3.3) BA pārstrādes efektivitātes maksimizēšana, optimizējot pārstrādes iekārtā ievadāmās atkritumu plūsmas kvalitatīvo sastāvu;
 - 3.4) mūsdienīgu tehnoloģiju izmantošana BA pārstrādes un apstrādes procesos;
 - 3.5) izejvielu atgūšana un reģenerācija no atkritumiem, kas piemēroti otrreizējās pārstrādes procesam;
 - 3.6) BA izdedžu un pelnu, kā arī nepārstrādājamās BA daļas galējās deponēšanas paātrināšana;
 - 3.7) bīstamības maksimāla novēršana apstrādes un pārstrādes rezultātā;
 - 3.8) BA deponēšanai nozīmēto zemes platību minimizēšana un maksimāla saglabāšana;

- 4) BA glabātavai speciāli nozīmētas, fizikāli-ģeoloģiski pamatotas vietas izvēle ar turpmāku situācijas monitoringu;
- 5) informācijas un sadarbības uzlabošana apsaimniekošanas procesā iesaistīto organizāciju un institūciju starpā;
- 6) ES normatīvu integrēšana BAAS institucionālajā bāzē un ES Vides politikas pamatprincipu ("piesārņotājs maksā" un tuvuma princips) izpildes nodrošināšana;
- 7) BA apsaimniekošanā iesaistītā personāla kvalifikācijas paaugstināšana;
- 8) atklātuma un sabiedriskās apspriešanas nodrošināšana par BAAS monitoringu;
- 9) tīrāko tehnoloģiju ieviešana ražošanā un BA apsaimniekošanas izmaksu ietekmes uz produkcijas konkurētspēju minimizācija (produkcijas kvalitātes attiecības pret ražošanas un patērēšanas rezultātā radīto BA optimizēšana).

Efektīvas ekonomiskās vadīšanas procesā jāorientējas uz to, ka neviena atkritumu apsaimniekošanas normatīvā rekomendācija nevar tikt pieņemta kā dogma uz visiem laikiem. BAA vadīšanas sistēmai jābūt elastīgai, ar iespēju atkarībā no konkrētās situācijas dod priekšroku vienai vai citai apsaimniekošanas pieejai, orientējoties situācijā un balstoties uz pēdējiem tehniskā progresa sasniegumiem, vienlaikus saglabājot galvenos vides drošības principus.

Izstrādātās filozofijas pamatā piedāvātās BAA vadīšanas teorijas uzmanības centrā ir ekonomiski pamatota bīstamās vielas saturošās produkcijas ražošanas un BA apsaimniekošanas alternatīvu kombinācija, kā arī dažādu finansēšanas formu novērtēšana, diversifikācija un finanšu aspekti, kas saistīti ar BAA vadīšanas procesu eko-efektivitāti.

BAA vadīšanas teorijā piedāvāts iekļaut piecus BA vadīšanas teorētiskos elementus (sk. 2.1.tab.)

2.1.tabula

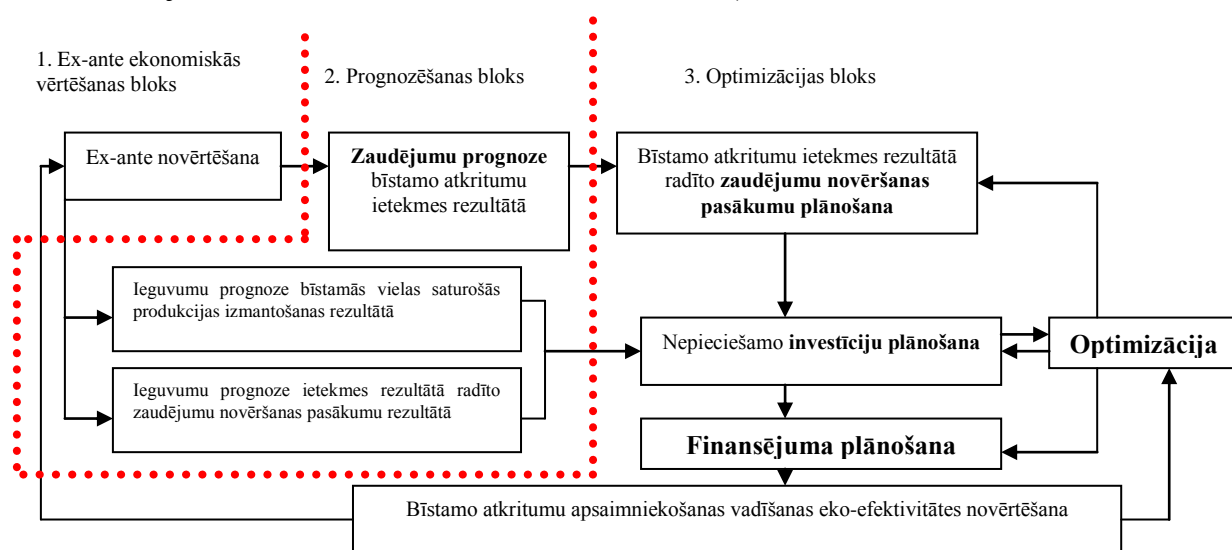
Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas vadīšanas teorijas elementi

Elements	Pamatdati
BA ex-ante ekonomiskās vērtēšanas teorija	izskatīti BA radīšanas būtības ekonomiskās novērtēšanas un BA ģenerēšanas procesa universālā ekonomiskā rādītāja modelēšanas aspekti
BA vadīšanas ekonomisko raksturlielumu optimizācijas teorija	pētīti BAA vadīšanas sistēmas ekonomiskās plānošanas aspekti, nodrošinot minimālo BA izraisīto bīstamības finansiālo apjomu un maksimālo finansiālo labumu no bīstamās vielas saturošās produkcijas izmantošanas
Investēšanas BA vadīšanā teorija	pētīti jautājumi, saistīti ar kapitālieguldījumu veikšanu, t.i. finanšu analīze, investīciju pievilcības novērtēšana, investīciju plānošana, kas paredz BA un atkritumu resursu plūsmu un to avotu virzības caur noteiktajām apsaimniekošanas sistēmām optimizāciju
BA vadīšanas finansēšanas teorija	tiek izskatīts jautājumu loks, saistīts ar finanšu resursu piesaistīšanas procesa optimizāciju notiktajos investēšanas virzienos, ņemot vērā nepieciešamus kapitālieguldījumus. Lielā mērā BAA vadīšanas eko-efektivitāte ir atkarīga no finansiālās diversifikācijas
BA ex-post ekonomiskās vērtēšanas teorija	pētīti BAA vadīšanas ekonomisko rezultātu sistēmas modelēšanas un rezultātu novērtēšanas aspekti

Saskaņā ar autores izstrādātajām BAA vadīšanas teorijas pamatnostādnēm, BA vadīšanas galvenie elementi ir ģenerēšanas novēršana un piesārņoto rajonu renovācija, kas

prasa atbilstošas zināšanas, pieredzējušu speciālistu piesaisti, tehnisko un zinātnisko potenciālu un finanšu nodrošinājumu. BAA vadīšanas teorijas praktiskā nozīme ir BA ietekmes un tās finansiālās regulēšanas prognozēšanā, kas, savukārt, nosaka atbilstošas praktiskās rīcības. BAA vadīšanas teorijas pamatnostādnes nosaka nozaru ekonomikas politiku (tirdzniecības ekonomikai, rūpniecībai, transporta nozarei, būvniecībai un t.t.), funkcionālo ekonomikas zinātņu aspektu (finanses, kredīts, menedžments, prognozēšana un t.t) un starpnozaru politiku (ekonomikas ģeogrāfija, statistika u.c.) izveides principus. BAA vadīšanas teorija ir pamats ekonomikas apakšzinātņu kompleksa attīstībai, dabas resursu ekoloģizācijai un BA apsaimniekošanai nepieciešamo ekonomiski-matemātisko regulatoru noteikšanai.

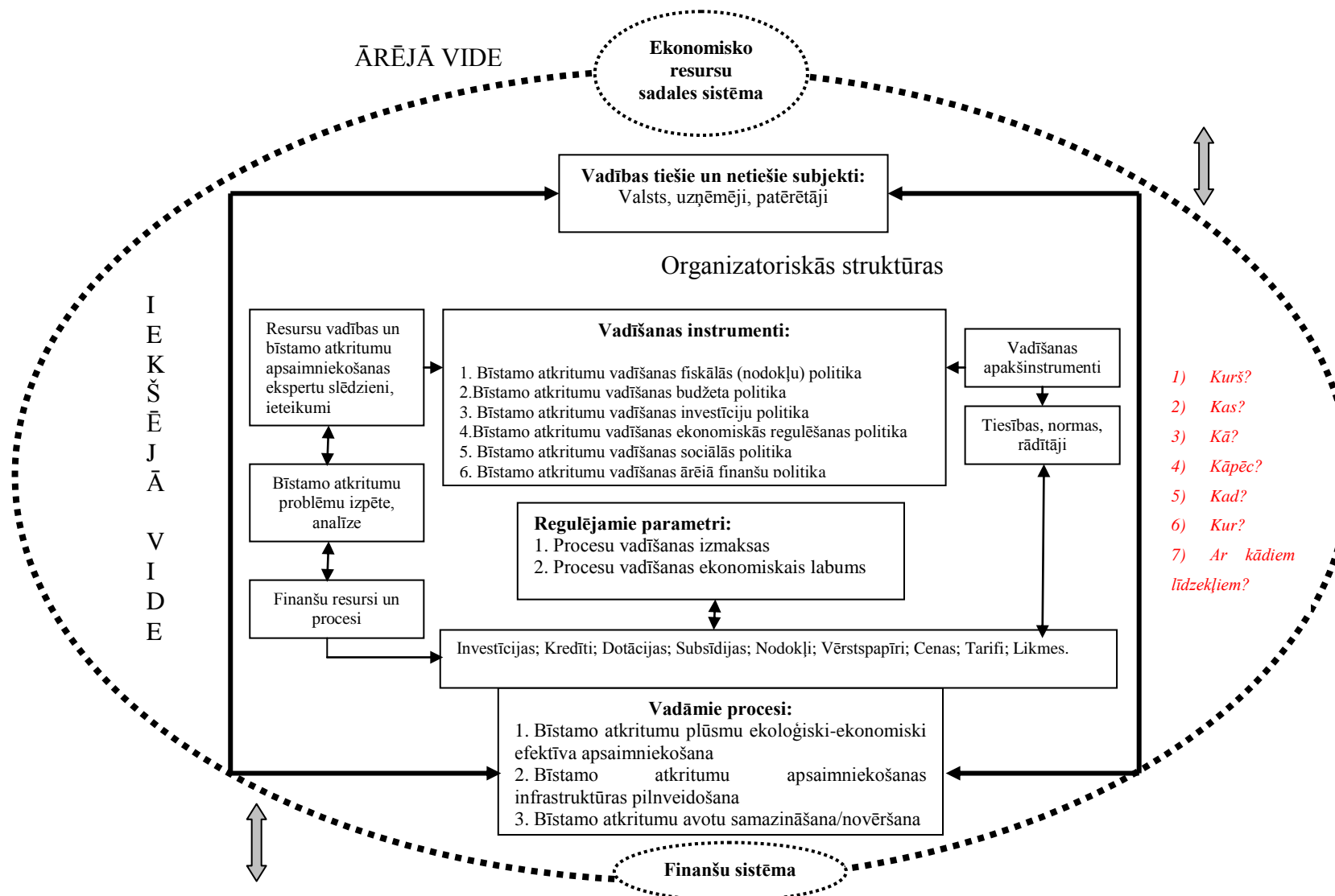
Teorētiskās pamatnostādnes nosaka BAA ekonomiskās vadīšanas sistēmas modelēšanas un modeļa izmantošanas pamatprincipus atbilstoši Latvijas sociāli-ekonomiskajiem apstākļiem, un ir virzītas uz vienotā stratēģiskā mērķa sasniegšanu. Līdz ar to mēs iedāvājam BAA inovatīvās vadīšanas mehānismu (sk. att. 2.5.).



2.5. att. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas inovatīvās ekonomiskās vadīšanas mehānisms

Modelis domāts kā BAA vadīšanas pilnveidošanas ekonomisko iespēju izziņāšanas instruments. Viena no būtiskām modelēšanas problēmām – ekonomisko procesu dinamiskums, ko iespējams risināt ar septiņu jautājumu sistēmu, kādu izmantoja senie romieši: Kurš? Kas? Kā? Kāpēc? Kad? Kur? Ar kādiem līdzekļiem? (sk. att. 2.6.)

Balstoties uz BAA vadīšanas sistēmas funkcionēšanas mērķi, ir izdalītas divas galvenās apakšsistēmas: 1) ekonomisko resursu sadales sistēma; 2) finanšu sistēma.



2.6. att. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas vadīšanas sistēma

Apakšsistēmas darbojas uz savstarpējās papildināmības principa pamata, nodrošinot BAA vadīšanas ekonomiskās sistēmas iekšējo vienotību, elementu esamību, stabilitāti, visu elementu nosacīto pastāvību un saikni ar ārējo vidi, operējot ar: 1) nodokļu politiku, pilnveidojot BAA vadīšanas nodokļu un nodevu aplikšanas un iekasēšanas mehānismu; 2) budžeta politiku, izveidojot BAA vadīšanas finanšu fondus un regulējot šo līdzekļu izlietošanu; 3) investīciju un finansēšanas politiku, veicinot labvēlīgu klimatu investīcijām BAA vadīšanā, nosakot vadīšanas prioritātes, saskaņā ar kurām jānotiek ES struktūrfondu līdzekļu sadalei un kontrolei; 4) ekonomiskās regulēšanas politiku, nosakot līdzekļu sadali starp bīstamās vielas saturošās produkcijas ražojošo sektoru, BAA sektoru un valsti, nodrošinot garantiju mehānismus, nosakot finansiālos un vispārekonomiskos rādītājus privātām struktūrām; 5) sociālo politiku, nosakot saistības pret sabiedrību BAA vadīšanas aspektā, tiesiski fiksējot šo saistību garantijas un izveidojot organizatoriskās struktūras saistību izpildei un kontrolei; 6) ārējo finanšu politiku, īstenojot Latvijā BA apsaimniekošanas ES direktīvas, piesaistot ārvalstu līdzekļus, kā arī pildot valsts finansiālās saistības un garantijas.

BAA vadīšanas sistēmas Latvijā modelēšanas teorētiskai pamatošanai ir formulēti fundamentāli apgalvojumi, kuru patiesums ir acīmredzams – tās ir BAA vadīšanas aksiomas. Uz nepierādāmo pieņēmumu pamata ir izvirzītas induktīvās hipotēzes BAA vadīšanas efektivitātes paaugstināšanai (sk. 2.2. tab.).

2.2. tabula

Bīstamo atkritumu ekonomiskās vadīšanas aksiomu un teorēmu sistēma

Aksiomas	Teorēmas
Ekonomiskās izaugsmes neatņemama parādība ir ražošanas un patērēšanas atkritumu, t.sk. videi un cilvēku veselībai BA apjomu palielināšanās	Iekšzemes kopprodukta (IKP) pieaugums bāzes cenās ir potenciāls BA radītā kaitīguma apjoma samazināšanas avots.
BA ģenerēšana ir ekonomisko resursu vadīšanas negatīvās sekas.	Ekoloģiski-sociāli-ekonomiskā BAA vadīšanas efektivitāte ir atkarīga no valsts, uzņēmējdarbības un iedzīvotāju interešu saskaņotības
BA piesārņojums negatīvi ietekmē dabas un darba resursu kvalitāti ilgtermiņā	BAA efektīvajā vadīšanā dominējošā loma ir pozitīvajām ekonomiskajām sankcijām
BA pagaidu uzglabāšanas process izraisa risku un papildus izdevumus atkritumu apkalpošanai	BA glabāšanas laika samazināšana ir potenciālais BA radītā finansiālā bīstamības apjoma samazināšanas pasākumu finansēšanas avots
Vienu un to pašu BA neitralizācijas pakāpi iespējams sasniegt ar dažādiem līdzekļiem un ekonomiskajiem rezultātiem	BA pārstrādes tehnoloģijas ekonomiskā efektivitāte ir atkarīga no BA pārstrādes kopas kombinācijas un receptūras sastāva
Daudzkārtējā pārstrāde noved pie BA otrreizējā resursa kvalitātes pazemināšanās sakarā ar materiāla destrukciju un derīgo funkcionālo īpašību zaudēšanu, kas rada papildus ierobežojumus otrreizējo produktu izmantošanai un realizācijai.	BA lietderīgo otrreizējo resursu radīšanai un izmantošanai ir robeža, kura daļa šo procesu ekonomiski pamatotā un ekonomiski nelietderīgā zonās.

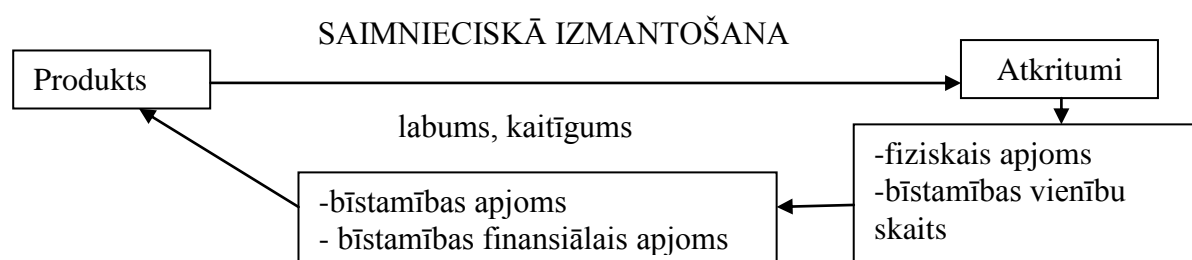
Visas teorēmas ir pierādāmas, balstoties uz BA vadīšanas procesu sociāli-ekonomiskajām un matemātiskajām likumsakarībām.

3. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas vadīšanas matemātiskā modelēšana un modeļu aprobācija

3.1. Bīstamības vienības cenas un bīstamības apjoma novērtēšana

Materiālajās zinātnēs pastāv **bīstamības rādītāja jēdziens**, kas raksturo kaitīgo komponentu koncentrāciju materiāla fiziskajā vienībā. Pamatojoties uz šo raksturlielumu, iespējams izdalīt bīstamības vienības etalonu. Autores interpretācijā **bīstamības vienība** ir primārā bīstamības iedalījuma sastāvdaļa, etalons, kas raksturo kaitīgo elementu, ar noteiktu summāro bīstamības pakāpi, koncentrāciju fiziskā apjoma nosacītajā vienībā. Bīstamības vienību summa veido **bīstamības apjomu**. Attiecīgi, noteikto BA fizisko apjomu var raksturot ar bīstamības apjomu, t.i. bīstamības vienību skaitu. Zinātnisko terminu vienotības saglabāšanas nolūkā izmaksas un zaudējumi, kas izraisīti ar bīstamības apjomu, ir definēti kā **finansiālais bīstamības apjoms**.

Tādā veidā, no BAA vadīšanas viedokļa, katru produktu raksturo ne tikai tā izmantošanas labums, bet arī finansiālais bīstamības apjoms (sk. 3.1. att.)



3.1.att. Kaitīgās vielas saturošā produkta raksturlielumi

Izejot no apsvērumiem, ka noteikto finansiālo bīstamības apjomu izraisa konkrēts bīstamības vienību skaits, ir secināms, ka bīstamības vienībai iespējams noteikt **bīstamības vienības cenu**, kam pamatā jābūt bīstamības vienības tehniskajam raksturojumam. Vienas bīstamības vienības pārstrādes cena ir konstants lielums priekš visām atkritumu kategorijām. **Bīstamības vienības cena** - rādītājs, kurš atspoguļo ar vienas bīstamības vienības ietekmi uz vidi saistītās izmaksas.

Bīstamības vienības cenas aprēķināšanu jāsāk ar bīstamības vienības ķīmiski-fiziskā raksturojuma noteikšanu, kas ir materiālo zinātņu pētnieku pētījumu priekšmets. Teorētiski, bīstamības vienības raksturojumu jāsāk ar kaitīgo elementu bīstamības pakāpes (klases) noteikšanu.

BA bīstamības klases noteikšanai nepieciešama matemātisko aprēķinu virkne. Pasaules praksē daudzi rādītāji tiek noteikti pēc tabulām un formulām, pielietojot korekcijas koeficientus. Rezultātā tiek iegūts skaitliskais bīstamības raksturlielums, kas norāda uz BA bīstamības klasi. BA var sadalīt bīstamības klasēs pēc tiem raksturīgajiem ekonomiskajiem zaudējumiem (sk. 3.1. tab.).

3.1. tabula

Bīstamības klases un to ietekmes ekonomiskie zaudējumi

Nr.	BA kaitīgās ietekmes uz vidi pakāpe	BA bīstamības klases noteikšanas kritēriji	Bīstamības klase	Bīstamības rādītājs	Ekonomiskie zaudējumi
1.	Ļoti augsta	Ekoloģiskā sistēma BA ietekmes rezultātā neatgriezeniski bojāta	Ārkārtas bīstamības kategorijas atkritumi	$10^6 > K > 10^4$	Nekompensējamie zaudējumi
2.	Augsta	Ekoloģiskā sistēma ievērojami bojāta. Vides renovācijas periods pārsniedz 30 gadus pēc bīstamā objekta likvidēšanas	Augsti bīstamie atkritumi	$10^4 > K > 10^3$	Grūti kompensējamie zaudējumi
3.	Vidēja	Ekoloģiskā sistēma bojāta. Vides renovācijas periods pārsniedz 10 gadus pēc bīstamā objekta likvidēšanas	Vidēji bīstamie atkritumi	$10^3 > K > 10^2$	Kompensējamie zaudējumi
4.	Zema	Ekoloģiskā sistēma bojāta. Vides renovācijas periods ne ≥ 3 gadi pēc bīstamā objekta likvidēšanas	Mazbīstamie atkritumi	$10^2 > K > 10$	Relatīvi viegli kompensējamie zaudējumi
5.	Ļoti zema	Ekoloģiskā sistēma praktiski nav bojāta	Praktiski nebīstamie atkritumi	$K > 10$	

Operējot ar datiem par BA izraisīto finansiālo bīstamības apjomu, bīstamības vienības cenu iespējams noteikt pēc formulas (3.1).

$$P(HU) = \frac{\sum_{i=1}^n (L_n + C_n)}{\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m \frac{c_j}{w_j} \right) * n_{hw_j}}, \quad (3.1)$$

kur $P(HU)$ - bīstamības vienības cena, LVL;

c_i - kaitīgās komponentes j koncentrēšanas pakāpe BA n vienībā, mg/kg;

w_j - kaitīgās komponentes bīstamības koeficients, mg/kg;

n_{hw_j} - bīstamības kategorijas j bīstamības vienību skaits gadā, gab.;

L_n - ekonomiskie zaudējumi, saistītie ar n bīstamības vienību skaitu, LVL;

C_n - ekonomiskie izdevumi, saistītie ar n bīstamības vienību skaitu, LVL;

n - bīstamības kategoriju skaits, gab.;

m - kaitīgo komponentu skaits BA n sastāvā gab.

Faktiski, formulā (3.5) skaitītājs ir bīstamības vienību skaits vai BA izraisītais bīstamības apjoms. Alternatīvā skatījumā bīstamības vienības cenu var attēlot ar formulu (3.2).

$$P(HU) = \frac{Q(BA)_F}{N(HU)}, \quad (3.2)$$

kur $Q(BA)_F$ - finansiālais bīstamības apjoms, LVL;

$N(HU)$ - bīstamības vienību skaits gadā, gab.

Informācija par produktu vidējo kalpošanas termiņu un bīstamības vienību skaitu ļauj veikt pietiekoši precīzu prognozi nākamajām faktoru vērtībām un savlaicīgi ieplānot BA apsaimniekošanas pasākumus speciālajā budžetā. Pašlaik valsts atkritumu datu bāzē ir nepietiekama informācija, lai sagatavotu atbilstošus pārskatus, veiktu plānošanas darbus un pārbaudes. Šajā jomā novērotas divas galvenās problēmas - atkritumu izcelsmes noteikšana (administratīvās teritorijas kods, pašvaldība, u.t.t.) un liels skaits tautsaimniecības nozaru, kas darbojas bez integrētajām atļaujām vai atkritumu apsaimniekošanas atļaujām. BA vienotās statistiskās bāzes organizēšana un uzturēšana ir BAA vadīšanā iesaistīto valsts institucionālo struktūrvienību pienākums. Informācijas labākai uzskatāmībai ir piedāvāta BA statistiskās datu bāzes vienkāršotā veidne, kuru ieteicams izmantot datu par bīstamības vienību skaitu uzkrāšanai un sistematizācijai (sk. 3.2.tab.).

3.2.tabula

Bīstamo atkritumu statistiskās datu bāzes vienkāršotā veidne

Produkts	Produktu saražotais un importētais skaits gadā	Produktu eksportētais skaits gadā	Produkta sastāvā esošās kaitīgās vielas un to koncentrācija	Produkta sastāvā esošo kaitīgo vielu bīstamības koeficienti	Bīstamības vienību skaits produkta sastāvā, gab	Produkta kalpošanas termiņš, gadi	Produkta atkritumu potenciālās apsaimniekošanas tehnoloģijas
Elektrisko un elektronisko iekārtu kategorija un tajā ietilpstošie EEL veidi	Q _m	Q _{ex}	N, ci	K	N(HU)	T1	T

Pamatojoties uz dedukcijas paņēmieni, var secināt ka BA ietekmes rezultātā radītie ekonomiskie zaudējumi izpaužas divās kārtās: 1.kārtas zaudējumi – vides ekoloģiskā stāvokļa pasliktināšanās zaudējumi; 2.kārtas zaudējumi – zaudējumi, kas saistīti ar cilvēku veselības pasliktināšanos, ko var aprakstīt ar formulu (3.3).

$$Q(BA)_F = \sum_{\mu=1}^t (a_{1t} * C_t + a_{2t} * L_{1t} + L_{II_t}) * (1 + d)^{-t} \quad (3.3)$$

kur a_{1t} - BA īpatnējā daļa, kas savlaicīgi pakļauta organizatoriski-ekonomiskajai vadīšanai laika periodā t, %;

a_{2t} - BA īpatnējā daļa, kas tieši ietekmē apkārtējo vidi nesankcionētās/nesavlaicīgā apsaimniekošanas rezultātā laika periodā t, %;

C_t - BA organizatoriski-ekonomiskās vadīšanas izdevumi laika periodā t , LVL;

L_{I_t} - 1.kārtas zaudējumi, izraisītie ar BA a_2 daļu laika periodā t , LVL;

L_{II_t} - 2.kārtas zaudējumi izraisītie ar BA a_2 daļu laika periodā t , LVL;

d – diskonta likme;

t – laika periodu skaits, gadi.

Ekoloģiskais stāvoklis valstī, indikatīvi atspoguļojoties dabas resursu kvalitātē, attiecīgi, ietekmē arī darba resursu darbaspēju. Apkārtējās vides negatīvās izmaiņas ietekmē cilvēku veselības stāvokli, tādējādi BA negatīvo ietekmi var interpretēt kā ekonomiski aktīvo un potenciāli aktīvo darba resursu zaudējumus un izdevumus, kas radušies BA saindētās ūdens patērēšanas, elpošanas ar piesārņoto gaisu rezultātā. Minēto sakarību apraksta formula (3.4).

$$Q(BA)_{FHR} = \sum_{\mu=1}^t (\Delta HR_{EA_t} * I_{HR_{EA_t}} + C_{med_HR_t} * n_{HR_t}) * (1 + d)^{-t}, \quad (3.4)$$

kur ΔHR_{EA_t} - ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita samazinājums, cilv.;

$I_{HR_{EA_t}}$ - ekonomiski aktīvā iedzīvotāja vidējais ieguldījums IKP laika periodā t , LVL/cilv.;

$C_{med_HR_t}$ - veselības aprūpes izdevumi (medicīniskās apkalpošanas izdevumi, iedzīvotāja ambulatorās ārstēšanas, stacionārajai ārstēšanas, slimības lapu apmaks) saistītie ar cilvēkresursu pakļaušanu BA kaitīgai iedarbībai laika periodā t , LVL/cilv.;

n_{HR_t} - cilvēkresursu apjoms, kas pakļaujas BA kaitīgai iedarbībai laika periodā t , cilv.

Ekonomiski raksturojot finansiālo bīstamības apjomu, ir svarīgi ievērot faktu, ka pēc izpausmes formas ekonomiskie zaudējumi var būt tiešie un netiešie.

3.2. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas vadīšanas stratēģiju optimizācija

BAA vadīšanā galvenā uzmanība jāvelta materiālu dzīves ciklam, ko drīzāk var nosaukt par spirāli. BAA vadīšanas pamatā ir ne tikai radītā bīstamības apjoma samazināšanas un resursu saglabāšanas jautājums, bet arī resursu vērtības palielināšana pārstrādes un atkārtotās izmantošanas rezultātā, kura būtiska komponente ir ražošanas pamatotība. Ražošanas pamatotības nodrošināšanai būtiski noteikt materiālietilpības robežas, ražošanas atkritumu pieļaujamo līmeni, pārvērtēt produktu kalpošanas termiņu un produktu izmantošanas efektivitāti. Pārnēsot akcentu no tīri ekonomiskās efektivitātes uz sociāli-ekoloģiski-ekonomisku pamatotību, produktu funkcionālo pilnvērtību var sasniegt, samazinot materiālu

daudzumu un kaitīgumu. Viens no BAA vadīšanas pamatuzdevumiem – nolietoto materiālu maksimāli pieļaujamā atgriešana saimnieciskajā ciklā.

Balstoties uz Valtera Stahela postulātiem, ir noteikts, ka pastāv 4 scenāriji BA ekonomiskajai vadīšanai:

- 1) kaitīgās vielas saturošās produkcijas ražošana nemainīgā līmenī + BA tradicionālā (pašreizējā) apsaimniekošanas sistēma;
- 2) kaitīgās vielas saturošās produkcijas ražošanas regulēšana + BA inovatīva apsaimniekošanas sistēma (inovatīvas BA pārstrādes metodes, jaunas tehnoloģijas);
- 3) kaitīgās vielas saturošās produkcijas ražošana nemainīgā līmenī + BA inovatīva apsaimniekošanas sistēma;
- 4) kaitīgās vielas saturošās produkcijas ražošanas regulēšana + BA standarta apsaimniekošanas sistēma.

Lai nodrošinātu Eiropas direktīvu noteikto prasību ievērošanu un sekmētu valsts ilgtspējīgu ekonomisko attīstību, nepieciešams noteikt prioritāro BAAS attīstības un BAA vadīšanas virzienu optimālo kombināciju, balstoties uz noteikto dabas resursu ekstrakcijas, ražošanas, patērēšanas procesu ekoloģizācijas, atkritumu atkārtotās izmantošanas, pārstrādes procesu enerģijas izmantošanas, otrreizējās pārstrādes procesu optimizācijas, BA infrastruktūras pilnveidošanas procesu ekonomisko rezultātu (sk. 3.2.att.)

Tetraedra segmentēšanas galvenie kritēriji ir tehniskā iespējamība, politiskā iespējamība, finansiālā iespējamība, rezultativitāte, ekoloģiskā efektivitāte, izmaksu efektivitāte un izvēles taisnīgums. Stratēģiju intensitātes novērtēšanas parametri:

- 1) kaitīgās vielas saturošās produkcijas izmantošanas ekonomiskais labums;
- 2) kaitīgās vielas saturošās produkcijas izmantošanas labums;
- 3) BA apsaimniekošanas metožu modernizācijas izdevumi;
- 4) BA apsaimniekošanas metožu modernizācijas ekonomiskais labums;
- 5) BAAS infrastruktūras modernizācijas izdevumi;
- 6) BAAS infrastruktūras modernizācijas labums.

Nosakot katras stratēģijas pielietojšanas intensitāti, nepieciešams ievērot stratēģiju mijiedarbības likumsakarības, kas ir turpmāko autores pētījumu rezultāts, un ierobežotos speciālā budžeta finanšu resursus, kas ir atvēlēti BAA vadīšanai. Svarīgi atzīmēt, ka stratēģiju mijiedarbību raksturo sinerģijas efekts. Kombinējot vairākas aktivitātes, kuras ir virzītas uz vienotā mērķa sasniegšanu, tiek iegūts lielāks rezultāts, nekā individuāli izpildīto stratēģiju summārais rezultāts.

BAA ekonomiskās vadīšanas stratēģiju tetraedra segmentēšanas pamatā ir atkritumu bīstamības vienības cena, kura nosaka segmenta aktivizēšanas kopējās izmaksas. Reālajā dzīvē ekonomisko lēmumu pieņemšanā liela loma ir politiskās nostājas faktoram, kas regulē ekonomisko bāzi.

Visu procesu pamatā ir atkritumu selekcija. BAA vadīšanas procesu neatņemamais posms ir iepriekšējā šķirošana, kas paredz atkritumu sadalīšanu atbilstoši veidiem, formai un, atsevišķos gadījumos, krāsai. Lēmuma pieņemšanas procesā par investīcijām atkritumu apsaimniekošanas sistēmā ir svarīgi novērtēt ne tikai viena fiziskā vai bīstamības apjoma apstrādes cenu dažādās apstrādes iekārtās (t.sk. apglabāšanai poligonā, sadedzināšanai, atdalīšanai, utt.), noteikt vienas atkritumu t savākšanas izmaksas, bet arī izvērtēt sadali pēc savākšanas metodēm un atkritumu veidiem un vienas atkritumu transportēšanas izmaksas atkarībā no atkritumu veida. Attiecīgi, BAA vadīšanas pasākumu plānošanas pamatā ir atkritumu **klasifikācija**. Ir dažādas klasifikācijas pazīmes, bet ekonomiskās klasifikācijas galvenās pazīmes: 1) ekonomiski izdevīgie atkritumi; 2) ekonomiski neizdevīgie atkritumi. Ekonomiski neizdevīgo atkritumu vadīšanas pamatā ir novēršanas stratēģija. Atkritumu ekonomiskā derīguma pakāpe - galvenā ekonomiskās klasifikācijas pazīme.

Būtisks aspekts, kas jāņem vērā otrreizējo resursu industrijas plānošanas procesā, ir otrreizējo resursu kā preces nosacītība, jo otrreizējie resursi pēc būtības ir atkritumi – vielas, kas nav saimnieciskās darbības mērķis. Turklāt, otrreizējo resursu tirgus raksturojas ar otrreizējo resursu zemāku kvalitāti. Atbilstoši otrreizējo resursu tirgus īpatnībām, atkritumu cena tirgū var būt pozitīva, nulles cena un negatīva cena, gadījumā, ja pārdevējs pats ir gatavs samaksāt par atkritumu pieņemšanu, lai izvairītos no ekoloģisko maksājumu un sodu samaksas. BA katras otrreizējās pārstrādes kārtas izmaksas un labums ir atkarīgas no materiālu robežderīguma, kas atkarīgs no materiāla derīguma un apjoma izmaiņu ātruma. Materiāla derīgums ir atkarīgs no BA finansiālā bīstamības apjoma katrā pārstrādes kārtā. Pamatojoties uz fizikas un ķīmijas likumiem, ir pieņemts, ka katras pārstrādes kārtas finansiālais bīstamības apjoms atšķirsies no citu pārstrādes kārtu šī rādītāja lieluma.

Materiāla reģenerācijas skaits limitēts definētajā **teorēmā**: bīstamās vielas saturošo materiālu reģenerācija ir lietderīga tiklīdz materiāla izmantošanas summārais labums ir lielāks par kopējām izmaksām, saistītām ar materiāla apstrādes un otrreizējās produkcijas ražošanas procesu, ko apraksta formula (3.5).

$$\sum_{\alpha=1}^l \sum_{\beta=1}^h C_{srec_{h\alpha}} \leq \sum_{\alpha=1}^l \sum_{\beta=1}^h B_{srec_{h\alpha}}, \quad (3.5)$$

kur $C_{srec_{h\alpha}}$ - h-tipa BA l-tās kārtas pārstrādes izmaksas, LVL;

$B_{srec_{ij}}$ - no h-tipa BA lietderīgā materiāla l-tās kārtas izmantošanas labums, LVL;

α - BA pārstrādes kārtā;

β - BA tipu skaits;

Šis nosacījums tiek nodrošināts arī izpildoties nosacījumam: materiālu izmantošanas derīguma maksimums tiek sasniegts, kad robežderīgums ir vienlīdzīgs ar nulli.

Otrreizējā produkta izstrādes stadijā ietver mārketinga pētījumus, ideju ģenerēšanas un filtrēšanas procesu, zinātniski-pētnieciskos un praktiskos konstruēšanas darbus, ražošanas konstruktīvo, tehnoloģisko un organizatorisko sagatavošanu. Šeit svarīgi pievērst uzmanību faktam, ka produkcijas izmantošanas labums nav proporcionāls materiālu reģenerāciju skaitam. Reģenerācijas rezultātā ir iespējams ražot produktu, kura izmantošanas ekonomiskais labums pārsniedz sākotnējā produkta izmantošanas labumu.

3.3. Bīstamo atkritumu pārstrādes procesu matemātiskā modelēšana

Svarīgs BA ekonomiskās vadīšanas uzdevums ir BA pārstrādes procesa optimizācija. Lai iekārta darbotos optimāli, nepieciešams noteikt atkritumu receptūras sastāvu, optimizējot dažādu BA veidu īpatsvaru *pārstrādes kopā*, kas nodrošina minimālās pārstrādes izmaksas un maksimālo iekārtas atkritumu pārstrādes produktivitāti.

Izraēlas kompānijas Environmental Technologies Ltd. izstrādātā speciālā medicīnisko BA pārstrādes iekārta SteriMed, paredzēta atkritumu destrukcijai un utilizācijai un atbilst ISO 9000:2000, ISO 14001:96 kvalitātes standartiem. Iekārta paredzēta plastmasas (šļircēs, trūbas, kateteri, zondes utt.), lateksa (cimdi), audumu (saites, salvetes utt.), stikla (mēģenes, flakoni), metālu (injekciju adatas, vienreizējie skalpeļi, sīkie instrumenti, elektriskie vadi, elektrodi un t.t.) atkritumu pārstrādei. Pašreiz ir plaši izplatītas divas iekārtas: SteriMed-1 un SteriMed Junior. Ķīmisko dezinfekciju veic ar iekārtai piesaistīto līdzekli Steri-Cid, kura sastāvā ir glutāraldehīds, alkil dimetil benzil amonjaka hlorīds un citas ķīmiskās vielas. Šļircēs un injekciju adatas ir īpaši bīstami, jo nesankcionētas rīcības rezultātā var nonākt atkārtotā izmantošanā, inficējot ar hepatīta vīrusu (HBV).

Iekārtas darbība ir vērsta uz atkritumu bīstamības faktora likvidēšanu – infekciozitātes noņemšanu un apjoma samazināšanu, iekārta spēj pārstrādāt jebkurus medicīniskos atkritumus, izņemot bioloģiskos, tikai ieteicams izvairīties no lieliem stikla un plastika atkritumu apjomiem, kas sekmē sasmalcinātāja nolietojumu. Optimālai iekārtas darbībai BA sastāvā ir jābūt vairāk kā 2/3 plastmasas izstrādājumu, tāpēc Starimid 1 iekārtas tehniski-ekonomiskie raksturlielumi ir noteikti, pieņemot, ka tiek pārstrādāti tikai plastmasas atkritumi (sk. 3.3.tab.).

Starimid 1 iekārtas tehniski-ekonomiskie raksturlielumi

Modelis	Sterimed 1
1. BA utilizācijas princips	Vienota sistēma ar kamerām ķīmiskajai dezinfekcijai un mehāniskajai sasmalcināšanai
2. Iekārtas vērtība	159.800 USD
3. Iekārtas ietilpība	70 l
4. BA pārstrādes cikla ilgums	12-15 min.
5. Nepieciešamais operatoru skaits iekārtas apkalpošanai	1 cilvēks
6. Iekārtas jauda	4 cikli/st
7. Iekārtas produktivitāte	45 kg/st

Pārstrādes procesā BA var iesaistīties ķīmiskajās reakcijās, ietekmējot pārstrādes procesa norises ātrumu un resursu patēriņu. Optimizējot pārstrādes iekārtā ievadāmās atkritumu plūsmas jeb pārstrādes kopas, receptūras sastāvu, pārstrādes kopa jāveido, ņemot vērā atsevišķu plūsmas komponentu siltumspējas, kā arī halogēnu, sēra un citu ķīmisko elementu saturu tā, lai netiktu pārsniegtas iekārtas tehniskās iespējas. Pamatojoties uz pārstrādājamo bīstamo materiālu fiziski-ķīmiskajām īpašībām, kurām ir noteicošā loma pārstrādes procesa norisē, ir piedāvāts raksturot likumsakarības, izmantojot autores noteiktos *proporcionālās sadales koeficientus*.

Tā kā medicīniskajos BA var atrasties dažādi metālu un plastmasu veidi, ir pieņemti biežāk sastopamo materiālu vidējie rādītāji. Plastmasas saturošo atkritumu pārstrādes procesu raksturojošie rādītāji ir pieņemti par bāzi, tāpēc plastmasas atkritumu izmaksu proporcionālās sadales koeficients ir vienāds ar 1 (sk. 3.4. tab.).

3.4.tabula

Proporcionālās sadales koeficienti

Rādītājs	Plastmasa	Metāls	Stikls
Īpatnējā siltumietilpība, $\kappa\text{D}\ddot{z}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	1.595	0.5	0.84
Blīvums, kg/m^3	2500	7700	1360
Proporcionālās sadales koeficienti	1	0.96551724	0.2864953

Tā kā atkritumi nav vienvēidīgi, nav iespējams pilnībā noslogot iekārtas tilpumu. Atkritumu masa, kādu var ielikt iekārtā, ir atkarīga no BA gabarītiem. Pamatojoties uz datiem par iekārtas pārstrādes procesa raksturlielumiem, apstrādājot 45 kg plastmasas BA un izmantojot uz plastmasas, metāla un stikla fizisko īpašību pamata noteiktos proporcionālās sadales koeficientus, ir noteikts BA kopu pārstrādes procesa resursu patēriņš un pārstrādes produktivitātes robežas (sk. 3.5. tab.).

3.5.tabula

Bīstamo atkritumu pārstrādes iekārtas maksimālā produktivitāte, kg/st

Atkritumu kategorija	Plastmasa	Metāls	Stikls
Pārstrādājamais atkritumu apjoms, kg	45	43.45	12.89

Pārstrādes procesa izmaksu aprēķinos ir pieņemts, ka iekārta darbojas 24 stundas diennaktī. Šāda noslodze ir ekonomiskākā un optimālākā, jo ļoti daudz enerģijas ir jāpatērē, lai sagatavotu iekārtas darbībai – nodrošinātu nepieciešamo temperatūru un spiedienu. Ir pieņemts, ka atkritumi tiek mērcēti dezinfekcijas šķidrums, bez papildus spiediena vai temperatūras izmaiņām. Iekārtas apkalpošanai nepieciešams viens operators. BA pārstrādes izmaksu novērtēšanai pieņemts elektroenerģijas tarifs - 0,0414 LVL/Kwh; ūdens un kanalizācijas pakalpojuma tarifs - 0,423 LVL/m³; ūdens daudzums uz 1 kg BA 5 litri. Ūdens patēriņš nepieciešams, jo BA pēc to smalcināšanas tiek mērcēti dezinfekcijas līdzeklī; pēc pārstrādes BA apjoms samazinās vidēji par 90%; atlikošo atkritumu utilizācijas izmaksu novērtēšanai tiek ņemts atkritumu pieņemšanas tarifs Getliņu poligonā 4,23LVL/m³ (sk. 3.6. tab.).

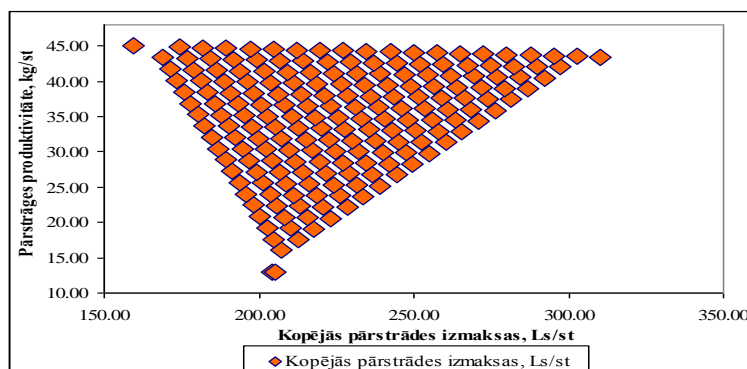
3.6.tabula

Pārstrādes iekārtas tehniskie rādītāji un patērēto resursu izmaksas uz plastmasas atkritumu 45 kg

Rādītājs	Mērvienība	Rādītāja lielums	Cena
Elektroenerģijas patēriņš	KW/h	3	0,04011 Ls/kWh
Ūdens patēriņš	l/kg	5	0,422 LVL/m ³
Dezinfekcijas līdzekļa Stericid patēriņš	l/kg	0.175	5,36 LVL/litrā
Atkritumu izvešanas intensitāte	kg/h	0.045	3 Ls/st
-	-	-	4,23 LVL/m ³

Atkarībā no BA receptūras sastāva, pārstrādes procesā tiek iesaistīts dažāds resursu daudzums. Pamatojoties uz datiem par resursu cenām un resursu patēriņu, aprēķinātas pārstrādes izmaksas pārstrādes procesa vienā stundā dažādiem pārstrādes kopu struktūru variantiem.

Pie dažādām alternatīvajām pārstrādes kopu struktūrām, pārstrādes process var noritēt ar atšķirīgu pārstrādes produktivitāti un izmaksām. Attiecīgi, vienādām atkritumu pārstrādes produktivitātēm piemīt dažādas pārstrādes izmaksu vērtības (sk. 3.3. att.).



3.3.att. Stundas pārstrādes izmaksu un pārstrādes produktivitātes iespējamo kombināciju kopa, atkarībā no pārstrādes kopas struktūras

Visu iespējamo pārstrādes kopu, kas sastāv no metāla, stikla un plastmasas bīstamajām komponentēm dažādās proporcijās, izpētes rezultātā var secināt, ka katru pārstrādes kopu raksturo dažādas kopējās stundas pārstrādes izmaksas un pārstrādāto atkritumu apjoms.

BA pārstrādes izmaksu un produktivitātes optimizācijas modeļa izveidošanai ir nepieciešams matemātiski aprakstīt likumsakarības starp pārstrādājamajiem materiāliem pārstrādes procesā, raksturojot pārstrādes procesa galvenos raksturlielumus – pārstrādes produktivitāti un izmaksas.

Pamatojoties uz datiem par pārstrādes produktivitāti, kas atbilst dažādām pārstrādes kopu struktūrām, iespējams matemātiski aprakstīt pārstrādes iekārtas pārstrādes produktivitāti kā pārstrādes kopas struktūras regresijas funkciju, kuru apraksta formula (3.6).

$$R = f_1(q(P), q(M), q(S)) \quad (3.6)$$

kur R – atkritumu pārstrādes stundas produktivitāte, kg/st;
 q(P) - plastmasas atkritumu īpatsvars pārstrādes kopā, %;
 q(M) – metāla atkritumu īpatsvars pārstrādes kopā, %;
 q(S) – stikla atkritumu īpatsvars pārstrādes kopā, %.

Parametru optimizācijas rezultātā ir noteikts pārstrādes produktivitātes regresijas vienādojums, kuru apraksta formula (3.7).

$$R = 45 \cdot q(P) + 43,45 \cdot q(M) + 12,89 \cdot q(S) \quad (3.7)$$

Pārstrādes produktivitātes funkcijas parametri ir vienādi ar atsevišķu BA materiālu maksimālo pārstrādes produktivitāti. Pamatojoties uz informāciju par BA pārstrādes iekārtas tehniskajiem rādītājiem, pārstrādes procesā izmantojamo resursu cenām un kopējo resursu patēriņu un izmantojot proporcionālās sadales koeficientus, var matemātiski aprakstīt katras atkritumu grupas pārstrādes stundas izmaksu funkcijas, kuras apraksta formulas (3.8), (3.9) un (3.10).

Plastmasas atkritumu kategorijas pārstrādes procesa vienas stundas izmaksu funkcija:

$$\begin{aligned} C_p(P) &= q(P) \cdot E \cdot k(P) \cdot W + q(P) \cdot \bar{U}d_{kop} \cdot k(P) \cdot C(\bar{U}d) + q(P) \cdot Dez_{kop} \cdot \\ &\quad \cdot k(P) \cdot C(Dez) + q(P) \cdot Izv_{kop} \cdot k(P) \cdot T + DSop/3 \rightarrow \\ \rightarrow C_p(P) &= q(P) \cdot k(P) \cdot E \cdot W + q(P) \cdot k(P) \cdot \bar{U}d_{kop} \cdot C(\bar{U}d) + q(P) \cdot \\ &\quad \cdot k(P) \cdot Dez_{kop} \cdot C(Dez) + q(P) \cdot k(P) \cdot Izv \cdot T + DSop/3 \end{aligned} \quad (3.8)$$

- kur $C_p(P)$ - plastmasas pārstrādes procesa vienas stundas izmaksas, LVL;
 $k(M)$ – proporcionālās sadales koeficients metāla atkritumiem, n.v.;
 E – pārstrādes procesa vienas stundas kopējais elektroenerģijas patēriņš, KW;
 W – elektroenerģijas tarifs, LVL /kW*st
 $\bar{U}d_{kop}$ - pārstrādes procesa vienas stundas kopējais ūdens patēriņš, l;
 $C(\bar{U}d)$ – ūdens tarifs, LVL/l;
 Dez_{kop} - pārstrādes procesa vienas stundas kopējais dezinfekcijas līdzekļa patēriņš, l;
 $C(Dez)$ - pārstrādes procesa vienas stundas kopējās dezinfekcijas līdzekļa izmaksas, LVL/l;
 Izv – pārstrādes atkritumu apjoms, m³;
 T – atkritumu izvešanas un apglabāšanas tarifs, LVL /m³;
 $DSop$ - operatora stundas darba samaksa, LVL.

Plastmasas atkritumu kategorijas pārstrādes procesa vienas stundas izmaksu funkcija:

$$\begin{aligned}
 C_p(M) = & [q(P0) * E(P) * k(P) * W + q(P0) * E * k(P) * W * k(M)] * q(M) + \\
 & + [q(P0) * \bar{U}d_{kop} * k(P) * C(\bar{U}d) + q(P0) * \bar{U}d_{kop} * k(P) * C(\bar{U}d) * k(M)] * q(M) + \\
 & + [q(P0) * Dez_{kop} * k(P) * C(Dez) + q(P0) * Dez_{kop} * k(P) * C(Dez) * k(M)] * q(M) + \\
 & + [q(P0) * Izv_{kop} * k(P) * T + q(P0) * Izv_{kop} * k(P) * T * k(M)] * q(M) + DSop/3 \quad (3.9)
 \end{aligned}$$

- kur $C(M)$ – metāla pārstrādes procesa vienas stundas izmaksas, LVL;
 $q(P0)$ - plastmasas atkritumu īpatsvars pārstrādes kopā, kas vienāds 100%;
 $k(M)$ – proporcionālās sadales koeficients metāla atkritumiem.

Stikla atkritumu kategorijas pārstrādes procesa vienas stundas izmaksu funkcija:

$$\begin{aligned}
 C_p(S) = & [q(P0) * E * k(P) * W + q(P0) * E * k(P) * W * k(S)] * q(S) + \\
 & + [q(P0) * \bar{U}d_{kop} * k(P) * C(\bar{U}d) + q(P0) * \bar{U}d_{kop} * k(P) * C(\bar{U}d) * k(S)] * q(S) + \\
 & + [q(P0) * Dez_{kop} * k(P) * C(Dez) + q(P0) * Dez_{kop} * k(P) * C(Dez) * k(S)] * q(S) + \\
 & + [q(P0) * Izv_{kop} * k(P) * T + q(P0) * Izv_{kop} * k(P) * T * k(S)] * q(S) + DSop/3 \quad (3.10)
 \end{aligned}$$

- kur $C_p(S)$ – stikla pārstrādes procesa vienas stundas izmaksas, LVL;
 $k(S)$ – izmaksu proporcionālās sadales koeficients stikla atkritumiem,

Kopējās pārstrādes procesa izmaksas apraksta formula (3.11)

$$C_p = C_p(P) + C_p(M) + C_p(S) \quad (3.11)$$

Pamatojoties uz datiem par katras atkritumu pārstrādes kopas stundas kopējām pārstrādes izmaksām, kas ir aprēķinātas kā resursu izmaksu kopsummas, ir matemātiski aprakstīta pārstrādes iekārtas pārstrādes stundas izmaksu funkcija.

$$C_p = f_2(q(P), q(M), q(S)), \quad (3.12)$$

kur C_p – atkritumu pārstrādes izmaksas, Ls/st.

Optimizējot parametrus pārstrādes izmaksu funkcijai, kuru apraksta formula (3.13), ir redzams, ka regresijas vienādojuma parametri ir vienādi ar atsevišķu BA veidu pārstrādes procesa izmaksām.

$$C_p = 159,32 \cdot q(P) + 310,24 \cdot q(M) + 204,10 \cdot q(S) \quad (3.13)$$

Pārstrādes procesa optimizācijas galvenais nosacījums ir minimālās izmaksas un maksimālā pārstrādes produktivitāte, t.i. pārstrādes izmaksu pret iekārtas produktivitāti attiecība - minimizācijas uzdevuma mērķa funkcija. Analizējot dažādu pārstrādes kopu receptūras sastāva un mērķa funkcijas likumsakarības, var secināt, ka katra materiāla īpatsvars nosaka mērķa funkcijas lielumu atkarībā no visas pārstrādes kopas receptūras sastāva.

Izmantojot iegūtos regresijas vienādojumus, atkritumu pārstrādes procesa raksturlielumu optimizācijā iespējams noteikt, kādās proporcijās jābūt bīstamajām metāla, stikla un plastmasas atkritumu daļām pārstrādes kopā, un kāds ir optimālais pārstrādes procesa ilgums, kas nodrošina maksimālo pārstrādes produktivitāti ar minimālajām izmaksām.

Modeļa darbības robežas:

- 1) BA katras kategorijas īpatsvaram pārstrādes kopā jābūt robežā $[0; 1]$, un kopsummā kategoriju īpatsvari sastāda 100%;
- 2) pārstrādes ilgumam jābūt pozitīvam lielumam;
- 3) katras kategorijas stundas pārstrādes produktivitātei, kas sareizināta ar pārstrādes procesa norises stundu skaitu, ir jābūt vienādai ar katras kategorijas ieplānoto atkritumu pārstrādes apjomu.

Mērķa funkcijas F optimizācijas modeli vispārinātā veidā apraksta formula (3.14).

$$\left\{ \begin{array}{l}
 F = \frac{Cp}{[\sum_{k=1}^g Q_k]} * h \rightarrow \min \\
 Cp = f1(q_1, q_2, \dots, q_g) \\
 R_g = f2(q_1, q_2, \dots, q_g), \\
 \sum_{j=1}^g q_j = 1 \\
 q_j \geq 0 \\
 Q_k = const, k = 1, 2, \dots, g \\
 R_g = \frac{\sum_{i=1}^g Q_k}{h} \\
 h \geq 0
 \end{array} \right. \quad (3.14)$$

kur Cp - pārstrādes procesa izmaksas, Ls;

F – mērķa funkcija;

R_i - i-tās grupas atkritumu pārstrādes produktivitāte noteiktajā iekārtā, kg/st;

g -grupu skaits, gab.;

q_j - j –tās grupas atkritumu īpatsvars atkritumu kopā, %;

h – pārstrādes procesa ilgums, st;

Q_k - k-grupas atkritumu daudzums, kg.

Lai demonstrētu pārstrādes procesa optimizācijas modeļa pielietojšanas iespējas, pieņemsim, ka nepieciešams pārstrādāt plastmasas, metāla un stikla BA ar maksimāli iespējamo iekārtas produktivitāti un minimālajām izmaksām. Nepieciešams noteikt optimālo pārstrādes procesa ilgumu un atbilstošu pārstrādes kopas receptūras sastāvu.

Optimizācijas modeļa pielietojšanas demonstrēšanai izskatīsim dažus BA pārstrādes kopu variantus (sk. 3.7. tab.).

3.7.tabula

Bīstamo atkritumu pārstrādes procesa optimizācijas uzdevumi

BA veids	Massa 1, kg	Massa 2, kg	Massa 3, kg	Massa 4, kg	Massa 5, kg	Massa 6, kg
plastmasa	100,00	1500,00	450,00	1000,00	50000,00	45000,00
metāls	1500,00	100,00	100,00	1000,00	50000,00	10000,00
stikls	450,00	450,00	1500,00	1000,00	50000,00	150000,00
Laiks	?	?	?	?	?	?
q(P), q(M), q(S)	?	?	?	?	?	?

Pamatojoties uz BA apjomiem, pārstrādes procesa izmaksu optimizācijas modelis, kuru apraksta formula (3.28), ir matemātiski aprakstīts, ievietojot pārstrādes iekārtas vienas darbības stundas kopējo izmaksu atkarības no pārstrādes kopas struktūras funkciju, kuru apraksta formula (3.16), pārstrādes procesa vienas stundas pārstrādes jaudas atkarības no atkritumu pārstrādes kopas struktūras funkciju, kuru apraksta formula (3.15).

$$\begin{cases}
 F = \frac{C_p}{Q} * h \rightarrow \min \\
 C_p = [159,32 * q(P) + 310,24 * q(M) + 204,10 * q(S)] \\
 Q = [45 * q(P) + 43,45 * q(M) + 12,89 * q(S)] \\
 q(M) + q(S) + q(P) = 1 \\
 q(M), q(S), q(P) \geq 0 \\
 Q(P) = 100 \\
 Q(M) = 1500 \\
 Q(S) = 450 \\
 R(P) = \frac{100}{h} \\
 R(M) = \frac{1500}{h} \\
 R(S) = \frac{450}{h} \\
 h \geq 0
 \end{cases} \quad (3.15)$$

Atrisinot optimizācijas uzdevumu, ir noteikts, ka pārstrādājot 100 kg plastmasas, 1500 kg metāla un 450 kg stikla BA, maksimālā pārstrādes procesa jauda un minimālās pārstrādes izmaksas (18188,71 Ls), t.i. $F = \min$, tiks sasniegti, veidojot pārstrādes kopas no 3,10% plastmasas bīstamo daļu, 48,18% metāla bīstamo daļu un 48,71% stikla bīstamo daļu. Mainot atkritumu fiksētos apjomus, iespējams noteikt optimālo receptūras sastāvu un pārstrādes laiku (sk. 3.4.att.).

Nr.	BA veids	Masa, kg	BA īpatsvars, %	BA pārstrādes kopas struktūra	Pārstrādes procesa ilgums, st	F	Pārstrādes izmaksas, LVL
1	plastmasa	100,00	3,10%		71,65	8,87	18188,71
	metāls	1500,00	48,18%				
	stikls	450,00	48,71%				
2	plastmasa	1500,00	47,25%		70,54	6,41	13148,55
	metāls	100,00	3,26%				
	stikls	450,00	49,48%				
3	plastmasa	45000,00	7,77%		12865,02	12,71	2605382,91
	metāls	10000,00	1,79%				
	stikls	150000,00	90,44%				

3.4. att. Pārstrādes procesa raksturojumu optimizācijas uzdevuma atrisināšanas rezultāti

Modeli iespējams izmantot, optimizējot pārstrādes procesa raksturojumus arī citās iekārtās, kā arī pārstrādājot citus materiālus, novērtējot izmaksu un jaudas funkciju parametrus atbilstoši pārstrādājamo materiālu fiziski-ķīmiskajām īpašībām un iekārtas tehniski-ekonomiskajiem parametriem. Jāatzīmē, ka parametru novērtēšana ir viens no pārstrādes procesa raksturojumu optimizācijas starpposmiem, kur nepieciešams materiālo zinātņu ekspertu novērtējums. Darba ietvaros ir atspoguļota tikai optimizācijas metodoloģija.

SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI

Darba ietvaros veikto pētījumu rezultāts ir - BAA vadīšanas metodes un matemātiskie modeļi, kas nodrošina BAA vadīšanas procesu ekonomiskās novērtēšanas un zinātniski pamatotu risinājumu izvirzīšanas iespēju, sabalansējot labākos inženierislinājumus ar pieejamajiem finansiālajiem resursiem un nodrošinot atbilstību likumdošanas normatīvajām prasībām.

1. BAA vadīšanas sistēmas problēma ir atzīta par vienu no nopietnākajām vides aizsardzības jautājumu lokā. Ievērojot augsto tehnogēno slodzi uz apkārtējo vidi, globalizāciju un Latvijas energoresursu ierobežotību, kas kompleksā rada ekoloģiskā disbalansa problēmas, BAA organizatoriski-ekonomiskajiem vadīšanas aspektos īpaša uzmanība jāpieverš resursu saglabāšanai, efektīvai ražošanai un atkritumu pārvēršanai par otrreizējiem resursiem. Lai panāktu, ka atkritumi no „bīstamiem” kļūtu par tautsaimniecībai derīgiem, nepieciešama ne tikai jauna BAA filozofija, bet arī BA raksturlielumu efektīva mērīšana tehniski-ekonomisko rādītāju formā.

2. BAA vadīšanas teorijas pamatuzdevums – BA ģenerēšanas tehniski-tiesiskās un sociāli-ekonomiskās vadīšanas procesu izskaidrošana un modelēšana. BAA vadīšanas sistēmas ekonomiskajai organizācijai jābūt saskaņotai ar Latvijas makroekonomiskajiem rādītājiem. Saskaņā ar Eiropas Komisijas prasībām, galvenais BAA vadīšanas ilgtspējīgas stratēģijas uzdevums ir panākt ekonomiskās izaugsmes uz resursu patērēšanas pieauguma rēķina tempa palēnināšanos. Saskaņā ar ekspertu vērtējumiem, BA pieauguma tempam jābūt par 15% lēnākam nekā IKP pieaugumam. Ekonomisko likumsakarību raksturs ir atkarīgs no BA raksturlielumu novērtēšanas rezultātiem un tiem atbilstošu zinātniski-tehnisko jauninājumu ieviešanas BAA vadīšanas sistēmā.

3. Ekoloģiski efektīvas BAA vadīšanas sistēmas organizēšanas procesā svarīgāks par peļņas nodrošināšanu ir kaitīguma minimizēšanas kritērijs. Vienlaikus jāņem vērā apstākļi, ka BA finansiālās bīstamības apjoma samazināšanas procesu jānodrošina ar minimāliem izdevumiem un maksimālu ekonomisko atdevi. BAA vadīšanas procesam jāietver trīs galvenās komponentes: laika, intelektuālo un materiālo resursu un bīstamības vienību skaits. Jebkuras BAA vadīšanas stratēģijas pamatuzdevums – bīstamības novēršana. BA toksiskumu iespējams samazināt, izslēdzot vairākas bīstamas komponentes produktos, kā arī atkritumu ģenerēšanas minimizēšana, kas cieši saistīta ar ražošanas tehnoloģiju pilnveidošanas procesu un patērētāju ietekmes politiku.

4. BAA ilgtspējīgas vadīšanas koncepcija paredz kompleksu pieeju, kas ietver arī amatpersonu un operatoru, kas nodarbojas ar reģiona attīstību, spēju vispusīgi novērtēt problēmu un izmantot maksimāli pilnīgu informāciju par dažādiem BA veidiem, kas rodas saimnieciskajā

darbībā, lai nodrošinātu ieguldīto finanšu resursu lielāko atdevi. Nepilnīga izpratne par BA problēmām reģionā un neatbilstoši izvēlēti tehniski-ekonomiskie risinājumi var pasliktināt reģiona ekonomiskās attīstības līmeni. Pateicoties pieejas vienotībai, kuras ietvaros koncepcijā tiek izskatīti visi atkritumu ģenerēšanas avoti, to tipi un raksturlielumi, iespējams sasniegt sinerģijas efektu dabas, cilvēku veselības aizsardzības un finanšu līdzekļu izlietošanas jomā.

5.BAA vadīšana – daudzslāņains un sarežģīts pasākumu komplekss, kurš aptver ne tikai savākšanas, pārstrādes, utilizācijas, neitralizēšanas un izvietošanas sistēmas, bet arī produkcijas ražošanas procesus, kuru realizācijā piedalās vairāki saimnieciskajā darbībā iesaistītie subjekti un organizācijas. Finansiālā bīstamības apjoma minimizēšanas efekts var tikt panākts, ja apkārtējās vides aizsardzības pasākumi tiek ieviesti ne tikai atkritumu rašanās stadijā, bet visa produkcijas izveidošanas tehnoloģiskā procesa garumā. Dodot priekšroku „tīrākai” ražošanas vai atkritumu apsaimniekošanas metodei, vienlaikus tiek risināts arī resursu saglabāšanas jautājums.

6.BAA ilgtspējīgās vadīšanas koncepcijas teorētiskie pētījumi liecina par viena galvenā jautājuma risināšanas nepieciešamību – ekoloģiski-ekonomiskā līdzsvara nodrošināšanas starp bīstamās vielas saturošas produkcijas ražošanu un BA ģenerēšanas novēršanu. Šeit, pielietojot eko-efektīvas metodes, ir svarīgi novērtēt, kas ir izdevīgāk – novērst BA ražošanu vai pilnveidot atkritumu apsaimniekošanas sistēmu. Nepieciešams salīdzināt ieguvumus no bīstamās vielas saturošas produkcijas ražošanas un patērēšanas un to pilnīgas izslēgšanas no apgrozības, aizvietojo ar videi draudzīgiem analogiem. Viena no iespējām, lai īstenotu komplekso pieeju BAA ilgtspējīgās vadīšanas koncepcijas realizācijai ilgtermiņā, ir "Zero Waste" idejas un principu ievērošana visā BA apsaimniekošanas ķēdē. Tam nepieciešami jauni ražošanas procesi, izmantojamo bīstamo materiālu aizvietošana ar alternatīvajiem, materiālu izmantošanas efektivitātes paaugstināšana, produkcijas projektēšana saskaņā ar ilgtermiņa kalpošanas principu. Izsludinātajā enerģētiskās krīzes situācijā jāmeklē ceļi maksimāli efektīvai atkritumu izmantošanai un resursu ekonomijas efekta panākšanai. Protams, ideja par pilnīgu BA novēršanu izskatās utopiska. Tomēr pozitīvs efekts BA apjoma samazināšanas, produktu ražošanas tehnoloģiju modernizācijas un alternatīvo materiālu izmantošanas rezultātā, ir diezgan reāls. Optimizācijas procesos ir jāņem vērā ne tikai tiešie ekonomiskie ieguvumi, bet jānovērtē arī slēptie ekoloģiskie ieguvumi. Izmantojot BA materiālus kā energo-tehnoloģiskās izejvielas, nepieciešams pilnveidot gan pamatprodukcijas, gan blakusprodukcijas ražošanas izmaksu novērtēšanas metodes, ar kuru palīdzību varētu pamatot realizācijas cenas.

7. BAA vadīšanas sistēmu lietderīgi izskatīt un modelēt kā elastīgu sistēmu, kas spēj pielāgoties apkārtējās vides mainīgajiem apstākļiem. Koncepcijas realizācijas procesā jānodrošina, lai kontroles rādītāji būtu elastīgi, regulāri pārvērtējami atkarībā no mērķa

sasniegšanas progressa kvantitatīvajiem mērītājiem, tiem jābūt gan reālistiskiem, gan pietiekoši ambicioziem un jāstimulē radikālu jauninājumu ieviešana BAA vadīšanas sistēmā.

8.BA pārstrādes procesā izmantoto resursu patēriņš sadalās proporcionāli noteiktās kategorijas BA īpatsvaram pārstrādes kopā, kas izskaidrojams ar dažādu materiālu atšķirīgajām fiziskajām īpašībām. BA ar vienādām pārstrādes produktivitātēm konkrētajā iekārtā piemīt vairākas pārstrādes izmaksu vērtības, atkarībā no dažādu atkritumu kategoriju materiālu/ vielu īpatnējā svara pārstrādes kopā. BA pārstrādes iekārtu izmaksas un BA pārstrādes produktivitāti iespējams regulēt, koriģējot pārstrādes kopas struktūru. Pielietojot piedāvāto metodi - BA pārstrāde pēc dažādu atkritumu kategoriju īpatsvaru optimizācijas principa jauktajā kopā, var sasniegt maksimālu efektivitāti īsā termiņā.

9.BAA vadīšanas sistēmas pamatā ir jābūt inovatīvai pieejai, ietverot arī cilvēkresursu izglītošanas un nodarbinātības veicināšanas pasākumus. BAA vadīšanas pasākumu plānošanas procesā jāorientējas uz aktīvu uzņēmējdarbības atbalsta politiku, dabas aktīvu kapitalizēšanai. Ilgtspējīga dabas kapitāla izmantošana var sekmēt daudzu ekonomikas un jaunrades nozaru attīstību, piemēram: pakalpojumu industrijā – ekotūrisms, atpūta un ārstniecība u.tml.; lauksaimniecībā – bioloģiskā lauksaimniecība; ražošanā – atjaunojamā enerģija, dabīgās kosmētikas vai medikamentu ražošana, koka mēbeļu ražošana u.tml.; radošajā industrijā – vides filmu un skaņu radīšana u.tml.; augsto tehnoloģiju nozarēs – labai draudzīgu tehnoloģiju radīšana, vienlaikus minimizējot BA ģenerēšanas apjomu. Izmantojot BA materiālus kā energo-tehnoloģiskās izejvielas, nepieciešams pilnveidot gan pamatprodukcijas, gan blakusprodukcijas ražošanas izmaksu novērtēšanas metodes, ar kuru palīdzību varētu noteikt pamatotas realizācijas cenas.

Pamatojoties uz veiktā pētījuma rezultātiem, ir izstrādāti priekšlikumi BAA vadīšanas procesu optimizācijas jomā:

1. Atkritumu ģenerēšanas samazināšanai nepieciešams paredzēt virkni pasākumu ģenerēto atkritumu kaitīgo īpašību un daudzuma samazināšanai, kā arī atkritumu, kurus iespējams izmantot kā otrreizējos resursus, īpatsvara palielināšanai. Uzmanības centrā jābūt produktu izmantošanas ekoloģiskās un ekonomiskās efektivitātes palielināšanai un toksiskuma samazināšanai. Novērtējot BA ģenerēšanas novēršanas vai samazināšanas iespējas, kā arī vadot BA apsaimniekošanas tehniski-ekonomiskos procesus, nepieciešams panākt atkritumu grupēšanu, ievērojot materiālu un bīstamo vielu savstarpējās savienojamības iespējas apstrādes plūsmā, ņemot vērā atkritumu fiziski-ķīmiskās īpašības, kā arī konkrētās iekārtas tehniskos rādītājus visos apstrādes, pārstrādes un reģenerācijas posmos. Lēmuma pieņemšanai minētajos procesos ir piedāvāts izmantot autores izstrādāto BA ekonomiskās klasifikācijas shēmu.

2. Atkritumi ir viens no materiālās pārmērības simboliem, kas raksturīgs masveida ražošanai un patēriņam. Pašlaik atkritumi tiek uztverti kā draudi. Interpretējot atkritumus kā piesārņojošas vielas, galvenais uzsvars jāliek uz to ģenerēšanas apjomu kontroles un aktivitāšu organizēšanas politiku. Cita pieeja, uztverot atkritumus kā izejvielas un enerģijas avotu, paredz alternatīvu risinājumu izstrādi un integrēšanu, lai atrisinātu trīs galvenās problēmas - apkārtējās vides piesārņojuma samazināšana, klimata izmaiņu regulēšana un resursu izsīkšanas samazināšana. Filozofijas maiņas rezultātā atkritumi tiek izskatīti kā resursi un izejvielas, atlikumi, vai produkti, kas zaudējuši savas patērēšanas īpašības. Ražošanas tehnoloģisko procesu, kurā rodas atlikumi, nevis atkritumi, var uzskatīt par bezatkritumu ražošanas procesu.

3. BA reģenerācijas sistēmas efektivitātes un optimizācijas galvenā ideja paredz tāda materiāla, kas zaudējis savas primārās īpašības preces ekspluatācijas un pārstrādes rezultātā un nav derīgs pamatfunkciju apmierināšanai, izmantošanu alternatīvo funkciju apmierināšanai, pie nosacījuma, ka tas neizraisa kaitīgumu videi. Bīstamās vielas saturošo materiālu reģenerācija ir lietderīga, tiklīdz materiāla izmantošanas summārais labums ir lielāks par kopējām izmaksām, saistītām ar materiāla apstrādes un otrreizējās produkcijas ražošanas procesu. Atkritumu otrreizējās pārstrādes procesa optimizācijai ir ieteikts izmantot otrreizējās pārstrādes procesa matemātisko modeli, kas ir viena no inovatīvās BAA vadīšanas mehānisma komponentēm.

4. BA vadīšanas plānos galvenais uzsvars tiek likts uz ES atsevišķo kontroles rādītāju un direktīvu izpildi, kā rezultātā ne vienmēr nevienmēr tiek ņemtas vērā reģionālās īpatnības un teritoriju tehniski-ekonomiskais potenciāls. ES kontroles rādītāju izpilde ir obligāta, bet tiem jābūt koriģētiem, atbilstoši noteiktajai teritorijai raksturīgajām sociāli-ekonomiskajām iezīmēm, un jāizriet no valsts BAA vadīšanas stratēģijas kopējiem uzdevumiem, nevis jākalpo par tās izstrādes pamatu un cēloni. Politiskās vadības atbalstam ir primāra loma BAA vadīšanas tehniski-ekonomisko lēmumu pieņemšanas procesā un nosaka koncepcijas pamatjēgu. Koncepcijas izstrādes un integrēšanas procesā svarīgi ir ievērot ne tikai tehniskos BAA vadīšanas aspektus, bet arī plašo vērtību loku un sadarbības nepieciešamību ar attiecīgās teritorijas iedzīvotājiem. Būtisks aspekts ir koncepcijas īstenošanas finansējuma nodrošinājums, jo videi draudzīgās tehnoloģijas ir saistītas ar lielākām investīcijām, zemāku ekonomisko efektivitāti īstermiņā un lielāku efektivitāti ilgtermiņā. Galvenās BAA finansiālās problēmas ir pašvaldību ierobežotie finanšu resursi līdzfinansējuma nodrošināšanai, projektu īstenošanai, t.sk. uzņemoties kredītsaistības. Neliels fondu skaits reizēm nodrošina ļoti labu projekta finansējuma iespēju, un noved pie stabilākas, kaut arī mazākas kopējā finansējuma pieejamības. BAASS finansēšana ir atkarīga no valsts tiesiskās bāzes. Nepieciešams veikt precizējumus reģionālo un valsts pienākumu un atbildības sadalījumā BAA sistēmā. BAA vadīšanas politikai jāsakrā ar Nacionālo stratēģisko ietvardokumentu (NSID), kas uzsver, ka svarīgākais uzdevums laikā no

2007.- 2013. gadam, kas veicams ar struktūrfondu un KF palīdzību, ir radīt nepieciešamos priekšnoteikumus, kā arī tiešā veidā panākt izmaiņas, kas nodrošinātu zināšanu ietilpīgas ekonomikas veidošanos valstī. BAA vadīšanas pasākumi cieši sasaistās ar trim NSID tematiskajām asīm (cilvēku resursu attīstība un efektīva izmantošana; konkurētspējas palielināšana un virzība uz zināšanu ietilpīgu ekonomiku; sabiedrisko pakalpojumu un infrastruktūras uzlabojumi kā priekšnoteikums valsts un tās teritorijas līdzsvarotai attīstībai), kā arī ir triju operacionālo programmu („Cilvēkresursi un nodarbinātība”, „Uzņēmējdarbība un inovācijas”, „Infrastruktūra un pakalpojumi”) neatņemama sastāvdaļa. Ņemot vērā inflācijas faktoru, nepieciešams izstrādāt un ieviest Kohēzijas fonda līdzfinansēto projektu finansiālā piešķiruma izmaksu pārvērtēšanas sistēmu, lai izvairītos no finansēšanas deficīta riska projekta sadārdzinājuma rezultātā. Minēto jautājumu regulēšanā ir piedāvāts bastīties uz BAA ilgtspējīgās ekonomiskās vadīšanas tiesiskās bāzes shēmu, iedarbinot BAA ekonomiskās vadīšanas institucionālās sistēmas organizatorisko mehānismu.

5. Maksimāli precīza informācija par BA ģenerēšanas apjomu un struktūru atbilstoši apsaimniekošanas veidiem ir nepieciešama kopējo ieguldījumu apjoma atkritumu savākšanas tīkla izveidošanā un uzturēšanā noteikšanai, optimālo transportēšanas maršrutu plānošanai, kā arī lēmumu pieņemšanai par savākšanā un pārvadāšanā iesaistīto pamatlīdzekļu, ar attiecīgiem tehniskajiem parametriem, skaitu, apstrādes un pārstrādes iekārtu skaitu un zemes platībām, kas nepieciešamas galīgai deponēšanai. Pētījumu procesā autore sastapās ar nepilnībām BA uzskaites un reģistrēšanas jomā, kas apgrūtina ekonomiskās vadīšanas plānošanu un novērtēšanu. Statistikas nepilnību novēršanai, datu par bīstamības vienību skaitu uzkrāšanai un sistematizācijai autore piedāvā izmantot BA statistiskās datu bāzes vienkāršoto veidni, kontroles un reģistrēšanas vienoto datu bāzes formā.

6. Lēmuma pieņemšanas procesā attiecībā uz investīcijām atkritumu apsaimniekošanas sistēmā svarīgi izvērtēt vienas atkritumu apjoma/bīstamības vienības apstrādes cenu dažādās apstrādes iekārtās (t.sk. apglabāšanai poligonā, sadedzināšanai, atdalīšanai, utt.), noteikt ar savākšanu saistītās izmaksas, sadalot tās pa savākšanas metodēm un atkritumu veidiem, kā arī transportēšanas izmaksas dažādiem atkritumu veidiem. Tādēļ ir piedāvāta bīstamības vienības cenas novērtēšanas metode.

7. Materiālu reģenerācijas gadījumā ir iespējams pagarināt preces/produkta dzīves ciklu, samazināt izmaksas, saistītas ar resursu iegūvi materiāla reģenerācijas rezultātā. Šeit svarīgi pievērst uzmanību faktam, ka produkcijas izmantošanas labums nav proporcionāls materiālu reģenerāciju skaitam. Reģenerācijas rezultātā ir iespējams ražot produktu, kura izmantošanas ekonomiskais labums pārsniedz sākotnējā produkta izmantošanas labumu. Lai plašāk izmantotu BA materiālus kā energo-tehnoloģiskās izejvielas, nepieciešams pilnveidot gan

pamatprodukcijas, gan blakusprodukcijas ražošanas izmaksu novērtēšanas metodes, ar kuru palīdzību varētu pamatoti noteikt realizācijas cenas. Minēto aspektu risināšanas nolūkā ir piedāvāts BA resursu vadīšanas mārketinga darbības pamatā mehānisms, kur ir noteiktas bīstamās vielas saturošas preces modificētā dzīves cikla stadijas un aprakstīti tām atbilstošie mārketinga mērķi.

7. Ņemot vērā BA pārstrādes rādītāju atkarību no atkritumu receptūras sastāva, BA pārstrādē ir ieteikts pielietot universālās atkritumu pārstrādes iekārtas. Iekārtu darbības (izmaksu un pārstrādes produktivitātes) optimizācijai autore piedāvā izmantot BA pārstrādes procesa izmaksu optimizācijas metodi, kuru iespējams pielāgot konkrētām BA kategorijām, pamatojoties uz pārstrādājamo materiālu ķīmiski-fiziskajām īpašībām un pārstrādes iekārtu tehniskajiem rādītājiem.

8. Ņemot vērā, ka dabas resursu atjaunošana ir ilgstošs process un, attiecīgi, jebkāds izdevīgums, kas saistīts ar noteiktā piesārņojuma pieļaujamā līmeņa pārsniegšanu ir apšaubāms, BA apsaimniekošanas jomā nepieciešams atteikties no politikas, kas dod īslaicīgus guvumus, ekonomiju vai peļņu konkrētā brīdī, neuzlabojot vai pat pasliktinot vides kvalitāti un palielinot ekonomisko zaudējumu iespējamību nākotnē. Šajā sakarā autore norāda uz to, ka nav rekomendējams palielināt BA poligonu skaitu Latvijā, neskatoties uz lielākiem transportēšanas izdevumiem centralizētās apglabāšanas gadījumā, lai izvairītos no papildus zemes platību atsavināšanas nepieciešamības un kontroles mehānisma izjaukšanas. BAA vadīšanas ekoloģiskās un ekonomiskās efektivitātes regulēšanai ir piedāvāts aktivitāšu intensitātes optimizācijas mehānisms, ar kura palīdzību iespējams noteikt prioritāro BA vadīšanas aktivitāšu intensitāti, kā arī BAA vadīšanas eko-efektivitātes novērtēšanas metode.

Papildus ieteicamie mārketinga pasākumi bīstamās vielas saturošā produkta atkritumu vadīšanai:

1. Produkcijas dzīves pagarināšana, nodrošinot klasisko dizainu, citas lietas, kas sekmētu ilgāku produkta izmantošanu.
2. Mērķauditorijas precīzāka noteikšana.
3. Sabiedrības apziņas veidošana par BA apsaimniekošanas pamatprincipiem ar masu informācijas līdzekļu starpniecību, pircēju ieradumu mainīšana un apmācība rīcībā ar BA, zaļās domāšanas vairošana.
4. Akcijas, lai paplašinātu/ nodrošinātu patērētājiem iespējas, atbrīvoties no nolietotās kaitīgās produkcijas.
5. Orientācija uz eksporta tirgiem.
6. Pārmaiņas produkta ražošanā, iepakojuma minimizēšana. Produkcijas modifikācija, vienlaicīgi nodrošinot klientu vēlmju apmierināšanu (vienkāršošana: nenozīmīgo elementu

izslēgšana, minimālā materiāla daudzuma izmantošana produkcijas atbilstības nodrošināšanai), izturīgo un vieglo materiālu izmantošana, potenciāli vājo punktu konstrukcijā, īpaši operacionālajās daļās, apzināšana un novēršana, produkcijas vieglas ekspluatācijas un remonta iespēju nodrošināšana (elementu savienojumu vienkāršošana), pārstrādājamo materiālu izvēle un izmantošana produkcijas ražošanā, sarūgušo/rūgstošo materiālu izmantošana produkcijas ražošanā, izvairīšanās no toksiskajiem materiāliem.

7. Pretmārketinga pasākumu ieviešana attiecībā uz bīstamās vielas saturošu produkciju (cenu paaugstināšana, pieejamības tirgū ierobežošana, reklāmas ierobežošana).

8. Videi draudzīgās produkcijas popularizēšana (masu informācijas līdzekļi, reklāma, loterijas, sponsorēšana, prezentēšana gadatirgos, izstādēs).

9. e-komercijas attīstība, kas ļauj ierobežot vides piesārņojumu ar bīstamajām vielām preču distribūcijas procesā.

Līdz ar redzamām priekšrocībām, jāatzīmē arī darba ietvaros izstrādāto modeļu nepilnības, kas ir autores turpmāko pētījumu un pilnveidojumu priekšmets:

1) BA pārstrādes procesa izmaksu optimizācijas modeļa funkcijas nepieciešams pielāgot, pamatojoties uz konkrētas pārstrādes iekārtas tehniskajiem rādītājiem un materiālu fiziskī-ķīmiskajām īpašībām;

2) piedāvātais BA pārstrādes procesa optimizācijas modelis ir piemērots tikai trīs kategoriju BA pārstrādes procesa regulēšanai;

3) BAA vadīšanas aktivitāšu intensitātes optimizācijas mehānismā nav formalizētas BA ekonomiskās vadīšanas stratēģiju mijiedarbības matemātiskās likumsakarības, kā rezultātā modeli iespējams pielietot tikai balstoties uz BAA vadīšanas lēmuma pieņemšanas pieciem koeficientiem, kurus ietekmē politiskā nostāja konkrētāja laika periodā;

4) Bīstamības vienības cenas novērtēšanas metode balstās uz vides ekspertu novērtējumiem par triju dažādu BA kategoriju apsaimniekošanas izmaksām, pieņemot vienu no kategorijām par bāzi, jo pašreiz neeksistē bīstamības vienības etalons, kura noteikšana ir materiālu zinātņu pētnieku kompetencē

Promocijas darba rezultātiem ir praktiska nozīme saimnieciskajā vadīšanā, komunālajā jomā, tehnoloģiju izvēles tehniski-ekonomiskajai pamatošanai dažādos BAA vadīšanas programmu izstrādes posmos.