

**ECONOMIC ASPECTS OF HAZARDOUS WASTE MANAGEMENT IN LATVIA****BĪSTAMO ATKRITUMU APSAIMNIEKOŠANAS EKONOMISKIE ASPEKTI LATVIJĀ**

**Nora Dubro**, Master degree student  
Riga Technical University  
Faculty of Engineering Economics  
LR Ministry of Environment,  
Address: 26/28 Peldu St., Office 503-2, Riga, LV 1658, Latvia  
Phone: +371 67026573  
E-mail: [Nora.Dubro@vidm.gov.lv](mailto:Nora.Dubro@vidm.gov.lv)

**Anatolijs Magidenko**, Prof., Dr. habil. oec.  
Riga Technical University,  
Faculty of Engineering Economics  
Address: 1 Kalku St., Office 418, Riga, LV 1658, Latvia  
Phone: +371 67089324  
E-mail: [ief@adm.rtu.lv](mailto:ief@adm.rtu.lv)

**Konstantīns Didenko**, Prof., Dr. oec.  
Riga Technical University,  
Faculty of Engineering Economics  
Address: 1 Kalku St., Office 428, Riga, LV 1658, Latvia  
Phone: +371 67089394  
E-mail: [ief@rtu.lv](mailto:ief@rtu.lv)

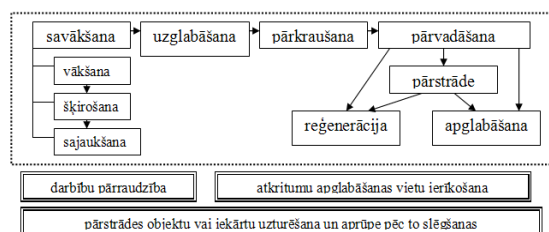
*Atslēgas vārdi: apsaimniekošanas pamatprincipi, apsaimniekošanas posmi, infrastruktūras izveidošanas izmaksas, pārstrādes izmaksu optimizācija*

Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas sistēmas (BAAS) izveidošana ir viens no svarīgākajiem posmiem kopējā atkritumu sistēmas sakārtošanā Latvijā, viens no svarīgākajiem drošības un labklājības nosacījumiem, līdz ar to viena no galvenajām Latvijas valsts Vides un reģionālās attīstības investīciju stratēģijas un vides aizsardzības problēmām, kā arī būtiska sastāvdaļa ilgtspējīgā attīstībā. [2; 10]

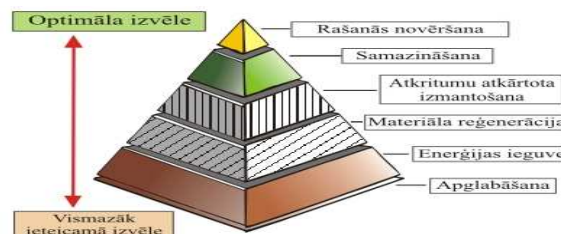
Kaut arī bīstamo atkritumu problēmai Latvijā tiek pievērsta aizvien lielāka uzmanība, šobrīd Latvijā nepastāv vienota BAAS, kuras pakalpojumi būtu pieejami ikvienam iedzīvotājam un uzņēmumam. Līdz 1995. gadam Latvijā nebija ieviesti nekādi sistēmas elementi. Bīstamie atkritumi tika glabāti industriālo uzņēmumu teritorijās, deponēti sadzīves atkritumu izgāztuvēs un citās šim nolūkam nepiemērotās vietās, izraisot ievērojamus draudus cilvēku veselībai un videi. Vēl joprojām lieli bīstamo atkritumu apjomi, netiek apsaimniekoti videi un sabiedrībai drošā veidā. Viena daļa no tiem nokļūst pilsētas sadzīves atkritumu izgāztuvēs, bet otra - ilgstoši uzglabāti pagaidu novietnēs. [4]

Latvijā, kā ES dalībvalstī, bīstamo atkritumu apsaimniekošanu regulē vairāki LR un ES normatīvie akti (direktīva 75/442/EK), kas paredz integrēt atkritumu apglabāšanas iekārtu tīklu, ņemot vērā labākās pieejamās tehnoloģijas, ka arī nosaka, ka valstīm ir jāspēj nodrošināt nepieciešamo infrastruktūru atkritumu apsaimniekošanas jomā un jāveicina

atkritumu apglabāšana pēc iespējas tuvāk to rašanas vietām, un tas pēdējā desmitgadē ir veicinājis lielām atkritumu plūsmām paredzētas pārstrādes infrastruktūras izveidi un finansēšanu. Tomēr institucionālā bāze nav pilnīgi sakārtota. Nav līdz galam izstrādāti un apstiprināti normatīvie dokumenti par atkritumu apsaimniekošanas sistēmu valstī, tai skaitā, par specifisko bīstamo atkritumu apsaimniekošanu. Nesakārtota institucionālā bāze, savukārt, apgrūtina ES Vides politikas pamatprincipu izpildi. Tiek pārkāpts princips "**piesārņotājs maksā**" (piemēram, preces cenā netiek iekļautas izmaksas par nolietotās elektrotehnikas apsaimniekošanu), nerakstītais vides aizsardzības bauslis - **tuvuma princips** (Latvija pārtapusi par bīstamo atkritumu eksportētājvalsti – uz ārzemēm pārstrādei pašlaik izved lielus bīstamo atkritumu apjomus), mazefektīvi notiek **informācijas un sadarbības principu** integrēšana, kas paredz informācijas par bīstamo atkritumu ģenerāciju un apsaimniekošanu katrā BAAS posmā (sk. 1. att.) operatīvu apmaiņu starp bīstamo atkritumu apsaimniekošanā iesaistītajām institūcijām, lai izsekotu atkritumu plūsmu no ražotāja līdz galējai noglabāšanai un novērstu iespēju, ka videi un cilvēkam potenciāli kaitīgie produkti tiktu nepareizi apstrādāti vai nekontrolēti izmesti vidē. [1; 2; 4; 9; 11]



1.att. Atkritumu apsaimniekošanas posmi  
[autores izstrāde]



2.att. ES atkritumu apsaimniekošanas hierarhija [1]

Savukārt, lai kontrolētu bīstamo atkritumu plūsmu no to ģenerētājiem līdz uzņēmumiem, kuri nodarbojas ar bīstamo atkritumu pārstrādi un deponēšanu, ir jāmaina eksistējošā likumdošana, piemēram, izdodot valdības rīkojumu, kurš noteiktu, ka bīstamo atkritumu nodošana no vienas juridiskas personas otrai var notikt tikai tad, ja saņemošajai pusei ir kompetentas institūcijas izdota atļauja darbībai ar bīstamajiem atkritumiem. Abām darbībām iesaistītajām pusēm kontrolējošai institūcijai ir jāatskaitās par bīstamo atkritumu nodošanu un saņemšanu. [2; 4]

Neefektīvā BAAS kavē uzņēmumus pilnībā realizēt ISO standartu prasībām atbilstošu vides pārvaldību. Neadekvāta statistika par bīstamo atkritumu ģenerēšanas apjomiem un ģenerēto plūsmu kustību apgrūtina līdzekļu plānošanu BAAS finansēšanai. Uzņēmējiem neesot stimulu **tīrāko tehnoloģiju ieviešanai ražošanā**, bet to iespējams labot, izmantojot adekvātu informāciju, pieņemot politiskus lēmumus par finanšu instrumentu un citu līdzekļu pielietošanu. Ievērojot ilgtspējīgas attīstības un ietekmes uz vidi samazināšanu, arī atkritumu apsaimniekošanas metožu izvēlē, galvenais uzsvars ES atkritumu apsaimniekošanas hierarhijā tiek likts uz atkritumu rašanās novēršanu un to daudzuma samazināšanu (sk. 2.att.), kā arī moderno tehnoloģiju izmantošanu bīstamo atkritumu pārstrādes procesā. Viens no būtiskiem soļiem BAAS ilgtspējas virzienā ir **izejvielu atgūšana** un **reģenerācija** no atkritumiem, kas piemēroti otrreizējai pārstrādei. Pārstrādē tiek ietaupīti gan jaunie resursi, gan arī enerģija. [2]

Līdz ar to galvenie BAAS vadīšanas problēmu **ekonomiskie aspekti** saistīti ar bīstamo atkritumu apsaimniekošanas metožu izvēli, sabalansējot labākos iespējamajos tehniskos risinājumus ar pieejamajiem finansiālajiem resursiem, nodrošinot atbilstību likumdošanas prasībām, apsaimniekošanas alternatīvo metožu ekonomiskās efektivitātes novērtēšanu, pārstrādes un apstrādes tehnoloģiju izmaksu optimizāciju, transportēšanas maršrutu optimizāciju, kā arī jauno BAAS elementu integrēšanas investīciju efektivitātes novērtēšanu.

Latvijas pašreizējās BAAS infrastruktūras pamatu veido pieci bīstamo atkritumu apsaimniekošanas objekti (Gardenes bīstamo atkritumu novietne, Kņavas nelikvīdo ķīmikāliju novietne, Olaines dedzināšanas komplekss, sadedzinātājs Brocēnu cementa

rūpnīcā, Liepājas SIA "Lampu demerkurizācijas centrs") (sk. 3. att.), no kuriem ekspluatācijai derīgi ir tikai trīs.

Olainē izveidotais un iedarbinātais dedzināšanas komplekss (pirmais bīstamo atkritumu dedzināšanas komplekss Baltijā), kuru apsaimniekoja A/s "BAO", pēc neilgas ekspluatācijas (projekts sākās 1999. gadā) tika slēgts. Sadedzināšanas iekārta ir izgatavota Dānijā un paredzēta cietu, šķidru un pastveida bīstamo atkritumu utilizācijai augstā temperatūrā ar jaudu - 300 kg/stundā jeb 2000 t/gadā. Tā ir apgādāta ar vairākpakāpju gaisa un notekūdeņu attīrīšanas sistēmu, kas paredzēta izmešu samazināšanai, kā arī kompjuterizētu sadedzināšanas procesa kontroles un vadības sistēmu, kas dod iespēju pastāvīgi sekot sadegšanas un izmešu attīrīšanas procesam. Papildus tam kritumu padeves sistēma sastāv no diviem gliemežtransportieriem un sūkņa šķidro atkritumu padevei, kas ļauj variēt padodamo atkritumu maisījumu, lai optimizētu to siltumspēju un samazinātu izmešus, jo rodas iespēja dozēt atkritumus ar kāda viena piesārņotāja paaugstinātu saturu. Tādējādi ir iespējams vēl papildus samazināt paredzamo izmešu daudzumu, kas nonāk apkārtējā vidē. [3]

2006. gada 9. februārī Olaines dedzināšanas komplekss tika slēgts sakarā ar ekspertīzes konstatētajām neatbilstībām tā darbībā. Eksperte B. Aulika, raksturojot Olaines iedzīvotāju vispārējo veselības stāvokli, norāda, ka 2000. un 2001. gadā ir palielinājies onkoloģisko pacientu ambulatoro apmeklējumu skaits. Olainē varot novērot iedzīvotāju vidējā dzīves ilguma samazināšanos. Arī Olaines pilsētā dzīvojošo bērnu saslimstība pirmajā dzīves gadā 2000. gadā esot bijusi divas reizes lielāka, bet 2001. gadā - 1,8 reizes lielāka salīdzinājumā ar Siguldu kā kontrolpilsētu, kurā nav ķīmiski farmaceitisko fabriku piesārņojuma. Salīdzinot ar citām pilsētām, Olainē esot arī ar smagajiem metāliem paaugstināts gruntsūdeņu piesārņojums. Eksperte B. Aulika apstiprināja savā atzinumā pausto, ka sadedzināšanas iekārtas darbības rezultātā tikšot radītas daudzas vielas, arī smagie metāli, dioksīni, furāni un formaldehīdi, kas esot kaitīgi cilvēku veselībai. Viņa uzsvēra, ka toksisko ķīmisko vielu iedarbība uz cilvēka organismu esot atkarīga no šo vielu fizikālajām īpašībām, ķīmiskās struktūras, daudzuma, iedarbības ilguma, iedzīvotāju vecuma, gaisa spiediena un citiem faktoriem. Tomēr Olainē, ievērojot teritoriju piesārņojošo vielu spektru un gruntsūdeņu piesārņotības līmeni, kā arī augstos bērnu saslimstības un pieaugušo mirstības rādītājus, sadedzināšanas iekārtas darbības rezultātā radīšoties iepriekšminētās saslimšanas. Tomēr daudzi pētījumi apstiprinot to, ka piesārņojums Olainē pastāvēt jau kopš padomju laikiem. Tā kā neesot precīzi zināmas visas vielas, kuras paredzēts sadedzināt, nevarot prognozēt izmešu daudzumu un sastāvu. [3]

Gardenes novietnē, kas kopš 1996. gada atrodas bijušā armijas poligona teritorijā Dobeles rajona Auru pagasta Gardenē, trīs slēgtās noliktavās ir izvietotas 1600 tonnas bīstamo ķīmisko atkritumu, kuri taroti metāla un plastmasas mucās. Novietnē pagaidu uzglabāšanai izvietotas galvenokārt nelikvidās lauksaimniecības ķimikālijas, kā arī dzīvsudraba atkritumi, nederīgie medikamenti, smagos metālus saturoši atkritumi. Kņavas nelikvīdo ķimikāliju novietnē, kas atrodas Rēzeknes rajona Viļānu pagastā, izvietotas apmēram 230 tonnas bīstamo ķīmisko atkritumu (galvenokārt nelikvidās lauksaimniecības ķimikālijas), kuri taroti metāla mucās. [8]

Liela problēma Latvijā ir arī vecās, nolietotās automobiļu riepas, kas dedzinot rada ļoti daudz kvēpu. Dedzinot riepas atklātā ugunskurā, kvēpi paceļas gaisā, bet pēc tam atkal nosēžas uz zemes — uz augiem, ūdeņiem. Kopā ar dūmiem gaisā nonāk arī sēra savienojumi, kas ir skābo lietu rašanās avots. Riepās var būt arī smagie metāli, piemēram, svins un kadmijs, kas ir kancerogēni un, cilvēka organismā uzkrājoties, var izraisīt vēzi. Lietotās automašīnu riepas pieder pie tādiem cilvēku saimnieciskās darbības pārpalikumiem, kam ir tendence uzkrāties arvien lielākos daudzumos un kam dabiskais sadalīšanās periods ir ārkārtīgi liels. Uzkrājoties tās aizņem milzīgas platības. Statistika liecina, ka, automobiļu skaitam Latvijā ir tendence pieaugt, kas attiecīgi izraisa arī nolietoto riepu skaita pieaugumu. Vācijā, piemēram, ik gadu tiek izlietots 81 000 000 automobiļu riepu. Tas ir, ap 600 000 tonnu gadā. Tā kā viena

tonna autoriepu aizņem ap 17 m<sup>3</sup> telpas, to uzglabāšana kļūst aizvien problemātiskāka. Tās nav ieteicams apglabāt arī atkritumu izgāztuvēs, jo riepu formas dēļ pēc apglabāšanas to caurumos paliek neizplūdušais gaiss. Tas padara apraktās riepas "peldošas", un pēc kāda laika tās "uzpeld", salaužot augsnes virskārtu. Rodas labvēlīgi apstākļi gāzu izplūdei, lietusūdens uzkrāšanai, kā arī strauji savairojas insekti. Riepu utilizēšanai pamatā ir divi paņēmieni: autoriepas kā alternatīvais kurināmais (visvairāk tiek izmantots ASV, Japānā un Šveicē, aizstājot ražošanai nepieciešamos energoresursus – mazutu vai akmeņogles. Riepu sadedzināšana specializētās krāsnīs videi nodara mazāku kaitējumu) un riepu mehāniska sasmalcināšana, kas ir daudz draudzīgāks videi. Pārstrādes procesā tiek iegūts gumijas pulveris, kura iespējamais pielietojuma klāsts kļūst arvien plašāks. Būtiskākais kvalitātes rādītājs šim pulverim ir tā daļiņu izmērs. Ja daļiņu izmērs ir pietiekami mazs (180 mikroni), tad to ir iespējams ļoti veiksmīgi izmantot gumijas ražošanā kā pildvielu. Arī rupjākajam pulverim (0,5 – 3mm) ir pietiekami daudz lietošanas veidu. To veiksmīgi izmanto celtniecībā, ceļu būvē, dažādu paliktņu un buferu izgatavošanā, kā arī daudz kur citur. [11; 18]

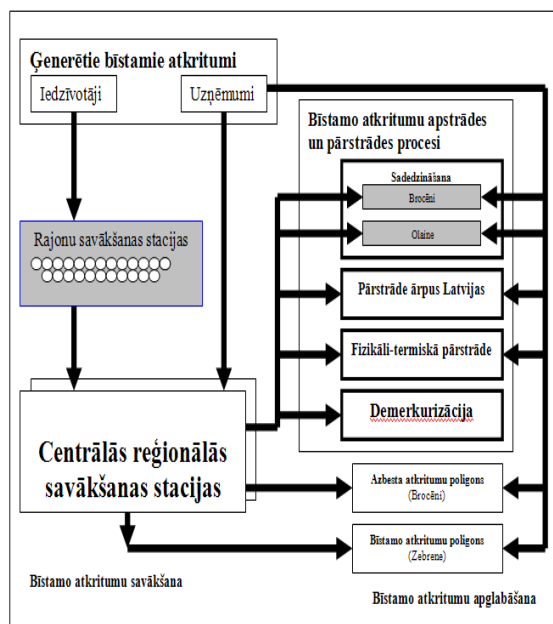
Šobrīd vispopulārākais un izplatītākais ir riepu sadedzināšanas paņemiens, taču, pieaugot ekoloģiskajām normām, šim paņēmienam nav lielu perspektīvu. Latvijā automobiļu riepas un vairāki citi naftas produkti tika dedzināti Brocēnos. A/s "Brocēni" darbojas integrēta kvalitātes un vides pārvaldības sistēma, kas 2002.gada jūnijā tika sertificēta kā atbilstoša starptautisko standartu ISO 9001:2000 un ISO 14001:1996 prasībām. 2002. gada 20. decembrī uzņēmumam izsniegta Atļauja A kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. LIT-12-002, kurā saskaņā ar integrēto pieeju piesārņojuma novēršanai un kontrolei noteiktas prasības attiecībā uz uzņēmumā veiktās darbības visa veida ietekmi uz vidi. A/s "Brocēni" 2004. gadā klinkera apdedzināšanas krāsnī ir pārstrādājusi (utilizējusi) nolietotās autoriepas (kods 160103), atstrādātās minerāleļļas (atkritumu grupa 1302), sērskābo gudronu (kods 050107), notekūdeņu dūņas (kods 190813), polimēru iepakojumu (kods 191204), piesārņotu augsni (kods 170504) un plāvu (kods 110302). 700 kg riepu aizvieto apmēram 500 kg mazuta. Klinkers ir cementa pusfabrikāts, kura pamatā ir kaļķakmens kopā ar dažām citām izejvielām. Cementa ražošanas tehnoloģiskajā procesā visi negaistošie degšanas produkti nokļūst klinkera sastāvā. Arī sērs, veidojot noturīgus savienojumus ar kalciju, pat uzlabo galaprodukta — cementa — kvalitāti. Pašlaik sakarā ar Saldus rajona pašvaldības atteikšanos izmaksāt dotācijas, ir apstādināta Brocēnu cementa rūpnīcas sadedzināja darbība, tāpēc veidojas naftas produktu uzkrājumi. [11; 18; 20]

SIA "Lampu demerkurizācijas centrs" ir vienīgais uzņēmums Latvijā, kas saskaņā ar normatīvajiem aktiem sniedz pakalpojumus ne vien dzīvsudrabu saturošu atkritumu pārstrādē, bet arī to savākšanā (iekpojums) un transportēšanā, no 1988.gada nodarbojas ar dzīvsudraba saturošu izdegušo spuldžu pārstrādi, lai tās nenonāktu atkritumu izgāztuvē un Latvijas vide neciestu no dzīvsudraba piesārņojuma. Pateicoties uzņēmuma darbībai, dzīvsudraba sārņi nenonāk apkārtējā vidē, bet uzglabājas vienā vietā. [22]

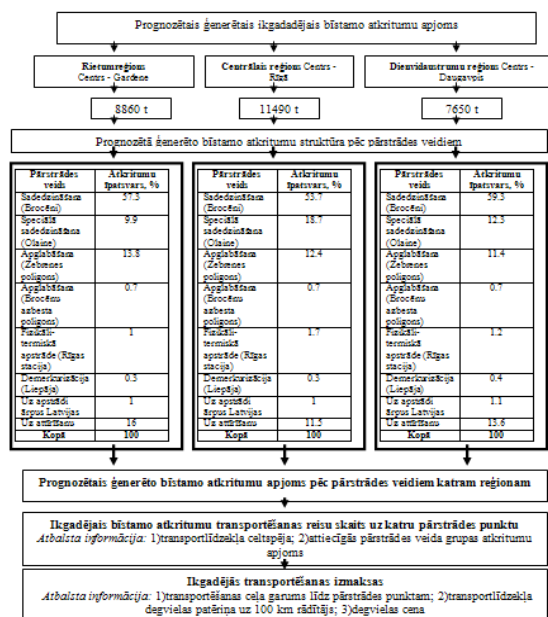
Daudz sarežģītāk realizējama BAAS vadīšanas problēmas aspekts ir *ekonomiskā stimulējošā mehānisma izstrādāšana* progresīvo bīstamo atkritumu pārstrādes tehnoloģiju ieviešanai un atkritumu apjoma samazināšanai, kas balstās gan uz tehniskā progresa stimulēšanu, gan paredz tādas smalkas psiholoģiskās problēmas atrisināšanu kā *sabiedrības apziņas veidošana*.

Galvenā problēma BA apsaimniekošanas sfērā Latvijā ir nepieciešamo infrastruktūras objektu - bīstamo atkritumu sadedzināšanas iekārtas un speciāla apglabāšanas poligona - trūkums, kas valstij rada papildus izmaksas atkritumu pagaidu uzglabāšanai.

Pašlaik notiek darbs pie **savākšanas staciju tīkla** veidošanas. Latvijai ir četras iespējamās savākšanas staciju tīkla izveidošanas alternatīvas, bet neviena no tām pagaidām nav realizēta.



3. att. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas sistēmas ekonomiskais modelis [autore izstrāde]



4. att. Bīstamo atkritumu transportēšanas izmaksu aprēķināšanas posmi [autore izstrāde]

Izejot no plānotā radīto bīstamo atkritumu gada apjoma izdalītajos reģionos, par optimālo variantu atzīts modelis ar trim galvenajiem vadības reģioniem, katrā no kuriem ir plānots ierīkot centrālo atkritumu savākšanas staciju. Centrālo staciju izvietojuma vietas ir plānotas uz transportēšanas maršrutu optimizācijas pamata, balstoties uz katrā reģionā plānoto ģenerējamo bīstamo atkritumu apjomu gadā, to struktūru pēc pārstrādes veidiem, attālumu no bīstamo atkritumu izcelsmes objektiem līdz galējās deponēšanas vietām un transportēšanas procesā izmantoto transportlīdzekļu tehniskajiem rādītājiem (sk. 4.att.).

Latvijā nav arī bīstamo atkritumu galējās apglabāšanas objekta, t.i., **poligona**, kur uz visiem laikiem tiek noglabāti atkritumi, kurus vairs nevar sadedzināt vai kādā citā veidā apstrādāt, piemēram, azbesta atkritumi, smagos metālus saturošie atkritumi no galvaniskajiem cehiem, sodrēji un pelni no katlumājmā un citi. Poligona izveide Latvijā ir ieilgusi. Lai gan projekts tika aizsākts jau 1999. gadā, lēmums par poligona izveidi Dobeles rajona Zebrenes pagastā tika pieņemts tikai 2003. gada pavasarī. Zebrenes poligonā 20 gadu laikā paredzēts apglabāt 180 tūkstošus tonnu bīstamo atkritumu. Zebrenes pagasta pašvaldība katru gadu pašvaldības budžetā par to papildus saņems ievērojamas summas no dabas resursu nodokļa maksājumiem, ko atkritumu radītāji maksās par atkritumu noglabāšanu poligonā (10 Ls/t par bīstamo atkritumu apglabāšanu, 50 Ls/t par īpaši bīstamo atkritumu apglabāšanu). Bīstamo atkritumu poligona būvniecība ir BAAS izveidošanas pirmais posms. [17; 4; 6]

Bīstamo atkritumu poligona būvniecības process ietver septiņus būvdarbu etapus, kuru ietvaros ir paredzētas attiecināmas (no Kohēzijas fonda atmaksājamas saskaņā ar regulu Nr. 1083/2006) un neattiecināmas izmaksas. [6]

$$\begin{aligned}
 C_{\text{poligona}}(\text{att}) = & \sum_{z=1}^8 C_{\text{zem}} + \sum_{\bar{e}k=1}^{10} C_{\bar{e}k} + \sum_{c=1}^6 C_c + \sum_{w=1}^9 C_w + \sum_{l=1}^5 C_l + \sum_{t=1}^{19} C_t + C_p + \\
 & + 10\% * \left( \sum_{z=1}^8 C_{\text{zem}} + \sum_{\bar{e}k=1}^{10} C_{\bar{e}k} + \sum_{c=1}^6 C_c + \sum_{w=1}^9 C_w + \sum_{l=1}^5 C_l + \sum_{t=1}^{19} C_t + C_p \right) + \\
 & + 4.5\% * \left( \sum_{z=1}^8 C_{\text{zem}} + \sum_{\bar{e}k=1}^{10} C_{\bar{e}k} + \sum_{c=1}^6 C_c + \sum_{w=1}^9 C_w + \sum_{l=1}^5 C_l + \sum_{t=1}^{19} C_t + C_p \right) + \\
 & + 1\% * \left( \sum_{z=1}^8 C_{\text{zem}} + \sum_{\bar{e}k=1}^{10} C_{\bar{e}k} + \sum_{c=1}^6 C_c + \sum_{w=1}^9 C_w + \sum_{l=1}^5 C_l + \sum_{t=1}^{19} C_t + C_p \right) + \\
 & + 3\% * \left( \sum_{z=1}^8 C_{\text{zem}} + \sum_{\bar{e}k=1}^{10} C_{\bar{e}k} + \sum_{c=1}^6 C_c + \sum_{w=1}^9 C_w + \sum_{l=1}^5 C_l + \sum_{t=1}^{19} C_t + C_p \right),
 \end{aligned} \tag{1}$$

kur  $C_{poligona}(att)$  - poligona izveidošanas attiecināmās izmaksas;

$C_{zem}$  - zemes darbu izmaksas, Ls;

$C_{ēk}$  - ēkas un būves darbu izveidošanas izmaksas, Ls;

$C_c$  - iekšējo ceļu izbūves izmaksas, Ls;

$C_w$  - elektroapgādes izmaksas, Ls;

$C_l$  - labiekārtošanas izmaksas, Ls;

$C_t$  - ārējo tīklu izveidošanas izmaksas, Ls;

$C_p$  - izmaksas bīstamo atkritumu poligona pievadceļu izbūvei, Ls;

$z, ēk, c, w, l, t$  – attiecīgā būvdarbu etapa ietvaros veikto darbu skaits, gab.

$$C_{poligona}(neatt) = 18\% * C_{poligona}(att), \quad (2)$$

kur  $C_{poligona}(neatt)$  - poligona izveidošanas neattiecināmās izmaksas, Ls.

Pievedceļu izveidošanas izmaksas sastāv no ceļu C-1, C-2, C-3, C-4 un kājnieku celiņa izbūves apakšdarbiem. [6]

$$C_p = \sum_{c=1}^4 (Cs_c + Cb_c + Cizb_c) + Cdaž_{c-3}, \quad (3)$$

kur  $Cs_c$  - sagatavošanas darbu izmaksas noteiktajam ceļam, Ls;

$Cb_c$  - būvniecības darbu izmaksas noteiktajam ceļam, Ls;

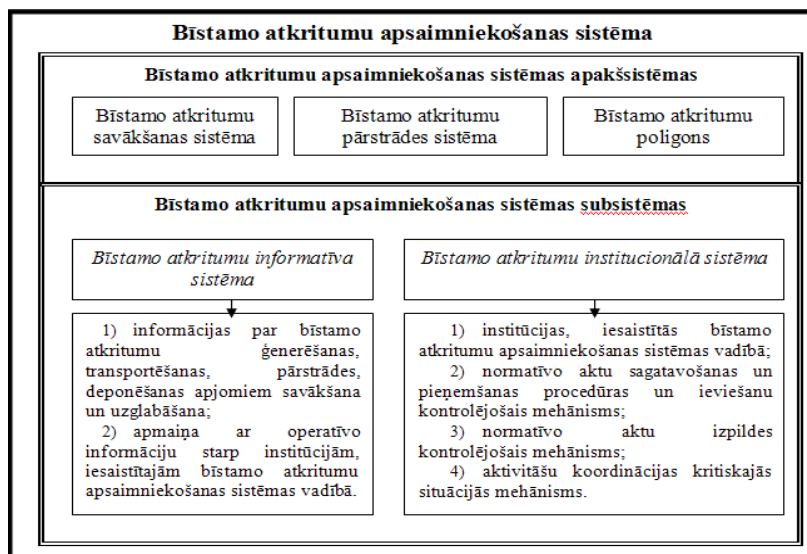
$Cizb_c$  - ceļa izbūves darbu izmaksas noteiktajam ceļam, Ls;

$Cdaž_{c-3}$  - dažādas izmaksas, kas rodas c -3 pievedceļam, Ls.

Bīstamo atkritumu poligona savākšanas sistēmas un bīstamo atkritumu sadedzināšanas iekārtas izveidei ilgtspējīgas bīstamo atkritumu, t.sk. medicīnas atkritumu apsaimniekošanas sistēmas nodrošināšanai papildus jāizveido bīstamo atkritumu apsaimniekošanas atbalsta infrastruktūra, jāpilnveido esošie infrastruktūras objekti atbilstoši jaunajām likumdošanas prasībām.

Ir jāņem vērā, ka bez bīstamo atkritumu savākšanas sistēmas, dedzināšanas iekārtas un poligona izveides BAAS pastāvēšana nav iespējama. Turklāt bez šiem objektiem Latvijā turpināsies nelietīga atkritumu izgāšana mežos, upēs un citās dabas teritorijās, kas neapšaubāmi strauji pazeminās Latvijas vides kvalitāti un nelabvēlīgi ietekmēs mūsu veselību.

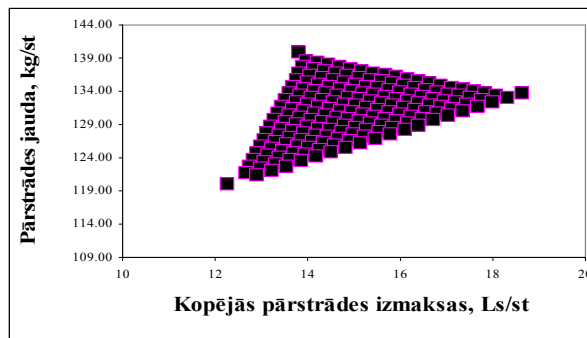
BAAS apsaimniekošanas problēmu ekonomisko aspektu atrisināšanu nevar atdalīt no institucionālās sistēmas sakārtošanas, kuru var uzskatīt par noteicošo subsistēmu BAAS struktūrā (sk. 5. att.).



5. att. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas sistēmas struktūra un komponentes  
[autores izstrāde]

Paralēli ekonomiskā stimulējošā mehānisma izstrādāšanai nepieciešams pastiprināt Latvijas Administratīvo pārkāpumu kodeksā noteiktās sankcijas par vides piesārņošanu, kas irniecīgas un bieži nesamērojamas ar videi nodarītā kaitējuma lielumu. Tādējādi sankciju lielums bieži vien neattur uzņēmējus no videi bīstamu pārkāpumu izdarīšanas, it īpaši, ja valstī nedarbojas stingra kontroles sistēma. Relatīvi niecīgas sankcijas ir noteiktas arī par attīrīšanas vai pārstrādes iekārtu un objektu ekspluatācijas noteikumu pārkāpšanu. Par šādiem pārkāpumiem draud naudas sods līdz 500 latiem. Lielākas soda sankcijas ir noteiktas atkritumu apsaimniekošanas uzņēmumiem. Par atkritumu savākšanas, šķirošanas, uzglabāšanas, pārvadāšanas, pārstrādes, sadedzināšanas, apglabāšanas vai atkritumu pārrobežu (starpautisko) pārvadājumu noteikumu pārkāpšanu var tikt uzlikts naudas sods līdz vienam tūkstotim latu. Krimināllikuma 11. nodaļā “Noziedzīgi nodarījumi pret dabas vidi” par izdarītajiem noziegumiem - bīstamo atkritumu apsaimniekošanas noteikumu pārkāpšanu soda ar brīvības atņemšanu uz laiku līdz četriem gadiem vai ar naudas sodu līdz astoņdesmit minimālajām mēnešalgām. Jāatzīst, kā normatīvajos aktos noteiktās soda sankcijas reālajā dzīvē tiek piemērotas reti, un soda sankciju izpildes kontroles sistēma darbojas neefektīvi. Ir principiāli svarīgi, lai tarifi un maksājumi segtu visus ar atkritumu apsaimniekošanu saistītos izdevumus un zaudējumus videi. [2; 4; 15]

Izvirzot tehniskos nosacījumus stabilam un drošam pārstrādes procesam, jāievēro **atkritumu pārstrādes efektivitātes maksimizēšanas** principu, **optimizējot pārstrādes iekārtā ievadāmās atkritumu plūsmas** jeb pārstrādes kopas kvalitatīvo sastāvu. Pārstrādes kopa ir jāveido, ņemot vērā atsevišķu plūsmas komponentu siltumspējas, kā arī halogēnu, sēru un citu ķīmisko elementu saturu tā, lai netiktu pārsniegtas iekārtas tehniskās iespējas. Pie dažādām alternatīvajām pārstrādes kopas kvalitatīvajām struktūrām pārstrādes process var dažādi izmaksāt un noritēt ar atšķirīgām pārstrādes jaudām (pārstrādāto atkritumu apjomiem laika vienībā). Vienādām pārstrādes jaudām piemīt vairākas kopējo stundas pārstrādes izmaksu vērtības (sk. 5. att.). [3]



5. att. Pārstrādes izmaksu un pārstrādes jaudu iespējamo kombināciju kopa atkarībā no atkritumu plūsmas struktūras [autores izstrāde]

Mainot dažādu atkritumu veidu proporcijas pārstrādes kopā, var regulēt pārstrādāto atkritumu apjomu stundā un pārstrādes izmaksas, jo pārstrādes procesā iesaistīto resursu patēriņš sadalās proporcionāli noteiktās bīstamo atkritumu kategorijas īpatsvaram pārstrādes kopā, kas izskaidrojams ar dažādu materiālu atšķirīgajām fiziskajām īpašībām.

Atkritumu pārstrādes *efektivitātes maksimizēšanas pamatnosacījums* ir tādas atkritumu kopas veidošana, kura nodrošina minimālo pārstrādes izmaksu attiecību pret atsevišķu atkritumu grupu maksimālo pārstrādes jaudu, nodrošinot pilna atkritumu apjoma pārstrādi ar saprātīgiem loģiskiem ierobežojumiem.

$$\begin{cases}
 C_p = [f_2(q_N)] * h \\
 Q = [f_1(q_N)] * h \\
 F = \frac{C_p}{[\sum_{N=1}^i JAUDA_N] * h} \rightarrow \min \\
 JAUDA_N = f_3(q_1, q_2, \dots, q_N), \\
 \sum_{N=1}^i q_N = 1; \sum_{N=1}^i q_N \geq 0 \\
 h = \sum_{N=1}^i \frac{(Q_N)}{JAUDA_N}; \\
 Q_N = const \\
 h \geq 0
 \end{cases} \quad (4)$$

kur  $C_p$  - pārstrādes procesa izmaksas, Ls;  
 $Q$  – kopējais atkritumu apjoms, kg;  
 $F$  – mērķa funkcija;  
 $JAUDA_N$  - N-grupas atkritumu pārstrādes jauda noteiktajā iekārtā, kg/st;  
 $i$  - grupu skaits, gab.;  
 $q_N$  - N-grupas atkritumu īpatsvars atkritumu kopā, %;  
 $h$  – pārstrādes procesa ilgums, st;  
 $Q_N$  - N-grupas atkritumu daudzums, kg.

Dažādu atkritumu veidu sajaukšanas princips jāpielieto arī, lai nodrošinātu izmešos piesārņojošo vielu daudzumu atbilstību normatīvu prasībām. Atkritumu sajaukšanas procesā jāievēro, ka nedrīkst sajaukt dažādu bīstamības kategoriju atkritumus. [3]

Pakļaujot bīstamos atkritumus sadedzināšanas procesam, sadedzināšanas iekārtas skursteņa parametri jāizvēlas tādējādi, lai arī visnelabvēlīgākajos piesārņojuma izkliedes apstākļos tiktu nodrošināta maksimāli pieļaujamo koncentrāciju ievērošana. [3]

BAAS attīstībai būs nepieciešamas lielas investīcijas, kuras netiek paredzētas tikai kā pašvaldības ieguldījumi. Ņemot vērā, ka Latvija ir Eiropas Savienības dalībvalsts, BAAS

izveidošanas un pilnveidošanas izmaksas, kā arī atkritumu apsaimniekošanas izmaksas sistēmas darbības sākumā var tikt daļēji segtas no Kohēzijas Fonda finanšu līdzekļiem, saskaņā ar Eiropas Komisiju parakstīto finanšu memorandu „Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas sistēmas izveidošana Latvijā”. Vairākās sadaļās tās būs privātās pašu atkritumsaimniecībā iesaistīto uzņēmumu investīcijas, īpaši attiecībā uz atkritumu savākšanu un to transportēšanu. Šādas investīcijas var sekmēt, nereti tas var kļūt par investīciju priekšnoteikumu, ilgtermiņa pakalpojumu līgumus vienā noteiktā teritorijā uz visa veida atkritumiem. Sākuma posmā uzreiz nebūs iespējams sistēmā iekļaut praktiski visus uzņēmumus, kuri rada bīstamos atkritumus, administrēšanas institūciju nepilnību dēļ. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanu varētu dotēt. Lai nerastos situācija, ka uzņēmumi zaudē konkurētspēju, ja maksa par to radīto atkritumu atbilstošu apstrādi pārsniegtu uzņēmuma reālo iespēju samaksāt par šo pakalpojumu, būtiski ir izveidot BAAS, kuras lietošana būtu maksimāli lēta tās lietotājam.

## Literatūra

1. Atkritumi [Elektroniskais resurss] // Zaļā josta/ Vides izglītības materiāli / Resurss aprakstīts 2006. gada 5. jun. - [http://www.zalajosta.lv/index.php?option=com\\_content&task=view&id=35&Itemid=44](http://www.zalajosta.lv/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=44)
2. Atkritumu apsaimniekošana [Elektroniskais resurss] // Zaļā josta/ Vides izglītības materiāli. - Resurss aprakstīts 2006. gada 10. okt. - [http://www.zalajosta.lv/index.php?option=com\\_content&task=view&id=42&Itemid=51](http://www.zalajosta.lv/index.php?option=com_content&task=view&id=42&Itemid=51)
3. Atzinums par bīstamo atkritumu sadedzināšanas iekārtas un potenciālo tās uzstādīšanas vietu ietekmes uz vidi novērtējuma noslēguma ziņojumu [Elektroniskais resurss] // LR Vides ministrija/ Dokumenti un publikācijas. - Resurss aprakstīts 2006. gada 10. okt. - [http://www.vidm.gov.lv/ivn/vb/ivn/projekti/atzinumi/Lba\\_sadedz.htm](http://www.vidm.gov.lv/ivn/vb/ivn/projekti/atzinumi/Lba_sadedz.htm)
4. BA "Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas sistēmas izveide Latvijā" [Elektroniskais resurss] // LR Vides ministrija/ Dokumenti un publikācijas. - Resurss aprakstīts 2006. gada 5. jun. - [http://www.vidm.gov.lv/files/text/ba\\_strat.pdf](http://www.vidm.gov.lv/files/text/ba_strat.pdf)
5. Bīstamie atkritumi [Elektroniskais resurss] // Zaļā josta/ Vides izglītības materiāli. - Resurss aprakstīts 2006. gada 5. jun. - [http://www.zalajosta.lv/index.php?option=com\\_content&task=view&id=38&Itemid=47](http://www.zalajosta.lv/index.php?option=com_content&task=view&id=38&Itemid=47)
6. Bīstamo atkritumu poligona, tā palīgēku un komunikāciju būvniecība. Tehniskās Specifikācijas//Vides ministrija. – 4.sējums, 29. lpp.
7. Buklets "Sadzīves atkritumu apsaimniekošanas projekti - nosacījumi un finansēšanas iespējas" [Elektroniskais resurss] // LR Vides ministrija/ Dokumenti un publikācijas. - Resurss aprakstīts 2006. gada 10. okt. - [http://www.vidm.gov.lv/lat/dokumenti/publikācijas/investīciju\\_joma/files/text/Buklets\\_sadz\\_atkr.doc](http://www.vidm.gov.lv/lat/dokumenti/publikācijas/investīciju_joma/files/text/Buklets_sadz_atkr.doc)
8. Gardenes un Kņavas bīstamo atkritumu novietnes. [Elektroniskais resurss]// A/S BAO/ Informācija par kompāniju. - Resurss aprakstīts 2006. gada 10. okt. - <http://www.bao.lv/lv/index.php?id=gardene>
9. Grozījumi likumā "Par vides aizsardzību" [Elektroniskais resurss] // Tiešsaites pakalpojums – Rīga: "Latvijas Vēstnesis", 2000. – Pieejas veids: tīmeklis WWW. URL: <http://www.likumi.lv/doc.php?mode=DOC&id=8721> - Resurss aprakstīts 2006. gada 10. okt.
10. Komisijas paziņojums Padomei, Eiropas Parlamentam, Eiropas Ekonomikas un Sociālo Lietu Komitejai un Reģionu Komitejai - Ceļā uz resursu ilgtspējīgu izmantošanu - Tematiska stratēģija atkritumu rašanās novēršanai un atkritumu pārstrādei [Elektroniskais resurss] // Eiropas Komisijas portāls/ Dokumenti un

- publikācijas. - Resurss aprakstīts 2006. gada 5.jun. - <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0666:FIN:LV:HTML>
11. Latvija eksportē bīstamos atkritumus [Elektroniskais resurss] // TVNET Zaļā zeme/ Arhīvs. - Resurss aprakstīts 2006. gada 10.okt. - <http://www.tvnet.lv/zalazeme/trash/article.php?id=38115>
12. Notekūdeņi, riepas un medicīnas atkritumi [Elektroniskais resurss]// TVNET Zaļā Zeme/ Taupi resursus. - Resurss aprakstīts 2006. gada 10.okt. - <http://www.tvnet.lv/zalazeme/trash/article.php?id=7677>
13. OLAINES PILSĒTAS TERITORIJAS PLĀNOJUMS 2004. - 2016. [Elektroniskais resurss]// Olaines pilsētas portāls/ Dokumenti un publikācijas. - Resurss aprakstīts 2006. gada 5.jūn. - <http://www.olaine.lv/doc/pasvaldiba/teritorija/raksts.pdf>
14. OPERACIONĀLĀS PROGRAMMAS „INFRASTRUKTŪRA UN PAKALPOJUMI” PROJEKTS [Elektroniskais resurss] // SABIEDRISKĀS POLITIKAS PORTĀLS / Dokumenti un publikācijas. - Resurss aprakstīts 2006. gada 5.jun. - <http://www.politika.lv/index.php?f=995>
15. Par Ministru kabineta 2001. gada 8. augusta rīkojuma Nr. 401 “Par bīstamo atkritumu sadedzināšanas iekārtas izvietojumu Olainē” atbilstību Latvijas Republikas Satversmes 111. un 115. pantam, Atkritumu apsaimniekošanas likuma 5. pantam un 6. panta 1.–3. punktam, likuma “Par ietekmes uz vidi novērtējumu” 3. un 11. pantam, likuma “Par piesārņojumu” 14. pantam un 17. panta pirmajai daļai, kā arī likuma “Par vides aizsardzību” 11. pantam [Elektroniskais resurss] // Tiešsaites pakalpojums – Rīga: "Latvijas Vēstnesis", 2003. – Pieejas veids: tīmeklis WWW. URL: [www.likumi.lv/doc.php?mode=DOC&id=71485](http://www.likumi.lv/doc.php?mode=DOC&id=71485) - Resurss aprakstīts 2006. gada 10.okt.
16. Pārskats par atkritumu līdzsadedzināšanas iekārtas darbību 2003. gadā [Elektroniskais resurss] // Latvijas vides ģeoloģijas un metroloģijas aģentūra/ Pārskati. - Resurss aprakstīts 2006. gada 10.okt. - [www.meteo.lv/upload\\_file/parskati/slodzes/brocenu\\_iekarta\\_2003.pdf](http://www.meteo.lv/upload_file/parskati/slodzes/brocenu_iekarta_2003.pdf)
17. Pārskats par bīstamo atkritumu apsaimniekošanu Latvijā, 1998/ [Elektroniskais resurss] // LR Vides ministrija/ Dokumenti un publikācijas. - Resurss aprakstīts 2006. gada 10.okt. - [http://www.vidm.gov.lv/lat/dokumenti/publikacijas/investiciju\\_joma/?doc=1690](http://www.vidm.gov.lv/lat/dokumenti/publikacijas/investiciju_joma/?doc=1690)
18. Pārskats par vides stāvokli [Elektroniskais resurss] // /Latvijas laiku konsultāciju un izglītības centrs/ Vide. - Resurss aprakstīts 2006. gada 5. jūn.- <http://www.llkc.lv/VIDE/vide PEDEJAIS.doc>
19. RĪGAS PILSĒTAS ATKRITUMU APSAIMNIEKOŠANAS PLĀNS 2006.-2012. gadam/ [Elektroniskais resurss]// Rīgas pašvaldības portāls/ Dokumenti un publikācijas. - Resurss aprakstīts 2006. gada 5.jūn. - [www.riga.lv/NR/rdonlyres/49E64F58-76C8-4737-A453-091FA5BE281C/10216/Rigasplans3.pdf](http://www.riga.lv/NR/rdonlyres/49E64F58-76C8-4737-A453-091FA5BE281C/10216/Rigasplans3.pdf)
20. SIA „CEMEX” Brocēnu cementa rūpnīca [Elektroniskais resurss]// Latvijas ģeoloģijas un metroloģijas aģentūra//Tiešsaites pakalpojums/Informatīvie materiāli. – Resurss aprakstīts 2006. gada 10.okt. [http://www.meteo.lv/upload\\_file/parskati/slodzes/cemex\\_2004.pdf](http://www.meteo.lv/upload_file/parskati/slodzes/cemex_2004.pdf) - Resurss aprakstīts 2006. gada 10.okt.
21. Tematiska stratēģija atkritumu pārstrādei [Elektroniskais resurss] // Eiropas parlamenta portāls/ Dokumenti un publikācijas. - Resurss aprakstīts 2006. gada 5.jun. - <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A6-2006-0438+0+DOC+XML+V0//LV>
22. Vienīgais Baltijā pārstrādā dzīvsudrabu saturošās spuldzes [Elektroniskais resurss]// SIA "Lampu demerkurizācijas centrs"/ Publikācijas. - Resurss aprakstīts 2006. gada 5.jūn. - [www.ladece.lv/](http://www.ladece.lv/)

**Dubro N., Magidenko A., Didenko K. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas ekonomiskie aspekti Latvijā**

Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas sistēmas (BAAS) izveidošana ir viens no galvenajiem posmiem Latvijas valsts Vides un reģionālās attīstības investīciju stratēģijā, tā ir nopietna vides aizsardzības problēma un būtiska sastāvdaļa ilgtspējīgā attīstībā. Neskatoties uz aizvien lielāku uzmanības koncentrāciju uz bīstamo atkritumu apsaimniekošanas problēmu, šobrīd Latvijas konstatējami vairāki BAAS būtiski trūkumi un nepilnības, kas apdraud vides ekoloģisko stāvokli un sabiedrības drošību. Sakarā ar nesakārtotu institucionālo sistēmu bīstamo atkritumu apsaimniekošanā, nemitīgi tiek pārkāpti ES vides politikas pamatprincipi, kas paredzēti ilgtspējas veicināšanai. Pilnvērtīgu bīstamo atkritumu apsaimniekošanu kavē - vāji attīstīta infrastruktūra, neadekvātā statistika par bīstamo atkritumu ģenerēšanas apjomiem, izcelsmes vietām un plūsmu kustībām, kā arī sabiedrības nepietiekamā izpratne par bīstamo atkritumu apsaimniekošanas problēmām. Bīstamo atkritumu apsaimniekošanas galvenie ekonomiskie aspekti saistīti ar investīciju piesaistīšanu BAAS infrastruktūras objektu izveidošanai, piemērotas tehnoloģijas izvēli atsevišķām atkritumu apsaimniekošanas kategorijām un apsaimniekošanas procesa efektivitātes maksimizēšanu. Ņemot vērā Latvijas līdzdalību ES, BAAS izveidošanas un uzturēšanas finansiālos jautājumus ir iespējams risināt ar strukturālo fondu palīdzību, t.sk. piesaistot Kohēzijas fonda, kas atbalsta ES valstu vides un transporta projektus, finanšu līdzekļus.

**Dubro N., Magidenko A., Didenko K. Economic aspects of hazardous waste management in Latvia**

The organization of hazardous waste management system (HWMS) is one of the most important elements in the Latvian national environmental and regional investment strategy. It is a relevant problem in environmental protection and a fundamental component of a sustainable well-being. Despite the increasing focus on the hazardous waste management problems, there are still a lot of drawbacks and deficiencies in the organisation of hazardous waste management, which endanger the environmental situation as well as safety of the public.. Due to the weak legal framework concerning hazardous waste management, the main principles of the EU environmental policy, which should promote long-term well-being, are constantly being infringed. The major problem areas hampering efficient hazardous waste management are underdeveloped infrastructure, inadequate statistics on hazardous waste generation volumes, determination of origin, movement of hazardous waste flows, as well as insufficient awareness of the public about the problems of hazardous waste processes prevent proper management of hazardous waste. The main economic aspects of hazardous waste management problems are connected with attraction of investments for establishment of HWMS infrastructure elements, selection of appropriate hazardous waste recycling technology and maximization of the effectiveness of hazardous waste treatment. Taking into account Latvia's membership in the EU, financial issues of hazardous waste management can be resolved with the help of EU Structural Funds, incl. also the Cohesion Fund, which are intended to support environmental and transport projects of EU member states.

**Дубро Н., Магиденко А., Диденко К. Экономические аспекты управления системой опасных отходов**

Создание системы управления опасными отходами является одним из важнейших этапов стратегии экологической и региональной политики инвестирования в латвийском государстве, представляет собой серьёзную проблему в области защиты среды и существенную составляющую долгосрочного развития. Несмотря на то, что проблеме управления опасными отходами уделяется всё большее внимание, в данный момент в Латвии можно констатировать многочисленные дефекты и недочёты, ставящие под угрозу экологию среды и общественную безопасность. В связи с неупорядоченностью системы управления опасными отходами, неустанно нарушаются основные принципы политики среды ЕС, стимулирующие долгосрочное развитие. Полноценному управлению опасными отходами препятствуют, в том числе, и слабо развитая инфраструктура, отсутствие адекватной статистики об объёмах генерирования, происхождении и потоках, а также недостаточное общественное понимание проблем, связанных с управлением опасными отходами. Главные проблемы управлением опасными отходами связаны с привлечением инвестиций к проектам, связанным с формированием инфраструктуры управления опасными отходами, подбором соответствующих технологий переработки для определённых категорий опасных отходов и максимизацией эффективности управления опасными отходами. Учитывая соучастие Латвии в ЕС, решение финансовых вопросов управления опасными отходами возможно с помощью структурных фондов, в том числе привлекая средства Фонда Когезии, поддерживающего проекты, связанные с сохранением окружающей среды и развитием транспорта, реализуемые странами ЕС.