

BIOMASU ENERGIJA LAUKU VIDĒ

Ē. KRONBERGS, Dr. ing., vadošais pētnieks

LLU Mehānikas institūts J.Čakstes bulv. 5, Jelgava, Latvija, LV – 3001

T.: 3713080674, F.: 3713027238

Abstract. *The global trend in population growth let us forecast that population will increase to 8500 millions by the year 2025. The main task for future development is sustainable food production for growing population. At the same time fossil fuel resources will decrease and we shall turn to renewable energy resources. The goal to double amount of renewable energy consumption have been advanced in White Paper of European Union - " Energy for the future: Renewable sources of energy" (1997). The more significant part (74%) of renewable energy sources has been planned for Biomass energy. Latvia on its way to European Union have the same tasks of Bioenergy development as in White Paper of European Commission." Biomass energy technologies have preference in rural areas for different reasons:*

- *Biomass is the main product in everyday agricultural production.*
- *Increasing productivity of food production create the land reserves for biomass, as energy source, production.*
- *Rural community has better understanding of environment protection problems and necessity to prevent Global Climate Change.*
- *Biomass technologies can create alternative jobs within and outside agriculture that is crucial to the health and sustainability of rural economy development.*

In the rural area open water systems (rivers and lakes) and wetlands also play an important role in the functioning of the agricultural ecosystem. For ages lake ecosystems have been acting as sinks for collecting organic and minerogenic matter (Bjork, 1988). At the same time soil cultivation in the catchment area of natural open water systems interacts with water flows. It has been stated that the intense land cultivation over the last 100 years has led to irreversible charge flows (matter loss, mainly alkaline metal cations) from agricultural soils by surface water flows. Matter losses from agricultural areas may amount to more than one ton per hectare a year (Ripl et al., 1994). Soil restitution by transport of matter opposite to water flow (sludge, sediments, and compost) is recommended.

Leading to soil impoverishment and erosion, the organic residue removal from the fields must be limited. The biomass quantity whose removal has no significant impact on the carbon cycle varies from 20 to 50 %. Yearly production amount of cereal straw in Latvia in 1997 was 850907 tons. If 20% from total amount could be used for energy production - 171 000 t straw it is equal to heat capacity of 57 000 t of oil. More preferable are biomass usage technologies with minimal transport expenses:

- *Development of mechanisation for technologies of straw and another plant material briquetting and pelleting.*
- *Constructed Reedbeds for Effluent Treatment is simplest and cheapest system for disposing of domestic sewage for rural situations. At the same time Reedbeds are the source of Biomass 20 -25 t per ha of dry matter annually.*
- *Composting heat plants' technologies. The heating energy, obtained in the biomass aerated composting process with temperature up to 50 °C can be used for different purposes where the low temperature heat is accepted.*

Keywords: *biomass energy, rural ecosystems*

1. Ievads

Paredzams, ka iedzīvotāju skaits pasaulē sasniegs 8,5 miljardus 2025. gadā. Viena no lielākajām nepieciešamām nākotnes izmaiņām ir ilgtspējīga un paplašināta pārtikas ražošana ("Agenda 21").

Fosilie enerģijas resursi samazinās un nākotnē nepieciešama pāreja uz atjaunojamiem enerģijas avotiem. Eiropas Kopienas Baltajā Grāmatā - "Enerģija nākotnei: Atjaunojamie enerģijas avoti"(1997) izvirzīts mērķis dubultot atjaunojamās enerģijas izmantošanu līdz 2010. gadam. Biomasu enerģija tiek plānota kā galvenais (74%) atjaunojamās enerģijas avots. Lauku vidē biomasu izmantošanas prioritātei ir virkne priekšnosacījumu.

- Biomasas ir ierastās lauksaimnieciskās ražošanas produkts.
- Pieaugošā ražība augkopībā ļauj daļu aramzemes izmantot biomasu audzēšanai enerģijas ieguvei.
- Lauku sabiedrībai ir labāka izpratne par dabas aizsardzības problēmām un nepieciešamību novērst Globālās klimata izmaiņas.
- Biomasu izmantošanas tehnoloģijas ļauj izveidot jaunas darba vietas laukos, tāpēc tās ir nozīmīgas ilgtspējīgas lauku ekonomikas attīstībai.

Vaļējā ūdens sistēmas (upes un ezeri), mitrāji un ūdens plūsmas augsnē būtiski ietekmē lauku ekosistēmas attīstību. Ezeru ekosistēmas gadsimtiem kalpo kā organiskās un minerālās vielas daļiņu kolektori (S. Bjorks, 1988). Savukārt intensīva augsnes kultivācija tīrumos, kas izvietoti ap vaļējā ūdens sistēmām, rada apstākļus, ka virsūdeņu un gruntsūdeņu plūsmas aiznes no augsnes matērijas daļiņas (vispirms bāziskos katjonus), kas var sasniegt pat tonnu no hektāra gadā (W.Ripps u. c., 1994). Lauku ekosistēmas kvalitātes uzlabošanai rekomendē transportēt ezeros un mitrājos uzkrāto organisko un minerālo vielu masu (sedimentus, biomasu un kompostus) ūdens plūsmām pretējā virzienā un iestrādāt augsnē. Pieejamākā biomasas - salmi enerģijas ieguvei var tikt izmantoti ne vairāk par 20- 50% no iegūstamā daudzuma, lai nepieļautu augsnes eroziju. No Latvijā kopējā 1997. gadā iegūstamā salmu daudzuma 855525 t (J. Kažotnieks, 1998) 20% ir ekvivalenti 57000 t naftas degvielas. Ieteicamas biomasu izmantošanas tehnoloģijas, kurās transporta izmaksas ir minimālas.

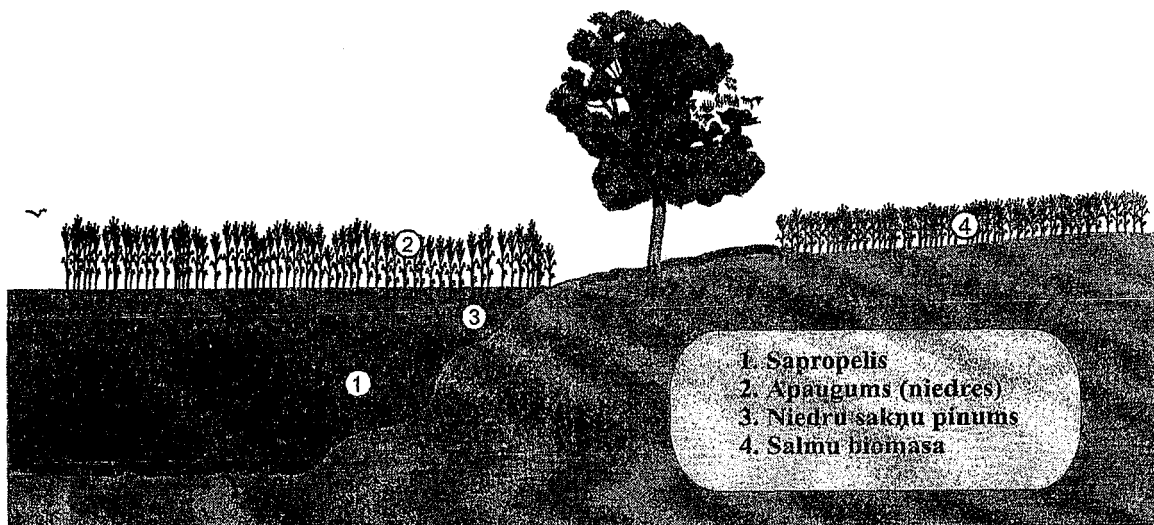
- Mehanizētas tehnoloģijas salmu un citu augu materiālu briketēšanai un granulēšanai. Augu briketes un granulas var konkurēt akmeņogles siltuma ieguvei, tām ir ap divām trešdaļām no akmeņogļu siltumspējas (rēķinot pēc tilpuma).
- Ezera niedru sakņu pinuma ieguve un izmantošana mākslīgu niedru audžu veidošanai, ko izmanto notekūdeņu attīrīšanai - sevišķi nozīmīga dzīves labiekārtošanai laukos. Pildot attīrīšanas funkciju, niedrājs nodrošina ikgadēju biomasas pieaugumu 20-25 t sausnas no ha .
- Kompostēšanas siltuma izmantošanas tehnoloģijas ļauj iegūt siltumu ar temperatūru līdz 50°C, ražot organisko mēslojumu un ogļskābo gāzi - noderīgas siltumnīcās un fermās.

Tā kā minerālmēsli ražošanai ir liela energoietilpība, tad biomasu izmantošana mēslojuma ražošanai lauku vidē ir tikpat nozīmīga, kā tiešai enerģijas ieguvei.

2. Materiāli un metodes

Koksnes un kūdras izmantošanai enerģijas ieguvē ir sena pieredze, tāpēc apskatīsim citas biomasas lauku ekosistēmās, kuru izmantošanas tehnoloģijas vēl jāattīsta. Tāpat šajā apskatā nav speciāli enerģijas ieguvei audzētie augi (rapsis, kārkli

u. c.). Ierobežojamies ar biomasām, kuras ik gadu jau ir lauku ekosistēmā, bet kuru racionāls izlietojums ir vēl nepietiekams. Salmi un nenopļautās zāles masas jāmin kā izplatītākie vēl nepietiekami izmantotie bioloģiskie materiāli laukos, jo bieži vēl vērojama to dedzināšana uz lauka (aizliegta, bet novērojama). Lai gan salmiem ir samērā augsta siltumspēja (14.4-15 MJ/kg), zemais to masas blīvums (0.02-0,06 g/cm³) un nepietiekamais mehanizācijas līdzekļu nodrošinājums ir galvenie šķēršļi racionālai salmu izmantošanai. Lauku ekosistēmās (1. att.) liels īpatsvars ir ne vien salmu (4) biomasām, bet mitrājos un ezeru piekrastēs ir plašas niedru (2) audzes, kuras pāraug ezeru seklumus un pārveido tos par purviem. Niedres mūsu tauta jau sen saprātīgi izlieto jumtu pārklājumiem, siltumizolācijai mājokļos, kā vieglu betonu pildvielu un arī kompostu sastāvdaļu. Arī šī niedru biomasā, kura enerģētiski līdzvērtīga salmiem, vēl maz pieejama nepietiekama tehniska nodrošinājuma dēļ. Tās blīvums (0,02-0,06 g/cm³ sasmalcinātai un ap 0,12 g/cm³ sakārtotai kūlīšos) ir pārāk mazs, lai to transportētu lielos apjomos un attālumos. Attīstot biomasu izmantošanu enerģijas ieguvei, jāatzīmē galvenā salmu un niedru biomasu priekšrocība - tās ir pieejamas jau izžāvētā veidā (mitrums ~15%), labi uzglabājas, ja nav pakļautas mitruma ietekmei. Restaurējot ezeru teritorijas, lielas rūpes sagādā niedru sakņu pinumi (3), kuri kā peldoši pakļāji arvien tālāk iestiepjas ezerā. Lielākos vējos sakņu pinuma gabali atraujas no krasta un tiek aizpūsti tālāk ezerā un ceļo pa to. Vasarā, kad ezeros ūdens līmenis krītas, var notikt šādu peldošu niedru salu sakņu saaugšana ar ezera nogulsņu (sedimentu) slāni, kuru arī dēvē par sapropeli (1). Niedru sakņu pinuma blīvums grūti nosakāms, jo paraugam jāņem lielāki gabali, bet piemērotu tehnisku līdzekļu šim nolūkam nav. Taču novērojumi ļauj secināt, ka vidējais blīvums sakņu pinumam dabīgos apstākļos ir mazāks par 1000 kg/m³ – respektīvi, tas ir peldošs, pateicoties tam, ka niedru saknēs ir ar gaisu pildīti dobumi. Iztekot ūdenim no sakņu pinuma porām, tas kļūst daudz vieglāks, un blīvums ir atkarīgs no sakņu izžūšanas pakāpes. Sapropelis, kas ir kompleksas nogulsnes no organisko vielu atliekām kopā ar minerālu daļiņu nogulsnēm, atrodams ar dabīgo mitrumu 85 - 97%. Tā blīvums parasti ir 1,02 - 1,04 g/cm³. Tā ir pusšķidra masa, kas grūti atdod ūdeni. Jo organisko vielu saturs sapropelī ir augstāks, jo lielāks ir ūdens saturs tajā (dabīgos apstākļos).



1. att. Biomasas lauku ekosistēmā

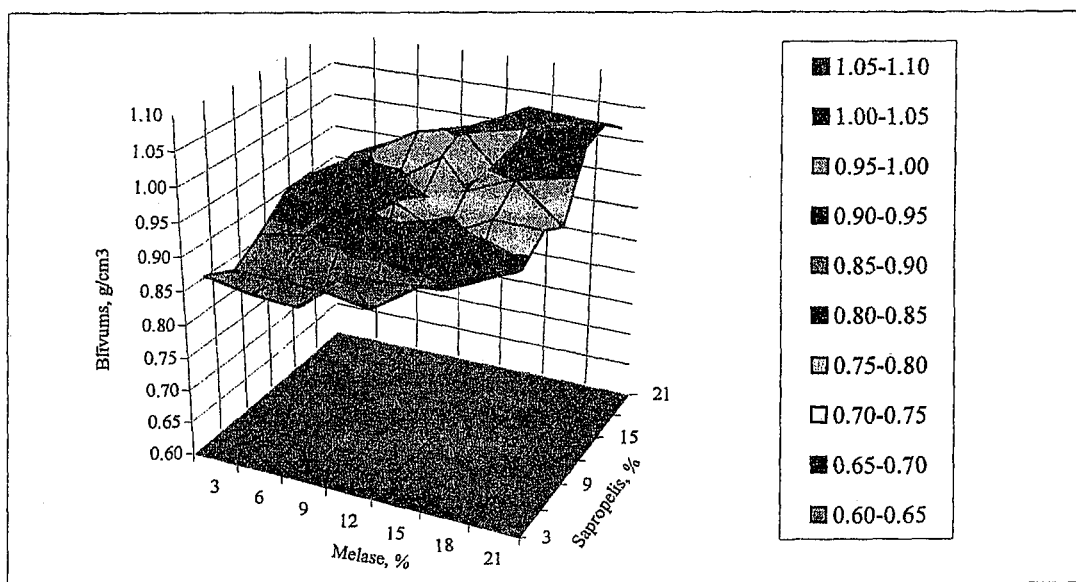
Fig. 1. Biomass in the rural ecosystem:

1 - sapropel, 2 - emergent vegetation (reeds), 3 - reeds' rootfelt, 4 - straw biomass

Aprakstīto biomasu sekmīgai izmantošanai enerģijas ieguvei lauku vidē vai arī to lietošanai par mēslojuma materiālu nepieciešama speciālu mehanizācijas līdzekļu un lietošanas tehnoloģiju izstrāde, kur būtu iegūstama maksimālā enerģija pie minimāla tās patēriņa pašā ieguves procesā. Veiktie eksperimentālie pētījumi par stiebru materiālu kompaktēšanas īpašībām vērsti uz briketēšanas iekārtu un tehnoloģiju projektēšanu. Savukārt niedru sakņu biomasas un kompostu izmantošanas ieteikumi iegūti uz informatīvu materiālu analīzes bāzes.

3.Rezultāti

Salmu un citu stiebru materiālu izmantošana siltuma enerģijas ražošanai gan centrālās apkures, gan individuālās mājās jau notiek Eiropas Savienības valstīs. Dānijai šeit ir lielākā pieredze, ar kuru tā dalās arī Latvijā. Patreiz jau notiek Saulaines lauksaimniecības skolas katlu mājas rekonstrukcija, lai kurinātu to ar presētu salmu ķīpām. Individuālas saimniecības varētu drīzāk būt salmu vai citu stiebraugu granulu vai briķešu ražotājas un lietotājas, jo to izmantošanā var lietot parastās mazās apkures sistēmas un nav nepieciešamas lielas platības kurināmā uzglabāšanai. Eksperimentos ar kviešu salmu briķetēšanu noskaidrots, ka briķetējot enerģijas patēriņš materiāla saspiešanai (līdz 160 Mpa) ir ~40 kJ/kg. Taču tas krasī pieaug, ja materiālu karsē briķetējot. Salmu 1 kg sakarsēšanai līdz 200°C nepieciešamā enerģija ir~360 kJ/kg. Tā ir par kārtu augstāka, nekā nepieciešama presēšanā. Parasti karsē briķetējamo materiālu, lai iegūtu blīvākas briķetes. Taču eksperimentējot ieguvām vidējo briķešu blīvumu 0,7 g/cm³ bez karsēšanas un tikai 0,8 g/cm³ ar karsēšanu. Izdevās noskaidrot, ka daudz svarīgāka ir salmu sasmalcināšanas pakāpe lielāka blīvuma iegūšanai. Ja iepriekšējos eksperimentos salmu garums bija ~2 cm, tad sasmalcināšana līdz 1,5 mm izmēram ļāva iegūt jau blīvumu 1g/cm³ (ar karsēšanu). Redzot, kāda liela nozīme ir smalcināšanai, ar šādu (1,5 mm) smalkāku materiālu tika veikti aukstās briķetēšanas pētījumi, lietojot piedevas - melasi un sapropeli. Iegūtie rezultāti redzami 2. att.. Lietojot vairāk par 9% melases un 15% sapropeļa piedevu iegūstams briķešu blīvums 1 g/cm³ bez karsēšanas. Papildus nepieciešamā enerģija salmu sasmalcināšanai ir ~25 kJ/kg.



2. att. Salmu aukstā briķetēšana.
Fig. 2. Cold briquetting of straw

Sapropelis kā piedeva salmu briketēšanā domāts pelnu kušanas temperatūras paaugstināšanai. Tā optimālais ķīmiskais sastāvs vēl jānosaka, bet zināms, ka kaolīna māli labi noder šim nolūkam (Straw for Energy production, 1998). Sapropeļa ķīmisko īpašību plašais diapazons dažādās atradnēs neapšaubāmi ļaus izvēlēties labāko briketēšanas piedevu. Salmu briketēšanā iegūto pieredzi var pielietot niedru briketēšanas tehnoloģiju izstrādē. Aktuāla kļūst jaunu mehanizācijas līdzekļu projektēšana smalcināšanas un briketēšanas procesiem. Sapropeļa ieguvī nelielos apjomos iespējams realizēt, pielietojot LLU patentus - Pat. LV-11752 un Pat. LV - 11753. Niedru sakņu pinuma sadalīšanai ieteicama LLU patentētā siksnas griezējierīce ūdenstīlpēm - Pat. LV - 12155. Šāda biomasu ieguve mītrajos - niedru novākšana, to sakņu pinuma sadalīšana un izvākšana un sapropeļa ieguve reizē ir arī ezeru restaurēšanas pasākumi. Biomasu izmantošana enerģētiskā un jau minētie ezeru restaurēšanas pasākumi sekmīgāk var risināties tad, ja tie tiek saistīti kopā ar citiem vides kvalitātes uzlabošanas un ilgtspējīgas eksistences nodrošināšanas pasākumiem. Eiropā un ASV jau aprobētas tehnoloģijas, kurās mākslīgas niedru audzes izmanto notekūdeņu attīrīšanai (C. H. House, 1996). Latvijā šim nolūkam lietderīgi var izmantot ezeru restaurēšanā iegūtos niedru sakņu pinuma paklājus. Redzam, ka uz šāda kompleksa risinājuma pamata iespējams restaurēt ezerus, samazināt vides piesārņošanu un uzlabot cilvēku dzīves komfortu. Atrisinot sanitāro labiekārtošanu laukos, reālāka kļūs arī lauku tūrisma attīstība Latvijā. Biomasu enerģija ir iegūstama ne tikai, tās sadedzinot kurtuvēs. Aktīvā kompostēšana ar papildus ventilēšanu ļauj iegūt siltumu no komposta līdz 50°C temperatūrā, ogļskābo gāzi un beigās arī vērtīgu organisko mēslojumu no kompostētā materiāla. Komposta gatavošanai izejvielas ir energoietilpīgie stiebru materiāli - salmi, niedres u. c. un pusšķidrie organiskie materiāli -sapropelis un šķidrēmšļi. Šāda kombinācija ļauj iegūt nepieciešamo mitrumu, kurš ir optimāls mikroorganismu darbībai kompostēšanā. Lietderīga šeit ir arī mikrobioloģisko preparātu izmantošana, kuri ļauj samazināt kompostēšanas ilgumu un uzlabo iegūtā organiskā mēslojuma kvalitāti. Aktīvā kompostēšanā iegūstamo siltumu visērtāk izmantot siltumnīcās vai arī fermās grīdu apsildīšanai - vietās, kur tehnoloģiski nepieciešama kompostu izmantošana vai uzglabāšana.

4.Slēdziens

1. Lauku vidē ieteicamas biomasu enerģijas izmantošanas tehnoloģijas ar minimālām transporta izmaksām.
2. Salmu briketēšanā lielāka blīvuma iegūšanai. Salmu sasmalcināšana ir ar lielāku ietekmi un mazāku energoietilpību, nekā salmu karsēšana līdz 200°C. Lietojot vairāk par 9% melases un 15% sapropeļa piedevu, iegūstams brikešu blīvums 1 g/cm³ bez karsēšanas.
3. Sapropeļa ieguvei nelielos apjomos rekomendējami LLU patenti - Pat. LV-11752 un Pat. LV-11753.
4. Niedru sakņu pinuma sadalīšanai ieteicama LLU patentētā siksnas griezējierīce ūdenstīlpēm - Pat. LV-12155.
5. Ezeru restaurēšanā iegūtos niedru sakņu pinuma paklājus lietderīgi var izlietot mākslīgas niedru audzes izveidošanai, kuru izmanto atsevišķu viensētu notekūdeņu attīrīšanai.
6. Aktīvā kompostēšanā iegūstamo siltumu līdz 50°C temperatūrā visērtāk izmantot siltumnīcās vai arī fermās grīdu apsildīšanai.

LITERATŪRA

1. Bjork S., 1988. Redevelopment of Lake Ecosystems - A Case - Study Approach, AMBIO VOL. 17 NO.2: 90-98.
2. Ripl W., Pokorny J., Eiseltova M. and Ridgil S., 1994. A holistic approach to the structure and function of wetlands, and their degradation. In: Restoration of Lake Ecosystems, a Holistic Approach. A Training handbook Ed. M. Eiseltova, 16-35.
3. The Earth Summit's AGENDA FOR CHANGE: A plain language version of Agenda 21 and the other Rio Agreements / Published by the Centre for Our Common Future.- Printed in Geneva, Switzerland: SRO-Kundig S. A., 1993.-35 p.
4. Straw for Energy Production / The Centre for Biomass Technology. - Printed by Trøjborg Bogtryk, 1998.-53 p.
5. Pat. LV-11752, SKI E 02 F 3/54. Ierīce dūņu ieguvei / Ē. Kronbergs (LV), A. Kaķītis (LV), I. Plūme (LV). - Pieteikuma Nr. P-96-320; Publ. 20. 04. 1997 // Patenti un Preču Zīmes. - 1997. - Nr. 10. - 338. lpp.
6. Pat. LV-11753, SKI E 02 F 3/54. Ūdenstīlpju tīrīšanas ierīce / Ē. Kronbergs (LV), A. Kaķītis (LV), I. Plūme (LV).-Pieteikuma Nr. P-96-321; Publ. 20. 04. 1997 // Patenti un Preču Zīmes.-1997.-Nr. 10.-338, 339 lpp.
7. Pat. LV-12155, SKI A 01 D 44/00. Siksnas griezējierīce ūdenstīlpēm / Ē. Kronbergs (LV), A. Kaķītis (LV), I. Plūme (LV). - Pieteikuma Nr. P-98-119; Publ. 20. 02. 1999 // Patenti un Preču Zīmes. - 1999. - Nr. 2. - 109. lpp.

EKOLOĢISKĀS IZGLĪTĪBAS AKTUALITĀTE UN TĀS IESPĒJAMIE RISINĀJUMA CEĻI

INĀRA LAIZĀNE,

Mg. paed, RA Dabaszinātņu katedras lektore, DPU doktorande
Atbrīvošanas al. 76, Rēzekne, Latvija, LV - 4600

Pašreiz, divdesmitā gadsimta nogalē, ar apkārtējo vidi saistītie jautājumi ir īpaši saasinājušies. Rakstnieks Jānis Baltvilks ir izteicies: "Galvenie draudu avoti Latvijas dabai ir divi. Viens ir nezināšana, ekoloģiskās izglītības trūkums, attīstīto zemju bēdīgās pieredzes neievērošana un nenovērtēšana. Un otrs nelaimju cēlonis ir cilvēka egoisms – tieksme par katru cenu sagrābt visus pasaulīgos labumus, nedomājot par rītdienu."

Iepriekšējo gadu pieredze rāda, ka par ekoloģisko zināšanu un pārliecību trūkumu mūsu valsts un sabiedrība ir dārgi maksājusi – gan morālā, gan materiālā ziņā [5]. Patreizējā laika posmā uz Zemes pastāv civilizācijas radītās globāla rakstura problēmas (1.zīm.).