

LIETDERĪGO PAZĪMJU ATLASE UN DAUDZDIMENSIJU DATU KLASTERIZĀCIJA UZ KOHONENA KARTES BĀZES

A. PČOLKINS, A. BORISOVS

Pašorganizējošais Kohonena neironu tīkls tiek mācīts, balstoties uz piemēriem, bez pasniedzēja, un ir domāts iepriekšējai pazīmju atlasei līdz apmacības sākumam. Mīnētais noteikums rada daudzumu grūtību praktiskajā dotā tīkla izmantošanā. Kohonena karte nav spējīga uzlabot klasterizācijas kvalitāti, izmantojot lietderīgo pazīmju atlasī, tā kā neveic ieejas signāla kārtošanu pēc svarīguma pakāpes. Šī iemesla dēļ ir interesanti izpētīt iepriekšējās lietderīgo pazīmju atlasē ietekmi uz klasterizācijas kvalitātes uzlabošanu.

Daudzdimensiju datu grupējošie algoritmi, pamatojoties uz aprakstu līdzību, ir domāti iepriekšējai lietderīgo pazīmju atlasei (jēdziens "lietderīgā pazīme" dotajā gadījumā nozīme tādu pazīmju, kuras izmantošanas laikā tiek uzlabota klasterizācijas kvalitāte). Dotie algoritmi parasti meklē pastāvīgu pazīmju vērtību saskaņojumu, bet nekārto pēc svarīguma pakāpes. Dotajos algoritmos ir pieņemts, ka pazīmes ir izraudzītas pietiekami veiksmīgi, un objekti labi grupējas visā pazīmju telpā. Tomēr šis nosacījums kļūst praktiski nelietojams darbā ar lielo dimensiju telpām. Šajā gadījumā loģiskāk būtu pieļaut, ka pazīmju telpā eksistē sīkākas telpas (pazīmju zemkopa), kurās objekti labi grupējas.

Tā kā Kohonena tīkls pamatojas uz Hebbiāna apmacības noteikumu, tad, ņemot vērā iepriekš sacīto, interesi izraisa objektu klasterizācijas uzdevuma risinājums gadījumā, kad šiem objektiem ir daudz pazīmju, bet nav iepriekš atlasītas lietderīgās. Tiek piedāvāts atrisināt šo uzdevumu Hebbiāna apmacības noteikuma modifikācijas ceļā. Modifikācijas būtība ir tas, ka jaunais algoritms ne tikai grupē objektus pēc aprakstu līdzības, bet arī veic lietderīgo pazīmju atlasī grupēšanas kvalitātes uzlabošanai.

Uz paveiktā darba pamata tika izdarīti šādi slēdzieni:

- uz mākslīgā neirona bāzes tika iegūts un realizēts algoritms, kas veic lietderīgo pazīmju atlasī klasterizācijā;
- eksperimentos neironu tīkls, balstīts uz Hebbiāna apmacības noteikuma modifikācijas, atklāja ievērojamu pārākumu precizitātē un darba efektivitātē attiecībā uz Kohonena karti.

AR ŠKIDRUMU APSILDĀMU SIVĒNU GRĪDU PANEĻU PĒTĪJUMI

I. PLŪME, U. ILJINS UN I. ZIEMELIS

Latvijas Lauksaimniecības Universitāte,
Lielā iela 2, Jelgava, Latvija, LV – 3001,

Lauksaimniecības ražošanas blakusproduktu (kūtsmēslu, salmu, niedru u.c.) kompostēšanas procesā izdalīto zemas temperatūras (30 - 60°C) siltumu iespējams izmantot sivēnu grīdas paneļu uzsildīšanai. LLU Fizikas katedrā un Mehānikas institūtā veikti teorētiski un praktiski pētījumi betona paneļu apsildīšanai ar šķidru siltumnesēju. Iegūtas sakarības betona paneļa virsmas temperatūras noteikšanai pie regulāra un neregulāra vijumu novietojuma panelī. Veikti eksperimentāli siltuma režīmu pētījumi panelim (1.0x0.5x0.1 m) ar regulāru un armētam panelim (1.2x0.8x0.75 m) ar

neregulāru siltumnesēja vijumu izvietojumu. Pētījumos noskaidrota paneļu virsmas temperatūra, tās sadalījums pa paneļa šķērsgriezumu atkarībā no sildītāja vertikālā novietojuma un vijumu novietojuma panelī.

1. Ievads

Aerobās kompostēšanas procesā rodas relatīvi zemas temperatūras (30 - 60°C) siltums, kas parasti tiek izkliedēts apkārtējā vidē. Zemas temperatūras kompostēšanas siltuma utilizācijai īpaši piemērotas ir ar šķidrumu apsildāmas sivēnu grīdas. Jaunpiedzimušiem sivēniem grīdu temperatūru nepieciešams uzturēt 30 – 36°C robežās, bet 2 mēnešu veciem sivēniem to pazemina līdz 22 – 26°C. Salīdzinot ar elektrisku paneļu apsildi, grīdu apsildīšana ar šķidru siltumnesēju uzlabo darba drošību, apsildīšanas sistēma darbojas arī elektrības pārtraukumu laikā, kā arī sivēnu mītnēs bez elektroapgādes, ja apsildīšanas sistēmā tiek nodrošināta šķidruma pašcirkulācija, izslēdzot vajadzību pēc speciāla cirkulācijas sūkņa.

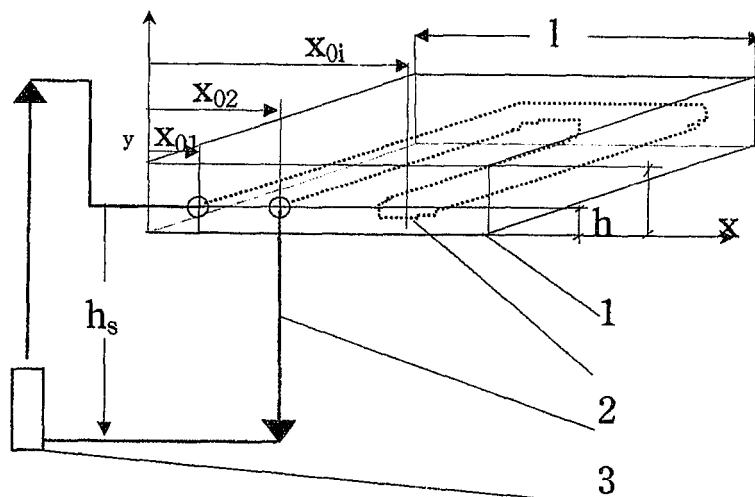
Izmantojot kā siltumnesēju šķidrumu (ūdeni, eļļu u.c.), panelim atdotais siltuma daudzums pa caurules garumu pakāpeniski samazinās. Tas īpaši jāņem vērā, izveidojot apsildīšanas sistēmas ar pašteces cirkulāciju, jo šķidruma plūsma cauruļvadu kontūrā notiek, izmantojot tikai siltā un aukstā ūdens blīvumu starpību. Paneļa virsmas temperatūras teorētiskā modelēšana atkarībā no apsildīšanas sistēmas konstruktīvajiem parametriem un atsevišķu variantu eksperimentāla pārbaude var atvieglot un paātrināt darba spējīgas apsildīšanas sistēmas izvēli.

2. Iekārta un metodika

Sivēnu grīdu apsildīšanas eksperimentālā laboratorijas iekārta sastāv no paneļa 1 (1. attēls) ar tajā iebūvētiem šķidrā siltumnesēja kontūra vijumiem 2, kas ar cauruļvadu 3 palīdzību pievienoti sildītājam 4. Izveidotajai grīdu apsildīšanas sistēmai ar šķidrā siltumnesēja pašcirkulāciju veikti pētījumi par sildītāja novietojuma augstuma h_s ietekmi uz paneļa virsmas temperatūru un siltuma nesēja temperatūrām sildītāja izejā un ieejā. Mērīšanai izmantots virsmas temperatūras mērītājs. Paneļa virsmas temperatūras sadalījuma noteikšanai veikti temperatūras mērījumi 35 paneļa virsmas punktos.

Siltuma režīmu pētījumi veikti panelim (1.0x0.5x0.1 m) ar regulāru un panelim (1,2x0,8 x0,75 m) ar neregulāru siltumnesēja vijumu izvietojumu. Lai nodrošinātu nepieciešamo paneļa stiprību, panelis (1,2x0,8x0,075 m) armēts ar tērauda sietu. Izvēlētais sildelementa vijumu izvietojums abos paneļos (sk. 1.att.) nodrošina iespējami vienmērīgu paneļu virsmas temperatūru, jo no sildītāja ieplūstošais karstais siltumnesējs vispirms uzsilda visintensīvāk dzesēto paneļa perimetru. Savukārt daļēji atdzisušā siltumnesēja samazinātu siltuma atdevi paneļu vidusposmā kompensē nelieli siltuma zudumi no šīs paneļa daļas. Paneļu savienošanai ar sildītāju tika izmantoti cauruļvadi ar iekšējo diametru 0,018 m un kopējo garumu 3.0 m.

Lai modelētu temperatūras sadalījumu uz paneļa virsmas, LLU Fizikas katedrā veikti teorētiskie pētījumi paneļa virsmas temperatūras noteikšanai, izmantojot siltuma plūsmas modeli šādam panelim, izvērtējot atbilstošus robežnosacījumus.



1. attēls. Ar šķidrumu apsildāma paneļa aprēķina shēma:

H-paneļa biezums, m; h - sildelementa (cauruļu) izvietojanas dziļums, m; x_{01} , x_{02} - sildelementa vijumu koordinātes, m; h_s - sildītāja vertikālā novietojuma koordināte, l – paneļa platumus.

Siltuma vadīšanas diferenciālvienādojumu

$$\Delta T = 0 \quad (1)$$

risina pie sekojošiem robežnosacījumiem:

$$\lambda \frac{\partial T_I}{\partial y} \Big|_{y=0} = \frac{\varphi}{l} \sum_{l=1}^n q_2 = Q \downarrow; \quad (2)$$

$$\lambda \frac{\partial T_{I,II}}{\partial x} \Big|_{x=0} = \alpha_s (T_{I,II} \Big|_{x=0} - T_0); \quad (3)$$

$$-\lambda \frac{\partial T_{I,II}}{\partial x} \Big|_{x=l} = \alpha_s (T_{I,II} \Big|_{x=l} - T_0); \quad (4)$$

$$-\lambda \frac{\partial T_{II}}{\partial y} \Big|_{x=h} = \alpha_v (T_{II} \Big|_{x=h} - T_0) \quad (5)$$

kur T_0 - apkārtējā gaisa temperatūra, °C;
 λ - betona siltuma vadītspējas koeficients, W/(m.K);
 α_s, α_v - paneļa sānu un darba (augšējais) virsmas siltumatdeves koeficienti,
 W / (m² · K)

$T_{I,II}$ - temperatūra paneļa apgabalos (I - zem sildelementa un II - virs sildelementa);

n - sildelementa vijumu skaits;

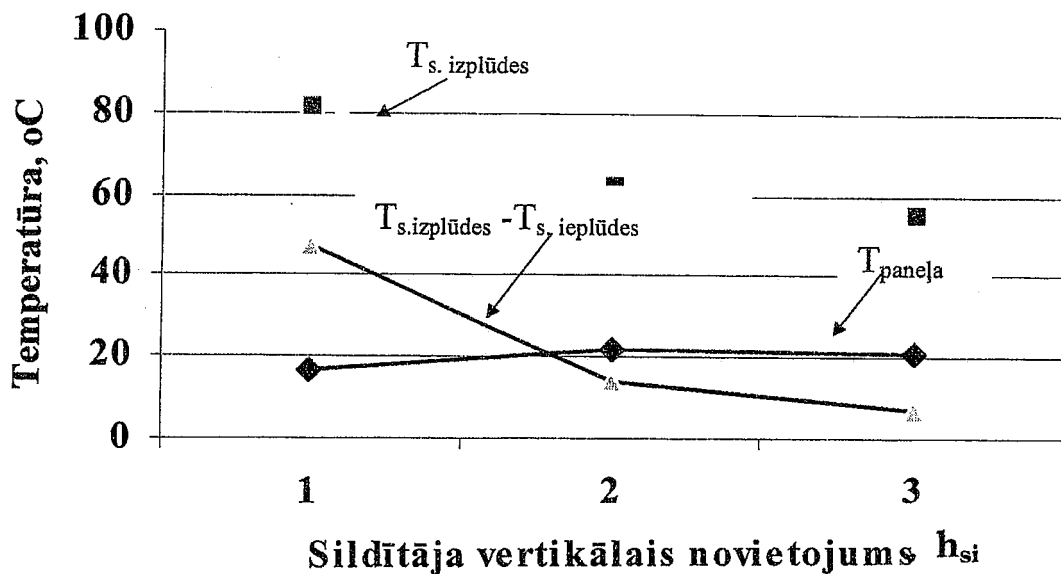
$Q \downarrow$ - siltuma plūsma no paneļa uz grunti, W / m².

Izstrādātais šo vienādojumu atrisinājums dod iespēju atrast paneļa darba virsmas temperatūru pie dažādām sākuma parametru vērtībām ar datorprogrammas palīdzību. Mainot sildelementa vijumu teorētisko izvietojumu, ar šāda modeļa palīdzību var noteikt katra vijuma nepieciešamās koordinātes jau paneļa projektēšanas posmā, panākot paneļa

darba virsmas temperatūras svārstības izkliedi atbilstoši zootehniskajām prasībām 1-2 °C robežās.

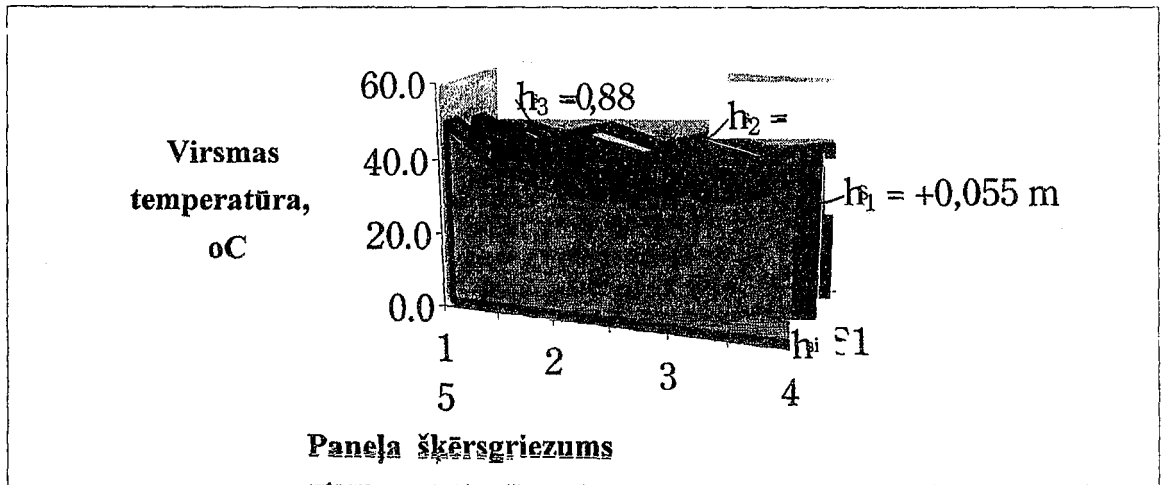
3. Rezultāti

Eksperimentos noteikts, ka siltumnesēja maksimālā temperatūra sildītāja izejā var pārsniegt 80 °C, ja sildītāja ieplūde ir novietota augstumā $h_{s1} = +0.055$ m attiecībā pret paneli iebūvētā siltumnesēja kontūra horizontālo līmeni (2. attēls). Paceļot sildītāju vairāk par $h_{si} > +0.07$ m tika novēroti apsildīšanas sistēmas darbības traucējumi siltumnesējam (ūdenim) uzvāroties. Savukārt pazeminot sildītāja līmeni zemāk par paneļa līmeni ($h_{si} < 0$), tika novērota šķidrā siltumnesēja temperatūras pazemināšanās līdz 55 - 60 °C un neliels paneļa virsmas vidējās temperatūras pieaugums sakarā ar mazākiem siltuma zudumiem no sildītāja. Vienlaicīgi tika novērota arī temperatūru starpības samazināšanās siltumnesējam starp tā ieplūdi un izplūdi no sildītāja.



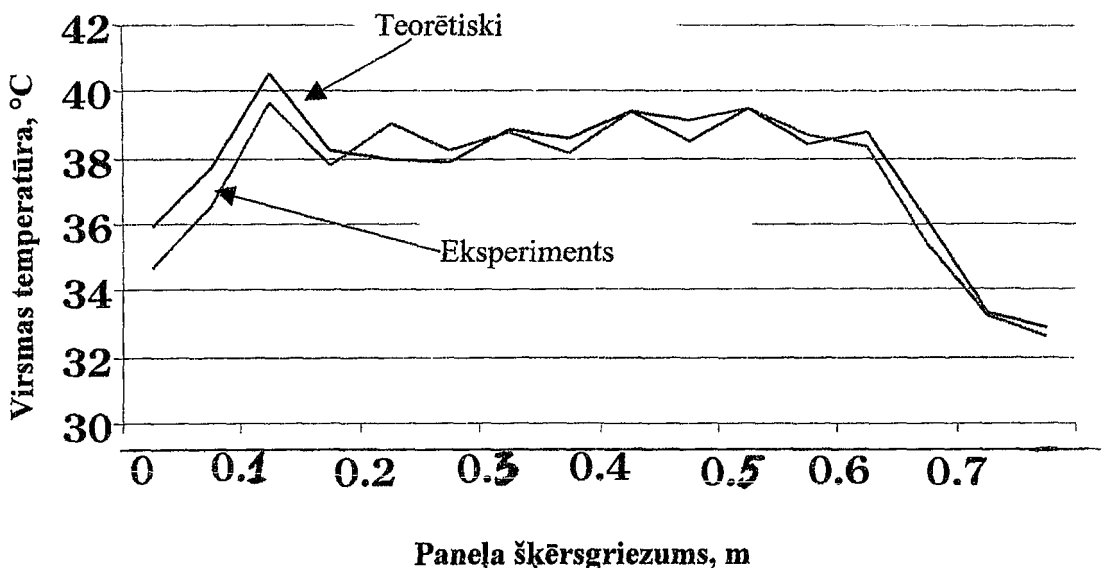
2. attēls. Sildītāja vertikālā novietojuma h_s ietekme uz siltumnesēja maksimālo temperatūru sildītāja izejā un uz siltumnesēja temperatūru starpību starp sildītāja izeju un ieeju un paneļa (1.0x0.5x0.1 m) virsmas vidējo temperatūru ($h_{s1} = +0,55$ m, $h_{s2} = -0,44$ m, $h_{s3} = -0,88$ m).

Temperatūru starpības samazināšanās starp sildītāja ieplūdi un izplūdi pie pazemināta sildītāja vertikālā stāvokļa $h_s < 0$ liecina par šķidrā siltumnesēja plūsmas cirkulācijas uzlabošanos sistēmā. Projektējot grīdu apsildīšanas sistēmas ar aerobās kompostēšanas procesā izdalīto zemas temperatūras siltumu, ir nepieciešams paredzēt siltumnesēja temperatūru ne augstāku par 55 – 60 °C. Lai gan, paceļot sildītāju nedaudz virs paneļa līmeņa $0 < h_s < +0.055$ m, apsildes sistēma ar ūdeni joprojām saglabā funkcionēšanas spējas, taču siltumnesēja temperatūra pieaug virs 80 °C un izraisa ievērojamu paneļa virsmas temperatūras nevienmērības palielināšanos (3. attēls). Temperatūru sadalījums paneļa virsmas šķērsgrīzumā uzrāda pastiprinātu paneļa virsmas sasīšanu virs ieplūdes cauruļvada, kā arī nepietiekamu siltuma atdevi paneļa vidusdaļā sakarā ar siltumnesēja lēno cirkulāciju sistēmā.



3. attēls. Temperatūru sadalījums paneļa (1.0x0.5x0.1 m) virsmas šķērsgrīzumam pie atšķirīga sildītāja novietošanas augstuma h_s (siltumnesēja cauruļu vijumu koordinātes $x_{01}=0.03$ m, $x_{02}=0.18$ m, $x_{03}=0.33$ m, $x_{04}=0.47$ m, sildītāja jauda – 150 W; sildītājs, cauruļvadi un panelis bez siltumizolācijas).

Virsmas temperatūras sadalījums panelim ar iebūvētu tērauda armatūras ($d = 0.08$ m) sietu, neraugoties uz tā mazāko biezumu, ir vienmērīgāks, salīdzinot ar paneli bez armatūras (4. attēls), kas liecina par ievērojamu siltumvadītspējas pieaugumu armētam panelim (īpaši izvietojot armatūru paneļa šķērsvirzienā). Virsmas temperatūras vienmērības papildus uzlabošanas sekmē arī neregulārs vijumu izvietojums šajā panelī.



4. attēls. Teorētiskais un eksperimentālais virsmas temperatūras sadalījums armētam panelim (1.2x0.8x0.75 m) ar neregulāru cauruļvadu vijumu izvietojumu (cauruļvadu koordinātes $x_{01}=0.03$ m, $x_{02}=0.18$ m, $x_{03}=0.33$ m, $x_{04}=0.47$ m, sildītāja jauda – 150 W).

Paneļa (1.2x0.8x0.75 m) virsmas šķērsgrīzuma teorētiskais temperatūras sadalījums (sk. 4.att.) tika aprēķināts, pieņemot betona siltuma vadītspējas koeficientu $\lambda = 1.8$ W/(m.K), paneļa platumu $l = 0.5$ m, siltumatdeves koeficientu sānu virsmai $\alpha_s = 3$ W/(m².K) darba virsmai $\alpha_s = 5$ W/(m².K), siltuma plūsmu uz leju $j = 0.1$, kūts gaisa

temperatūru $T_0 = 17^\circ C$, paneļa biezumu $H = 0.1$ m, sildelementa ievietošanas dziļumu $h = 0.03$ m un sildelementa vijumu skaitu $N = 6$.

Secinājumi

1. Sildītāja novietošana virs paneļa augstumā $h_s = +0,055$ m izraisa siltumnesēja temperatūras palielināšanos sildītāja izplūdē virs $+80^\circ C$, bet sildītāja novietošana virs paneļa augstumā $h_s > +0,07$ m izraisa siltumnesēja (ūdens) uzvārīšanos apsildīšanas sistēmā ar šķidrā siltumnesēja pašcirkulāciju.
2. Sildītāja novietošana zem paneļa augstumā $h_s < -0,2 \dots -0,8$ m nodrošina temperatūru sildītāja izplūdē mazāku par $62^\circ C$ paneļa apsildīšanas sistēmā ar šķidrā siltumnesēja pašcirkulāciju.
3. Sildītāja novietošana zem paneļa līmeņa $h_s < -0,2 \dots -0,8$ m nodrošina paneļa virsmas maksimālās un minimālās temperatūru starpības samazināšanos līdz 3 reizēm salīdzinājumā ar sildītāja novietojumu augstumā $h_s = +0,055$ m.
4. Paneļa apsildīšanas cauruļvadu vijumu neregulārs novietojums un armatūras iestrādāšana panelī nodrošina paneļa virsmas maksimālās un minimālās temperatūru starpības samazināšanos līdz 3 reizēm.
5. Paneļa virsmas siltuma teorētiskā aprēķina rezultāti praktiski atbilst eksperimentāli noteiktajam paneļa virsmas temperatūras sadalījumam. Izstrādātais virsmas temperatūras aprēķina modelis ir pielietojams apsildīšanas iekārtu ar šķidru siltumnesēju projektēšanai.

ILGTSPĒJĪGAS TEHNOLOĢIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS RAŽOŠANAS BLAKUSPRODUKTU UZKRĀŠANAI UN PĀRSTRĀDEI

IMANTS PLŪME

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Mehānikas institūts
J.Čakstes bulv. 5, Jelgava, Latvija, LV – 3001
T.: 371 30 80674, F.: 371 30 27238

Kūtsmēsļu, notekūdeņu, lopbarības un pārtikas pārpalikumu, salmu, ezeru apauguma u. c. biomasu uzkrāšanas, uzglabāšanas un izmantošanas procesā izdalītās ūdeņus, augsni un atmosfēru piesārņojošas vielas var lietderīgi izmantot augsnes auglības palielināšanai un alternatīvās enerģijas ieguvei. Tradicionālās un uzlabotās kompostu gatavošanas tehnoloģiju novērtēšanai pielietots kompleksās energoietilpības kritērijs. Pētīts biomasu aerobās kompostēšanas procesā izdalītais siltums, kura izmantošana var sekmēt kompostēšanas tehnoloģiju ilgtspējības palielināšanu.

1. Ievads

Tradicionālās lopkopības fermu, kūtsmēsļu glabātavu, skābbarības krātuvju un vietējo pārtikas pārstrādes uzņēmumu blakusproduktu (kūtsmēsļu, notekūdeņu, lopbarības un pārtikas pārpalikumu, salmu, ezeru apauguma u. c. biomasu) uzkrāšanas, uzglabāšanas un izmantošanas procesā izdalās ūdeņus, augsni un atmosfēru piesārņojošas vielas, kuras var lietderīgi izmantot augsnes auglības palielināšanai un alternatīvas enerģijas ieguvei. Šo tehnoloģiju modernizēšanas nepieciešamību nosaka arī Latvijas pievienošanās Riodaženeiro 1992. g. starptautiskajam līgumam "Agenda - 21" par