

TECHNICAL ECOLOGY STRATEGY FOR DEFENSY OF BIODAMAGE

TEHNISKĀS EKOLOĢIJAS STRATĒGIJA AIZSARDZĪBAI NO BIOBOJĀJUMIEM

V. Birjukovs

UNESCO Winter University, LATVIAN ACADEMY OF SCIENCES, Rīga, Latvia

P. Birjukovs

FMF LU, Rīga, Latvia

D. Lapinska

JF LU, Rīga, Latvia

Z. Lapinskis

RTU AI, Rīga, Latvia

Summary

The main problem of a transport ecology is the study, switching and monitoring, ecological value of transport in a circumambient for living organisms in general and the person in particular. This it is important to take into account, that the circumambient escalating rates is filled by the engineering displacing from the ecological space organisms living there or creating them of an aggravated condition for existence. At the same time due to engineering in the nature there are new biotopes and new ecological conditions of life - the technogenic medium specially created by the person.

Transport ecology - as separate application component sciences is chosen only in last 20 - 30 years because rapid development of scientific reachings in transport, has comprehended the answer of the nature :

The person was broke open in a band of the nature which was monitored earlier only with the nature. Rapid development of all techniques, has entailed itself many ecocatastrophes as a result of which occurs irreversible processes in the nature.

This separate application component sciences, as against the science examines ecologies and prompts workers of transport branch how to optimize relationships between the nature, transport and the person and also examines and develops hardware components with which help, to optimize these processes.

How to shelter from biological faults, what strategy to assume as a basis, - to erase a radiant with the help of strongly effecting chemical resorts or to prevent his attack on plant by isolation of them from each other.

Tehniskās ekoloģijas galvenais uzdevums ir izziņāt, mācīties, ieskaitot monitoringu un saprast transporta ekoloģisko nozīmi apkārtējā vidē, kādu tas atstāj vienreizēju un paliekošu iespaidu uz visu dzīvo radību un cilvēku it īpaši [1,2]. Šajos apstākļos ļoti svarīgi ir ņemt vērā to, ka cilvēce kopumā un arī individuāli katrs cilvēks atsevišķi ievieš dzīvē arvien vairāk tehniku, kura no ekoloģiski tīrās vides izspiež līdz tam tur dzīvojošos dzīvniekus un dzīvos organismus, līdz ar to apdraudot šos dzīvniekus un dzīvos organismus, kā arī pasliktinot viņu dzīves apstākļus, vai vispār tos iznīcinot. Tai pašā laikā, pateicoties šai teknikai un izejot no šīs jaunās tehniskās situācijas, dabā rodas jauni biotopi un jauni ekoloģiskās dzīves apstākļi – tehnogēnā vide, kuru speciāli ir radījis cilvēks savām vajadzībām un to apmierināšanai.

Apkārtējās vides tehnizācija nes sev līdzī arī šīs vides piesārņošanu un ekoloģiskā nozīmē šīs agrāk tīrās un neskartās vides izpostīšanu, kas savukārt rada atgriezenisko saiti, kura izpaužas biosfēras reakcijā, kura atgrūž no dabiskās vides šo cilvēka radīto tehniku, nepārtraukti iejaucoties un kaitējot šai teknikai un tās komplektējošām sastāvdaļām, radot bioboļājumus visos detaļu radīšanas posmos un tehnikas ekspluatācijas gaitā.

Tehniskās ekoloģijas uzmanības lokā noteikti ir jāiekļauj tie jautājumi, kuriem jābūt nepārtrauktās attīstības fāzēs, lai cilvēka radītie tehniskie līdzekļi būtu spējīgi iedarboties uz dzīvajiem organismiem, mainīt to uzvedību un atrašanās vietu dabā un apkārtējā vidē pašu cilvēku un apkārtējās vides interesēs. Šīs iedarbības idejas pamatā ir ielikti dabas procesu instinktu izmantošanā ar cilvēka prāta radītiem tehniskiem līdzekļiem pilnībā vai daļēji imitēt dabas radītos procesus un signālus tikai izpildot tos ar mākslīgiem tehniskiem paņēmiem [6,7]. Šīs iedarbības pamatā ir ielikta ideja, ka dabā notiekošos procesus var vadīt ar mākslīgi radītiem stimuliem, kuri tiek atskatoti ar speciālām tehniskām ierīcēm [6,7], pilnībā vai daļēji imitējot dabiskos procesus. Dabas procesu vadība ar speciālām tehniskām ierīcēm pamatojas uz ekoloģiskiem prototipiem un tādēļ ir ne tikai ļoti efektīga, bet, kas ir pats galvenais – ekoloģiski iedarbīgs faktors.

Tehniskās ekoloģijas galvenais uzdevums ir izziņāt un izpētīt transporta ekoloģisko nozīmi apkārtējā vidē, tā iedarbību uz dzīvajiem organismiem vispār un pašu cilvēku tai skaitā [1,2]. Pie tam ir ļoti svarīgi saprast un ņemt vērā pašu galveno, ka apkārtējā vide ļoti straujos tempos tiek piepildīta ar tehniku, kura no ekoloģiskās vides telpas izspiež dzīvos organismus, kuri agrāk tur dzīvoja, vai arī rada tiem sliktākus dzīves un eksistences apstākļus, kādi tie bija līdz tehnikas ieviešanai. Tai pašā laikā tieši pateicoties tehnikas ienākšanai apkārtējā vidē, rodas jauni biotopi un jauni ekoloģiskās dzīves dzīves apstākļi – tehnogēnā vide, kuru speciāli

rada pats cilvēks, ne vienmēr aizdomājoties par sekām, kuras rodas šajos jaunos tehnogēnos apstākļos. Apkārtējās vides tehnizācija vienlaicīgi rada tās piesārņošanu un vides ekoloģiskā līdzsvara iznīcināšanu, kas reizē izsauc biosfēras atgriezenisko atgrūšanas reakciju, kura izpaužas tehnikas, tās detaļu un materiālu bioboļājumos visos to radīšanas, ražošanas un ekspluatācijas etapos.

Tehniskās ekoloģijas uzmanības lokā jāatrodas cilvēka radītās tehnikas un tehnoloģiju iespējām iedarboties uz dzīvajiem organismiem, lai mērķtiecīgi izmainītu to uzvedību un atrašanās vietu apkārtējā vidē, lai tas atbilstu gan paša cilvēka un apkārtējās vides ekoloģiskajām interesēm. Šīs iedarbības pamatā ir ņemta ideja, ka dabiskos procesus dabā un apkārtējā vidē var vadīt ar mākslīgi radītiem stimuliem, pilnībā vai daļēji imitējot dabīgos procesus, kuri tiek atskaņoti ar speciāli šim mērķim radītiem tehniskiem līdzekļiem [6,7]. Dabas procesu vadība ar speciālām tehniskām ierīcēm pamatojas uz ekoloģiskiem prototipiem un tādēļ ir ne tikai ļoti efektīga, bet, kas ir pats galvenais – ekoloģiski iedarbīgs faktors.

Izejot no šī viedokļa, mēs uzskatām bioboļājumu situāciju kā tehniski – ekoloģisko konfliktu. Zem šīs kategorijas nokļūst ļoti liela daļa bioboļājumu situāciju un tieši galvenokārt tās, kuras ir iekļautas tehniskās ekoloģijas interešu sfērā, izrādās pašas nozīmīgākās pašam cilvēkam, viņa eksistencei apkārtējā vidē un pats galvenais arī ļoti svarīgi faktori pašai dabai.

Īpašu vietu tehniskajā ekoloģijā obligāti ir jāieņem tehnocenozes monitoringam, zem kura mēs saprotam biocenotiskās saites, kuras rodas dabā un apkārtējā vidē, kad tur tiek ievietoti spēcīgi tehniskie kompleksi, aktīvi iedarbojoties uz ekoloģisko sistēmu un piesaistot sev ekoloģiskos objektus.

Šajā gadījumā tehnika, kura saista sevi ar ekoloģiskām saitēm un aktīvi iedarbojas uz apkārtējo vidi, kļūst par tehnosistēmas veidojošo centru un nosaka tās tālāko eksistenci, ieskaitot dzīvības nodrošināšanas sistēmas tiem dzīvajiem organismiem, kuri nokļūst kontaktā ar šo tehniku[4]. Tehnika šai gadījumā izpilda īpašu starpnieka lomu starp cilvēku un apkārtējo vidi. Attīstot šīs domas dažādos darbos, mēs mēģinām pievērsties dažādiem savstarpējiem cilvēku un dzīvnieku pasaules attiecību aspektiem, galvenokārt izceļot tehnikas starpnieka lomu šais attiecībās.

Iegūstot šo pozīciju, mums vienlaicīgi tas arī nozīmēja nepieciešamību izvērst bioboļājumu koncepciju tai sadaļā, kura ir saistīta ar tehnisko ekoloģisko līdzekļu izmantošanu. Tieši šai sadaļā bioboļājumu koncepcija un uz šo koncepciju balstītā aizsardzības stratēģija saplūst ar cilvēka un dzīvnieku pasaules savstarpējo attiecību optimizācijas problēmu. Galvenais cilvēka un dzīvnieku pasaules savstarpējo attiecību optimizācijas problēmā ir efektīvi aizsargāt tehniku no šiem bioboļājumiem[1].

Pieaugot cilvēku skaitam uz zemeslodes, kopējai planētas “zeme” ekspluatācijai, lauksaimniecības ķimikālijai un citām cilvēku aktivitātēm, nodrošinot sev izdzīvošanu un komfortu ir saasinājušās cilvēces un dzīvnieku pasaules attiecības.

No vienas puses ir pastiprinājies antropogēnais spiediens uz atsevišķām dzīvnieku pasaules sugām izraisot strauju to skaita un apdzīvoto vietu samazināšanos, nonākot pat līdz situācijai, kad atsevišķas dzīvnieku sugas izzūd no cilvēka apdzīvotās planētas “zeme”. No citas puses tās sugas, kuras ir nodibinājušas ekoloģisko kontaktu ar cilvēku, strauji ir palielinājušas savu skaitu un ir sākušas cilvēcei nest ievērojamus zaudējumus transporta līdzekļiem, reizē apdraudot arī paša cilvēka veselību un dzīvību.

Šai gadījumā vispirms obligāti ir jāuzstāda problēmas teorētiskā platforma, un jāpiesaista spēki ne tikai vienas konkrētas problēmas risināšanai, bet arī apkopojot informāciju par paveikto konkrētajā nozarē un konkrētajā jautājumā, jāanalizē un jāizvērtē tuvākās un tālākās nākotnes perspektīvas, kas būtu darāms lai samazinātu šo cilvēces un dzīvnieku pasaules attiecību spriedzi. Galvenais ir noteikt kopējo un galveno koncepciju bioboļājumiem, kā biosfēras parādībai, kura ir saistīta ar cilvēka indivīda un visas cilvēces darbībām. Šai jautājumā vienotas koncepcijas zinātnieku uzskatos vēl nav panāktas. Galējie uzskatu viedokļi izskatīt bioboļājumus ir pretēji atšķirīgi, jo tehnogēnie zinātnieki uzskata šo kā tīri tehnisku problēmu, kuru vajagot risināt tehnoloģiski, radot pilnīgi jaunas paaudzes materiālus un izstrādājumus, kuros būtu iestrādātas šīs bioaizsardzības īpašības, vai citi zinātnieki tīri bioloģiski iesaka iznīcināt tās sugas, kuras rada bioboļājumus. Optimālais šī jautājuma risinājums tika atrasts uz šo divu galējo uzskatu savstarpējās robežas. Tā radās ekoloģiski-tehnoloģiskā koncepcija, kura izskata bioboļājumus, kā rezultātu dinamiskām savstarpējām ekoloģisko un antropogēni-tehnoloģisko faktoru mijiedarbībai dažādās vidēs, t.i. gan ūdenī, uz zemes un gaisā[1,2].

Savas saimnieciskās darbības rezultātā cilvēks rada aizvien jaunu materiālus un izstrādājumus, būves un arhitektūras kompleksus, transporta līdzekļus, līdz ar to aizpildot ar tiem biosfēru un izspiežot no ierastajām dzīves vietām un agrāk jau apgūtās dzīves telpas dzīvojošos dzīvniekus, augus un mikroorganismus.

Pēdējie dažādi reaģē uz šo ielaušanos to agrāk jau apgūtajā dzīves telpā: vienā gadījumā tie atgrūž un uzbrūk, bet citos – izmanto saviem mērķiem, jau kā barības avotu vai kā slēptuvi vai mājvietu. Rezultātā jaunās izveidojušās savstarpējās attiecības arī ir neviennozīmīgas un dažādas, par nožēlošanu ne vienmēr labvēlīgi cilvēkam, it sevišķi tais gadījumos, kad šo attiecību rezultātā tiek samaitāti materiāli, izstrādājumi, pasliktinās to fiziskās īpašības un ekspluatācijas parametri.

Ekoloģiski-tehnoloģiskās koncepcijas galvenie postulāti varētu tikt formulēti sekojoši:

1. Bioboļājumi kā parādība rodas un eksistē sarežģītu savstarpējo dinamisko attiecību rezultātā diviem neatkarīgiem bet savstarpēji jaunos apstākļos radušai situācijai:
 - a) saistībā ar ekoloģiskajiem sākuma faktoriem;
 - b) saistībā ar antropogēni-tehnoloģiskajiem sākuma faktoriem.

Šie divi sākuma faktori savās savstarpējās jaunās sākuma attiecībās arī rada bioboļājumus, bet tos nedrīkst prestatīt vienus otriem vai izskatīt izolēti vienus no otriem, nesaistot tos savstarpējās attiecībās vai ārpus šīm savstarpējām attiecībām.

2. Ekoloģiskās un antropogēni-tehnoloģiskās attiecību komponentes nes savstarpējās iedarbības raksturojošus lielumus. Antropogēni-tehnoloģiskās komponentes – cilvēks un viņa darbības rezultāti ir bioboļājumu daļa, bet vide caur bioboļājumu ekoloģiskajiem faktoriem kļūst par bioboļājumu procesu līdzvērtīgu dalībnieci.
3. Bioboļājumu galvenie komponenti ir dzīvie organismi, augi un mikroorganismi, kuri uzbrūk un kaitē cilvēka roku radītiem tehniskiem līdzekļiem un materiāliem, kurus cilvēks cenšas aizsargāt ar dažādu aizsarglīdzekļu palīdzību[3].
4. Jaunie materiāli un izstrādājumi, kurus cilvēks rada, ienes un izvieto apkārtējā vidē, reizē sajūt gan lokālo ietekmi un vienlaicīgi kļūst par liela mēroga ietekmes objektu, plašas dabas ekoloģiskās ietekmes frontes zonā, visur kur šie materiāli un izstrādājumi nonāk kontaktā ar biosfēru, kura vienā gadījumā tos asimilē un izmanto, ieskaitot biocenotiskās saistības, bet citos – atgrūž un neatdzīst.
5. Galvenā bioboļājumu problēma ir dzīvo organismu un biosfēras kopējās attiecības ar materiāliem, izstrādājumiem, celtnēm, ēkām kurus cilvēks ražo un kuri mainās cilvēka attīstības un darbības rezultātā. Izejot no augstāk izteiktās pozīcijas, mums ir tiesības uzskatīt bioboļājumus, kā biosfēras atbildi cilvēcei par tās darbību, piesārņojot dabu un apkārtējo vidi. Planētas “zeme” mērogos bioboļājumi kā globāla mēroga parādība iegūst jaunas īpašības un prasa sociāli – ekonomisko, ekoloģisko un antropogēni-tehnoloģisko novērtējumu.

Viena no galvenajām grūtībām problēmas risināšanā, ja to apskata no biosfēras parādību pozīcijas, ir neparasti plašais diapazons spektrs dažādiem bojājumiem visdažādākajos objektos, to dažāda dinamiskums laikā un telpā [1,27,33].

Uz šodien mēs varam teikt, ka biokaitīgie aģenti ir sastopami starp baktērijām, sēnītēm, ūdensaugiem, tārpiem, moluskiem, adatveidīgajiem, zivīm, putniem un daudzām citām dzīvajām sugām.

Šo baktēriju iedarbība ir ļoti plašā diapazonā un objekti, uz kuriem tās iedarbojas ir ķieģeļi, akmeņi, betons, koksne, metāls, papīrs, un izstrādājumi no šiem materiāliem kā arī dokumenti, grāmatas, muzeju kolekcijas, krāsas, līmes, ādas, vilna, apavi, nafta un naftas produkti, stikls, silikāti, plastmasa, polimēri, gumija, radio un elektroaparātūra, citi agregāti, kabeli, ceļu segumi, transporta līdzekļi, arhitektūras pieminekļi, celtnes un palīgbūves.

Raksturs šīm organismu un objektu attiecībām ļoti lielā mērā ir atkarīgs no tā, kādā vidē – ūdenī, gaisā vai zemē notiek šī savstarpējā mijiedarbība. Ja mēs mēģināsim iztēlot šīs attiecības grafiskas shēmas veidā, tad mēs konstatēsim ļoti spilgtu bildi, kura atainos ļoti sarežģītu mozaiku savstarpējām attiecībām starp biosfēru un cilvēka saprāta un roku radītajiem objektiem. Iedziļinoties un izpētot šīs attiecības, konstatējam ka bioboļājumu var parādīties jebkurā dzīvo organismu grupā un par uzbrukuma objektiem var kļūt jebkurš materiāls vai no šiem materiāliem izgatavotie objekti. Dabiski ka jāņem vērā gan tiešā gan netiešā dzīvo organismu iedarbība un kā viens no galvenajiem faktoriem jāatzīmē bioboļājumu dinamikas mainīgās īpatnības gan dzīvajiem organismiem, gan cilvēku roku radītajiem materiāliem.

Kā izsargāties no bioboļājumiem, kādu stratēģiju pieņemt par pamatu – iznīcināt bioboļājumu iemesla radītājus ar stiprām ķīmiskām vielām vai arī mēģināt atvairīt vai novērst šo bioloģiskās vides uzbrukumu izolējot vienu no otra.

Kā jau norāda nosaukums, biocīdi ir aicināti iznīcināt organismus, kuri rada bioboļājumus. Ja tas attiecas uz mikroorganismiem, ūdensaugiem, moluskiem, termītiem un citiem organismiem, kuru skaits uz mūsu planētas joprojām ir ļoti liels, bet to noderība cilvēkam apšaubāma, tad šais gadījumos cilvēce piever acis un neievēro ekoloģijas un apkārtējās vides aizsardzības prasības. Tomēr pat īslaicīgu laiku nedrīkst pielietot biocīdus, lai netiktu iznīcinātas retas un uz izžušanas robežas atrodošas sugas.

Šai sakarā mērķtiecīgi būtu aktivizēt pētījumus “mīksto” ekoloģisko līdzekļu iedarbības jomā uz dzīvniekiem, kā galveno stratēģiju izvirzot šo dzīvo būtņu uzvedības vadības ieviešanu, lai izsargātos no bioboļājumiem. Patiesās priekšrocības un sīki izpētītas šīs stratēģijas praktiskās realizācijas perspektīvas ir uz putniem [1]. Bez augstāk minētajiem ekoloģiskajiem līdzekļiem uzvedības vadīšanai (ELUV), ir izstrādātas dažādas pieejas, kuras atļauj pilnveidot jau esošos līdzekļus un konstruēt pilnīgi jaunas paaudzes ELUV, izmantojot signālus un orientierus, kurus dabiskos apstākļos izmanto putni. Tehniskās iekārtas, kuras ir radītas uz putnu akustisko signālu sintēzes bāzes, ir atradušas savu pielietojumu lidostu un lidaparātu, enerģētisko iekārtu, arhitektūras pieminekļu un citu objektu aizsardzībā no putniem. Nav ne mazāko šaubu, ka jau radītās ELUV iekārtas ir stratēģiski svarīgs virziens cilvēku radīto objektu aizsardzībai no bioboļājumiem.

Aprēķinot zaudējumus, kuri rodas no bioboļājumiem un to loma šodienas cilvēka un visas cilvēces dzīvē, nepieciešams sev dot arī to atskaiti, kurā var tikt novērtēta, tā darbība, kuru izraisa šie dzīvie objekti, kā pozitīva cilvēcei un individuali katram cilvēkam. Īpaši šai sakarībā gribētos atzīmēt tos dabiskos procesus, kuros pati daba izraisa naftas produktu un to atkritumu sadalīšanos jūrās un okeānos, tais gadījumos, kad ir notikusi šo produktu noplūde. Tāpat jāatzīmē iepakojuma materiālu un plastikātu sadalīšanos, kuri dabā izveidojas kā dabiskie cilvēka saimnieciskās darbības atkritumi, bez tam vēl kā pozitīvs faktors jāuztver lauksaimnieciskās ražošanas atkritumu dabiskā sadalīšanās šo bioboļājošo faktoru iedarbībā. Ir pieņemts domāt, ka nelielus naftas piesārņojumus var iznīcināt ar baktēriju palīdzību.

Dotā brīdī šādu mērķu sasniegšanai izmanto ļoti dārgus detergentus un speciālos naftas savācējkūģus, kuri ne vienmēr spēj šos uzdevumus veikt efektīvi, kvalitatīvi un ar pilnīgu gala rezultātu. Zinātne šodien šai jomā strādā pie perspektīvām metodēm, lai tuvākā nākotnē mikroorganismus izmantotu kā bioiznīcinātājus izstrādātiem polimēriem, kuri tiek izmantoti šodien sadzīvē, kā iepakojamie materiāli un citām cilvēka saimnieciskajām vajadzībām, bet pēc izmantošanas nonāk dabiskajos atkritumos. Kā viens no svarīgākajiem zinātnes izpētes objektiem šai kategorijā ir ieskaitāmi tie cilvēka paša organisma radītie bioiznīcinātāji, kuri ir spējīgi iznīcināt ķirurģisko operāciju laikā lietotos diegus, tā lai pēc noteikta laika šie diegi tiktu iznīcināti un pārstrādāti, jo kā svešķermeņi tie cilvēka organismā nedrīkst uz ilgu laiku palikt. Kā viens no zinātnes izpētes objektiem pēdējās desmitgadēs ir lauksaimniecības atkritumu utilizēšana ar dažādu sēnīšu palīdzību.

Bioiznīcinātāju izmantošana biobojājumu problēmu risināšanā un praktiskā izmantošanā pieaug ar katru dienu, jo planēta "zeme" ar katru dienu tiek ar vien vairāk piesārņota ar cilvēka saimnieciskās dzīves atkritumiem un šo atkritumu utilizācija kļūst par pilnīgi jaunu zinātnes nozari, kura robežojas ar komunālās saimniecības darbību, inženēriju un jaunākām tehnoloģijām, kuras ir izstrādājusi cilvēce un zinātne, bet kura gaida savu praktisko jautājumu risinājumu.

Kā mums liekās, ka šai bioiznīcināšanā un atkritumu utilizācijā, tieši izmantojot mikroorganismus, svarīgākais etaps šais procesos vēl ir tikai nākotnes jautājums, jo zinātnei un cilvēcei kopumā ir jāizpēta prototipi šai biobojājumu tehnoloģijai, kā pilnīgi jauniem tehnoloģiskiem procesiem. Pēc mūsu domām, šie bioiznīcinātie un biobojājumu procesi – lielākoties ir modificēti dabiskie dabas procesi, kuri paši par sevi norit dabā un kuros cilvēkam nevajadzētu iejaukties, bet tikai gudri tos pielietot un vadīt. Mūsu pielietotā ekoloģiski – tehnoloģiskā metode var kalpot kā analogija vēl vienas jaunas un pilnīgākas bioiznīcināšanas un biobojājumu tehnoloģijas prototipa ieviešanai.

Kopumā biobojājumu problēmas risināšanai nepieciešama ir sistēmas pieeja un kompleksa stratēģija, kaut arī dažāda līmeņa sasniegumus var gūt atsevišķos nozaru virzienos individuāli. Pati cilvēce ir ieinteresēta, lai jaunākie radītie materiāli, kuri tiek šodien radīti ar jauniem noteikumiem, ka tiem ir jābūt ekoloģiski tīriem un ekoloģiski nekaitīgiem, pirmkārt strādātu dažādos noteiktos ekoloģiskos apstākļos un netiktu pakļauti dzīvo organismu uzbrukumiem un iznīcībai, un tai pašā laikā cilvēce ir ieinteresēta, lai pēc tam, kad materiāli ir atstrādājuši un nokalpojuši savu laiku, šie dzīvie organismi tos varētu piepalīdzēt cilvēkam pārstrādāt.

Kā galvenais gala rezultāts šīs problēmas risināšanā jābūt ekoloģiski tehnoloģiskajam monitoringam, kurš tiks balstīts uz biobojājošo procesu izpēti, to izsekošanu, profilaktiku un šo procesu vadību, ieskaitot to izmantošanu biobojājošo faktoru labdabīgai izmantošanai bezatlikumu ražošanas tehnoloģiju ieviešanai cilvēces praksē, lai attīstītu cilvēces saimniecisko darbību ekoloģiski pieņemamā gaisotnē.

IZMANTOTĀS LITERATŪRAS SARAKSTS :

1. Ильичев В.Д., Бирюков В.Я., Нечваль Н.А. Техничко-экологическая стратегия защиты от биоповреждений – М.: Наука – 1995
2. Ильичев В.Д., Бочаров Б.В., Анисимов А.А. и др. Биоповреждения. – М.: Высшая школа, 1987.
3. Соколов В.Е., Ильичев. В.Д., Емельянова И.А. Млекопитающие и птицы, повреждающие технику и сооружения. – М.: Наука – 1990
4. Ильичев В.Д., Бирюков В.Я., Нечваль Н.А. Стохастическая модель биоповреждающей ситуации вызванной птицами. М.: Наука, 1991.
5. Ильичев В.Д., Бочаров Б.В., Анисимов А.А. и др. Биоповреждения. – М.: Высшая школа, 1987.
6. Бирюков В.Я., Звонов Б.М., Ильичев В.Д. Акустическое устройство для отпугивания птиц. Авт. св. 1683619 СССР, опубл. Б.И., 1991, № 38.
7. Бирюков В.Я., Звонов Б.М. Устройство для защиты объектов от птиц. Авт. св. 1739939 СССР, опубл. Б.И., 1992, № 22.
8. Birjukov V.Y. Methods of control of birds behaviour under highly urbanized landscape // *Baltic Birds-5*. Riga. 1990. Vol. 1. P. 39-40.
9. Birjukov V.Y., Lapinskis Z. Biotechnical devices of Bird. scaring //Pro. 21 Meeting BSCE. Jerusalem, 1992
10. Birjukov V.Y., Nechval N.A. Optimal selection of variables for discriminating Between distinct clusters of weather conditions from bird strike statistics. *Baltic Birds-7*. Vilnius. 1993
11. V. Birjukovs, P. Birjukovs, D. Lapinska, Z. Lapinskis. The mobile bioengineering plant for protection of aerodromes and gas turbine engines jet aircraft from birds. Scientific proceeding of RTU. Riga 2003.
12. V. Birjukovs, P. Birjukovs, D. Lapinska, Z. Lapinskis. Transporta ekoloģijas problēmas kopējā ekoloģijas sistēmā. International conference *EcoBalt* 2004.

Victors Birjukovs, *Dr. sc. ing.*,

UNESCO Winter University, LATVIAN ACADEMY OF SCIENCES

Address: 1, Lomonosov Str., Building B, office B-103, Riga-19, LV-1019

Email: aviation.institute@rtu.lv, sf20028@lanet.lv