

Ilgtspējīgās attīstības sistēmas kritēriji un indikatori

Inese Trusina, *Rigas Technical University*

Kopsavilkums. Mūsdienās cilvēces ilgtspējīgu pastāvēšanu apdraud straujā ekonomiskā, tehnoloģiskā un demogrāfiskā attīstība. Pieaugošais temps un inerce arvien vairāk apdraud savlaicīgu pretpasākumu iespējamību. Šajos apstākļos, neskatoties uz to, ka sistēmas attīstība ir grūti prognozējama vai atsevišķos gadījumos – neprognozējama, ir ļoti svarīgi identificēt apakšsistēmas un aptvert indikatorus, kuri sniegtu svarīgu informāciju par apakšsistēmu un kopējās sistēmas dzīvotspēju. Rakstā tiek apskatīti ilgtspējīgās attīstības indikatoru izvēles priekšnoteikumi, kā arī identificēti sabiedrības sistēmas būtiskas apakšsistēmas un atbilstoši galvenām vides raksturīgām īpašībām seši vides-noteikti-bāzes orientieri (eksistence, efektivitāte, rīcības brīvība, drošība, pielagošanas un līdzaspastāvēšana), kas attiecas uz visām autonomajām pašorganizējošajām sistēmām, plus trim sistēmas-noteikti-bāzes-orientieriem (reprodukcija, psiholoģiskās vajadzības un atbildība), kas ir savdabīgas pašreproducējošajām (autopoietiskajām), jūtīgajām un apzinīgajām būtnēm.

Atslēgas vārdi: ilgtspējība, indikatori, dinamiskās sistēmas, orientieri.

Mūsdienās cilvēces ilgtspējīgu pastāvēšanu apdraud straujā ekonomiskā, tehnoloģiskā un demogrāfiskā attīstība. Pieaugošais temps un inerce arvien vairāk apdraud savlaicīgu pretpasākumu iespējamību. Brīdī, kad sistēmas izmaiņu temps pārsniedz atbildes reakcijas laiku, sistēma kļūst neilgtspējīga un ir lemta iznīcībai.

Sistēmu teorija nodrošina ieskatu indikatoru pamatbūtībā. Ir tikai trīs indikatoru tipi, kas koordinē stāvokli, tempu un pārveidotājus [4]. Pirmais indikatoru tips nodrošina informāciju par sistēmas stāvokli (līmenis vai suga, degvielas tvertnes saturs vai iedzīvotāju skaits). Otrais indikatoru tips kontrolē sistēmas stāvokļa izmaiņu tempu (plūsma, piemēram, degvielas patēriņš minūtē, vai produktu pārdošana mēnesī). Trešais indikatoru tips nodrošina ar informāciju, kas iegūta no attiecīgas stāvokļa un tempa pārveidošanas informācijas (tāds kā vidējais produkta patēriņš uz vienību, izskaitļots no kopējā pārdošanas apjoma mēnesī un iedzīvotāju skaita). Piemērojamo indikatoru izvēles kritērijs ir stāvokļa un tempa identificēšana, kas nodrošina svarīgu informāciju par sistēmas dzīvotspēju. Nav vajadzīgs izmantot katru sistēmas mainīgo lielumu kā indikatoru un var aprobežoties ar nelielu indikatoru skaitu.

INDIKATORU ATLASĒS PRIEKŠNOTEIKUMI

Neskatoties uz to, ka sistēmas attīstība ir grūti prognozējama vai atsevišķos gadījumos – neprognozējama, ir ļoti svarīgi identificēt apakšsistēmas un aptvert indikatorus, kuri sniegtu svarīgu informāciju par apakšsistēmas un kopējās sistēmas dzīvotspēju. Indikatoru atlasei ir virkne priekšnoteikumu:

1. Ilgtspējīgās attīstības indikatori ir nepieciešami lai vadītu politiskos lēmumus visos līmeņos – lauku teritorijās, ciematos, pilsētās, rajonu centros, valsts mērogā, kontinentā un visā pasaulē.
2. Izvēlētajiem indikatoriem ir jāaptver visas svarīgās sistēmas struktūras sadaļas.
3. Indikācijas sistēmai ir jābūt ļoti strukturētai un pārvaldītai.
4. Indikatoru skaitam jābūt pēc iespējas mazākam, bet pietiekošam.
5. Indikatoru sistēmai jābūt kompaktai un viegli apskatāmāi.
6. Indikatoru kopai jāatbilst konkrētajam reģionam, kura attīstībai sistēma tiek izstrādāta.
7. Identifikatoriem ir jābūt skaidri definētiem, reproducējamiem, vienkāršiem un praktiskiem. Tiem jāatspoguļo visu ieinteresēto pušu vajadzības.
8. No indikatoru analīzes ir jāsecina konkrētā reģiona dzīvotspēja un jāsalīdzina ar alternatīviem ilgtspējīgas attīstības scenārijiem.
9. Pirms indikatoru atlases ir jāizvirza konkrēti mērķi, kurus nepieciešams sasniegt

DIVU TIPU INDIKATORI: SISTĒMAS DZĪVOTSPĒJAI UN ATBALSTAM CITAS SISTĒMAS REALIZĀCIJAI.

Indikatoru kopu dotajai sistēmai var raksturot ar divām īpašībām: pirmkārt, tie sniedz vitāli svarīgu informāciju, kas nodrošina skaidru priekšstatu par attiecīgās sistēmas pašreizējo stāvokli un dzīvotspēju; otrkārt, tie nodrošina pietiekami skaidru informāciju par attiecīgās sistēmas atbalstu citai sistēmai, kas ir atkarīga no pirmās. Indikatoru kopu nosaka pati sistēma, un intereses, vajadzības vai sistēmas mērķi. Sistēmas dzīvotspēju raksturo divi aspekti:

1) apakšsistēmu dzīvotspēja, un 2) to atbalsts kopējās sistēmas realizācijā. Šīs ir atgriezeniskās attiecības: apakšsistēmas var būt atkarīgas no apakš-apakšsistēmām, utt.

SEŠAS APAKŠSISTĒMAS, KAS SPĒJ NODROŠINĀT ILGTSPĒJĪBU.

Pirms tiek definēti indikatori sociālās attīstības novērtējumam, nepieciešams identificēt sekojošas apakšsistēmas:

Individuālās attīstības sistēma (civīlā brīvība un cilvēktiesības, objektivitāte, individuālā autonomija un pašnoteikšanās, veselība, tiesības uz darbu, sociālā integrācija un līdzdalība, dzimuma un kategorijas specifiska loma, dzīves standarts, kvalifikācija, specializācija, mūžizglītība, ģimenes un dzīves plānošanas iespējas, atpūta un rekreācija, māksla).

Sociālā sistēma (sabiedrības attīstība, etniskā struktūra, ienākumu sadale un klasifikācija, sociālās grupas un

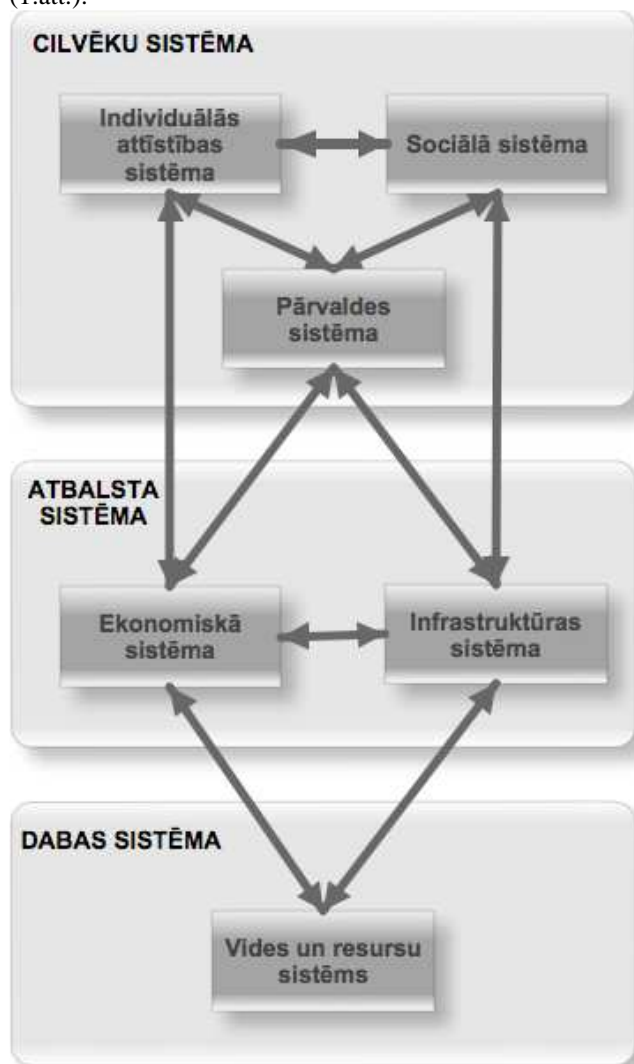
organizācijas, sociālās garantijas, medicīnas aprūpe, vecumdienu nodrošināšana).

Valdības sistēma (pārvaldīšana un administrēšana, publiskās finanses un nodokļi, politiskā līdzdalība un demokrātija, konfliktu izšķirtspēja (nacionālo, internacionālo), cilvēktiesību politika, pamatiedzīvotāju un imigrantu politika, legālā sistēma, noziegumu kontrole, internacionālā atbalsta politika, tehnoloģiju politika).

Infrastrukturāras sistēma (pilsētas, transportēšana un sadalījums, piegādes sistēma: enerģija, ūdens, pārtika, pakalpojumi; atkritumu savākšana, veselības aprūpe, sakari un starpnieki, izglītība un apmācība, zinātne, pētniecība un attīstība (ražošana un patēriņš, nauda, tirdzniecība, darbaspēks un nodarbinātība, ienākumi).

Dabas sistēma (dabīgā apkārtējā vide, atmosfēra un hidrosfēra, dabīgie resursi, ekosistēma, neatjaunojamo resursu izsmelšana, atjaunojamo resursu reģenerācija, piesārņojuma absorbcija, materiālu otrreizējā pārstrāde, piesārņojums, vides degradēšana).

Izvēlētās apakšsistēmas ir būtiskas antroposfēras daļas, t.i., sfēra, kuru ietekmē un kura iespaido cilvēces sabiedrība (1.att.).



1.att. Sešas galvenās antroposfēras sistēmas un to attiecības [1].

Globālajai sistēmai (cilvēces sistēma iestarpināta dabas sistēmā) ir jābūt dzīvotspējīgai, katrai no šīm apakšsistēmām ir jābūt dzīvotspējīgām: no globālās sistēmas dzīvotspējas ir atkarīga katras apakšsistēmas funkcionēšanas spēja. Galvenais uzdevums ir izstrādāt svarīgākos katras apakšsistēmas indikatorus. Turklāt jāidentificē indikatori, kas nodrošina ar informāciju par katras apakšsistēmas ieguldījumu globālās sistēmas dzīvotspējā.

Katra no šīm apakšsistēmām pārstāv noteiktu potenciālu grupu, kas ir vitāli svarīga globālās sistēmas attīstībai:

Individuālais potenciāls raksturo kompetento indivīdu iespējas darboties preču izgatavošanā un ražošanā individuālai attīstībai. Tas ir tradīciju un kultūras uzkrāšanas rezultāts, kā arī sociālpolitiskie un ekonomiskie nosacījumi.

Sociālais potenciāls norāda kaut ko vairāk taustāmu: prasmī konstruktīvi vienoties ar sociālajiem procesiem un darboties globālās sistēmas labā. Šeit tiek iekļauti tādi aspekti kā godīgums, uzticība, kompetence un produktivitāte.

Organizatoriskais potenciāls, kā programma tehnoloģiskajā kompetencē un vadības standartu izpildē, administrēšanā, uzņēmējdarbībā un menedžmentā, ir vitāli svarīga efektīvā resursu izmantošanā (dabas un arī cilvēku) globālās sistēmas efekta radīšanai.

Infrastrukturāras potenciāls norāda būvju konstrukciju uzkrājumus, kā, piemēram, pilsētas, lielceļi, ūdens apgādes sistēmas, skolas un universitātes. Tas ir mugurkauls visām ekonomiskajām un sociālajām aktivitātēm.

Ražošanas potenciāls ekonomiskajā sistēmā satur produktu uzkrājumus, sadalījumu un tirdzniecības aprīkojumu. Tas nodrošina visas ekonomiskās aktivitātes.

Dabas potenciāls reprezentē atjaunojamo un neatjaunojamo materiālu resursus, enerģiju un biosistēmu, iekļaujot piesārņojuma absorbciju un reģenerāciju(1.att.).

APKĀRTĒJĀS VIDES SISTĒMAS PAMATĪPAŠĪBAS

Katrai apakšsistēmai nepieciešams noteikts skaits indikatoru, lai spētu atpazīt visus savas sistēmas dzīvotspējas aspektus un ilgtspējību, kā arī novērtēt visas kopējās sistēmas dzīvotspēju un ilgtspējību. Indikatoru skaits palielinās atkarībā no apakšsistēmu skaita.

Saglabājot indikatoru skaitu realizējamā līmenī, mēs varam apkopot sešas sektoru sistēmas un trīs apakšsistēmas:

- cilvēces sistēma = sociālā sistēma + individuālā attīstība + valdība
- atbalsta sistēma = infrastruktūra + ekonomiskā sistēma
- dabas sistēma = resursi + apkārtējā vide

Šīs trīs apakšsistēmas atbilst galvenajām trim kategorijām, kuras pielieto analizējot vispārējo sistēmu: cilvēciskie līdzekļi, strukturālie (konstrukciju) līdzekļi un dabas līdzekļi.

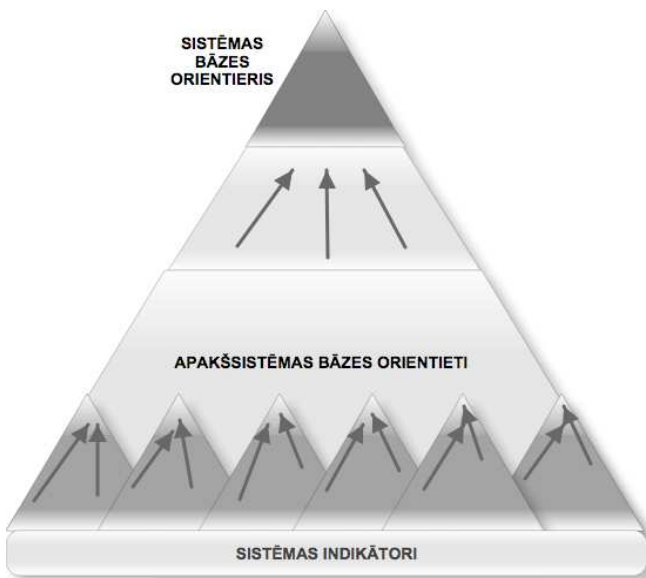
Sistēmas apkārtējo vidi raksturo sešas bāzes īpašības:

- Normāls apkārtējas vides stāvoklis: esošais vides stāvoklis var mainīties noteiktās robežās.
- Resursu deficīts: resursi (enerģija, informācija un viela), kas nepieciešami sistēmas izdzīvošanai, nav pastāvīgi pieejami.

- Dažādība: ir sastopami daudzi kvalitatīvi atšķirīgi procesi un vides mainīguma modeļi.
- Mainīgums: normāla vides stāvokļa nejaušas svārstības, kuras laiku pa laikam vai nejaushi var ļoti izmainīt normālo vides stāvokli.
- Izmaiņas: laika gaitā normāls vides stāvoklis var pakāpeniski vai pēkšņi izmainīties uz pilnīgi pretēju vides stāvokli.
- Citas sistēmas: apkārtējā vide ietver citas sistēmas, kuru uzvedība var būt specifiski nozīmīga dotajai sistēmai.

SISTĒMAS BĀZES ORIENTIERI

Sistēmām jābūt saderīgām ar savu sistēmas vidi un to raksturojošām īpašībām, lai tā būtu dzīvotspējīga un ilgtspējīgi eksistētu. Vides raksturīgās īpašības var būt apskatītas kā tādas, kas veido noteiktas prasības un ierobežojumus sistēmām, kas orientē viņu funkciju, attīstību un uzvedību (2.att.).



2.att. Sistēmu un apakšsistēmu mijiedarbības struktūra [1].

Atbilstoši sešām fundamentālajām vides raksturīgajām īpašībām, ir seši *vides-noteikti-bāzes orientieri* (eksistence, efektivitāte, rīcības brīvība, drošība, piemērošanās un līdzāspastāvēšana), kas attiecas uz visām autonomajām pašorganizējošajām sistēmām, un trīs *sistēmas-noteikti-bāzes-orientieriem* (reprodukcija, psiholoģiskās vajadzības un atbildība), kas ir raksturīgas pašreproducējošām, jūtīgām un apzinīgām būtnēm (3.att.).

Katrs bāzes orientieris pārstāv unikālu vajadzību (prasību). Tas nozīmē, ka katram no tiem jāpievērš maksimāla uzmanība un ka viena orientiera deficīta kompensācija ar cita pamata orientiera pārsvaru nav iespējama. Piemēram, rīcības brīvības deficīts sabiedrībā nevar tikt kompensēts ar papildu drošību. Dzīvotspēja pieprasa *katra* bāzes orientiera adekvātu apmierinātību.

Jāņem vērā, ka katra bāzes orientiera dimensijas (kategorijas) vienreizīgums nenozīmē individuāla bāzes

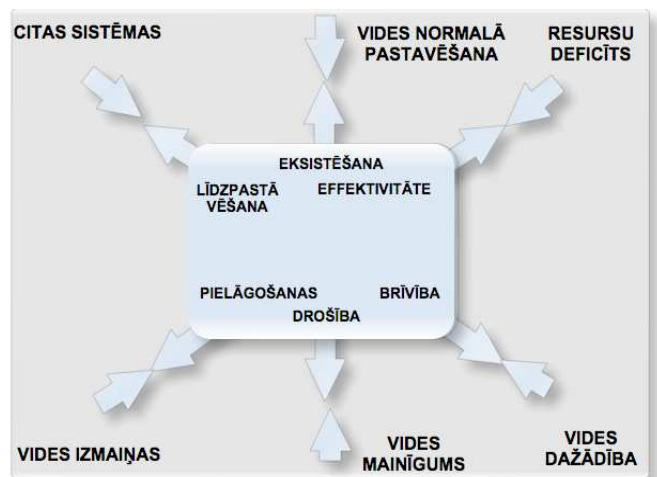
orientiera *apmierinātības* neatkarību. Piemēram, drošības orientiera labāka apmierinātība var prasīt rīcības brīvības upurēšanu, jo pirmajam ir vajadzīgi finansiāli resursi un tad nav pieejami pēdējam. Bet tas nenozīmē, ka brīvību var izmantot kā aizvītotāju aizsardzībai. Var būt arī sinerģiski efekti, kur viena orientiera apmierinātības uzlabošana var uzlabot arī cita apmierinātību. Piemēram, efektīvāka resursu izmantošana (efektivitāte) var novest pie lielākas rīcības brīvības, jo resursi tiek atbrīvoti citai pielietošanai. Tas nemaina faktu, ka efektivitāte un rīcības brīvība ir pilnīgi atšķirīgas orientācijas kategorijas.

Fiziskās īpašības dažādām *vidēm* (jūrai, zemei, tuksnesim) pievērš uzmanību eksistences orientācijai, rosinot organismus izvairīties no vidēm, ar kurām tie nav saderīgi.

Resursu nepietiekamība (ūdens, zeme un enerģija) rosina orientēties uz efektivitāti, liekot cilvēkiem attīstīt efektīvus un iedarbīgus līdzekļus nepietiekamo resursu izmantošanai. Vides atšķirība un dažādība izraisa darbības brīvības orientāciju, ļaujot cilvēkiem un cilvēku organizācijām reaģēt selektīvi un atbilstoši daudzajiem vides izaicinājumiem.

Iepriekš neparedzamā laika apstākļu dažādība nosaka drošības orientāciju cilvēkiem un dzīvniekiem, liekot meklēt patvērumu un pārtikas krātuvi. Iespējamā izmaiņa vidē (līdz-evolūcijas sistēmu daļējs rezultāts) izraisa adaptācijas (piemērošanās spējas) orientāciju, padarot organismus, ekosistēmas un cilvēku organizācijas spējīgas tikt galā ar mainīgajām vidēm, mainot pašiem savu struktūru un procesus.

Citu sistēmu klātbūtne un rīcība vienā vidē izraisa orientāciju uz līdzpastāvēšanu (koeksistences).



3.att. Sistēmas apkārtējās vides pamatīpašības un to galveno orientieru dublikāti sistēmā [1].

Sistēmām raksturīgās konkrētās īpatnības var noteikt to orientāciju. Pašreproducējošajām sistēmām, tādām kā organismiem un apdzīvotībai, ir jāpievērš uzmanība reprodukcijas orientācijai un replikācijai jebkura līmeņa indivīdam jeb/un iedzīvotājiem. Jūtīgas būtnes (dzīvnieki un cilvēki) var piedzīvot stresu, sāpes un citas emocijas, un attiecīgas psiholoģiskās vajadzības, kas parādās kā atsevišķa orientācija.

Apzinīgas būtnes (galvenokārt cilvēki) var apdomāt savas darbības un ietekmes un izdarīt apzinātas izvēles, kas par nepieciešamu padara atbildību kā orientāciju.

Vides noteiktie orientieri:

Eksistence: sistēmai jābūt saderīgai ar *normālo vides stāvokli* un spējīgai tajā eksistēt. Informācijas, enerģijas un materiālais ieguldījums ir nepieciešami, lai uzturētu sistēmu pieejamu.

Efektivitāte: sistēmai vajadzētu būt līdzsvarotai ilgā laika posmā, būt efektīvai tās centienos nodrošināt *nepietiekamos resursus* (informāciju, vielu, enerģiju) un pastiprināt ietekmi uz tās vidi.

Rīcības brīvība: sistēmai jābūt spējīgai tikt galā ar izaicinājumiem, ko uzliek *vides dažādība*.

Drošība: sistēmai jābūt spējīgai aizsargāt sevi no *vides dažādības* kaitīgajām ietekmēm, vides stāvokļa dažādības, svārstībām un nenoteiktības.

Piemērošanās spējas: sistēmai vajadzētu būt spējīgai mācīties, piemēroties un pašorganizēties, lai radītu atbilstošas reakcijas uz izaicinājumiem, ko izsauc *vides izmaiņas*.

Līdzpastāvēšana: sistēmai jābūt spējīgai pārveidot savu uzvedību, tādējādi nodrošinot savu darbību un saskaņojot intereses citu sistēmu vidē.

Reprodukcija: sistēmām jābūt spējīgām sevi reproducēt (vai nu kā indivīdiem un/vai kā iedzīvotājiem).

Psiholoģiskās vajadzības: jūtīgām būtnēm ir psiholoģiskas vajadzības, kurām jābūt apmierinātām.

Atbildība: apzinīgi izpildītāji ir atbildīgi par savām darbībām un viņiem ir jāpieskaņojas normatīviem norādījumiem.

SISTĒMU EVOLŪCIJA UN ILGTSPĒJĪBAS INDIKATORI

Pašorganizācijas process sistēmas iekšienē nepārtraukti veic izmaiņas, kuras maina sistēmas attīstības kopējo gaitu, bet tām dažkārt mēdz būt ciklisks raksturs. Ņemot vērā šo aspektu, ir iespējams izvēlēties atbilstošus indikatorus, kas ievērotu sistēmas pārmaiņu ciklisko dabu.

Var identificēt četras galvenās sistēmas attīstības cikla daļas: 1. atjaunošanās un izaugsme, 2. saglabāšana, 3. kreatīvā destrukcija un 4. inovācijas un reorganizācija. Tad aplis sākas no jauna. Šo secību var novērot gan industriālas, gan urbānas attīstības projektiem.

Ciklisko darbību uztur tādi faktori kā jaunās tehnoloģijas, izmaiņas darba tirgū, sociālās un kultūras pārmaiņas.

Cikliskā procesa atjaunošanās daļa nav tikai ievads kārtējam cikliskajam riņķim, bet gan ievads jaunai sistēmas evolūcijai ar citādu sistēmas struktūru, nekā tā bija sākumā. Ciklam izejot dinamiskajā – inovācijas, reorganizācija, atjaunošanās un izaugsme – posmā, tiek veidotas jaunas struktūras.

Pēc šī perioda izaugsme sāk savu stagnācijas periodu, un tad esošās sistēmas sastāvdaļas izpilda un atbalsta sistēmu garajā saglabājošajā periodā, pirms iestājas destrukcijas periods, lai būtu vieta jaunām inovācijām un reorganizācijai.

INDIKATORU IZMAIŅAS, KAS SEKO ATTĪSTĪBAS CIKLAM

Cikla dažādās evolucionārās stadijas no iesaistītajām personām prasa īpašus katrā laikā citādi akcentētus kritērijus. Kā jau iepriekš pieminēts, šīs dzīves stratēģijas ir saistītas ar katras kultūras dzīves stilu un ritmu. Atjaunošanās un izaugsmes cikla daļa pieprasa pastiprinātu efektivitāti un rīcības brīvību, kas atbilst organizāciju un indivīdu dzīves stratēģijai.

Saglabāšanas cikla daļa prasa uzsvāru uz drošības kritēriju un atbilst hierarhiskajai dzīves stratēģijai.

Kreatīvās destrukcijas cikla daļa prasa pastiprinātu uzsvāru uz eksistenci un līdzpastāvēšanas kritērijiem, kas atbilst fatālista un egalitārsta dzīves stratēģijai.

Inovāciju cikla daļā uzsvārs jāliek uz adaptācijas kritēriju, kas atbilst inovatora dzīves stratēģijai. Jāpiezīmē, ka visi bāzes kritēriji piedalās šajā ciklā, bet katrs no tiem ir svarīgāks citā cikliskās attīstības brīdī.

Attiecīgi jau pieminētajam iesaistītās personas, kuru dzīves stratēģija būs atbilstoša vienai vai otrai cikla fāzei, rīkosies, lai noturētu sistēmas līdzsvaru (turpinātu ciklisko kustību).

VAJADZĪBA PĒC ADAPTĪVIEM UN MAINĪGIEM INDIKATORIEM

Sistēmas mainās un attīstās mainīgās apkārtējās vides ietekmē, un līdz ar to indikatori var zaudēt savu nozīmi un tikt nomainīti ar citiem, kuri darbotos veiksmīgāk jaunajos apstākļos. Piemēram, ja pirms kāda laika akmeņogļu patēriņš uz vienu iedzīvotāju bija attiecīgs attīstības indikators, tad tagad tas varētu būt personālo datoru vai interneta lietotāju skaits uz 1000 iedzīvotājiem. Sociālās un tehnoloģiskās izmaiņas pieprasa izvēlēto indikatoru grupu revīziju. Dažkārt ar to nepietiek un ir jānomaina visi esošie attīstības indikatori, jo ir notikušas pārāk straujas izmaiņas. Svarīgākais ir jāsaglabā elastība un spēja mainīt indikatoru grupas pietiekami ātri, lai varētu sekot līdzi mainīgajiem apstākļiem un nodrošinātu sistēmu kopējo dzīvotspēju (1. tabula).

SECINĀJUMI

1. Sistēmas dzīvotspēju raksturo divi atsevišķi aspekti, kas ir atkarīgi no apakšsistēmām: 1. apakšsistēmu dzīvotspēja, un 2. to atbalsts kopējās sistēmas realizācijā
2. Trīs apakšsistēmas, kas veido sabiedrības sistēmu – Individuālās attīstības sistēma, Atbalsta sistēma, Vides sistēma – spēj nodrošināt kopējās sistēmas ilgtspējību.
3. Sistēmas apkārtējās vides galvenajām īpašībām, kas atspoguļo sistēmas sešās bāzes īpašības, nosaka sešus *vides-noteiktus-bāzes-orientierus* (eksistence, efektivitāte, rīcības brīvība, drošība, piemērošanās un līdzpastāvēšana), kas attiecas uz visām autonomām pašorganizējošajām sistēmām un trīs *sistēmas-noteiktus-bāzes-orientierus* (reprodukcija, psiholoģiskās vajadzības un atbildība), kas ir savdabīgas pašreproducējošajām (autopoietiskajām), jūtīgajām un apzinīgajām būtnēm.

1. TABULA

INDIKATORU MEKLĒŠANA SISTĒMAS DZĪVOTSPĒJAS NODROŠINĀŠANAI

Kritērijs/orientieris	Sistēmas darbība	Iespējamie indikatori
EKSISTENCE	Vai sistēma ir savietojama un vai tā spēj darboties attiecīgajā vidē?	Pajumtes vietu pieejamība, drēbes, pārtika, ūdens, sanitārija, prognozējamais dzīves ilgums
EFEKTIVITĀTE	Vai sistēma ir efektīva un racionāla?	Darba daudzums, kas nepieciešams, lai nodrošinātu izdzīvošanu, resursu efektīva izmantošana
DARBĪBAS BRĪVĪBA	Vai sistēmai ir pietiekama brīvības pakāpe lai tā varētu atbildēt un rīkoties kā nepieciešams?	Ienākumu līmenis, darba iespējas, veselība, mobilitāte.
DROŠĪBA	Vai sistēma ir stabila, droša un neapdraudēta?	Drošība apkārtējā teritorijā, iekrājumi, apdrošināšana, sociālās apdrošināšanas programmas.
ADAPTĀCIJA	Vai sistēma ir spējīga pielāgoties jauniem izaicinājumiem?	Izglītība, elastīgums, kultūras normas.
LĪDZĀSPASTĀVĒŠANA	Vai sistēma ir savietojama ar citām blakus sistēmām?	Socializējošas iemaņas, valodas un kultūras savietojamība.
PSIHOLOĢISKĀS VAJADZĪBAS	Vai sistēma ir savietojama ar psiholoģiskām un kulturālām vajadzībām?	Emocionālais stress, raizes, bažas, neapmierinātība, ģimenes strīdi.

LITERATŪRAS SARAKSTS

- [1] H. Bossel, *Indicators for sustainable development: theory, method, applications; a report to the Balaton Group*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba, Canada. Available online at <http://iisd.ca/about/prodcat/perfrep.htm#balaton>, 1999.
- [2] J. Peet and H. Bossel., An ethics-based systems approach to indicators of sustainable development. *International Journal of Sustainable Development* 3,2000, pp. 221-238., .
- [3] J. D. Steerman, . *Business dynamics—systems thinking and modeling for a complex world*. Irwin McGraw- Hill, Boston, Massachusetts, USA., 2000
- [4] D. H. Meadows, *Indicators and information systems for sustainable development: a report to the Balaton Group*. Sustainability Institute, Hartland Four Corners, Vermont, USA. 1998.
- [5] J.W. Forrester, *Urban Dynamics*, Productivity Press, Portland, OR, 1969.
- [6] J.W. Forrester, *World Dynamics*, Productivity Press, Portland, OR, 1971.
- [7] P. Hjørth and A. Bagheri, Navigating towards sustainable development: a system dynamics approach. *Futures* 38, 2006, pp.74–92.
- [8] J. Peet and H. Bossel .An ethics-based systems approach to indicators of sustainable development. *International Journal of Sustainable Development* 3, 2000.,pp. 221–238.
- [9] F. Moberg and V. Galaz, Resilience: Going from Conventional to Adaptive Freshwater Management for Human and Ecosystem Compatibility, Swedish Water House Policy Brief 3, SIWI. 2005.
- [10] C.S. Holling From complex regions to complex worlds. *Ecology and Society* 9, <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art11>, 2004.
- [11] K. N. Farrell , R. Kemp , F. Hinterberger , C. Rammel , R. Ziegler . From *for* to governance for sustainable development in Europe: what is at stake for further research?, *International Journal of Sustainable Development* 8, 2005, pp. 127–150.
- [12] L.A. Rios Osorio, M. Ortiz Lobato, X. Álvarez del Castillo, Debates on sustainable development: towards a holistic view of reality. *Environment, Development and Sustainability*7, 2005, pp. 501–518.

Inese Trusina., PhD student, Dip.ing., MBA, researcher, Riga Technical University, RTU Spatial and regional development research center. PhD student work is connected with regional development model creation and system modeling. The author made presentations on conference in Portugal, Lithuania, Italy, Germany and Korea. Work experience: I.Trusina has extensive experience in business management, production and finance. Since 2008 to date Inese Trusina has been researcher at RTU. Inese Trusina is member of System Dynamic Association and European Social Simulation Association. Address: 3,Pulka str., LV-1007, Riga, Latvia: Phone: +371 27790278, e-mail: inese.trusina@rtu.lv

Inese Trusina, Criteria's and indicators for sustainable development systems

Today, mankind's sustainable existence is threatened by rapid economic, technological and demographic developments. The growing pace and inertia increasingly threatens the possibility of timely countermeasures. Possible backlash time ever decreasing and sustainable human existence is threatened. In case if the system is approaching the pace of change in the time required to stabilization of the system again, threats require urgent action. At the moment when the system exceeds the rate of change of response time, the system will become unsustainable and doomed to extinction. Despite the specific differences in quality and a huge diversity of complex structures, systems have some basic elements that allow them to analyze with similar basic tools. The paper deals with sustainable development indicators optional prerequisites, identified in the public system of major subsystems and under the six fundamental environmental characteristics that are six environment-set basic orientor's (existence, effectiveness, flexibility, security, adaptability and co-existence), which applies to all the autonomous self-organizing systems, plus a three system- set basic orientor's (reproduction, psychological needs and responsibility) that are peculiar for self-reproductive, sensitive and conscientious beings. Each orientor represents a unique need (requirement). This means that each of them paid minimal attention, and that one orientor deficit compensation over the other main orientor dominance is not possible. Livability requires each main orientor adequate satisfaction. Self-organization process inside the system makes constantly changes, which changes the overall system development process, but they sometimes tend to be cyclical in nature. Taking into account this aspect it is possible to select appropriate indicators, which already take into account the cyclical nature of the system changes. Most importantly retain flexibility and the ability to change the indicator groups fast enough to keep up with changing conditions and ensure the overall viability of the system.

Инесе Трушина. Критерии и индикаторы устойчивого пространственного развития

Современное устойчивое развитие человечества находится под угрозой в результате стремительного развития экономики, технологий и демографических проблем. Увеличение темпов и инерция все более снижают возможность проведения своевременных мероприятий. В этих условиях, несмотря на то, что развитие системы прогнозировать достаточно сложно, большую важность приобретает процесс идентификации подсистем и индикаторов, которые смогли бы предоставлять необходимую информацию об устойчивости системы и ее подсистем. В статье рассмотрены условия выбора индикаторов устойчивого развития, а также идентифицированы важнейшие подсистемы общественной системы и в соответствии с характеристиками среды шесть ориентиров—определенных-средой (существование, эффективность, свобода действий, безопасность, адаптация и

существование) и три ориентира- определенных –системой (репродукция, психологические потребности, ответственность). Каждый базовый ориентир должен отображать уникальную потребность системы. Это означает, что каждому ориентиру необходимо уделить максимум внимания, и если состояние системы не в полной мере обеспечивает один ориентир, его нельзя компенсировать увеличением значения и важности другого ориентира. Условия устойчивого развития системы требует адекватное удовлетворение каждого из базовых ориентиров. В результате процессов саморганизации внутри системы происходят изменения, которые меняют общее направление развития системы и часто имеют циклический характер. Принимая во внимание данный аспект, необходимо определить соответствующие индикаторы, которые отображали бы цикличность процесса. Необходимо отметить важность сохранения эластичности процесса отбора индикаторов, что дало бы возможность в условиях изменчивого окружения проследить меняющееся окружение и обеспечивать устойчивость системы в целом.