

Anne-Marie Salmi (toim.)

**VENÄJÄN FEDERAATION INNOVAATIOTOIMINNAN KÄYTÄNNÖN ONGELMIEN
JÄRJESTELMÄANALYYSI**

**METODOLOGIA PK-YRITYSTEN INNOVAATIOTOIMINNAN JÄRJESTELMIEN LUOMISEKSI
JÄRJESTELMÄINNOVAATIOIDEN TOTEUTTAMISEN KÄYTÄNNÖN EDELLYTYKSET**



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

suomenkielisen tekstin toimittanut Anne-Marie Salmi
Lahden ammattikorkeakoulu/Innovaatiokeskus

COIN – Connecting SME Innovations – Tacis project Nr 2006/122-907

Tämä raporttisarja on julkaistu ja sitä jaetaan venäjänkielisenä Venäjän Federaation alueella osana ”COIN – Connecting SME Innovations” -projektia, jota rahoitetaan Euroopan yhteisöjen Kaakkois-Suomi – Venäjä Naapuruusohjelman TACIS-osiosta. Suomenkielistä versiota jaetaan Suomessa hankkeen hallinnoijan Lahden ammattikorkeakoulun kautta.

VENÄJÄN FEDERAATION INNOVAATIOTOIMINNAN KÄYTÄNNÖN ONGELMIEN JÄRJESTELMÄANALYYSI

venäjäästä suomentanut Andrei Tarsanainen
Oy Interword Ltd

Tekijöiden mielipide tarkastelluista ongelmista ei välttämättä ole sama kuin Naapuruusohjelman tai Euroopan komission näkemys

TEKIJÄT

Työn johtaja: N.N. Jermilov
Kirjoittajat: V.A. Molodtsov
V.A. Juhnovitsh, teknisten tieteiden kandidaatti, dosentti
A.Ja. Rats, tekniikan tohtori
V.V. Pavlovets, taloustieteiden kandidaatti, dosentti

Mainitut henkilöt edustavat pietarilaista GAPR Fond -organisaatiota

Lahden ammattikorkeakoulun julkaisu
Sarja C Artikkelikokoelmat, raportit ja muut ajankohtaiset julkaisut, osa 27
© Lahden ammattikorkeakoulu ja kirjoittajat

ISSN 1457-8328
ISBN 978-951-827-056-3

Taitto: Lahden ammattikorkeakoulu, Kirsi Kaarna

SISÄLLYSLUETTELO

TERMIT JA MÄÄRITELMÄT	4
JOHDANTO	6
1. INNOVAATIOTOIMINNAN RAKENNE VENÄJÄLLÄ	7
1.1. Innovaatiolähteiden yleiskuvaus	7
1.2. Tietoperusteisen innovaatioosyklin siirtymisprosessin yleisluonteinen mallinnettu kuvaus	8
1.3. Innovaatioosyklin turvaamisen yleisluonteinen mallinnettu kuvaus	10
1.4. Innovaatioprosessin päättäminen – kehitetyn tuotteen kaupallisen realisoinnin mallinnettu yleiskuvaus	11
1.5. Innovaatioiden käyttäjien mallinnettu yleiskuvaus	13
1.6. Venäjän innovaatiotoiminnan rakenteen mallinnettu yleiskuvaus	14
2. VENÄJÄN INNOVAATIOTOIMINNAN KÄYTÄNNÖN ONGELMIEN RAKENTEEN MÄÄRITYS, MUOTOILU JA ANALYSOINTI	15
2.1. Innovatiivisesti orientoituneen perus- ja soveltavan tutkimuksen yhteydessä syntyvät ongelmat (korkeakoulut, Venäjän tiedeakatemia, alakohtaiset tieteelliset tutkimuslaitokset)	15
2.2. Innovatiivisesti orientoituneen perus- ja soveltavan tutkimuksen yhteydessä syntyvät ongelmat (t & k –toiminnasta tieteellisteknisten tuotteiden kaupallistamiseen)	18
2.3. Innovaatioosyklin toteutuksen yhteydessä syntyvät ongelmat (t & k –toiminnasta tieteellisteknisten tuotteiden kaupallistamiseen)	21
2.4. Innovaatioiden pääkohderyhmän keskuudessa innovaatioiden realisointiprosessin aikana syntyvät ongelmat	24
2.5. Innovaatioiden pääkohderyhmän keskuudessa syntyvät muut ongelmat (valtio, teollisuus, luonnolliset monopolit).	26
3. ONGELMIEN KOKOAMINEN YHTEEN KOKONAISUUKSIKSI JA ARVOJÄRJESTYKSEN MÄÄRITTÄMINEN	29
3.1. Kokonaisuuksien muodostamisen ja arvojärjestyksen määrittelykriteerit	29
3.2. Ongelmien liittäminen kokonaisuuksiksi	29
3.3. Ongelmien arvojärjestykseen asettamisen metodologinen perusta	30
3.4. Valittujen kriteerien, syiden, seurausten ja johtopäätösten analysoinnin perusteella muodostettujen ongelmakokonaisuuksien tärkeysjärjestykseen asettaminen	35
3.5. Tärkeimmät yleisluonteiset ongelmat	36
4. SUOSITUKSET	37
LOPPUPÄÄTELMÄ	38

Termit ja määritelmät

Tässä menetelmäopillisessa aineistossa on käytetty termejä ja määritelmiä, jotka ovat laajasti käytössä kansainvälisesti ja Venäjän Federaatiossa.

Innovaatio – minkä tahansa toimialan (tieteellisteknisen, teknologia-alan, koulutus-alan ym.) kuluttajamarkkinoilla toteutettu uutuus.

Innovaatioprosessi ja -jakso – uutuuden luomisen prosessi ideasta toteutukseen, ts. tiedoista uuteen markkinoilla myytyyn tavaraan. Innovaatioprosessilla on innovaatiota toteuttavassa yrityksessä jatkuva ja jaksottainen luonne.

Innovaatiotoiminta – Innovaatioprosessin organisointi, läpivieminen ja juurruttaminen yrityksessä.

Innovaatiotuote – uusi yrityksessä läpiviedyn innovaatiotoiminnan tuloksena saatu tuote, joka eroaa uudella ominaisuudellaan.

Innovatiivinen infrastruktuuri – organisaatioiden innovatiivisen toiminnan tukemiseksi tarjoamien menetelmien, materiaalihuollon, rahoitus-, tiedotus- ja henkilöstö-resurssien ja palvelujen kokonaisuus.

Innovaatiotoiminnan turvaamisjärjestelmä – keskinäisessä yhteydessä olevien palveluorganisaatioiden, resurssien, menetelmien ja organisatoristen toimenpiteiden kokonaisuus, joiden avulla tuetaan kokonaisvaltaisesti tieteellisteknisellä alalla toimivien yritysten innovaatiotoimintaa yhtenäisen tavoitteen mukaisesti.

Järjestelmäinnovaatio – eri alojen (tieteellisteknisen, teknologisen, tuotannollisen, rahataloudellisen, tiedotusalan ym.) innovaatioiden kokonaismäärä, joiden toteutus mahdollistaa sosiaalis-taloudellisten ja infrastruktuuriongelmiin järjestelmällisen ja kokonaisvaltaisen ratkaisemisen tai innovaatiotuotemarkkinoiden huomattavien aukkojen täyttämisen uusilla tuotteilla.

Synergiset innovaatiot – erillisten innovaatioiden vahvistamisen ja täydentämisen yhteydessä syntyneet innovaatiot, jolloin tuloksena on saatu uusi ominaisuus, uudet laajennetut mahdollisuudet, uudet markkinaulottuvuudet jne.

Talouden reaalisektori – talouden reaalisektoriin on tapana lukea:

- teolliset (tuotannolliset) yritykset
- tieteellis-tuotannolliset sekä tieteelliset tutkimusyrietykset ja -organisaatiot
- pienet ja keskiuuret innovatiiviset yritykset

- koulutus- ja tieteelliset organisaatiot (korkeakoulut ym.)
- reaalisectoriin suuntautuneet rahoitusorganisaatiot, (pankit, leasing- ja investointiyhtiöt, rahastot jne.)
- toiminnassaan korkeata teknologiaa soveltavat muut organisaatiot ja yritykset.

Korkeat teknologiat – korkeisiin teknologioihin on tapana lukea:

- runsaasti tiedettä sisältävien teknologioiden pohjalta tuotetut tuotteet
- tieteellisten tutkimus- ja kehitystöiden pohjalta luodut tuotantoteknologiat
- perustutkimukseen perustuvan ainutlaatuisen kehitystyön tuloksena valmistetut korkeatehoiset, taloudelliset laitteet
- resursseja säästävät teknologiat
- ympäristönsuojeluteknologiat
- nykyaikaiset informaatioteknologiat
- strategiseen markkinointiin, innovaatioihin, laatujohtamisjärjestelmien ohjaamiseen sekä informaatioteknologioihin perustuva johtamisteknologia
- nykyaikaista rahoitusvälineistöä sekä informaatioteknologiaa soveltavat rahoitus- ja talousteknologiat
- nykyaikaiset opetusteknologiat
- tuotantoyritysten innovaatioprosesseissa sovellettavat menetelmät ja infrastruktuuriperusta.

Johdanto

Tärkeimpiä Venäjällä edessään olevia ongelmia on tällä hetkellä talouskehityksen innovaatiomallin siirtäminen käytännön toimintaan. Innovaatiomallin tavoitteena on kansalaisten ja valtion hyvinvoinnin nopea ja jatkuva kehittäminen käytettävissä olevien resurssien ja potentiaalisimpien menetelmien avulla. Tämän ongelman - talouskehityksen innovaatiomallin siirtäminen käytännön toimintaan - ajankohtaisuutta korostavat myös Venäjän teollisuuden vähitellen kasvava innovaatiotarve ja maan strategiset edut. Myös kansainvälinen kilpailu on ripeässä kasvussa, jolloin vahvimiksi nousevat maat, joissa talous on tiiviissä yhteydessä innovaatioihin.

Kyseisen tehtävän käytännön suorittaminen vaatii tiettyjen ongelmien ratkaisemista kaikissa innovaatiocyklin vaiheissa.

Tässä raportissa analysoidaan järjestelmällisesti Venäjän innovaatiotoiminnan käytännön ongelmia. Analyysin ja käytännön kokemuksen pohjalta on laadittu innovaatiopolitiikkaa koskevat konkreettiset ehdotukset ja mekanismit hyödyntäen innovaatioiden toteutus esimerkkejä Pietarin alueen talouselämästä.

1. INNOVAATIOTOIMINNAN RAKENNE VENÄJÄLLÄ

Venäjän innovaatiotoiminnan rakenteen kaavio on tämän raportin liitteenä nro 1.

1.1. Innovaatiolähteiden yleiskuvaus

Innovaatiolähteitä ovat tutkimustulokset, jotka on saavutettu suoritettujen perustutkimuksen ja soveltavan tutkimuksen avulla (sekä välivaiheen että lopulliset tulokset).

Muodollisesti jokaista tieteellistä tutkimustyötä harjoittavaa organisaatiota voidaan kuvata seuraavasti:

$$OR = \langle \text{Org}, Q, P \rangle, (1)$$

jossa Org – edustaa organisaatiota koskevia tietoja, Q – edustaa suurta joukkoa aloja, joilla tieteellistä tutkimustyötä tehdään ja P – edustaa tämän organisaation kohtaamia ongelmia/ongelmajoukkoja.

Em. lausekkeen elementtejä voidaan täydentää seuraavasti:

$$\text{Org} = \langle \text{Org}_N, W, \text{Req} \rangle, (2)$$

jossa Org edustaa organisaation virallista nimeä, W toimialaa, Req – osoite-, pankki- ja muita tietoja, joita voidaan tarvittaessa täydentää.

Monet P-ongelmat/P-ongelmajoukot, joiden kanssa organisaatio joutuu tekemisiin, voidaan useimmiten rajata seuraaviin globaaleihin ongelmiin:

- sukupolvien välinen kuilu tieteellisissä koulukunnissa;
- nuorten asiantuntijoiden siirtyminen liike-elämän pariin (alhainen palkkataso korkeakouluissa ja budjettirahoitteisissa tutkimusorganisaatioissa);
- huonot tutkimuslaitteet;
- yhteyksien vähentyminen teollisuuteen;
- perustutkimukseen ja soveltavaan tutkimukseen perustuvien tutkimustulosten aliarvioiminen valtion taholta;
- toimialakohtaiset esteet.

Monet Q:n alat/Q:n alojen joukko, joilla kyseisen organisaatio tekee tieteellistä tutkimustyötä, voidaan esittää seuraavassa muodossa

$$Q = \cup Q_i, (3)$$

Jokainen tieteellinen tutkimusala Q_i voidaan puolestaan esittää ratkaistavien tehtävien valikoimana, jotka tiettyjen seikkojen johdosta voivat mennä ristikkäin:

$$Q_i = \cup Z_{ij} \quad (4)$$

Jokaisen Z :n tehtävän kuvaus voidaan edelleen mallintaa seuraavan jonon muodossa

$$Z = \langle S_N, S_p, R_I, R_N, R_D, O_g \rangle, \quad (5)$$

jossa S_N edustaa tehtävän nykyhetkeen mennessä saavutettuja tuloksia (indikaattoreita); S_p - tuloksia (indikaattoreita), jotka on suunniteltu saavutettaviksi työn päättyessä; R_I organisaatiossa tehtävän suorittamista varten käytössä olevia resursseja; R_N resursseja, jotka ovat välttämättömiä tehtävän ratkaisemisessa; R_D resursseja, jotka täytyy lisäksi hankkia tehtävän ratkaisemiseksi; O_g monia tehtävän suorittamiseen vaikuttavia rajoituksia.

Resursseihin katsotaan tässä tapauksessa kuuluvan töiden rahoitus, tarvittavan pätevyyden omaava henkilöstö, tarvittavien laitteiden olemassaolo, töiden laadukkaaseen loppuunsaattamiseen vaadittava aika, tehokas pääsy tarvittavan tiedon lähteille, tietovaihto ym.

Rajoituksiin voidaan lukea yrityksen ominaispiirteisiin liittyvät rajoitukset (erityinen hallintojärjestelmä, hallinnolliset esteet), organisaation perinteisiin, johtamisrakenteseen, palkanmaksukäytäntöihin ym. liittyvät rajoitukset.

1.2. Tietoperusteisen innovaatiokyklin siirtymisprosessin yleisluonteinen mallinnettu kuvaus

On otettava huomioon, että mallinnettaessa tietoperusteisen innovaatiotoiminnan käytännön toimintaan siirtymistä, kuvaamme nimikkeistöä (tehtävien koostumusta, siirtymisprosessin eri komponenttien luetteloa), emmekä kyseisen siirtymisprosessin erityistehtävien ratkaisujärjestystä (algoritmeja).

Analyysi tiedon siirtämisestä innovaatioprosessiksi osoitti, että tällä tasolla yritystä (innovaatioiden lähettä) on tarkoituksenmukaista tarkastella ainoastaan tulospäätöksistä konkreettisen tehtävän ratkaisemisessa ja ainoastaan niissä tapauksissa, jolloin innovaatiokykliin toimitetaan säännöllisesti tuloksia organisaatiosta. Lisäksi on tarkoituksenmukaista käydä keskustelua oman innovaatiotoiminnan seuranta ja tukipalvelua tuottavan pysyvän yksikön perustamisesta.

Tässä kehitysvaiheessa innovaatioisykliin mukaan otettavaa tehtävää kuvataan seuraavalla kaavalla

$$Z = \langle \text{Org}, S_N, S_P, R_I, R_N, R_D, \text{Og}, R_W, D_W, U_W \rangle, (6)$$

jossa Org (1):stä ja (2):sta, S_N , S_P , R_I , R_N , R_D , Og, (5):stä, R_W tarkoittaa innovaatiojaksoson turvaamiseen tarvittavia resursseja; D_W asiakirjoja, joiden laatiminen on välttämätöntä innovaatioisyklin aloittamiseksi; U_W – organisatorisia ja johtamiseen liittyviä toimenpiteitä, jotka ovat välttämättömiä innovaatioisyklin aloittamiseksi.

Innovaatioisyklin turvaamiseksi tarvittavilla R_W –resursseilla tarkoitetaan alkurahoitusta, teknisiä varusteita, tarvittavien asiantuntijoiden määrittelyä (heidän osaamistasonsa ja ammattipätevyytensä määrittelyä), innovaatioisyklin sisältämien töiden suunnitelmanmukaista suorittamista, henkilöstön valintaa vakituista työskentelyä varten sekä kertaluonteisten töiden toimeksiantojen suorittajien valintaa. Siten R_W –resursseja voidaan kuvata seuraavalla kaavalla

$$R_W = \langle F_S, T, V_P, V_R \rangle, (7)$$

jossa F_S on tarvittava alkurahoitus; T teknisten varusteiden vaatimukset; V_P vaatimukset toimeksiannon suorittajien osalta (osaamistaso ja ammattipätevyys, jotka ovat välttämättömiä tehtävän suorittamiseen suunnitelmien mukaisesti); V_R – vakituista työtä varten valittu työryhmä sekä erillisten tehtävien suorittamiseksi tarvittavat toimeksiantojen suorittajat.

D_W tarkoittaa kaavassa (6) asiakirjoja, joiden laatiminen on välttämätöntä innovaatiojaksoson aloittamiseksi: on ymmärrettävä riittävä ja konkreettinen liiketoimintasuunnitelma, jonka tulee sisältää projektin johtamisen päävaiheet, aikataulut sekä jokaisen vaiheen oikea-aikaisen ja laadukkaan toteutuksen vaatimat resurssit.

Innovaatioisyklin aloittamiseksi vaadittavien organisatoristen ja johtotoimenpiteiden kokonaisuudella (U_W) tarkoitetaan paitsi edellä mainittujen kysymysten periaatteellista ratkaisemista, myös osaamispäömaan liittyvien asioiden ratkaisemista (immateriaalioikeuksien suojaamista sekä immateriaalihyödykkeistä ja osaamispäöomasta sopimista sellaisten työyhteisöön kuulumattomien kanssa, jotka kuitenkin osallistuvat ko. innovaatiotoimintaan) sekä projektin konkreettiseen johtamista, ts. mekanismin luomiseen innovaatiojaksoson pysyvää ohjaamista yleisestä t & k -vaiheesta tieteellisteknisen tuotteen kaupallistamiseen asti.

1.3. Innovaatiosyklin turvaamisen yleisluonteinen mallinnettu kuvaus

Kaikki innovaatiosykliin välittömästi osallistuvat organisaatiot (O_{INN}) voidaan muodollisesti jakaa kahteen joukkoon (O_{in}) ja (O_{if}).

$$O_{INN} = O_{in} \cup O_{if}, \quad (8)$$

jossa O_{in} – edustaa innovaatiotoiminnan järjestämistä hoitavia organisaatioita ja O_{if} – innovaatiotoiminnan rahoitusta turvaavia organisaatioita ja mekanismeja.

Ensimmäinen esitetystä joukoista voidaan puolestaan ehdollisesti jakaa seuraaviin pääluokkiin

$$O_{in} = O_{mip} \cup O_p \cup O_{if} \cup O_{si}, \quad (9)$$

jossa O_{mip} edustaa pieniä innovaatioyrityksiä; O_p yrityksiä (tieteellisiä tutkimuslaitoksia, suunnittelutoimistoja, teollisia yrityksiä tms.), jotka päätoimensa ohella harjoittavat myös innovaatiotoimintaa; O_{ii} innovaatiotoiminnan infrastruktuuria (teknologiakyliä, innovaatio- ja teknologiakeskuksia, paikallisia innovaatio- ja konsultointiryhmiä sekä innovaatiotoimintaa turvaavia järjestelmiä); O_{si} – organisaatioita, jotka harjoittavat järjestelmäinnovaatioiden (mm. megaprojektien) toteutusta.

Toinen joukko (O_{if}) edustaa puolestaan organisaatioita ja mekanismeja, jotka turvaavat innovaatiotoiminnan rahoituksen, voidaan myös jakaa kahteen alajoukkoon

$$O_{if} = O_{fmi} \cup O_{gp}, \quad (10)$$

jossa O_{fmi} tarkoittaa suuria rahoitusinstrumenttejä ja –mekanismeja (pankit, kehitysrahastot, sijoittajat, leasing- ja vakuutusyhtiöt), jotka rahoittavat innovaatiotoimintaa saadakseen voittoa; O_{gp} tarkoittaa puolestaan valtion rahastoja, rahoitusohjelmia, kilpailuja, kehittämisavustuksia ja muita innovaatiotoimintaa valtion tasolla tukevia mekanismeja.

Siten innovaatiosykliä toteuttavaa organisaatiota voidaan kuvata seuraavalla kaavalla

$$O_i = \langle \text{Org}, A, B, Q \rangle, \quad (11)$$

jossa Org edustaa organisaatiota koskevaa tietoa, A toiminnan lajia koskevaa tietoa, ts. konkreettisen organisaation kuuluminen jompaankumpaan joukkoon O_{in} tai O_{if} , B organisaatiotyyppiä koskevaa tietoa, ts. kuuluminen joko alajoukkoon (9) tai (10); Q konkreettista toimialaa (jos sellainen on).

On huomattava, että pienet innovaatioyritykset (O_{mip}) ja yritykset (tieteelliset tutkimuslaitokset, suunnittelutoimistot, teolliset yritykset ym.) (O_p), jotka päätoimintansa ohella harjoittavat myös innovaatiotoimintaa, organisaatiot (O_{in}), jotka järjestävät innovaatiotoimintaa, törmäävät samoihin vaikeuksiin ratkoessaan seuraavia pääongelmia:

- rahoitusresurssien saanti on vaikeaa
- tehokkaita rahoitusresurssien lähteitä on riittämätön määrä
- innovaatiotoiminnan järjestelmällinen koordinointi puuttuu
- innovaatiotoiminnan tiedonsaanti puuttuu (konkreettisia toiminnanaloja, innovaatiotyypitehtävien ratkaisumenetelmiä sekä neuvontapalvelujen saamista ja asiantuntijoiden koulutusta innovaatiotoiminnan erityiskysymysten alalla).

Venäjän innovaatiotoiminnan yleinen puute tänä päivänä on O_{ii} joukon riittämätön tehokkuus, ts. suurten innovaatioinfrastruktuurien (innovaatio- ja teknologiakeskusten, paikallisten innovaatio- ja neuvontaryhmien) pieni määrä sekä hajallaan olevien organisaatioiden keskinäisen vuorovaikutuksen puuttuminen yhtenäisen innovaatiojärjestelmän.

Innovaatiosyklin viime vaiheessa tulee kehitetyn tuotteen kaupallinen myynti välttämättömäksi.

1.4. Innovaatioprosessin päättäminen - kehitetyn tuotteen kaupallisen realisoinnin mallinnettu yleiskuvaus

Kun mallinnetaan innovaatiosyklin päättämistä eli kehitetyn tuotteen kaupallista realisointia, kuvataan nimikkeistöä (tehtävien koostumusta, siirtymisprosessin tehtävien ja erilaisten komponenttien luetteloa) eikä kyseisen siirtymäajan erityistehtävien (algoritmien) ratkaisujärjestystä.

Innovaatiosyklin päättämisen ominaispiirteiden eli kaupallisen realisoinnin analyysi osoitti, että tällä tasolla kehitettyä tieteellisteknistä tuotetta on tarkoituksenmukaista tarkastella ainoastaan tulosten saamisen asiayhteydessä ratkaistaessa kuluttajien eteen tulevia konkreettisia tehtäviä.

$$P_K = \langle E_K, R_K, D_K, U_K \rangle, \quad (12)$$

jossa E_K tarkoittaa mahdollisten sovellusalojen joukkoa; R_K kaupallisen realisoinnin toteutusta varten tarvittavia resursseja, D_K asiakirjoja, joiden laatiminen on välttämätöntä kaupallisen realisoinnin toteuttamiseksi; U_K kaupallista realisointia varten tarvittavat organisatorisia ja johtamistoimenpiteitä.

Mahdollisten sovellusalojen joukko (E_k) riippuu kehitetyn tieteellisteknisen tuotteen erityisominaisuuksista. Niitä voi syntyä joko tieteen ja tuotannon aloilta kuten myös valtionorganisaatioiden, luonnollisten monopolien, teollisten ja kaupan alan yritysten vaikutuksesta jne.

R_k eli kaupallisen realisoinnin turvaamisessa tarvittavien resurssien joukko voidaan esittää seuraavan kaavan muodossa

$$R_k = \langle R_{KP}, R_{KO}, R_{KF}, R_{KK}, R_{KI} \rangle, \quad (13)$$

jossa R_{KP} tarkoittaa tiloja, R_{KO} laitteita, teknisiä varusteita, R_{KF} rahoitusta, R_{KK} henkilöstöä, R_{KI} kehitetyn tieteellisteknisen tuotteen menestyksellisessä kaupallisessa realisoinnissa tarvittavaa tiedonsaantia ja ohjelmistoja.

Asiakirjoihin eli D_k , joiden laatiminen on välttämätöntä menestyksellisen kaupallisen realisoinnin kannalta, kuuluvat riittävän selvä ja laaja investointisuunnitelma (jokaista kuluttajaa varten), jonka tulee sisältää projektin johtamisen päävaiheet, määräajat ja toteutuksen päävaiheet sekä jokaisen vaiheen määräajassa ja laadukkaan toteuttamisen kannalta tarvittavat resurssit.

Tieteellisteknisen tuotteen kaupallista realisointia varten tarvittavien organisatoristen ja johtamistoimenpiteiden kokonaisuus (U_k) pitää sisällään paitsi kaikkien em. kysymysten periaatteellisen ratkaisemisen, immateriaalihyödykkeiden omistusta koskevien kysymysten ratkaisemiseen yrityksen perustamisen yhteydessä, sertifointia ja lisensointia koskevien kysymysten ratkaiseminen Venäjän rajojen sisällä ja ulkomailla sekä projektin konkreettinen johtaminen ts. mekanismin luominen tieteellisteknisen tuotteen kaupallisen realisoinnin pysyvää hoitamista varten.

Kehitetyn tieteellisteknisen tuotteen menestyksellisen kaupallisen realisoinnin kannalta välttämättömällä tiedonsaannilla ja ohjelmistoilla (R_{KI}) ymmärretään tieteellistekniseen tuotteeseen sisältyvän tiedonsaannin ja ohjelmistojen lisäksi kuluttajia, kilpailijoita, samankaltaisia kehitystöitä (mm. muissa maissa suoritettuja), niiden hintaa ja erityisominaisuuksia koskeva tieto. Tällaisen tiedonsaannin ja ohjelmistojen tulee edistää kehitetyn tieteellisteknisen tuotteen sijoittamista markkinoille, asiakassegmenttien tarkkaa määrittämistä, asiakassegmenttien valintaperusteiden määrittelyä ja kaupallisten sopimusten solmimista.

1.5. Innovaatioiden loppukäyttäjien mallinnettu yleiskuvaus

Innovaatioiden loppukäyttäjät riippuvat konkreettisen tieteellisteknisen tuotteen mahdollisten käyttöalojen joukosta (E_k), ts. sen erityisominaisuuksista, joita voivat olla sekä tieteen- ja tuotannonalat kuten myös valtionorganisaatiot, luonnolliset monopolit, teolliset ja kaupanalan yritykset ym.

Muodollisesti jokaista analogian (1) mukaista organisaatiota, joka on innovaatioiden loppukäyttäjä, voidaan kuvata kaavana seuraavasti:

$$O_v = \langle \text{Org}_v, Q_v, P_v \rangle, \quad (14)$$

jossa Org_v tarkoittaa organisaatiota koskevia tietoja, Q_v toiminta-alojen joukkoa, joista kyseinen organisaatio on kiinnostunut, P_v kyseisen organisaation kohtaamien ongelmien joukkoa. Analogian (2) mukaan taas lausekkeen (14) elementtejä voidaan myös tarkentaa seuraavien jonojen muodossa

$$\text{Org}_v = \langle \text{Org}_N, W_v, \text{Req}_v \rangle, \quad (15)$$

jossa Org_N tarkoittaa organisaation virallista nimeä, W_v kuulumista tietyn viraston yhteyteen, Req_v osoite-, pankki- ym. tietoja, joita tarvittaessa voidaan myös täydentää.

Toiminta-alojen alojen joukko (Q_v), joista kyseinen organisaatio on kiinnostunut, voidaan esittää seuraavasti

$$Q_v = \cup Q_{vi}, \quad (16)$$

joista jokainen vuorostaan voidaan esittää suoritettavien tehtävien joukkiona. Nämä tehtävät voivat olla osittain päällekkäisiä ja niiden ratkaisemiseksi saatetaan tarvita innovatiivisia ratkaisuja tai innovaatioita.

Organisaation eteen tulevien tehtävien tärkeydestä ja organisaation ongelmista riippuen voidaan organisaatioita tarkastella innovaatioiden potentiaalisena loppukäyttäjänä.

Ongelmien joukko P_v , joiden kanssa innovaation loppukäyttäjänä (ehkä potentiaalisena) toimiva organisaatio joutuu tekemisiin, ei useimmiten liity kyseiseen innovaatioon, vaan ongelmilla on globaalinen luonne, joka usein on riippuvainen toimialasta ja/ tai omistusmuodosta:

Pääongelma on motivaation puute innovaatioihin, jonka syynä ovat:

- riippumattoman alakohtaisen kilpailun puuttuminen kotimarkkinoilla (alakohtaisuusperiaate valtion budjettivarojen myöntämisessä),
- eri alojen yritysten välisen kilpailun puuttuminen (ei ole uhkaa yrityksen olemassaolon suhteen),
- valtion ja monopolien etujen eroavaisuudesta,
- rahavirtojen päätyemisestä Venäjältä ulkomaille,
- vaihto-omaisuusvarojen puutteesta,
- muiden tulonlähteiden olemassaolosta.

1.6. Venäjän innovaatiotoiminnan rakenteen mallinnettu yleiskuvaus

Yleistämällä kaikki em. voidaan Venäjän innovaatiotoiminnan rakenne esittää seuraavan kaavan muodossa

$$G = \langle O_r, Z, O_{INN}, P_K, O_V \rangle, \quad (17)$$

jossa O_r tarkoittaa kehitystyötä tekevien ts. innovaatioiden lähteenä olevien organisaatioiden joukkoa, Z innovaatiocykliin sisällytettäviksi hyväksytyjen tehtävien joukkoa, O_{INN} innovaatiocykliä tukevien organisaatioiden joukkoa (alkaen t & k –toiminnasta ja päätyen tieteellisteknisen tuotteen kaupallistamiseen), P_K kaupalliseen realisointiin hyväksyttävien tieteellisteknisten tuotteiden joukkoa, O_V innovaatioiden loppukäyttäjinä olevien organisaatioiden joukkoa.

Venäjän innovaatiotoimintaprosessin rakenneanalyysin tuloksena on saatu edellä kuvattu Venäjän innovaatioalan rakenteen mallinnettu kuvaus. Esitetyn mallin osatekijöiden monipuolisen analyysin avulla voidaan määritellä Venäjän innovaatiotoiminnalle optimaalisimmat kehityssuuntaukset.

2. VENÄJÄN INNOVAATIOTOIMINNAN KÄYTÄNNÖN ONGELMIEN RAKENTEEN MÄÄRITTELY, MUODOSTAMINEN JA ANALYSOINTI

Innovaatiotoiminnan ongelmat on tarkoituksenmukaista tuoda esiin, muodostaa niistä käsityksiä ja analysoida niitä innovaatiotoiminnan rakenteen mukaisesti. Aloituskohdanna voidaan pitää vaikkapa innovaatioiden lähteitä (ks. liite 1).

2.1 Innovatiivisesti orientoituneen perus- ja soveltavaa tutkimuksen yhteydessä syntyvät ongelmat (korkeakoulut, Venäjän tiedeakatemia, alakohtaiset tieteelliset tutkimuslaitokset).

2.1.1. Korkeakoulujen ja tutkimuslaitosten tieteellisten koulukuntien sukupolvien välinen kuilu

Syy: riittämätön rahoitus valtionbudjetista

Seuraukset:

- lahjakkaiden nuorten siirtyminen ulkomaille ja muille (ei-tieteellisille, ei-innovatiivisille) toimialoille
- henkilöstön puutteesta johtuva vaje tieteellisten tutkimuksen ja innovaatiotoiminnan alalla
- kyseisen ongelman erityinen merkittävyys seurausvaikutuksineen (kymmenien vuosien vaikutus).

2.1.2. Tieteellisiä tutkimuksia ja opetusprosessia varten olevien laboratorioden vanhentunut laitteisto

Syy: riittämätön rahoitus valtionbudjetista

Seuraukset:

- laadukkaiden tutkimusten suorittamisen mahdottomuus tietyillä prioriteettialoilla
- tieteellisten työntekijöiden työn alhainen tuottavuus
- nuorten asiantuntijoiden koulutuksen /valmiuksien puute työskennellä nykyaikaisilla laitteistoilla
- tieteellisten tutkimusten tulosten alhainen valmiusaste innovaatioprosessin jatkamisen osalta
- laiteinnovaatioiden kysynnän puute tiede- ja opetusprosessissa.

2.1.3. Vähäiset yhteydet kotimaan teollisuuteen

Syyt:

- tieteellisten tutkimusten ja innovaatioiden kysynnän puute teollisuusyritysten taholta
- kehittymätön innovaatiotoiminnan infrastruktuuri (erityisesti Venäjän tiedeakatemiassa ja alakohtaisissa tutkimusinstituuteissa).

Seuraukset:

- tutkimusten lisärahoituslähde puuttuu käytännöllisesti katsoen, mikä puolestaan johtuu teollisuusyrityksen tutkimuslaitoksilta tilaamien tutkimusten vähäisestä määrästä
- heikko motivaatio kehittää tutkimuksesta realisoitava innovaatio
- innovatiivisesti orientoituneiden tieteellisten tutkimusten suunnittelun vaikeus
- tieteellisten tutkimusten tulosten myynti ulkomaisille tilaajille varhaisessa vaiheessa ja alhaiseen hintaan
- tieteellisten työntekijöiden alhainen palkkataso
- opiskelijoiden ja nuorten asiantuntijoiden riittämätön käytännössä harjoittelu.

2.1.4. Korkeakoulujen tieteellisen potentiaalın aliarviointi valtion taholta

Syyt:

- Venäjän Federaation teollisuus- ja tiedeministeriön sekä Venäjän tiedeakatemian valtava etujensa lobbaus hallituksessa ja Duumassa (parlamentissa). Tämä liittyy tiedeyhteisön keskittymisestä Moskovaan, Pietariin ja muutamaa muuhun suureen kaupunkiin
- ylimpien virkamiesten riittämätön ammattipätevyys Venäjän Federaation talousministeriössä ja tiedeministeriössä
- korkeakoulujen riittämätön yhteistoiminta tieteellisten intressien ajamisessa rahoittajiin päin, sillä 1) opetusprosessia priorisoidaan tiedeprosessin kustannuksella ja 2) korkeakoulut ovat hajaantuneet alueiden välisessä vertailussa

Seuraukset:

- riittämätön korkeakoululaitoksen innovatiivisesti orientoituneiden tieteellisten tutkimusten rahoitus valtion budjetista
- Venäjän Federaation taholta korkeakoulujen innovatiivisen toiminnan jo olemassa olevien mahdollisuuksien riittämätön hyödyntäminen: tieteellisten tutkimuksen monipuolinen hyödyntäminen ja sen sovellettavuus reaalitalouden tarpeisiin, mahdollisuus houkuttaa mukaan tieteellisiin tutkimustyöhön enemmän nuoria tutkijoita, huomattava aineellis-tekninen peruta, joka on luotu viime vuosikymmenen aikana innovaatiotoiminnan infrastruktuuriksi (tiede- ja teknologiapuistot,

innovaatio- ja teknologiakeskukset ym.), perinteiset yhteydet teollisuuden kanssa henkilöstön avulla, korkeakoulujen optimaalinen jakautuminen Venäjän Federaation kaikille alueille.

2.1.5. Tiedon päätuottajien (Venäjän tiedeakatemian, korkeakoululaitoksen, tutkimuslaitosten) väliset alakohtaiset esteet

Syyt:

- hitaus, menneisyyden stereotypiat
- riittämätön motivaatio integraatioon (yksityiset intressit menevät valtiollisten edelle).

Seuraukset:

- Venäjän tiede- ja innovaatiopotentialin vajaakäyttö
- valtion budjetin varojen pirstominen ei-ajankohtaisiin tutkimuksiin
- päällekkäisen ja rinnakkaisen tutkimustyön riski luonnollisen kilpailun puuttuessa
- vaikea järjestää kokonaisvaltaista, laajoja innovatiivisesti orientoitunutta ja valtion kannalta ajankohtaisimpien ongelmien tieteellistä tutkimusta

2.1.6. Innovatiivisesti suuntautuneiden tieteellisten tutkimusten rahoituksen kannalta tarvittavan normi- ja lainsäädäntöperustan heikkous sekä jo olemassa olevien lakien puutteen toimeenpanossa

Syyt:

- Valtion Duuman edustajien huono kyky ymmärtää tieteelliseen ja innovatiiviseen toimintaan liittyvien lainsäädännöllisten ongelmien ratkaisemisen tärkeyttä;
- Venäjän valtionhallinnon ja taloudellisen kehityksen hitaat, lähinnä raaka-ainetalouteen orientoituneet prosessit.

Seuraukset:

- Venäjän pitkittynyt ylimenokausi innovatiivisesti orientoituneeseen markkinatalouteen
- valtion (ja samalla myös väestön) valtavat menetykset Venäjän koulutus-, tiede ja innovaatiopotentialin vähäisen hyödyntämisen vuoksi

2.1.7. Tiede- ja innovaatiopotentialin epätasainen jakautuminen Venäjän eri alueille

Syy:

- Venäjän kehityksen historia, maantieteellinen sijainti ja luonnonrikkaudet

Seuraukset:

- hallituksessa ja lainsäädäntöelimissä on mukana suuri määrä edustajia alueilta, joita ei kiinnosta Venäjän innovatiivinen kehitys (ja joiden väkiluku näillä ns. raaka-ainealueilla on pienempi kuin innovatiivisesti orientoituneilla alueilla)
- Venäjän kansallisen innovaatiopolitiikan puuttuminen.

2.1.8. Muotoutuneiden ongelmien ja alustavan analyysin perusteella tehdyt johtopäätökset:

- ongelmilla on strateginen luonne ja on ne ratkaistava ennen kaikkea valtiollisella (liittovaltion) tasolla
- tarvitaan vakituisia, konkreettisia aloitteita ja ehdotuksia innovaatiotoiminnan subjekteilta valtiovallan toimien edistämiseksi
- kohtien 2.1.1, 2.1.4, 2.1.7 ongelmien osalta ei ole yksinkertaisia ja nopeita ratkaisuja, vaan tarvitaan järjestelmällistä liittovaltion harjoittamaa pitkän tähtäimen politiikkaa
- kohtien 2.1.2, 2.1.3, 2.1.5, 2.1.6 ongelmien osalta ovat määräaikaisten ratkaisut (enintään viisi vuotta) mahdollisia ennen kaikkea liittovaltion tavoiteohjelmien avulla

2.2 Innovatiivisesti orientoituneen perus- ja soveltavaa tutkimuksen yhteydessä syntyvät ongelmat (t & k -toiminnasta tieteellisteknisten tuotteiden kaupallistamiseen).

2.2.1. Tekijöiden ja valtion laitosten välisten immateriaalihyödykkeisiin liittyvien oikeuksien määrittely

Syyt:

- kaikki immateriaalihyödykkeisiin liittyvien kysymysten tärkeyden riittämätön ymmärtäminen innovaatioprosessin alkuvaiheesta lähtien
- väärin ajoitettu immateriaalihyödykkeisiin turvaamiseksi liittyvien hakemusten tekeminen
- immateriaalihyödykkeiden markkinahinnan ennustamisen vaikeus

Seuraukset:

- vaikeudet, joita syntyy tekijöiden muodostaessa pieniä innovaatioyrityksiä (ja niiden jatkotoiminnan aikana), joiden liiketoiminta perustuu immateriaalihyödykkeiden hyväksikäyttöön;
- henkilön valtion laitoksille aiemmin luodun immateriaalihyödykkeiden käytöstä aiheutuvat tulonmenetykset
- konfliktit ja oikeusprosessit innovatiivisen liiketoiminnan menestyksellisen kehittymisen vaiheissa, jotka usein johtavat kyseisen liiketoiminnan romahtamiseen ja

- valtion korkeatuottoiselta yritykseltä saatujen verojen menetykseen
- viive tieteellisten tuotteiden realisoinnissa tai etulyöntiaseman täydellinen menetyks kilpailijoiden (useimmiten ulkomaisten) vallatessa markkinat

2.2.2. Innovaatiotoiminnan kannalta riittämätön henkilöstö ja innovatiivisten suunnittelu-yhteisöjen heikko motivaatio merkittävien tulosten saavuttamiseksi

Syyt:

- innovaatioalalla toimivat suhteellisen pienet pääomat
- innovaatiotoimintaan ammatillisesti koulutettujen asiantuntijoiden ja johtajien puute
- epätarkasti muotoillut innovaatio- ja liiketoiminnan tavoitteet, suunnittelu-yhteisöjen yleensä riittämättömät kannustimet (lukuun ottamatta johtohenkilöitä ja huipputjohtajia)
- monien työntekijöiden halu jäädä tieteen pariin.

Seuraukset:

- hitaasti kehittyvät pienet innovatiiviset yritykset
- innovatiivisen liiketoiminnan harrastelijamainen hoitaminen
- asemien nopea menetys innovaatiomarkkinoilla
- ongelmat ja konfliktit luovan työn yhteisöissä
- tiedemiesten, insinöörien, johtajien ja yrittäjien muodostamien yhteistoiminnallisesti ei-optimaalinen valinta alkaen juridisen henkilön eli yhtiön muodon valinnasta

2.2.3. Innovaatioprosessien huono liiketoimintasuunnittelu

Syyt:

- liiketoimintasuunnittelun merkittävyyden huono ymmärtäminen ydinajatuksen kannalta
- ei-systematisoitu koulutus yrittäjä- ja innovatiivisen toiminnan alalla
- johtavien yrittäjätiedemiesten stereotyyppiat itsenäisen liiketoiminnan harjoittamisen suhteen
- asiantuntijaorganisaatioiden tarjoamien konsulttipalvelujen aliarvioiminen pienten innovatiivisten yritysten taholta, haluttomuus tai mahdottomuus suorittaa niistä vastaavia maksuja.

Seuraukset:

- innovaatiomarkkinoiden heikko tutkiminen, ts. kotikutoisten, hyvin pinnallisten markkinatutkimusten tekeminen;

- yritykset edistävät t & k:n pääsyä innovaatiomarkkinoille omien arvioittensa eikä markkinoiden todellisista tarpeista lähtien
- nuorten yritysten korkea lopettamisprosentti -> työyhteisöjen pettyminen tiedepitoisen liiketoiminnan suhteen
- huono rahoitussuunnittelu ja budjetointi, jolla saattaa olla kohtalokas vaikutus yrityksen jatkokehitykseen

2.2.4. Innovaatiotoiminnan alkuvaiheen rahoituslähteiden riittämättömyys

Syyt:

- innovatiivisten pienyritysten vähäinen yksityinen pääoma sekä puutteelliset valtion tukirahastot, jotka eivät ole halukkaita sijoittamaan varoja varhaisessa vaiheessa, jolloin tulokset ovat vaikeasti ennustettavia (suuremmat riskit)
- innovatiivisten projektien huono esittely ja muotoilu tekijöiden taholta potentiaalisille rahoittajille

Seuraukset:

- innovatiivisesti orientoituneiden ideoiden ja kehitystoiminnan selvä vaje (erityisenä vaarana on kyseisen ongelman seurausvaikutukset ja sen periaatteellinen vaikutus koko innovatiiviseen prosessiin jatkossa)
- tekijät myyvät tuotoksensa alhaiseen hintaan ulkomaisille tilaajille
- etulyöntiaseman ja kilpailukyvyn menetys Venäjän tiedeperusteisella innovaatiotoiminnan alalla

2.2.5. Neuvontapalvelujen riittämättömyys siirtymävaiheessa

Syyt:

- konsulttiyritysten pieni määrä ja vähäinen kilpailu innovatiivisen liiketoiminnan alalla
- nuorten innovatiivisten pienyritysten ja tieteellisten yrittäjäyhteisöjen taloudellisesti heikko toiminta, joka ei mahdollista laadukkaiden konsultti-/neuvontapalvelujen kustantamista
- innovaatiokonsultoinnin saama vähäinen tuki valtion organisaatioiden taholta

Seuraukset:

- innovaatioprojektien heikko laatu
- siirtymäprosessin kohtuuttomat vaikeudet, jotka hidastavat tai lopettavat innovatiivisen yrittäjyyden jo varhaisessa vaiheessa
- huonosti koulutettujen/huonot valmiudet omaavien t & k -toimijoiden epäammattimainen suuntautuminen ulkomaan innovaatiomarkkinoille, mistä seuraa taloudellisia, henkisiä ja inhimillisten voimavarojen menetyksiä.

2.2.6. Muodostuneiden ongelmien ja alustavan analyysin pohjalta tehdyt johtopäätökset:

- kyseisen siirtymäprosessin ongelmat ovat kriittisiä koko innovaatioprosessin jatkoon kannalta
- kohtien 2.3.1, 2.3.3, 2.3.5 mukaiset ongelmat voidaan ratkaista paikallisella ja alueellisella tasolla mikäli innovatiivinen liiketoiminta Venäjällä löytää reaalista ja merkittävää pääomaa
- kohtien 2.3.2, 2.3.4 mukaiset ongelmat voidaan ratkaista ainoastaan liittovaltion ja alueellisten organisaatioiden (alueilla, joilla on vahva innovaatiopotentiaali) sekä valtiollisten aluetavoiteohjelmien pohjalta innovatiivista yrittäjyyttä tukevien ja henkilöstöä kouluttavien virastojen koordinoitujen ponnistelujen avulla
- viive lueteltujen ongelmien ratkaisun kanssa johtaa tarpeeseen ryhtyä erikoistomenteihin sekä huomattavasti suurempien varojen sijoittamiseen tulevana vuosina. Muussa tapauksessa Venäjältä voi tulla lopullisesti kilpailukyvytön korkeiden teknologioiden alalla.

2.3 Innovaatiosyklin toteutuksen yhteydessä syntyvät ongelmat (t & k -toiminnasta tieteellisteknisten tuotteiden kaupallistamiseen)

2.3.1. Innovaatiotoiminnan heikosti kehittynyt infrastruktuuri (teknologia- puistot, innovaatio- ja teknologiakeskukset, innovaatio- ja neuvontaryhmät, rahastot yms.).

Syyt:

- riittämätön valtion budjettirahoitus
- pätevien johtajien puute, joilla yhdistyvät teoreettinen tieto sekä käytännön kokemus innovaatiotoiminnasta
- monien valtionorganisaatioiden (korkeakoulujen, tieteellisten tutkimuslaitosten ym.) johtajien suhdanteiden mukainen suhtautuminen innovaatioinfrastruktuurin luomiseen
- Venäjän innovaatiotoiminnan vähäinen rahoitus

Seuraukset:

- tiedepohjaisten tuotteiden hidaskasvu markkinoille
- huonolaatuiset innovaatio- ja investointiprojektit
- pienten innovatiivisten yritysten alkuvaiheen vaikeudet sekä vaikeudet, joita ne kohtaavat siirtyessään kasvustrategian pariin
- tiedepohjaisten tuotteiden korkea omakustannushinta johtuen monista tuottamattomista kustannuksista
- heikot markkinatutkimukset sekä heikko taloudellinen ja innovaatioprojektien johtaminen.

2.3.2. Pienten innovatiivisten yritysten ongelmat saada rahoitusta

Syyt:

- venäläisten pankkien taloudellinen heikkous, joka tekee innovaatioalasta (erityisesti pienyrittäjyydestä) liian riskipitoista ja liian työlästä
- valtiollisten (liittovaltion ja alueellisten) tiedesuuntautuneen innovatiivista yrittäjyyttä tukevien rahastojen vähäinen määrä ja riittämätön rahoitus
- ilman vakuuksia toimivien tiedepohjaisten tuotteita edistävien takuurahastojen vähäinen määrä sekä olemassa olevan positiivisen kokemuksen ja muiden yrityksiä tehokkaasti tukevien taloudellisten mekanismien (luottoyhtiöt jne.) huono levinneisyys ja tuki
- innovaatio- ja investointiprojektien riittämätön laatu sekä Venäjän pieniin innovatiivisiin yrityksiin sijoittamisen korkeat riskit, jotka estävät riskirahastoilta ja muilta potentiaalisilta sijoittajilta riittävän alkupääoman saamisen.

Seuraukset:

- pienten innovatiivisten yritysten hidas kehittyminen
- pienten innovatiivisten yritysten vaihto-omaisuus- ja investointivarojen puutteesta johtuva etulyöntiaseman ja kilpailukyvyn menetys
- innovatiivisen pienyrittäjyyden maksamasta vähäisestä veromäärästä aiheutuvat valtionbudjetin menetykset
- hidas työpaikkojen määrän kasvu Venäjän tiedeperusteisessa innovaatiotoiminnassa
- maan kilpailukyvyn heikkeneminen korkeiden teknologioiden alalla.

2.3.3. Koordinoinnin puuttuminen käytännöllisesti katsoen kokonaan valtielimien taholta (liittovaltion ja alueellisella tasolla) järjestelmäinnovaatioiden alalla (suuret kokonaisvaltaiset valtiollista merkitystä omaavat projektit)

Syyt:

- innovaatiotoimintaa harjoittavien valtiolinten ja organisaatioiden hallinnolliset rajoitukset ja taloudellinen heikkous
- todellisen motivaation puuttuminen valtionvirkamiesten keskuudessa tulosten saavuttamiseksi järjestelmäinnovaatioiden osa-alueella
- suurpääoman puuttuminen Venäjän innovaatiotoiminnasta

Seuraukset:

- valtionbudjetin varojen hajautuminen vähäisen tehokkuuden omaaviin t & k -toimintaan ja innovaatioihin

- Venäjän jälkeenjääneisyys tieteen ja tekniikan kehityksen kilpailukykyisten ja ajankohtaisten suuntausten suhteen
- innovaatioiden vähäinen mittakaava, joka ei vastaa niiden tieteellistä ja käytännön toiminnan potentiaalia
- huomattavat vaikeudet, joita syntyvät pienten innovatiivisten yritysten siirtyessä kehityksessään keskisuurien ja suurien yritysten joukkoon.

2.3.4. Innovaatio- ja tieteellisen tutkimuksen epätäydellinen lainsäädännöllinen ja normatiivis-oikeudellinen perusta

Syyt:

- ymmärryksen puute lainsäädäntöelimissä mitä tulee innovaatiotoiminnan kehityksen ja tukemisen strategiseen merkitykseen Venäjän kannalta
- valtion virkamiesten alhainen pätevyystaso sekä valtiollisen motivaation puute innovatiivisen tiedeperusteisen toiminnan tukemiseksi (verotarkastusvirasto, tulli, lisenssi-/toimilupaelimet ym.).

Seuraukset:

- innovatiivisten tiedeperusteisten yritysten kannalta järjestömät ja niiden kehitystä jarruttavat vaikeudet
- lahjakkaan henkilöstön, joka ei halua taistella vihamielistä byrokraattista mekaniismia vastaan, yritystoiminnan päättymisestä i aiheutuvat menetykset valtiolle
- innovaatiotoimintaan liittyvien ongelmien ratkaiseminen pimeästi/varjotalouden keinoja käyttäen, pienten innovatiivisten yritysten läpinäkyvyyden jyrkkä huononeminen sekä innovaatiotoimintaa koskevan tilastoinnin ja analysoinnin vaikeutuminen.

2.3.5. Muodostuneiden ongelmien ja alustavan analyysin perusteella tehdyt johtopäätökset

- kaikki välittömästi innovointisykliin liittyvät ongelmat voidaan suurilta osin ratkaista alueellisella ja paikallisella tasolla (innovatiivisen infrastruktuurin taso) erityisen liittovaltion koordinaatituen avulla
- kyseisten ongelmien ratkaisemisen perustana tulee olla konkreettisen alueen johdon pitkäjänteinen kiinnostuneisuus (motivaatio) innovaatiotoiminnan kehittämiseen, jota liittovaltion taso jatkuvasti kannustaa. Todellisuudessa innovaatiotoiminnan kannalta kehittyneitä alueita ei Venäjällä ole montaa (varsinkin, jos otetaan huomioon innovaatiotoiminta kokonaisuudessaan).
- kaikki tämän osa-alueen ongelmat voidaan ratkaista suhteellisen lyhyessä ajassa (alle kolmessa vuodessa), jos alueilla ja liittovaltion tasolla olisi erikoistuneita koordinoivia toimielimiä, valtiollisia aluetavoiteohjelmia, jo olemassa olevan

innovaatiotoiminnan tukemisesta saadun kokemuksen (mm. konkreettisten mekanismien) aktiivista käyttöä ja levittämistä innovaatiotoiminnan onnistumisista Venäjällä.

2.4 Innovaatioiden pääkohderyhmän keskuudessa innovaatioiden realisointiprosessin aikana syntyvät ongelmat

2.4.1. Pienten ja keskisuurten innovatiivisten yritysten henkisten ja immateriaalisten varojen omistukseen liittyvät kysymykset, taloudellisen läpinäkyvyyden, tavoitteiden yhtenäisyyden ja luottamuksen puute luovan työn yhteisöjen keskuudessa

Syyt:

- immateriaalista omaisuutta koskevat ratkaisemattomat ongelmat innovaatioprosessin varhaisissa vaiheissa
- uusien toteuttajien ilmestyminen innovaatioprosessiin (johtajat, insinöörit, rahoitusasiantuntijat ym.)
- liian harvoin tapahtuva pätevien neuvonantajien kutsuminen ratkaisemaan syntyviä ongelmia
- monien prosessin osanottajien riittämätön kokemus, koulutus ja alhainen innovatiivisen yrityskulttuuri
- alhainen johtamistaso, joka ei vastaa saavutettuja tuotantomääriä.

Seuraukset:

- joidenkin innovatiivisten yritysten hajoaminen sisäisten ristiriitaisuuksien takia menestyksen saavuttamisvaiheessa
- t & k -toiminnan polkumyynti neuvotteluissa tilaajan kanssa johtuen yksimielisyyden puutteesta neuvotteluissa ja muussa toiminnassa
- t & k -toiminnan ylihinnoittelu ja potentiaalisten asiakkaiden menetys
- kilpailukyvyn menetys ja innovatiivisten kasvuyritysten vähäinen määrä.

2.4.2. Innovatiivisten pienyritysten aineellis-teknisen perustan kehittämiseen ja tuotantomäärien lisäämiseen liittyvät vaikeudet

Syyt:

- innovatiivisten pienyritysten riittämättömät vaihto-omaisuus- ja investointivarat
- heikko perehtyminen strategiaan suunnitelmiin ja investointiprojekteihin, mikä johtuu yritysjohtajien riittämättömästä ammattipätevyydestä sekä pätevien neuvonantajien riittämättömästä hyödyntämisestä
- suhteellisen huomattavien rahavarojen hankinnan välttämättömyys pitkälle ajankaksolle (enintään viisi vuotta) sekä likvidien vakuusvarojen puute innovatiivisissa pienyrityksissä

- pankkien, sijoittajien, vakuutus- ja leasingyhtiöiden heikko motivaatio innovatiivisten pienyritysten projekteihin ilman ylimääräisiä takuumekanismeja.

Seuraukset:

- Innovatiivisten yritysten hidas kehitys pienyritysstatuksesta keskisuuren yritysten statukseen (1-2 miljoonan USD:n liikevaihdosta 3-10 miljoonan USD:n liikevaihtoon)
- kilpailukyvyyn ja huomattavien innovaatiomarkkinarakojen menetys Venäjällä ja ulkomailla
- korkeatuottoisen tiedepohjaisen tuotannon, työpaikkojen ja verojen kasvun viivästyttämisestä aiheutuvat menetykset valtiolle

2.4.3. Lupaelimien läpikäymiseen sekä muiden oikeuspalveluihin (sertifiointiin, laatujohtamisjärjestelmiin, toiminnan lajien lisensointiin/toimilupiin ja koestuksiin, tullimuodollisuuksiin, kansainväliseen patentointiin yms. liittyvät vaikeudet)

Syyt:

- heikosti kehittynyt neuvontajärjestelmä, konkreettisen ja käytännön tason menetelmäopillisen kirjallisuuden ja muun tiedotusmateriaalien puute
- ristiriitainen lainsäädäntö ja normatiiviset oikeusasiakirjat ja pitkäkestoiset asiakirjojen virallistamismenettelyt
- innovaatioprosessin osanottajien ja lupaelimien erilainen motivaatio
- yleinen rahavarojen puute yrityksissä.

Seuraukset:

- viivästykset innovatiivisten yritysten kehityksessä tuotteiden kaupallistamisessa
- ulkomaisten asiakkaille ja sijoittajille vaikeaselkoiset Venäjän innovaatiomarkkinoiden pelisäännöt -> vähäiset investoinnit innovaatiotoimintaan
- innovaatiomarkkinoiden ja asiakkaiden menetys, tuotteiden heikompi kannattavuus, kilpailukyvyyn pieneneminen.

2.4.4. Epäselvytykset innovaatioprosessin eri osanottajien yhteisissä tavoitteissa siirrettäessä innovaatiotuote teolliseen tuotantoon

Syyt:

- harmaan talouden läsnäolo monien innovatiivisten ja teollisten yritysten liiketoiminnassa, rahataloudellinen keskinäinen sekä potentiaalisiin luotonantajien ja sijoittajien suuntautuva läpinäkymättömyys
- innovatiivisten pienyritysten johtajien osaamattomuus määrittellä partnereiden kanssa yhteiset strategiset tavoitteet, kaikille osapuolille edulliset ehdot ja keinot

niiden saavuttamiseksi

- tavoite- ja tehtävienasettelu tuotettujen tuotteiden pääsystä markkinoille
- vähäinen pätevien neuvonantajien hyödyntäminen

Seuraukset:

- keskeytykset innovatiivisten pienyritysten kehityksessä (jotka joissakin tapauksissa johtavat konkurssiin)
- prosessin osanottajien yhteiseen arviointityöhön liittyvät vaikeudet sekä vaikeudet luottamuksellisten suhteiden muodostamisessa
- potentiaalisten sijoittajien tai luottottajien ja asiantuntijoiden vaikeudet arvioida innovaatio- ja sijoitusprojekteja

2.4.5. Muodostuneiden ongelmien ja alustavan analyysin perusteella tehdyt johtopäätökset

- kyseisen siirtymäprosessin ongelmien ratkaiseminen on täysin mahdollista suhteellisen lyhyessä ajassa (alle kolme vuotta) hyvin kehittyneen innovaatioinfrastruktuurin avulla sekä yksinkertaistamalla lupajärjestelmää
- innovatiivisten yritysten kehittämiseen liittyvien ongelmat riippuvat paljolti Venäjän talouden yleisestä tilasta ja kehityssuunnasta, johon vaikuttavat tiedepohjaisen teollisuuden nousu, kilpailun lisääntyminen kyseisellä alalla, sekä motivaation nousu.

2.5 Innovaatioiden pääkohderyhmän keskuudessa syntyvät muut ongelmat (valtio, teollisuus, luonnolliset monopolit)

2.5.1. Valtionbudjetin varojen myöntämisen alakohtaiset periaatteet innovatiivisille ohjelmille, järjestelmäinnovaatioille (megaprojekteille) sekä innovaatioinfrastruktuurin kehitykseen

Syyt:

- Venäjän budjettilainsäädännön hitaus ja vanhoillisuus, joka ottaa huonosti huomioon valtion todelliset tarpeet
- alakohtaisten ministeriöiden ja virastojen lobbaus
- innovaatioita (tai innovaatiotoimintaa yleensä) koskevan lain puuttuminen Venäjältä
- innovaatiotoiminnan kehittämismomentin puuttuminen Venäjän Federaation budjetista (lukuun ottamatta valtiollisten innovatiivisten projektien tieteelliseen seurantaan ja tukeen liittyvää momenttia).

Seuraukset:

- järjestelmäinnovaatioiden pieni volyymi ja heikko koordinointi

- innovaatiotoiminnan hidas yleinen kehitys ja erityisesti innovaatioinfrastruktuuri
- innovatiivisten pienyritysten ja innovatiivisten neuvontayritysten juridisten ja tilinpitoasiakirjojen virallistamiseen liittyvät vaikeudet valtiollisiin toimijoihin nähden (sopimukset, verotuskirjanpito ym.)
- innovatiivisten pienyritysten osallistumisen vaikeus valtiollisiin innovaatio-ohjelmiin

2.5.2. Yleinen heikko motivaatio innovaatioiden tilaamiseen Venäjän Federaation teollisuusyritysten keskuudessa

Syyt:

- vaihto-omaisuus- ja investointivarojen akuutti puute teollisuusyrityksissä
- riittämätön kilpailu venäläisen teollisuudessa, joka ei kannusta teollisuusyritysten johtoa innovaatiotoimintaan (asiaan vaikuttavia tekijöitä ovat myös teollisuusyritysten johtajien harmaat tulonlähteet: maa-alueen ja tilojen vuokran, energiavarojen, materiaalien ja varaosien hyödyntäminen)
- konkurssilain tehoton ja huono soveltaminen
- yrityksissä tapahtuvat rakennemuutokset
- yleinen johtajien riittämätön pätevyys ja korkea keski-ikä

Seuraukset:

- tiedepohjaisten yritysten teknologiasyklarit primitivisointi
- teollisuusyritysten huonosti kilpaileva ja kannattava tuotanto, joka ei kykene pääsemään merkittäville markkinoille (erityisesti ulkomaanmarkkinoille)
- Venäjän potentiaalisten korkeateknologiatuotteiden markkinoiden kaappaaminen ulkomaisten tuotteiden taholta
- Venäjän Federaation talouden raaka-ainesuuntautuneisuus
- teollisuusyritysten käyttömaisuuden nopea aleneminen johtuen laitekannan merkittävästä vanhenemisesta
- yleinen alhainen työn tuottavuus Venäjän teollisuudessa
- ympäristönsuojeluun ja resurssien säästämiseen liittyvät ongelmat
- budjettimenetykset alhaisista verotuloista johtuen
- Venäjän Federaation innovaatioalan taloudellinen lama

2.5.3. Luonnollisten monopolien ja raaka-aineyhtiöiden heikko motivaatio innovaatioiden tilaamiseen

Syyt:

- monopolien ja valtion etujen eroavuus, edelleen jatkuva pääomien ulkomaille virtaaminen (monopoleilla ei ole kilpailua koti- ja ulkomaanmarkkinoilla, niiden rakenteiden muuttamiseen liittyvät viiveet)

- luonnollisten monopolien tulojen läpinäkymättömyys, harvakseltaan tapahtuva innovaatiotoiminnan pitkäkätäimen kehittäminen

Seuraukset:

- Venäjän luonnonvarojen tehoton ja laajamittainen hyväksikäyttö, johon liittyy valtavia menetyksiä ja anastuksia
- Venäjän Federaation monopolien teknologian nopeasti kasvava riippuvuus ulkomaisesta teknologiasta (jopa talouden suojaimekanismit joutuvat riippuvuussuhteeseen)
- Venäjän Federaation kasvavat luonnonsuojelu- ja resurssiensäästöongelmat
- tilausten puute venäläisten innovatiivisilla yrityksillä ja tieteellisillä tutkimuslaitoksilla

2.5.4. Muodostuneiden ongelmien ja alustavan analyysin perusteella tehdyt johtopäätökset

- kaikki tämän osan ongelmat voidaan ratkaista ainoastaan liittovaltion hallituksen ja lainsäädännön tasolla
- kyseisten ongelmien pikainen ratkaiseminen on Venäjän innovaatiotoiminnan menestyksellisen kehityksen ratkaisevin tekijä
- luetellut ongelmat voidaan ratkaista selvästi asetettujen tehtävien ja tiukan koordinoinnin avulla suhteellisen lyhyessä ajassa (< 3 vuotta)
- viivästys kyseisten ongelmien ratkaisemisessa on eräs tärkeimpiä syitä sille, että Venäjän talouteen ja mm. innovaatioalalle tulee erittäin vähän venäläisiä ja ulkomaisia sijoituksia.

3. ONGELMIEN KOKOAMINEN KOKONAISUUKSIKSI JA ARVOJÄRJESTYKSEN MÄÄRITTÄMINEN

3.1 Kokonaisuuksien muodostamisen ja arvojärjestyksen määrittelykriteerit

Koska kaikkia ongelmia ei voi yhdellä kertaa ratkaista, ja lisäksi monet niistä ovat toisistaan riippuvaisia, laadittu ongelmaluettelo ei ole kaikenkattava. Asiaan vaikuttaa lisäksi Venäjän innovaatiostrategian ja politiikan keskeisin päämäärä: luoda pitkän-tähtäimen olosuhteet Venäjän innovaatiotoiminnan nopeampaa ja dynaamista kehittämistä varten (jossa olisi lähdeittävä ripeästi liikkeelle). Em. perusteella ehdotetaan valittavaksi seuraavat kriteerit ongelmien yhteen kokoamiseksi ja arvojärjestykseen määrittämiseksi:

- ongelmien yhtäläisyys ja toistuvuus innovaatioprosessin eri vaiheissa
- ongelman vaikutus (merkitsevyys) seuraaviin vaiheisiin
- viiveen vaikutus ongelman ratkaisemiseen
- ongelman suuruus, sen vaatimat resurssit ja ongelman ratkaistavuus
- ongelman ajankohtaisuus, sen ratkaisemisen mahdolliset määräajat, ratkaisemistaso (liittovaltion, alueellinen, paikallinen).

3.2 Ongelmien liittäminen yhteen kokonaisuudeksi

Edellä muotoiltujen 23 ongelman analyysin tuloksena voidaan valittujen kriteerien perusteella erottaa seuraavat seitsemän ongelmakokonaisuutta:

- innovaatiotoiminnan tarvitsema henkilöstö (2. 2.1.; 2.3.2.);
- motivoituneisuus innovaatiotoimintaan (2. 2.3.; 2.5.4.; 2.6.2.; 2.6.3.);
- innovaatiotoiminnan valtiollisen säätelyn puutteet (2.2.4.; 2.2.5.; 2.2.7.; 2.4.3.);
- innovaatiotoiminnan heikko aineellinen ja tekninen perusta sekä laitteisto (2.2.2.; 2.4.1.; 2.5.2.);
- innovaatiotoimintaa koskeva epätäydellinen lainsäädäntö sekä puutteellinen ja monimutkainen normatiivinen ja oikeudellinen perusta (2.2.6.; 2.3.1.; 2.4.4.; 2.5.1.; 2.5.3.; 2.6.1.);
- innovaatiotoiminnan heikko neuvontapalvelu ja infrastruktuuri (2.3.3.; 2.3.5.; 2.4.1.);
- innovaatiotoiminnan rahoitusperusta ja rahoituksen saatavuus (2.3.4.; 2.4.2.).

3.3 Ongelmien arvojärjestykseen asettamisen metodologinen perusta

Ongelmien arvojärjestyksen metodologisena perustana on hierarkioiden analysointimenetelmä.

Hierarkioiden analysointimenetelmän tavoite on parhaan vaihtoehdon valitsemisen perusteleminen eli valinta ehdotetuista vaihtoehdoista. Vaihtoehtojen ominaisuudet ovat puolestaan vektoreita, jotka koostuvat erilaisista, joskus epätarkastikin määritellyistä komponenteista.

Hierarkioiden analysointimenetelmän ydin on seuraavien keskinäisesti toisiinsa liittyvien yksittäisten tehtävien vaiheittainen ratkaiseminen:

- indikaattoreiden hierarkisen rakenteen muodostaminen
- indikaattoreiden painoarvojen määrittely jokaisen hierarkiatason osalta
- olemassa olevien vaihtoehtojen vertailu ja parhaan vaihtoehdon valinta

Hierarkioiden analysointimenetelmä on järjestelmämenetelmä (ongelman) ydintä määrittävien elementtien hierarkiseen esitysmuodon osalta. Menetelmä koostuu sekä tehtävän vaiheittaisesta purkamisesta yhä yksinkertaisempiin osiin (hierarkian varsinainen rakentaminen) että ratkaisun tekevän henkilön näkökantojen lineaarisen järjestyksen muokkaamisesta. Tuloksena saadaan hierarkisten elementtien keskinäisen vuorovaikutuksen suhteellisen asteikko (intensiteetti). Hierarkioiden analysointimenetelmään sisältyy myös parillisten vertailujen tuloksiin perustuvien moninaisten näkökantojen synteesimenetelmä (joka esitetään numeerisesti), kriteerien (joilla erilliset indikaattorit) prioriteettien arvioinnit, vaihtoehtoisten ratkaisujen arvioinnit sekä parhaan ratkaisun löytäminen vaihtoehtojen joukosta. Tuloksena saadut merkitykset ovat siten arvioita suhteiden asteikossa, joka vastaa asetettuja arvoja.

Lähtötilanteena on ratkaista vaiheittain indikaattoreiden prioriteetit (arvot, ilmaisu-muodot). Ensi vaiheessa tuodaan esiin tärkeimmät elementit (hierarkian ylin taso) ja määritellään niiden tärkeys, toisessa vaiheessa seuraavan tason tärkeimmät elementit, esimerkiksi havaintojen paras tarkistuskeino, elementtien kokeilut ja arvioinnit ym. ja seuraava vaihe voi olla esim. ratkaisun soveltamiskeinon laatiminen sekä sen laadun arviointi.

Hierarkisen rakenteen koko muodostamisprosessi alistetaan moninkertaiselle jatkuvalle tarkastelulle siihen saakka kunnes vakuutaudutaan siitä, että prosessi kattaa kaikki tehtävän esittämisen ja ratkaisemisen kannalta tärkeät ominaisuudet. Prosessi voidaan toteuttaa hierarkioiden peräkkäisen järjestyksen yläpuolella, jolloin yhdessä niistä

saatuja tuloksia käytetään lähtötietoina seuraavaa tutkittaessa. Hierarkioiden analysointimenetelmä siis systematisoi tällaisen moniasteisen tehtävän ratkaisuprosessin.

Lähtömateriaali, jonka perusteella ratkaisua tekevä henkilö voi saada riittävän, tarkan ja selvän käsityksen yhden elementin paremmuudesta toiseen verrattuna, ovat intuitio ja subjektiiviset arviot – siitäkin huolimatta, että näkökannat ja niiden intensiteetti kuvaavat sisäisten tunteiden ja taipumusten ilmaisua. Eri näkökannat laajentavat kanssakäymistä ja hierarkian tietyssä vaiheessa olevia elementtejä.

Hierarkioiden analysointimenetelmässä toteutuva, yhden vaihtoehdon valintaan liittyvä tehtävän ratkaisun tarkastelutapa perustuu ihmisten kykyyn ajatella loogisesti, määrittellä tapahtumia ja todeta niiden välisiä suhteita. Ihmiselle ovat luonteenomaisia kaksi analyttisen ajattelun tunnusmerkkiä:

- 1) kyky havainnoida ja analysoida havaintoja
- 2) kyky määrittellä havaintojen väliset suhteet arvioimalla niiden välisten keskinäisten yhteyksien taso sekä syntetisoida nämä suhteet yleiseksi aistihavainnoksi.

Edellä esitetty antaa kuvan hierarkioiden analysointimenetelmän pääperiaatteista. Näistä periaatteista kerrotaan yksityiskohtaisemmin jäljempänä.

Hierarkioiden analysointimenetelmän päävaiheet

Hierarkioiden analysointimenetelmän soveltaminen sisältää seuraavat päävaiheet, joiden merkittävyys on erilainen eri tehtävien ja tilanteiden yhteydessä:

- Ongelman kuvaus ja tutkimuksen tavoitteiden määrittely.
- Hierarkian muodostaminen alkaen ylimmältä tasolta (tavoitteet) edeten välitasojen kautta (kriteerit, joista seuraavat tasot ovat riippuvaisia) alimmalle tasolle (joka yleensä on luettelo vaihtoehdoista).
- Matriisien muodostaminen ylemmän (edellisen) tason elementtien vaikutuksesta alemman (seuraavan) tason (jokaisen alemman tason) elementteihin: muodostetaan yksi matriisi jokaista alemman tason elementtiä kohti. Jokaisen tason elementtejä verrataan toisiinsa suhteessa niiden vaikutukseen edellisen tason elementtiin ja tuloksena saadaan käsitteiden neliömatriisi. Todelliset hierarkkiset rakenteet ovat harvoin yksinkertaisia hierarkioita ja siksi niiden purkaminen on joissakin tapauksissa tarkoituksenmukaista.

Parivertailu tehdään yhden elementin asettamisesta etusijalle suhteessa toiseen, jotka sen jälkeen ilmaistaan kokonaisina lukuina (taulukko 1 käsitysarvoille). Jos esimerkiksi elementti A on hallitseva elementtiin B nähden niin riviä A ja saraketta B vastaava ruutu täytetään kokonaisluvulla ja riviä B ja saraketta A vastaava ruutu sen käänteisluvulla. Jos elementti B on hallitseva elementtiin A nähden vaikutus on päinvastainen. Jos taas katsotaan, että A ja B ovat samanlaiset, pannaan molempiin kohtiin arvoksi ykkönen.

- Vaiheessa 3 vaaditaan jokaisen matriisin muodostamisessa käsitteiden parivertailu $n(n-1)/2$. Vaiheen 3 tulos (seuraavan tason elementtien vaikutuksen vertailu edellisen tason elementteihin) on neliömatriisien valikoima N_1, N_2, \dots, N_k elementeillä $(a_{ij}, i, j = 1, 2, \dots, n)$, jossa k tarkoittaa hierarkian edellisen tason elementtien lukumäärää ja n hierarkian seuraavan tason elementtien lukumäärää. Ellei hierarkkinen rakenne ole täydellinen yksinkertainen hierarkia, on mahdollista vähentää vertailujen määrää yksinkertaistamalla parivertailuprosessia.

- Kun kaikki parivertailut on suoritettu, tulee vierekkäisten tasojen elementeille (kun matriisivalikoima on muodostettu) vielä laskea vastaavien elementtien yhteen liitävien kaarien painokertoimet. Jokaiselle matriisille $N_i (i = 1, 2, \dots, k)$ määritellään siten paikallisten prioriteettien normalisoitu vektori, jonka osatekijät muodostetaan seuraavan kaavan avulla:

$$\sqrt[n]{\prod_{l=1}^n a_{jl}} = a_{j'} \quad (1)$$

missä n – on matriisin dimensio ja a_{ji} – matriisin j -rivin elementti.

Näin saadaan vektori \bar{a}_i . Osatekijöiden normitus tapahtuu puolestaan jakamalla jokainen osatekijä \bar{a}_i vektorin osatekijöiden summalla seuraavan kaavan avulla:

$$b_j = \frac{a_j}{\sum_j a_j} \quad (2)$$

Taulukko 1 – Kohteiden suhteellisen tärkeyden asteikko MAI:lle (Moskovan Tiedeakatemia)

Suhteellinen tärkeys	Määrittäminen	Selitykset
1	Yhtäläinen tärkeys suhteessa tavoitteeseen	Kahden toiminnon yhtäläinen panostus
3	Yhden kohtalainen paremmuus toiseen nähden	Kokemus ja näkökulmat antavat yhdelle toiminnolle hienoisen etuaseman toiseen nähden
5	Oleellinen tai vahva paremmuus	Kokemus ja näkökulmat antavat huomattavan etuaseman yhdelle toiminnolle toiseen nähden
7	Huomattava paremmuus	Yhdelle toiminnolle annetaan niin vahva paremmuus, että siitä tulee käytännössä merkittävä suhteessa toiseen
9	Hyvin vahva paremmuus	Yhden toiminnon paremmuuden todennäköisyys suhteessa toiseen vahvistuu voimakkaimmin
2, 4, 6, 8	Kahden rinnakkaisen käsitteen väliset väliaikaiset ratkaisut	Sovelletaan kompromissitapauksessa
Aikaisemmin esitettyjen lukujen käänteissuureet	Jos verrattaessa yhtä toimintoja toiseen on saatu yksi aikaisemmin mainituista luvuista (esim. 3), niin verrattaessa toista toiminnanlajia ensimmäiseen saamme käänteisen suuren (ts. 1/3)	

Normitettu vektori \bar{b}_i vastaa edellisen tason i -elementin seuraavan tason kaikkiin elementteihin liittyvien kaarien painokerrointa. Jos otetaan tarkasteltavaksi alemman tason elementtien vaikutusmatriisi edellisen tason elementteihin B_p , jolloin i tarkoittaa hierarkian tason numeroa ja vektorit \bar{b}_i ovat sen sarakkeita.

- Tietojen saamisen jälkeen (näkökulmamatriisien N_i muokkauksen jälkeen kaavojen (1) ja (2) mukaan) on välttämätöntä määrittellä niiden yhteensopivuus. Yhteensopivuusaste jokaiselle likiarvolaskentamatriisille lasketaan seuraavasti: lasketaan yhteen jokainen näkökulmamatriisin sarakke ja kerrotaan ensimmäisen sarakkeen summa mallinnetun prioriteettivektorin ensimmäisen osatekijän suureella, toisen sarakkeen summa taas toisella osatekijällä jne. Saadut luvut lasketaan yhteen. Näin saadaan suure

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \left(b_j \sum_{j=1}^n a_{ji} \right) \quad (3)$$

Käyttämällä hyväksi λ_{\max} poikkeamaa n :stä löydetään yhteensopivuuksindeksi, jota vertaamalla vastaaviin sattumanvaraisten elementtien keskiarvoihin saadaan yhteensopivuus.

- Vaiheet 3, 4, 5 ja 6 suoritetaan kaikille hierarkiatasoille.

- Suoritetaan jokaisen seuraavan hierarkiatason elementtien painokertoimien vaiheittainen arviointi seuraavasti:

$$\bar{C}_i = \bar{C}_{i-1} * B_i, \quad (4)$$

jossa \bar{C}_{i-1} on edellisen tason elementtien painokertoimien vektori ja B_i on alemman tason elementtien vaikutusmatriisi edellisen tason elementteihin; ao. taso koostuu kaavan (7) mukaan saaduista vektoreista \bar{b}_i , jossa i merkitsee hierarkiatason numeroa.

- Koko hierarkian yhteensovittamista voidaan auttaa kertomalla keskenään jokainen yhteensopivuuksindeksi vastaavan kriteerin prioriteetilla ja laskemalla yhteen saadut luvut. Sen jälkeen tulos jaetaan samantyyppisellä lausekkeella, mutta siten että siihen sisältyy sattumanvarainen yhteensopivuuksindeksi, joka vastaa jokaisen prioriteeteilla painotetun matriisin kokoa. Hyväksyttävä yhteensopivuuksindeksi on noin 10 % tai vähemmän. Mikäli yhteensopivuuksindeksin tulos ei ole em. raamin mukainen, näkökulmien laatua on parannettava muuttamalla keino sellaiseksi, jota noudattamalla kysymyksiä suoritettaessa tehdään parivertailua. Ellei tämäkään auta parantamaan yhteensopivuutta, niin todennäköisesti tehtävä on muotoiltava tarkemmin, ts. ryhmitettävä analogiset elementit merkitsevimpien kriteerien alle. Lisäksi on palattava takaisin vaiheeseen 2, vaikka uudelleen käsittelyä vaatisikin vain hierarkian epäilystä herättävät osat.

Huomautuksia:

- Arvioinnissa on otettava huomioon kaikki verrannolliset elementit. Perusteltujen luokuvvertailujen saamiseksi ei pidä verrata enemmän kuin 7 ± 2 elementtiä, koska silloin menetelmän likiarvolaskennan aiheuttama virhe muuttaa hieman jokaisen suhteellisen suureen tulosta. Epätäydellisen osittaisiin hierarkioihin jaettava hierarkian (tasokoh- taisten alahierarkioiden) tapauksessa tämä yleensä toteutuukin.

- Mikäli kohteiden luokitus on laaja, kannattaa tehtävä toteuttaa jakamalla hierarkia osiin. Elementit ryhmitellään (ensimmäisen arvioinnin mukaan) keskenään verrannollisiin luokkiin, joista jokaiseen sisältyy suurin piirtein seitsemän elementtiä. Suurimman painoarvon luokassaan omaava elementti sisällytetään myös seuraavaan suureen

painon omaavaan elementtiluokkaan, jolloin asteikosta saadaan tasalaatuisen. Menetely toistetaan niin monta kertaa, kunnes kaikki elementit on saanut painoarvon.

- Joissakin tehtävissä, joissa on suuri määrä vaihtoehtoja, ei aina tarvitse suorittaa keskinäistä parivertailua. Sen sijaan on otettava käyttöön muutamia alakriteerejä (esim. korkea, keskitasoinen, alhainen) ja määritettävä niiden tärkeys kriteereihin nähden. Tarkastellessamme jokaista vaihtoehtoa on katsottava, mikä alakriteereistä kuvaa sitä parhaiten ja hyväksyttävä sen etuasema. Yhdistäessämme tämän vaihtoehdon kaikki prioriteetit ja mallintaessamme vaihtoehtojen suureita, voidaan saada osatekijöiden painokertoimien vektori ja yleinen prioriteetti.
- Em. valittujen kriteerien (kohta 2.3.1) metodologian ja suoritettujen ongelmakokonaisuuksien hahmottelun perusteella tuntuu tarkoituksenmukaiselta luokitella ongelmat tärkeysjärjestyksessä 3.4 kappaleessa esitetyllä tavalla.

3.4 Valittujen kriteerien, syiden, seurausten ja johtopäätösten analysoinnin perusteella muodostettujen ongelmakokonaisuuksien asettaminen tärkeysjärjestykseen

3.4.1. Venäläisten peruskuluttajien riittämätön motivaatio hankkia innovatiivisia tuotteita ja palveluita

3.4.2. Huono rahoituspohja ja innovaatioiden tuottajien rahoitusvaikeudet

3.4.3. Epätäydellinen lainsäädäntö ja innovaatiotoiminnan normatiivisoikeudellinen perusta

3.4.4. Innovaatiotoiminnan valtiollisen säätelyn puutteet

3.4.5. Henkilöstön riittämättömyys ja vaihtuvuus, olemassa olevan henkilöstön heikko koulutus ja korkea keski-ikä.

3.4.6. Innovaatiotoiminnan heikot neuvonta- ja infrastruktuuripalvelut

3.4.7. Innovaatiotoiminnan heikko aineellis-tekninen perusta ja vanhentuneet laitteistot.

3.5 Tärkeimmät yleisluonteiset ongelmat

3.5.1. Kuluttajien motivaatio ja innovaatioiden rahoitus

3.5.2. Innovaatiotoiminnan valtiollinen säätely ja oikeudellinen perusta

3.5.3. Innovaatiotoiminnan henkilöstöpohja

3.5.4. Innovatiivinen infrastruktuuri

4. SUOSITUKSET

Venäjän innovaatiopolitiikan pitkän tähtäimen tavoitteen tulisi nykyisessä tilanteessa olla suotuisan innovaatioympäristön luominen. Tämä myötävaikuttaisi Venäjän korkeakouluissa ja tieteessä yleisestikin saatujen tietojen nopeaan muutosprosessiin ja tuloksena saataisiin uusia kilpailukykyisiä kotimaan- ja ulkomaanmarkkinoilla myytäviä tutkimustoiminnan pohjalta kehitettyjä tuotteita.

Suoritetun analyysin tulosten näkökulmasta on seuraavien tehtävien ratkaiseminen välttämättömältä:

- motivaation lisääminen ja kysynnän kannustaminen innovaatioasioissa teollisuuden alalla, raaka-ainealoilla, luonnollisten monopolien alalla ja muilla Venäjän Federaation innovatiivisesti orientoituneiden alueiden reaalisen talussektorin alalla
- innovaatio-organisaatioiden ja -yritysten erilaisen lyhyt- ja keskipitkäaikaisen rahoituksen yksinkertaistaminen
- henkilöstön koulutus- ja täydennyskoulutusjärjestelmän kehittäminen innovaatio-toiminnan näkökulmasta
- vuosittaisten innovaatio-ohjelmien toteuttaminen tieteeseen, tekniikkaan, teolliseen tuotantoon sekä sosiaalisen ja taloudellisen kehittämisen alalla
- investointien houkuttelemine (ulkomaisilta ja kotimaisilta sijoittajilta) Venäjän innovaatiotoiminnan keskeisille aloille
- innovaatiotoiminnan tukiohjelmien vuosittaisen budjettirahoituksen turvaaminen
- järjestelmäinnovaatioiden, ts. innovaatiokokonaisuuksien toteuttaminen eri sektoreilla: tieteellisteknisellä, tuotannollisella, rahoitus-, informaatioalalla jne. Näiden toteuttaminen tekee mahdolliseksi sosiaalisten, taloudellisten ja infrastruktuuriongelmiin järjestelmällisen ja kokonaisvaltaisen ratkaisemisen tai uusien tuotteiden syntymisen markkinakysynnän mukaan
- paikallisten järjestelmien kehittäminen turvaaminen innovaatiotoiminnan alajärjestelminä (jotka voivat olla organisatorisia, resursseihin liittyviä, oikeudellisia ja tietojärjestelmiin perustuvia ja jotka yhdessä muodostavat piiri- ja kaupunkikohdaisia korkeamman tason järjestelmiä)
- innovaatiotoimintaa tukevien rahoitusmekanismien kehittäminen (takuu-, riskirahoitus- ja muut rahastot, luottojärjestelmät, leasing- ja vakuutusyhtiöt jne.)
- yritysten ja laboratorioiden uudelleenvarustaminen korkeaan teknologiaan perustuvilla ajanmukaisilla laitteilla
- innovaatiotoiminnan lainsäädännöllisen perustan parantaminen, vero- ja tullilain harmonisointi kaikkien innovaatiotoiminnan lajien (innovaatiotoiminnan subjektien muodollisten ja tosiasiallisten toimien yhtäläisyyden) täydellistä legalisointia silmälläpitäen (mukaan lukien tiedepitoisten tuotteiden kaupallistamiseen liittyvät kysymykset).

Loppupäätelmä

Suoritetun analyysin perusteella voidaan todeta että raportissa

- on luotu Venäjän Federaation innovaatiotoiminnan rakenteen yleiskuvaus
- on suoritettu innovaatiokyklin toteuttamisen yhteydessä innovaatioprosessin osanottajille syntyvien ongelmien järjestelmäanalyysi ja
- on muotoiltu Venäjän innovaatiopolitiikan toteutusperiaatteisiin ja mekanismeihin liittyvät parannusendotukset ja suositukset.



LIITE 1 Venäjän valtion innovaatiomalli

METODOLOGIA PK-YRITYSTEN INNOVAATIO- TOIMINNAN JÄRJESTELMIEN LUOMISEKSI

2007 COIN – Connecting SME Innovation – Tacis

Tämä projekti on saanut avustusta ja se julkaistaan Venäjällä osana COIN-hanketta (pk-sektoria yhdistävät innovaatiohankkeet) ja Euroopan yhteisön TACIS-ohjelmaa Euroopan komission rahoittamana

Tekijöiden mielipiteet käsiteltävistä kysymyksistä saattavat erota TACIS-ohjelman tai Euroopan komission näkökannoista.

Toimittaja Anne-Marie Salmi

TEKIJÄT

Työn ohjaaja:

N. N. Jermilov

Tekijät:

V. A. Molodtsov

V. A. Juhnovič, teknisten tieteiden kandidaatti, dosentti

A. J. Rats, teknisten tieteiden dosentti

V. V. Pavlovets, kauppatieteiden kandidaatti, dosentti

E. A. Kuznetsova

Sisältö

ANNOTATION	5
JOHDANTO	6
1. LÄHTÖTIE TOJEN ANALYSOINTI JA TEHTÄVÄN ASETTELU	7
1.1. KANSALLINEN INNOVAATIOJÄRJESTELMÄ TAVOITTEET, TEHTÄVÄT JA PERUS- PRIORITEETIT	7
1.2. PAIKALLINEN INNOVAATIOJÄRJESTELMÄ TAVOITTEET, TEHTÄVÄT JA PERUS- PRIORITEETIT	8
1.3. TEHTÄVÄNASETTELU TUTKIMUSTEN AJANKOHTAISUUS	14
2. PAIKALLISTEN INNOVAATIOJÄRJESTELMIEN JÄRJESTELMÄANALYYSI	15
2.1. YLEISTÄ	15
2.2. INNOVAATIOJÄRJESTELMÄ YHDISTELMÄJÄRJESTELMÄNÄ	18
3. ONGELMIEN RATKAISUMENETELMÄT	20
3.1. MATRIISIMENETELMÄT	20
3.2. GRAAFISET MENETELMÄT	22
3.3. HIERARKIAN ANALYSOINTIMENETELMÄT	23
4. MALLINNUKSE	24
4.1. MALLINNUKSEN PERUSPERIAATTEET	24
4.2. HIERARKIAMALLI TYYPILLISESSÄ PAIKALLISESSA INNOVAATIOJÄRJESTELMÄSSÄ	25
5. PAIKALLISTEN INNOVAATIOJÄRJESTELMIEN SUUNNITTELUMENETELMÄT	28
5.1. JÄRJESTELMÄSUUNNITTELUN PERUSPERIAATTEET	28
5.2. PAIKALLISTEN INNOVAATIOJÄRJESTELMIEN DEKOMPOSITIOPERIAATTEET	29
5.3. PROJEKTOINTIALGORITMIT	30
6. MAHDOLLISTEN RAKENNEKAAVIOIDEN ANALYSOINTI	31
7. INNOVAATIOJÄRJESTELMIEN TOTEUTTAMINEN MONITASOISSA PK- SEKTORIN INNOVAATIOJÄRJESTELMISSÄ	31
YHTEENVETO	33

Table of contents

ANNOTATION	5
INTRODUCTION	6
1. ANALYSIS OF INITIAL DATA AND SETTING TASKS	7
1.1. NATIONAL INNOVATIVE SYSTEM (NIS). PURPOSES, PROBLEMS, BASIC PRIORITIES	7
1.2. LOCAL SYSTEM OF INNOVATIVE ACTIVITY MAINTENANCE (LOCAL SIAM). PURPOSES, TASKS, BASIC PRIORITIES	8
1.3. STATEMENT OF THE PROBLEM. ACTUALITY	14
2. LOCAL SIAM SYSTEM ANALYSIS	15
2.1. GENERAL PROVISIONS	15
2.2. SIAM AS COMPLEX SYSTEM	18
3. METHODS OF DECISION OF PROBLEMS	20
3.1. MATRIX METHODS	20
3.2. GRAPH METHODS	22
3.3. THE METHOD OF THE HIERARCHIES ANALYSIS	23
4. CONSTRUCTION OF MODEL	24
4.1. MAIN PRINCIPLES OF MODELLING	24
4.2. HIERARCHICAL MODEL OF TYPICAL LOCAL SIAM	25
5. METHODS OF SYSTEM DESIGNING OF LOCAL SIAM	28
5.1. MAIN PRINCIPLES OF SYSTEM DESIGNING	28
5.2. PRINCIPLES OF DECOMPOSITION OF LOCAL SIAM	29
5.3. ALGORITHM OF DESIGNING	30
6. THE ANALYSIS OF POSSIBLE BLOCK DIAGRAMS OF CONSTRUCTION	31
7. SIAM IN THE MULTILEVEL SYSTEM OF INNOVATIVE SME SUPPORT	31
CONCLUSION	33

Annotation

In the present methodical manual “Methodology of creation of the local systems of SMEs’ innovative activity maintenance” was carried out the research of possibility of the comprehensive decision of the problem of SMEs innovative activity support.

On the basis of analysis of innovative SMEs needs and analysis of existing innovative infrastructures operation the effective way of the decision of the problems is offered. It could be the system of innovative activity maintenance (SIAM).

Object of the present research is the national innovative system.

Subject of the research is local system of maintenance of innovative activity of the small and medium-sized enterprises of scientific and technical sphere.

The purpose of the methodical material is development of system methods of designing effective local SIAM.

To achieve the aim of the research it was necessary:

- to carry out the system analysis of local SIAM as a subsystem of national innovative system, on the one hand, and as innovative structure of SME activity support, on the other hand;
- to carry out analysis of possible structures of typical local SIAM;
- to determine principles and to offer methods of system designing of local SIAM.

In the given methodical material peculiar properties of national innovative system are analyzed. Defined are requirements to local systems of innovative activity maintenance as well as local SIAM tasks at all stages of innovative cycle.

Main principles of local SIAM modeling are determined, criteria of the model construction are formulated and mathematical cortege model local the SIAM is developed.

Principles of decomposition of local SIAM are chosen. As a preferable structure of local SIAM the matrix structure is chosen.

The method of system designing is formalized and functions of SIAM in multilevel system of SMEs support are defined.

Johdanto

Tässä selonteossa valotetaan tutkimusta, jossa on käsitelty tieteellisellä ja teknisellä alalla toimivien pienten ja keskisuurten yritysten innovaatiotoiminnan ongelmien kokonaisratkaisuja.

Pienten ja keskisuurten yritysten tarveanalyysin ja nykyaikaisten innovaatioinfrastruktuurien toimivuuden pohjalta ongelmaan esitetään tehokasta ratkaisua, innovaatiotoiminnan turvaavan järjestelmän luomista.

Tämän tutkimuksen kohteena on kansallinen innovaatiojärjestelmä.

Tutkimustehtävänä on tieteellisellä ja teknisellä alalla toimivien pienten ja keskisuurten yritysten innovaatiotoiminnan paikallisjärjestelmä.

Tutkimuksen tarkoituksena on tehokkaiden, paikallisten innovaatiojärjestelmien suunnittelussa tarvittavien järjestelmämenetelmien kehittäminen.

Tavoitteen saavuttamiseksi on välttämätöntä

- tehdä sekä paikallisten kansallisen innovaatiojärjestelmän alijärjestelmien että pk-sektorin toiminnan turvaavien innovaatiojärjestelmien rakenteiden järjestelmäanalyysi
- tehdä mahdollisten paikallisten, tyypillisten innovaatorakenteiden analyysi
- määrittellä paikallisten innovaatiojärjestelmien järjestelmällisen suunnittelun periaatteet ja ehdottaa siihen menetelmiä

1. Lähtötietojen analysointi ja tehtävän asettelu

Paikallisten innovaatiojärjestelmien luomisen perusedellytykset perustuvat Venäjän federaation innovaatiopolitiikan pääsuuntiin, innovaatiojärjestelmämalleihin ja yleisiin tutkimusmetodeihin kohdistuviin lähestymistapoihin.

1.1. Kansallinen innovaatiojärjestelmä

Tavoitteet, tehtävät ja perusprioriteetit

Venäjän Federaation tieteen ja teknologian kehittämiseen tähtäävän politiikan perusteet vuoteen 2010 ja siitä eteenpäin (jatkossa ”Perusteet”) määrittelevät valtionpolitiikan tärkeimmät suuntaviivat tieteen ja teknologian kehityksen alalla, tavoitteet, tehtävät ja keinot niiden toteuttamiseksi sekä ne taloudelliset ja muut toimenpiteet, jotka stimuloivat tieteellistä ja teknistä toimintaa.

Valtionpolitiikan tieteen ja teknologian kehitykselle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi on ratkaistava seuraavat perusasiat:

- organisatoristen ja taloudellisten mekanismien luominen innovaatioiden vaatimustason nostamiseksi kotimaisessa tuotannossa, perustieteiden ja tärkeimpien soveltavien tutkimusalojen ja kehitystyön tukeminen
- tieteellistä, tieteellisteknisten ja innovaatiotoimintaa koskevien säännösten ja oikeudellisten perusteiden viimeistely
- tieteen ja tekniikan alojen sopeuttaminen markkinatalouden ehtoihin, valtion ja yksityisen pääoman yhteistyön mahdollistaminen tieteen, teknologian ja tekniikan kehittämiseksi
- valtiollisen säätelyn ja markkinamekanismien rationaalinen yhteistoiminta sekä tieteen, tekniikan ja innovaatiotoiminnan suora ja välillinen stimulointi sovellettaessa käytäntöön tieteen, teknologian ja tekniikan prioriteettisuuntauksia.

Asetetut tehtävät määrittelevät valtionpolitiikan tärkeimmät suuntaviivat sekä niiden toteuttamisen tieteen ja tekniikan alalla.

Yksi tärkeimmistä teemoista on kansallisen innovaatiojärjestelmän muodostaminen. Kansallisen innovaatiojärjestelmän tulee yhdistää valtion hallintoelimet kaikilla tasoilla, tieteen ja tekniikan ala sekä yrityssektori, jotta tieteen ja tekniikan saavutukset saataisiin nykyistä nopeammin käyttöön maan kansallisten, strategisten prioriteettien toteuttamiseksi.

Kansallisen innovaatiojärjestelmän muodostaminen edellyttää

- suotuisan talous- ja oikeusympäristön luomista
- innovaatioinfrastruktuurin luomista
- valtion vaikutusmekanismien kehittämistä tieteellisen tutkimuksen ja kokeellisen kehitystyön tulosten kaupallistamiseksi.

Kansallisen innovaatiojärjestelmän muodostaminen edellyttää seuraavia perustoimenpiteitä:

- yhteistoimintamekanismien kehittämistä innovaatioprosessiin osallistuvien tahojen välillä, mukaan lukien valtiollisten tiedeorganisaatioiden ja korkeakoulujen sekä teollisuuslaitosten välisen yhteistyön organisoiminen uusien valmistustekniikoiden siirtämiseksi tuotantoon ja tuotantohenkilöstön ammattitaidon parantamiseksi
- tehokasta talouspolitiikkaa innovaatioprosessiin osallistuvien tahojen suhteen, valtionrahoituksen ulkopuolisen rahoituksen lisäämistä ja institutionaalisten ja oikeudellisten olosuhteiden luomista sekä tieteellistä työtä sisältäviin projekteihin kohdistuvien investointien kehittämistä
- innovaatioinfrastruktuurin eri osien luomista ja kehittämistä (innovaatiokeskukset, tiedepuistot jne.), innovaatiotoimintaa koskevia konsulttipalveluita tarjoavan verkoston luomista, avustamista pienten, tieteen ja tekniikan alalla toimivien innovaatioyritysten käynnistämässä ja kehittämisessä sekä henkisen, tieteen ja tekniikan alan palveluita tarjoavan pörssin olemassaoloa.

Edellä lueteltujen haasteiden ratkaiseminen kokonaisuudessaan on keskeistä paikallisen ja tehokkaasti toimivan, kansallisen innovaatiojärjestelmän puitteissa toimivan, innovaatiojärjestelmän perusajatuksiin pohjautuvan ja siihen sisältyvän innovaatioinfrastruktuurin luomisessa ja kehittämisessä.

1.2. Paikallinen innovaatiojärjestelmä — tavoitteet, tehtävät ja perusprioriteetit

Innovaatiojärjestelmämalli perustuu tarpeeseen löytää kokonaisratkaisuja pienten ja keskisuurten yritysten innovaatiotoimintaan tieteen ja tekniikan alalla.

Termien selityksiä

Innovaatio – millä tahansa toiminnan alalla tuotettu uutuus (tiede, tekniikka, teknologia, organisaatorakenteet, koulutus jne.), joka tuodaan kuluttajamarkkinoille.

Innovaatioprosessi – uutuuden kehittäminen ideatasolta käytäntöön, toisin sanoen tiedosta innovaatioon eli markkinoille tulevaan uuteen tuotteeseen (kaaviot 1 ja 2). Innovaatioyritysten innovaatioprosessi on luonteeltaan jatkuva ja syklinen.

Innovaatiotoiminta – yrityksen innovaatioprosessin organisointiin, toteuttamiseen ja turvaamiseen tähtäävä toiminta (kaavio 3).

Innovaatiojärjestelmä

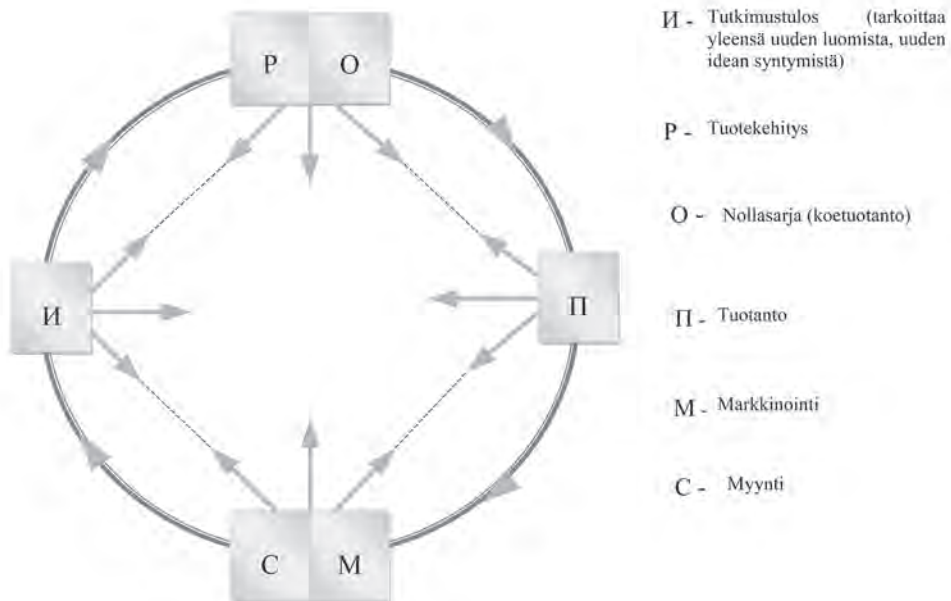
Pk-yritykset eivät yleensä täysin pysty toteuttamaan koko innovaatioprosessia ja jaksottamaan sitä yksin. Pk-yritysten innovaatiotoiminnan tukemiseksi Venäjällä on luotu innovaatioinfrastruktuuri, jossa on mukana teknologiapuistoja, innovaatiokeskuksia,

teknologia- ja yrityshautomoita, tukirahastoja ja muita palveluorganisaatioita (kaavio 4).

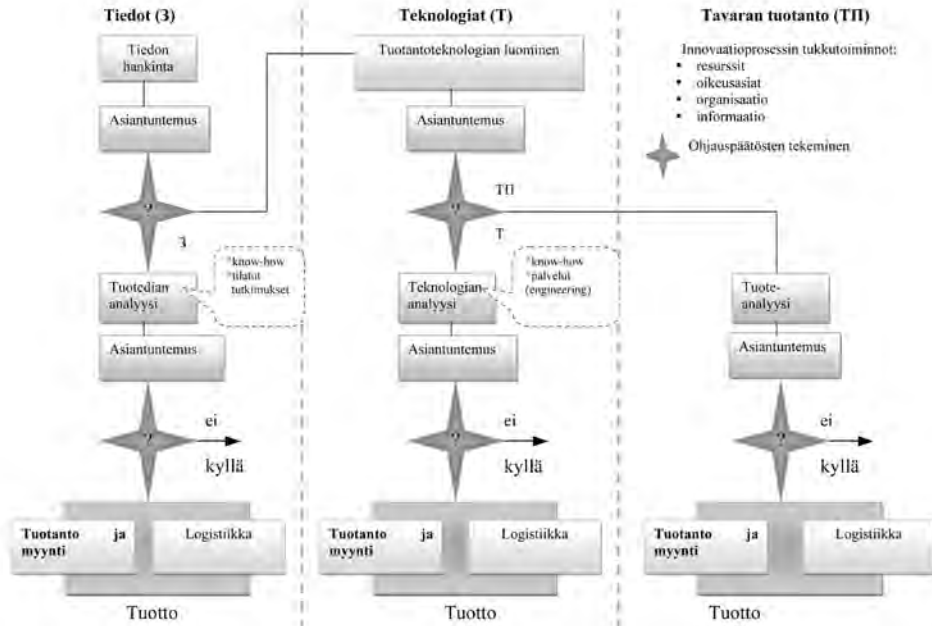
Olemassa oleva innovaatioinfrastruktuuri vastaa kyllä pienyritysten tukitarpeisiin innovaatioprosessin yksittäisissä vaiheissa, mutta tavallisesti ratkaisut eivät ole järjestelmällisiä ja riittävän tehokkaita innovaatiotuotannon kehityksen kannalta. Samalla innovaatioyritysten järjestelmäinnovaatioiden rakentamiseen ja toteuttamiseen liittyvien kysymysten nopea ja tehokas ratkaiseminen edellyttää hyvin johdettua, pienten ja keskiuurten yritysten innovaatiotoiminnan turvaavaa palvelutuotantojärjestelmää.

Ongelman voi mielestämme ratkaista ottamalla käyttöön innovaatiotoiminnan mahdollistava innovaatiojärjestelmä. Innovaatiojärjestelmä on toisiinsa liittyvien palveluorganisaatioiden, resurssien, menetelmien ja toimenpiteiden muodostama kokonaisuus, jonka avulla tieteen ja tekniikan alan yritysten innovaatiotoimintaa tuetaan kokonaisvaltaisesti yhteisin kokonaistavoittein.

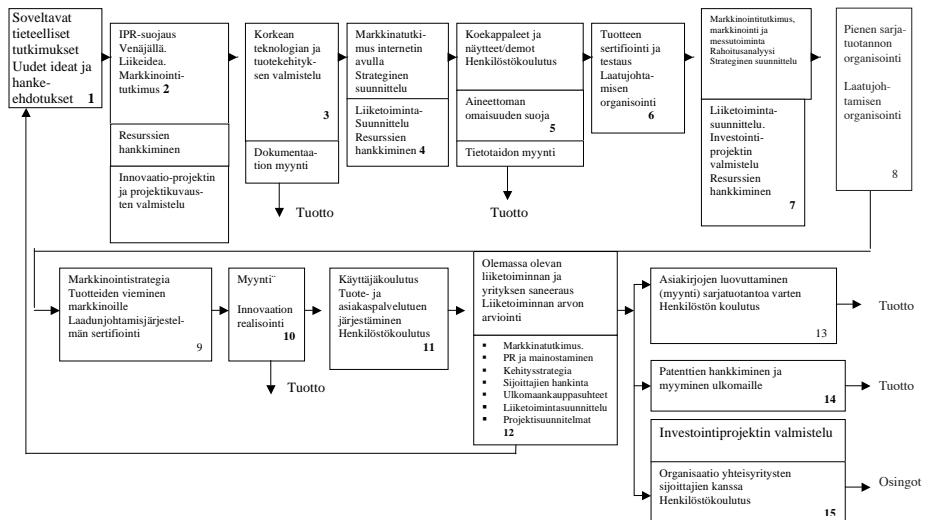
Innovaatiojärjestelmän tavoitteena on pk-yritysten tarpeiden operatiivinen ja monipuolinen tyydyttäminen yritysten mahdollisimman tehokkaan toiminnan takaamiseksi.



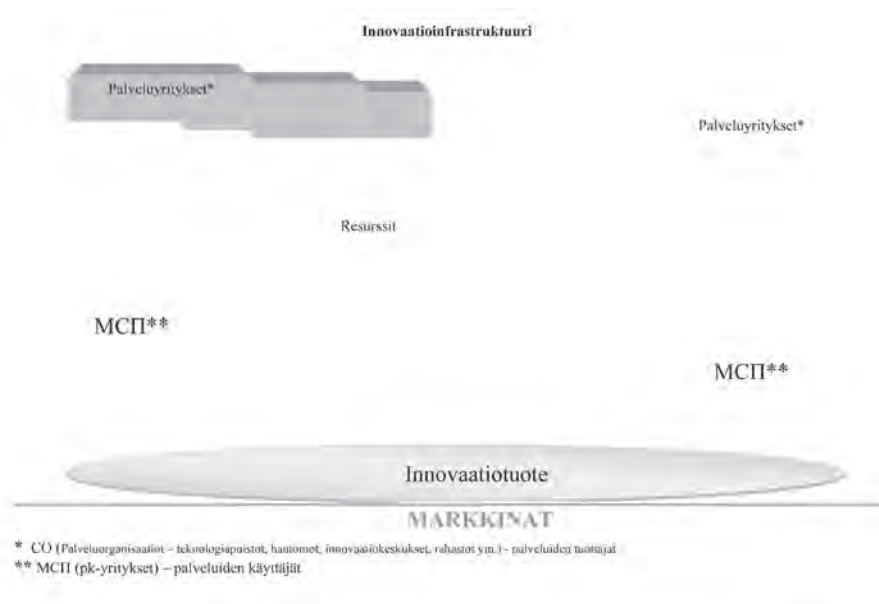
Kaavio 1. Suljettu innovaatioprosessi



Kaavio 2.



Kaavio 3. Yrityksen innovaatioprosessi



Kaavio 4.

Käytäntö on osoittanut, että innovaatiojärjestelmään sisältyvät palvelut voidaan ryhmitellä neljään pääryhmään:

- organisatoriset palvelut
- resurssit
- informaatiopalvelut
- oikeudelliset asiat.

Jokaiseen pääryhmään sisältyy kymmeniä, kaupallisella pohjalla toimivia palveluja.

Organisatorinen osuus

Yrityksen toimintaan ja organisaatioon, innovaatioprojektien organisointiin ja hallintaan, tutkimukseen ja teknologiaan, tuotekehitykseen, tuotannon käynnistämiseen sekä itse tuotantoon, innovaatioiden sisäänajoon, tuotteiden realisointiin, laatujohtamisen käyttöönottoon, ulkomaankauppasuhteisiin jne. liittyvät asiat.

Resurssien osuus

Innovaatioyritysten mukaan saamiseen erityyppisiä, erimuotoisia ja eri lähteistä tulevia rahallisia ja teknisiä resursseja koskeviin innovaatio- ja investointiprojekteihin (valtiollinen ja ulkopuolinen rahoitus, luotot, takuut, investoinnit, leasing jne.) liittyvät asiat sekä pk-yritysten rahoitusanalyysiin ja seurantaan, liiketoiminnan markkina-arvon määrittämiseen jne. liittyvät kysymykset.

Informaation osuus

Asiat, jotka liittyvät tuotteen markkinoita, kilpailijoita, yhteistyökumppaneita, laitteistoa, perusrahoitusta, nykyaikaista tietoliikennettä ja organisatoristen ja teknologisten prosessien automaatiota, maailmanlaajuisten ja paikallisten tietoverkkojen käyttöä sekä henkilöstön valintamenettelyjen ja ammattitaidon parantamista koskevan tiedon tuottamiseen käyttäjän kannalta tarkoituksenmukaisessa muodossa.

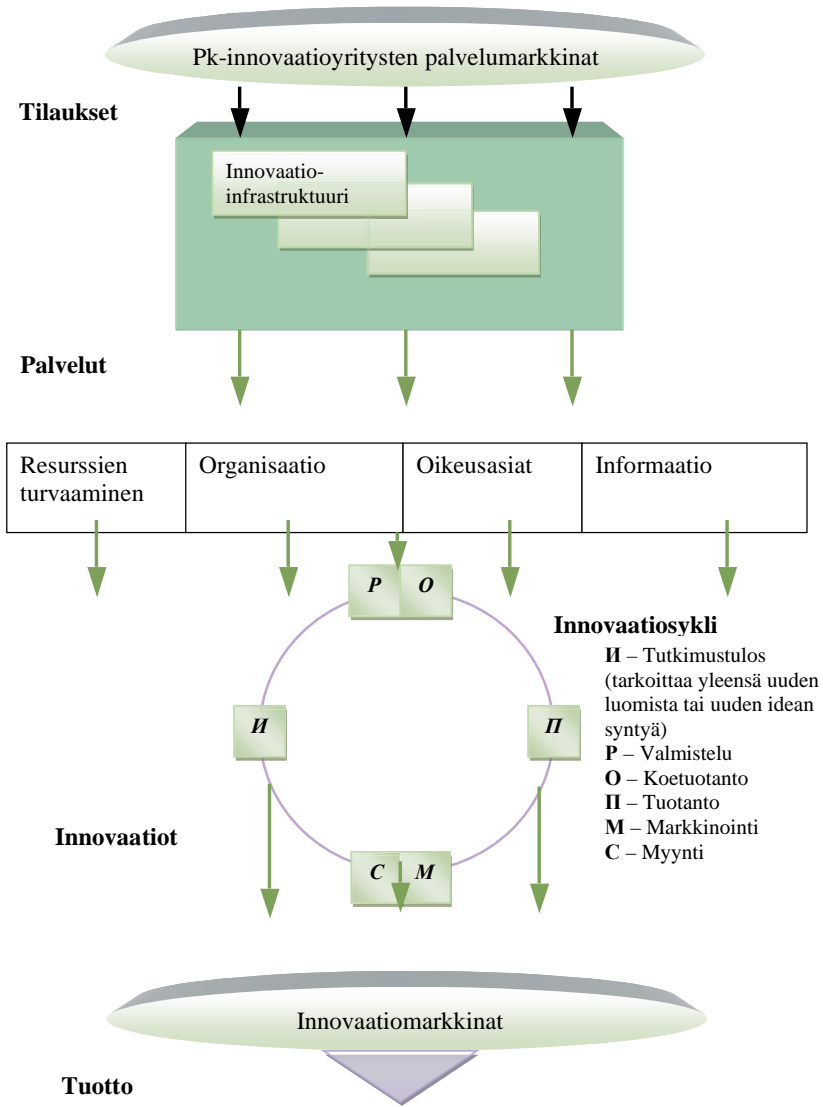
Oikeudellinen osuus

Asiat, jotka liittyvät innovaatiotoiminnan juridiikkaan ja menetelmiin, vero- ja tullilainsäädännön vaatimusten noudattamiseen, lupamenettelyihin (lisenssit, akkreditoinnit, sertifiointit), aineettomaan omaisuuteen, kirjanpitoon jne.

Kaikkien palveluryhmien tulee toimia synkronoidusti toisiaan täydentäen ja yhteisen ohjeistuksen mukaan, jotta pk-yritysten innovaatiotoimintaan eli innovaatiotuotteen markkinoille viemiseen liittyvät ongelmat voidaan ratkaista tehokkaasti ja nopeasti.

Innovaatiojärjestelmä on siten voimakkaasti yhteen liittynyt kaupallisten palveluiden ja pk-yrityksiin erikoistuneiden palveluorganisaatioiden järjestelmä, joka tarjoaa johtamista, konsultointia, resursseja ja aktiivisessa muodossa esitettyä tietoa. Tämä kaikki palvelee pk-yritysten tieteen ja tekniikan alan tuotteiden kaupallistamista, nopeuttaa suuresti niiden tuotteistaan saamaa tuottoa eri markkinoilla ja mahdollistaa näin yrityksen seuraavan innovaatiosyklin (ks. kaavio 5 seur. sivulla).

Innovaatiojärjestelmä on vahva lenkki, joka yhdistää innovaatiopalveluiden ja innovaatiotoiminnan markkinat toisiinsa, mikä nopeuttaa pk-yritysten innovaatioprosessia ja lisää kaikkien innovaatiotoimintaan osallistuvien tahojen tuottoa lyhyessä ajassa.



Kaavio 5 Yrityksen innovaatiojärjestelmä

1.3. Tehtävänasettelu Tutkimusten ajankohtaisuus

Kansallisten ja paikallisten innovaatiojärjestelmien muodostamiseen liittyvien tavoite-analyyseiden, tehtävien ja prioriteettien pohjalta voidaan todeta seuraavaa:

- Kansallisen ja paikallisten innovaatiojärjestelmien tavoitteet, tehtävät ja prioriteetit ovat identtiset.
- Paikallisten innovaatiojärjestelmien ominaispiirteet verrattuna kansalliseen järjestelmään määräytyvät tieteen ja tekniikan prioriteettien, käytettävissä olevien resurssien, henkilöstöpotentiaalin ja maantieteellisen sijainnin perusteella.
- Kansallisen ja paikallisten innovaatiojärjestelmien luomisessa käytetyt menetelmät perustuvat järjestelmäpohjaiseen lähestymistapaan.
- Kansallinen ja paikalliset innovaatiojärjestelmät on loppujen lopuksi suunnattu tukemaan tieteen ja tekniikan alan pk-yritysten toimintaa. Nämä yritykset ovat yksi tärkeimmistä innovaatiojärjestelmien käyttäjätahoista.
- Paikalliset innovaatiojärjestelmät ovat kansallisen järjestelmän alijärjestelmiä.

Tämä suunnitelma esittelee metodiikan, joka käsittää tutkimuskohteen ja tavoitteiden määrittämisen sisältävän toiminnan loogisen organisoinnin, sen toteuttamisessa käytettävät lähestymistavat ja suuntaviivat sekä parhaan lopputuloksen tuovien välineiden ja menetelmien valinnan.

Kaikkien tutkimusten metodiikka alkaa tavoitteiden valinnasta, asetelusta ja muotoilusta. Tämän raportin tavoitteena on löytää aiempaa tehokkaampia vaihtoehtoja järjestelmän rakentamiselle sekä organisoida sen toimintaa ja kehitystä.

Tutkimuskohteena on ongelma. Ongelma on reaalin ristiriita, joka pitää ratkaista. Järjestelmän toimintaa kuvaavat lukuisat, erilaiset ongelmat, jotka näkyvät strategisena ja hallintotaktisena ristiriitana, markkinatilanteessa ja yritysten mahdollisuuksissa, henkilöstön pätevyudessa, innovaatiovaatimuksissa jne.

Järjestelmäpohjainen lähestymistapa kuvaa tutkimusmetodiikan korkeampaa tasoa. Se edellyttää ongelman kaikkien puolten analyysiä niiden keskinäisestä suhteesta ja kokonaisvaltaisuudesta, pääkohtien ja oleellisuuksien erottamista sekä suhteiden luonteen määrittelyä näkökohtien, ominaisuuksien ja ominaispiirteiden suhteen.

Konseptuaalinen lähestymistapa edellyttää tutkimuskonseptin ennakkotyöstämistä, toisin sanoen yleiset suuntaviivat määrittelevien avainkohtien sekä tutkimuksen rakenteen ja jatkuvuuden tutkimista.

Lähestymistapa voi olla myös empiirinen, pragmaattinen ja tieteellinen. Jos lähestymistapa perustuu pääosin kokemukseen, se on empiirinen, jos se taas on ongelmanratkaisukeskeinen, se on pragmaattinen. Tehokkain on tietenkin tieteellinen lähestymistapa, joka on luonteenomainen tieteelliselle tehtävänasettelulle ja joka hyödyntää tieteellistä järjestelmää.

Tutkimusmetodiikan tulee sisältää myös kiintopisteiden ja rajoitusten määrittelyn ja muotoilun. Näin tutkimuksesta tulee johdonmukainen ja määrätietoinen. Kiintopisteet voivat olla pehmeitä tai kovia, ja rajoitukset ilmeisiä tai epäilmeisiä.

Metodologiassa pääosassa ovat tutkimusvälineet ja -menetelmät, jotka voidaan jakaa kolmeen ryhmään: 1) muodollisesti loogisiin, 2) yleistieteellisiin ja 3) spesifeihin.

Muodollisesti loogiset menetelmät ovat ihmisen ajatustoimintaan perustuvia menetelmiä, ja ne muodostavat tutkimuksen perustan. Yleistieteelliset menetelmät edustavat tutkimuksen tieteellistä näkemystä, joka määrittelee kaikkien menetelmätyyppien tehokkuuden. Spesifiset metodit ovat menetelmiä, jotka syntyvät ohjausjärjestelmän erityispiirteistä ja heijastavat ohjaustoiminnan erikoisuuksia.

Tutkimuksen kohteena on kansallinen innovaatiojärjestelmä.

Tutkimuksen aiheena ovat tieteellisellä ja teknisellä alalla toimivien pk-yritysten paikalliset innovaatiojärjestelmät.

Tämän suunnitelman tavoitteena on tehokkaiden, paikallisten innovaatiojärjestelmien suunnittelussa tarvittavien järjestelmämenetelmien kehittäminen. Tavoitteen saavuttamiseksi on välttämätöntä:

- tehdä sekä paikallisten, kansallisen innovaatiojärjestelmän alijärjestelmien että pk-sektorin toiminnan turvaavien innovaatiojärjestelmien rakenteiden järjestelmäanalyysi
- tehdä mahdollisten tyyppisten paikallisten innovaatorakenteiden analyysi
- määrittellä periaatteet ja ehdottaa menetelmiä paikallisten innovaatiojärjestelmien järjestelmälliseen suunnitteluun.

2. Paikallisten innovaatiojärjestelmien järjestelmäanalyysi

2.1. Yleistä

Järjestelmällä tarkoitetaan yleensä useita objekteja ja objektien tai niiden ominaisuuksien välisiä suhteita. Objektit (osat) toimivat yhtenä kokonaisuutena: jokainen objekti, alijärjestelmä ja elementti toimii yhteisen tavoitteen puolesta, joka on siis koko järjestelmän tavoite.

Siten järjestelmälähtöisen lähestymistavan erityispiirre on siinä, että kohdetta tutkitaan ohjausjärjestelmän määrittelemissä rajoissa yhtenä organismina ottaen samalla huomioon eri elementtien sisäiset suhteet sekä sen ulkoiset suhteet muihin järjestelmiin ja objekteihin.

Objektit ovat yksinkertaisesti järjestelmän osia tai komponentteja, ja tällaisia osia on rajaton määrä.

Ominaisuuksilla tarkoitetaan objektien parametrien laatua. Ominaispiirteet ovat sellaisen menetelmän ulkoisia ilmenemismuotoja, joiden avulla saadaan tietoa objekteista ja tarkkaillaan niitä tai joiden avulla objektit tuodaan mukaan prosessiin. Ominaisuudet antavat mahdollisuuden kuvata järjestelmän eri objekteja määrällisesti kuvaamalla niitä yksikköinä, joilla on tietty koko. Objektien ominaisuudet voivat muuttua järjestelmän toiminnan seurauksena. Suhteilla tarkoitetaan objekteja ja ominaisuuksia yhdistäviä tekijöitä järjestelmäprosessissa kokonaisuutena. Oletamme, että suhteet ovat olemassa kaikkien järjestelmän elementtien, järjestelmien ja alijärjestelmien välillä.

Järjestelmät ovat olemassa suljetussa piirissä ja ne ovat siitä riippuvaisia. Ympäristön ensimmäinen ehto on raja, jonka sisällä järjestelmän sanotaan toimivan. Ympäristö määrittää konkreettisten rajojen sisällä olevien objektien joukkona, joiden oletetaan vaikuttavan järjestelmän toimintaan – toisin sanoen kyseisen järjestelmän kannalta ympäristö on kaikkien objektien muodostama kokonaisuus, jossa niiden ominaisuuksien muuttaminen vaikuttaa järjestelmään tai joiden ominaisuudet muuttuvat järjestelmän toiminnan seurauksena.

Edellä esitetty muotoilu herättää luonnollisesti kysymyksen: milloin objekti kuuluu ympäristöön, milloin järjestelmään? Jos se toimii yhdessä järjestelmän kanssa niin kuin määritelmässä on esitetty, eikö se merkitse, että se on osa järjestelmää? Vastaus ei ole aivan yksinkertainen. Tietyissä mielessä järjestelmä ja ympäristö muodostavat yhteisön, joka kiinnostaa meitä tietyissä tehtävissä. Yhteisön jakaminen kahteen kokonaisuuteen, järjestelmään ja ympäristöön, voidaan toteuttaa eri tavoin, ja kaikki nämä tavat ovat kaikki mielivaltaisia. Lopulta ongelman ratkaisu riippuu tarkoituksesta, joiden ohjaamana yhteisön tiettyä osaa tarkastellaan järjestelmän muodostavien objektien kokoonpanona.

Järjestelmäanalyysin asiantuntija ei voi tehdä rajattomasti tutkimuksia, joita tarvittaisiin kaikkien järjestelmän toimintaan vaikuttavien olosuhteiden ehtojen ymmärtämiseen. Raja tarkoittaa määritelmänä niitä rajoja, joiden sisällä objekteja, ominaisuuksia ja niiden keskinäisiä suhteita voidaan riittävästi valottaa ja ohjata. Järjestelmät ja niiden rajat voidaan löytää suhteellisen helposti, jos niihin osallistuvat objektit ovat luonteeltaan absoluuttisia tai äärellisiä.

Tieteellisessä työssä tutkija yleensä ottaa mukaan järjestelmään ja sen ympäristöön ne objektit, jotka hänestä itsestään tuntuvat tärkeimmiltä, ja kuvaa järjestelmän sisäisiä suhteita mahdollisimman kokonaisvaltaisesti sekä kiinnittää paljon huomiota sen mielenkiintoisimpiin ominaispiirteisiin jättäen huomiotta seikat, jotka eivät hänen mielestään ole oleellisia.

Järjestelmän ja ympäristön määrittelemisestä seuraa, että jokainen järjestelmä voidaan jakaa alijärjestelmiin. Alijärjestelmään sisältyvä objekteja voidaan hyvin tarkastella ympäristön toisen alijärjestelmän osana. Alijärjestelmän analysointi edellyttää tietysti uuden suhdeverkoston tutkimista. Alijärjestelmän käyttäytyminen voi olla täysin analoginen alkuperäisen järjestelmän kanssa. Joskus mainitaan järjestelmien

hierarkiset järjestykset. Sillä tarkoitetaan mahdollisuutta jakaa järjestelmät alijärjestelmiin.

Ajatuksen voi ilmaista myös toisin toteamalla, että järjestelmän elementit voivat itse olla hierarkiassa alempana olevien elementtien järjestelmiä.

Huomattakoon, että alijärjestelmien tutkimista ja niiden käyttäytymistä sovelletaan laajalti matematiikassa, erityisesti nykyaikaisen algebran joukko-opissa. Esimerkiksi voimme ottaa ryhmien tutkimisen (sellaisten matemaattisten objektien kokonaisuus, joilla on joitain algebrallisia ominaisuuksia), joka sisältää aliryhmien ominaisuuksien tutkimuksen. Aliryhmät eivät välttämättä ”käyttäydy” kaikissa suhteissa samoin kuin ne ryhmät, joihin aliryhmät kuuluvat (käyttäminen tulee tässä yhteydessä käsittää algebrallisessa mielessä). Tällä tavoin järjestelmästä muodostetut mielipiteet ovat suhteellisia siinä mielessä, että sama elementtikokonaisuus on jossain tapauksessa järjestelmä, toisessa taas osa suurempaa järjestelmää.

Klassinen järjestelmälähtöinen lähestymistapa monimutkaisten järjestelmien tutkimiseen tarkoittaa, että järjestelmää tarkastellaan huomioiden kaikki toisiinsa vaikuttavat elementit. Se esitetään ”abstraktin” (merkkeihin perustuvan) järjestelmän muodossa (järjestelmäanalyysin vaihe), jonka avulla tutkija voi valita rationaalisimmat organisatoriset ja projekteja koskevat ratkaisut (järjestelmäsynteesin vaihe).

Järjestelmäanalyysin tavoitteena on järjestelmäkomponenttien kokoonpanon ja niiden keskinäisten suhteiden selvittäminen sekä tämän tiedon muodollinen (yksiselitteinen) esittäminen moniulotteisen abstraktin järjestelmän muodossa.

Innovaatiojärjestelmien yleiset tutkimusrakenteet voidaan esittää seuraavien vaiheiden ja menettelytapojen avulla:

1. Järjestelmäanalyysi

- komponenttianalyysi
- morfologinen analyysi
- evoluutioanalyysi
- integraalimallin rakentaminen.

2. Järjestelmäsynteesi

- innovaatiojärjestelmään kohdistuvien vaatimusten käsittely
- realististen menetelmien valinta innovaatiojärjestelmien laadun parantamiseksi
- sosiaalisesti, teknisesti ja taloudellisesti tarkoituksenmukaisten innovaatiojärjestelmien (realistisista) kehittämissvaihtoehtoista päättäminen innovaatiojärjestelmän integraatiomallin perusteella
- innovaatiojärjestelmän rakentamiseen tarvittavien, integraalimalliin perustuvien, kilpailukykyisten integraatiokuvaajien (tehokkuuden, ominaispiirteiden, luotettavuuden) arviointi (ja innovaatiojärjestelmään perustuva näiden kuvaajien valinta innovaatiojärjestelmän lopullisen version rakentamista varten).

2.2. Innovaatiojärjestelmä yhdistelmäjärjestelmänä

Objektien, toimintojen, olosuhteiden ja ominaispiirteiden komponenttianalyysi sekä morfologinen analyysi (organisatoriset, teknologiset, väliaikaiset ym. keskinäiset suhteet) osoittavat, että yleisesti hyväksytyjen lähestymistapojen mukaan innovaatiojärjestelmien yhdistelmäjärjestelmät voidaan jakaa seuraavasti:

- sosiaalinen ja taloudellinen luokittelu
- organisaatio ja tekniikka
- informaatio ja hallinto
- rahoitustekninen luokittelu
- ohjausjärjestelmiin laajassa merkityksessä sekä moniin muihin järjestelmälajeihin perustuva luokittelu.

Asettamatta tarkasti määriteltyjä innovaatiojärjestelmien rajanvetoa järjestelmän luokittelussa voidaan vahvistaa niin, että innovaatiojärjestelmät kuuluvat yhdistelmäjärjestelmien luokkaan. Klassinen teoriajärjestelmä erottelee seuraavat viisi tunnusmerkkiä, jotka koskevat kaikkia yhdistelmäjärjestelmiä:

- Yhdistelmäjärjestelmät ovat tavallisesti hierarkkisia ja koostuvat toisiinsa keskenään yhteydessä olevista alijärjestelmistä, jotka puolestaan voidaan jakaa edelleen aliryhmiin kaikkein alimmalle tasolle asti.
- Tässä järjestelmässä oleellisena pidettävät komponentit voidaan määrittellä suhteellisen vapaasti, ja suurelta osin se jää tutkijan harkintaan.
- Komponenttien sisäiset suhteet ovat yleensä vahvempia kuin komponenttien väliset suhteet.
- Hierarkiset järjestelmät koostuvat yleensä erilaisista alijärjestelmätyypeistä, joiden koostumus ja organisaatio vaihtelevat.
- Kaikki toimivat yhdistelmäjärjestelmät ovat niitä yksinkertaisempien järjestelmien kehitystyön tulosta. Nollasta aloitettu suunnittelu ei toimi koskaan. Kannattaa aloittaa toimivasta yksinkertaisesta järjestelmästä.

Innovaatiojärjestelmien ympäristönä (joskus jopa suoraan alijärjestelmänä) toimii kansallinen innovaatiojärjestelmä, joka sisältää

- valtiolliset rakenteet, jotka osallistuvat innovaatioyrittäjyyden kehittämiseen
- federaation subjektien valtaelimet, jotka ovat kiinnostuneita oleellisesti kasvattamaan pk-yritysten osuutta kokonaistuotannosta, uusien työpaikkojen luomisesta, pariteetti-investointien houkuttelemisesta investointiprojekteihin, yksityisten investointien houkuttelemisesta tieteen alan liiketoimintaan sekä säilyttämään ja kehittämään alueen tieteellistä potentiaalia
- federaation ministeriöt, joiden intresseissä on maan tieteellisen potentiaalın säilyttäminen ja kehittäminen, yhteistyö korkean teknologian yritysten liiketoimintaa kehitettäessä, kunnallisten investointien houkutteleminen tieteen alan liiketoimintaan

- kaupalliset rakenteet, jotka ovat halukkaita innovaatioliiketoimintaan saadakseen voittoa tieteen alan liiketoiminnasta, rahoitusriskien pienentämiseen ja investointien luotettavuuden nostamiseen
- itse pk-sektorin
- innovaatioyrittäjyyden tukirakenteet
- leasing-yhtiöt
- yhteiskunnalliset organisaatiot, jotka liittyvät innovaatioyrittäjyyden kehittämiseen
- aatteelliset järjestöt, jotka osallistuvat innovaatioyrittäjyyden kehittämiseen osallistuakseen samalla yrittäjyyden ja kansainvälisen innovaatioinfrastruktuurin kehittämiseen sekä saadakseen tietoa lupaavista tulevaisuuden innovaatioyrittäjyydestä pk-sektorilla.

Edellä esitetyn mukaisesti pk-sektorin innovaatiojärjestelmiä turvaava toiminta voidaan jakaa neljään perusrhyhmään: organisaatio, resurssit, informaatio ja oikeudelliset asiat.

Innovaatiojärjestelmien kaikissa suunnittelu- ja kehitysvaiheissa, kuten kaikkien yhdistelmäjärjestelmien kohdalla, on kuitenkin edelleen syytä määritellä seuraavat perusedellytykset:

- Organisatoriset edellytykset, jotka palvelevat järjestelmän organisaatorakennetta ja sisältävät menetelmät (jotka perustuvat yleisalojen johtavaan materiaaliin), välineet (hallintorakenteet), teknisen dokumentaation (projektikuvaus, teknis-taloudelliset perusteet) ja henkilöstön. Organisatoriset edellytykset käsittävät hallinnon ja järjestelmän objektin organisaatorakenteen, olemassa olevan organisaatorakenteen tutkimuksen, organisaatorakenteen analyysin tulosten esittämisen ja informaatiomatriisimallin.
- Informaation saatavuus määrittelee sen levittämisen ja organisointimuodon. Informaation saatavuus käsittää tietokantataulut ja tietopankit (sekä tietopankkien jakamisen), DBMS:n eli tietokantajärjestelmän ja tietokantataulujen loogisen rakenteen ja fyysisen järjestämisen.
- Matemaattiset edellytykset käsittävät menetelmien ja välineiden kokonaisuuden, jonka avulla voidaan rakentaa taloudellis-matemaattisia päätöksentekomalleja. Osa-alue sisältää järjestelmän matemaattisten mallien käyrät, tuotantofunktiot ja niiden käyttöalueet, balanssimallit ja niiden ominaisuudet sekä määriä ja ajankoh- tia koskevat suunnittelumallit.
- Algoritmiset edellytykset sisältävät algoritmien rakentamiseen tarvittavat välineet ja dokumentaation. Osa-alue sisältää automaattisen ohjausjärjestelmän hankinnan ja algoritmit, tehtävien algoritmivaiheet, optimaalisen algoritmimäärän valinnan ja sen esittelyn sekä lähestymistavan algoritmien muodostamiseen.
- Ohjelmistoa koskeva osa-alue sisältää käyttöjärjestelmän, sovellusohjelmistopakettit ja tehtävänläheisen ohjelmointijärjestelmän. Ohjelmiston rakentamiseen kuuluvat sovellusohjelmien rakenteen ja käyttötarkoituksen kehittäminen, ohjel-

moinnin kehitys- ja analysointiprosessin formulointi sekä sovellusohjelmistopakettien luominen, käyttöönotto ja ylläpito.

- Tekniset edellytykset mahdollistavat järjestelmän toimiessa esiintyvien informaatioprosessien automatisoinnin. Teknisiä edellytyksiä luotaessa tarkastellaan teknisen välineistön yleisiä ominaisuuksia, toiminnan laatukriteereitä, teknisten välineiden peruskuvauksien laskentamenetelmiä, välineistön analyttista valintatapaa, mallinnuksen käyttämistä teknisiä edellytyksiä luotaessa sekä välineistön peruskokoonpanoa.
- Lingvistiset edellytykset tarkoittavat automaattisen ohjausjärjestelmän kehitystyön eri vaiheissa tarvittavien kielellisten välineiden kokonaisuutta.
- Ergonomiset edellytykset tarkoittavat sitä projektiratkaisuihin valittujen menetelmien ja välineiden kokonaisuutta, joka takaa käyttäjälle optimaaliset olosuhteet tehokkaaseen ja virheettömään toimintaan automaattista ohjausjärjestelmää käytettäessä. Ergonomisiin edellytyksiin lukeutuvat menetelmät, metodiikat, säädöksiä ja ohjeita sisältävät asiakirjat ja tekniset välineet, joita käytetään käyttökilökkunnan työpisteiden ja huoltohenkilöstön toiminta-olosuhteiden formulointiin ja toteuttamiseen. Ergonomia edellytyksiä luotaessa on tarkoituksenmukaista tarkastella käyttöjärjestelmään kohdistuvia vaatimuksia, käyttäjän työpisteen toteuttamista, informaation kulkua järjestelmässä sekä henkilöstön toiminnan laadun valvonnan lähestymistapoja automaattisissa tietojenkäsittely- ja ohjausjärjestelmissä.
- Oikeudelliset edellytykset tarkoittavat yritystä koskevaa lainsäädäntöä sekä järjestelmän ja sen osien tavoitteita, tehtäviä, rakennetta, toimintoja ja oikeudellista asemaa.

3. Ongelmien ratkaisumenetelmät

Heuristiset perusmenetelmät ongelmien ratkaisuun voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan: matriiseihin ja graafeihin. Matriisimenetelmät edellyttävät asiantuntijoiden tekemiä matriiseja, jotka heijastavat tutkittavien kohteiden suhteellista merkitystä ja painoarvoa kyseisen tunnusmerkin osalta. Graafisten menetelmien ydin on hierarkia- (tai verkko-)rakenteen laatiminen, joka heijastaa käsiteltävän ongelman ratkaisuun johtavien erilaisten tavoitteiden saavuttamiseen liittyviä keskinäisiä vaikutuksia ja konsekvensseja.

3.1. Matriisimenetelmät

Morfologinen menetelmä (kehittänyt 1940-luvulla F. Zwicky). Menetelmän perusajatuksena on löytää kaikki ongelmanratkaisumahdollisuudet yhdistämällä käsiteltävät elementit ja niiden ominaisuudet. Esitämme kolme *morfologista* menetelmää.

Systemaattinen kentän kattavuus: menetelmä perustuu tutkittavasta alueesta saadun tiedon jakamiseen tukipisteisiin ja eräiden formuloitujen ajatteluperusteiden käyttämiseen kentän kattamiseksi.

Erottelu ja konstruktio: menetelmä perustuu ajatukselle, että konstruktioprosessin aikana eteen tulee dogmeja ja rajoittavia kompromisseja, jotka on syytä hylätä ja näin formuloimalla tiettyjä oletuksia ne on järkevää korvata päinvastaisilla ja käyttää hyödyksi analysissa.

Morfologisen laatikon ajatuksena on kaikkien mahdollisten parametrien määrittäminen, joista ongelman ratkaisu saattaa riippua, ja niiden esittäminen matriisimuodossa, jota kutsutaan morfologiseksi laatikoksi. Sen jälkeen muotoillaan ongelman eri ratkaisuvaihtoehdot valitsemalla kaikki mahdolliset parametrijohdistelmät.

$$\text{Vaihtoehtojen kokonaismäärä } N = \prod_{i=1}^n N_i,$$

jossa N_i on i -parametrin mahdollisten arvojen määrä ja n on parametrien kokonaismäärä.

Analysoidessaan jokaista muodostunutta vaihtoehtoa asiantuntija määrittelee ne vaihtoehdot, jotka ovat määrittelyyn tavoitteen saavuttamisen kannalta lupaavia.

QUEST (Quantitative Utility Estimates for Science and Technology)-menetelmä tarkoittaa tieteen ja tekniikan hyödyllisyyden määrällistä arvioimista. Menetelmä on tarkoitettu tutkimus- ja kehitystyöhön myönnettyjen resurssien jakamiseen lähtökohdanna niiden mahdollinen osuus ratkaistavaan ongelmaan, ja siihen sisältyy neljä vaihetta

- eri tehtävien painoarvon arviointi
- tekniikan eri alojen mahdollisen osuuden arviointi ja annettujen tehtävien ratkaiseminen sekä perus- että lisärahoituksen turvin
- jokaisen alueen yhteenlasketun painoarvon määrittäminen ongelmakokonaisuuden ratkaisemiseksi

$$x_i = \sum_{j=1}^m v_j x_{ij}, \quad (1)$$

jossa x_i ($i=1, 2, \dots, n$) i -alueen yhteenlaskettu painoarvo; v_j ($j=1, 2, \dots, m$) – j -tehtävän painoarvo; x_{ij} – i -alueen osuus j -tehtävän ratkaisemisessa.

- resurssien jakaminen alueiden välillä niiden yhteenlasketun painoarvon perusteella.

Ratkaisumatriisimenetelmä (esittänyt G.S. Pospelov, käytetty perustutkimusvälineitä suunniteltaessa). Menetelmässä esitetään, että tutkimuksen päätavoitteet eritellään ja annetaan niille painoarvo $\alpha_1, \dots, \alpha_{na}$ ($\alpha_1 + \dots + \alpha_{na} = 100$), luetellaan tuotekehitys-tehtävät ($\beta_1, \dots, \beta_{nb}$), sekä soveltavat ($\gamma_1, \dots, \gamma_{nc}$) ja perus- ($\delta_1, \dots, \delta_{nd}$) tutkimukset, joita tarvitaan näihin tavoitteisiin pääsemiseksi. Asiantuntijan tulee määrittellä suhteellinen merkitys jokaiselle tuotekehitystyölle, joilla päästään eri tavoitteisiin, eli rakentaa ratkaisumatriisi.

$$X^\beta = \{x_{ij}^\beta \mid i = 1 \dots n_\beta, j = 1 \dots n_\alpha\}, \quad (2)$$

jossa x_{ij}^β on tuotekehitystyön merkitys β_i , jolla päästään tavoitteeseen α_i ($x_{i1}^\beta + \dots + x_{in_\alpha}^\beta = 100$). Käyttämällä ratkaisumatriisia X^β voidaan annetuista arvoista $\alpha_1, \dots, \alpha_{n_\alpha}$ saada tuotekehitystyön suhteellinen painoarvo:

$$\beta_i = \sum_{j=1}^{n_\alpha} x_{ij}^\beta \alpha_j. \quad (3)$$

Samalla tavoin rakennetaan matriisi X^γ , joka kuvaa tuotekehitystyöhön tarvittavan soveltavan tutkimuksen eri suuntausten merkitystä sekä matriisi X^δ , joka kuvaa tähän sovelluskehitystyöhön tarvittavan perustutkimuksen suhteellista tärkeyttä. Painoarvojen β_i ja ratkaisumatriisiin X^γ perusteella lasketaan soveltavan tutkimuksen γ_i painoarvo ja sitten perustutkimuksen δ_i painoarvo.

3.2. Graafiset menetelmät

PATTERN (Planning Assistance Through Technical Evaluation of Relevance Numbers) -menetelmä tukee suunnittelua arvioimalla suhteellisia lukuja. Menetelmää käytetään tehtäessä pitkän aikavälin tieteellisiä ja teknisiä suuntaviivoja koskevia päätöksiä suurissa teollisuusyrityksissä.

Menetelmän ydin on siinä, että ennustetulle ajanjaksolle muodostettujen tuotteen kuluttajatavoitteiden perusteella tieto puretaan monitasoiseksi hierarkkiseksi rakenteeksi, jota nimitetään tavoitepuuksi. Jokaista puun tasoa kohden on olemassa useita kriteereitä. Asiantuntija-arvion avulla määritellään kriteerien painoarvo sekä merkityksen kerroin, joka kertoo tavoitteiden tärkeyden kriteerissä.

Tietyn tavoitteen merkityksen arvioinnin suorittaminen perustuu yhteyskertoimeen

$$x_i = \sum_{j=1}^m v_j x_{ij}$$

jossa x_i on yhteyskerroin (i -tavoitteen arvo); x_{ij} on merkityskerroin (i -tavoitteen tärkeys j -kriteerin kannalta); v_j - j -kriteerin painoarvo. Tiettyjen tavoitteiden yhteyskerroin määritellään monistamalla asianomaiset yhteyskertoimet ylöspäin puurakenteessa.

SEER (System for Event Evaluation and Review) -menetelmä on tapahtumien arviointi- ja tarkastelujärjestelmä. Menetelmä perustuu delfimenetelmän pohjalta tehtyyn asiantuntija-arviointiin tavoitteiden hierarkiasta ja sellaisten tapahtumien määrittelemisestä, jotka ovat toivottavia ja joita tarvitaan tavoitteiden saavuttamiseksi. Ratkaisu tapahtuu kahdessa vaiheessa.

Ensimmäisessä vaiheessa käytännön tasolla työskentelevät asiantuntijat laativat alustavan luettelon tutkittavalla alueella mahdollisesti toteutuvista tapahtumista ja määrittelevät jokaiselle tapahtumalle kolme toteutumispäivää: "mahdollisesti" toteutuvan päivän ($P=0,2$), "erittäin todennäköisen" toteutumispäivän ($P=0,5$) ja "lähes varman" toteutumispäivän ($P=0,8$).

Toisessa vaiheessa kokeneemmat, yrityksen omat ja päätöksentekoon osallistuvat tiedeyhteisön tiedemiehet ja asiantuntijat määrittelevät tärkeimmät tapahtumat ja niiden mahdolliset keskinäiset tapahtumat. Saatua tietoa käytetään laadittaessa graafista esitystä, joka kuvaa tavoitteiden ja tapahtumien keskinäisiä suhteita.

Ennustegraafi-menetelmä. Menetelmän on kehittänyt V.M. Gluškov, ja se on tarkoitettu tieteellisen ja teknisen työn ennustamiseen ja suunnittelemiseen tieteellisiä ja teknisiä ongelmia ratkovan niin sanotun valtiollisen ennustegraafin pohjalta.

Graafin laatiminen tarkoittaa tietyn ongelman "purkamista" tulevaisuudesta nykypäivän määrittelemällä ongelman ratkaisun kannalta odotettavissa olevat ja välttämättömät tapahtumat sekä niiden väliset syy- ja seuraussuhteet. Ennustegraafi laaditaan, kun asiantuntijat ovat päässeet tasolle, jossa olevien tapahtumien realisoinniseksi ei tarvita lisätutkimusta (graafin alin taso).

Graafin jokaisen tapahtuman merkitseminen tehdään noudattamalla määrällisen arvotuksen järjestelmää:

t_j on j -tapahtuman odotettavissa oleva tapahtumisaika.

$P_{ij}(t)$ on suhteellinen todennäköisyys sille, että ajassa t siirrytään i -tapahtumasta j -tapahtumaan.

z_{ij} on kyseisen askeleen realisoinnin hinta.

v_{ij} on i -tapahtuman suhteellinen merkitys j -tapahtumalle.

Saadun tiedon perusteella lasketaan absoluuttinen todennäköisyys P ja kokonaistapahtumien aika τ .

3.3. Hierarkian analysointimenetelmät

Hierarkian analysointimenetelmät (kehittänyt T. Saati). Perusmenetelmänä on analysoitavaan ongelmaan vaikuttavien hierarkiatekijöiden rakentaminen ja näiden tekijöiden ja tutkittavien objektien suhteellisten prioriteettien määrittäminen.

Tavoite, ongelman fokusointi, on hierarkian ylin taso. Fokusointia seuraa tärkeimpien kriteerien eli ensisijaisten tekijöiden taso. Jokainen kriteeri voidaan jakaa alikriteereihin, joita seuraa objektien analyysitaso. Joihinkin hierarkioihin voidaan sisällyttää toimivien voimien (aktoreiden) taso, joka sijoittuu yleisten kriteerien alle. Tätä jokaisen aktorin tasoa seuraa aktoreiden tavoitetaso, jota saattaa seurata aktoreiden menettelytapojen taso ja edelleen objektien taso (vaihtoehtoisista lopputuloksista).

Asiantuntijoiden tehtävänä on arvioida

- ensisijaisten tekijöiden suhteellinen merkitys ongelman fokuksen kannalta
- aktoreiden suhteellinen vaikutus ensisijaisiin tekijöihin

- tavoitteiden suhteellinen merkitys jokaisen aktorin kannalta
- mahdollisten vaihtoehtoisten ratkaisujen suhteellinen vaikutus aktoreiden erilaisien tavoitteiden saavuttamiseen.

4. Mallinnus

4.1. Mallinnuksen peruseriaatteet

Mallinnuksen tavoitteena on tutkittavan objektin ja analyysitehtävien monipuolinen rakenteellistaminen (paikalliset innovaatiojärjestelmät), johon sisältyy

- tutkittavan objektin määrittelemine ja rakenteellistaminen sekä sen pääominaisuuksien luokittelu
- tutkittavaan objektiin vaikuttavien tekijöiden valinta
- tekijöiden luokittelu, keskinäisten suhteiden määrittely ja hierarkioiden rakentaminen
- tekijöiden arvon ja objektien ominaisuuksien suhdetta määrittelevien kriteerien muodostaminen.

Seuraavat ovat heuristisen mallintamisen merkittävimmät ja ongelmallisimmat ominaisuudet:

Ingerenssi – objektin mallien samankaltaisuus (paikallinen innovaatiojärjestelmä) sen yleisen kulttuuri-, koulutus- ja ammattiympäristön kanssa, jossa tutkimus tehdään. Erot koulutuksessa (ammattialoissa), maailmankatsomuksessa ja lopulta myös päämäärissä voivat johtaa siihen, että mallit eivät ole sopusoinnussa ympäristön kanssa.

Ristiriitaisuudet (koherenssi) mallissa voivat johtua ongelmaan perehtyneiden asiantuntijoiden vähäisestä määrästä, asiantuntija-analyysin suuritoisuudesta tai välineiden puutteesta.

Täydellisyys – mallissa on kaikki oleellimmat tekijät, joiden avulla voidaan yksiselitteisesti identifioida analysoitavan järjestelmän ja tutkittavan ongelman tila.

Epätäydellisyys – mallissa näkyy vain koko analyysin päätteeksi. Epätäydellisuuden ongelma on seurausta mallin yksinkertaistamisesta ja äärellisyydestä. Täydellisuuden vastakohta on runsaus. Silloin mallin tekijävaraus on epäortogonaalinen, ja havaittavissa on toistensa kanssa korreloivia tekijöitä.

Abstraktius – mallin ja sen muodostavien elementtien yleistykset ja abstraktius. Abstraktius on tärkein työkalu kohdealueen rakenteellistamisessa ja mallintamisessa. Molempia abstraktiuden muotoja – yleistystä ja aggregaatiota – käytetään rakennettaessa tekijähierarkiaa, mikä vähentää mallin abstraktiuden tasoa.

Kokonaisuus. Kokonaisuudella ymmärretään 1) mallin elementtien yhtenäisyyttä ja keskinäisiä suhteita, 2) järjestelmän kykyä uusiin integratiivisiin ominaispiirteisiin, jotka eivät ole ominaisia sen komponenteille ja 3) mallin sisäistä suojausta (kestävyyttä), sen kykyä kestää väärää käyttöä, epäadekvaattista vastaanottoa tai sen elementtien tulkintaa.

Adekvaattisuus tarkoittaa mallin vastaavuutta asetettuun tavoitteeseen nähden.

Asetettujen ominaisuuksien noudattaminen ja laadukkaasti mallin luominen on yksi tärkeimmistä asiantuntija-analyysin piirteistä. Mallin laadun takeina ovat tutkijan kokemus ja intuitio sekä hyvät ja rakentavat suhteet asiantuntijatyön tilaajan asiantuntijoihin ja työn käyttäjiin sekä saatavissa olevat tiedot kohdealueesta, mallinnettävien kohteiden ja niiden käyttäjien erityispiirteistä, vaatimuksista yms.

Tuotaessa (keinotekoiseen) malliin lisätekiöitä aiemmin määriteltyjen riippuvuus-suhteiden avulla voidaan tiettyyn tekijään perustuvaa asiantuntija-arvioita käyttää myös toisessa tekijässä. Laskennan avulla saatujen arvioiden yhteneväisyyden analysoinnin jälkeen voidaan asiantuntijan tietojen ja arvioiden perusteella vetää johtopäätökset asiantuntijan havaintojen adekvaattisuudesta tutkittavien tietojen osalta.

Toisistaan apriorisesti riippuvien tekijöiden suuri korrelaatio kertoo asiantunte muksen suuresta luotettavuudesta ja mallin sisäisestä ristiriidattomuudesta. Jos tekijät ovat riippumattomia, mutta arvioiden välillä havaitaan vahva korrelaatio, se kertoo joko asiantuntijan näiden tekijöiden riittämättömästä havainnoinnista tai rakennetun mallin rakenteellisesta epätäydellisyydestä.

4.2. Hierarkiamalli tyypillisessä paikallisessa innovaatiojärjestelmässä

Tarkastelemme nyt kansallista innovaatiojärjestelmää, joka on paikallisen innovaatiojärjestelmän alijärjestelmä.

Kansallinen innovaatiojärjestelmämalli pitää klassisen järjestelmäanalyysin näkökulmasta esittää kaavan muodossa:

$$S^i = \langle E^i, F^i, R^i, Q^i \rangle \quad (4)$$

jossa

E^i – järjestelmän muodostavien elementtien lukumäärä

F^i – kyseistä järjestelmää täydentävien toimintojen lukumäärä

R^i – keskinäisten suhteiden lukumäärä (elementtien ja toimintojen välillä),

ovat reaalisesti olemassa kyseisessä järjestelmässä;

Q^i – kyseisen järjestelmän laatutekijöiden ja sen erillisten elementtien ja toimintojen määrä.

Kaavan Sⁱ määritelmän lukumäärät voidaan täsmentää seuraavalla tavalla:

$$E = \{E_1, E_2, E_3\} \quad (5)$$

jossa E₁ on organisatoristen elementtien lukumäärä (tavoitteiden ja tehtävien lukumäärä Z), joilla määritellään kansallisen innovaatiojärjestelmän mahdollisuuksien määrittelyjä ja toimintaa;

E₂ on kansallisen innovaatiojärjestelmän tavoitteita ja tehtäviä toteuttavien organisaatioiden määrä;

E₃ on innovaatioprosessiin osallistuvien tahojen innovaatiotoiminnan välineiden (muotojen) lukumäärä.

$$F = \{F_1, F_2, F_3, F_4\} \quad (6)$$

jossa F₁ on kansallisen innovaatiojärjestelmän toimintaprosessien lukumäärä (määritellään lukumäärien U ja Z avulla);

F₂ on kansallisen innovaatiojärjestelmän toimintaprosessiin sisältyvien toimintojen lukumäärä (lukumäärästä F1);

F₃ on operaatioiden realisointitapojen lukumäärä (lukumäärästä F2);

F₄ on operaatioiden realisointitapojen lukumäärä (lukumäärästä F3).

$$R = \{R_E, R_F, R_{EF}\} \quad (7)$$

jossa R_E on komponenttien ja morfologisten elementtien rakenteellisten suhteiden lukumäärä, joka on karteesinen tulo E*F,

joka kuvaa kaikkia elementtien välisten suhteiden muotoja (osa-kokonaisuus, energettiset ja informatiiviset yhteydet, organisatoriset suhteet);

R_F funktionaalisten rakenteiden määrä - morfologisten elementtien ja toiminnallisten yksiköiden määrä;

R_{EF} on morfologisten elementtien ja toiminnallisten yksiköiden määrä, joka on karteesinen tulo E*F, joka kuvaa toiminnon toteuttamiseen osallistuvien elementtien kokonpanoa;

$$Q = \{Q_E, Q_F, Q_R, Q_S\} \quad (8)$$

jossa Q_E on elementtien ominaispiirteiden lukumäärä (lukumäärässä E);

Q_F on toimintojen ominaispiirteiden lukumäärä (lukumäärästä F);

Q_R on keskinäisten suhteiden ominaispiirteiden lukumäärä (lukumäärästä R)

Q_S on järjestelmän yleisten ominaispiirteiden (esimerkiksi tehokkuuden ja laadun) määrä.

Näin tilaa vievä mallinnuksen kohteen määritelmä ei johdu valitusta kuvaus- ja arviointimenetelmästä, vaan itse objektin mallinnuksen monimutkaisuudesta. Vain määritelmällä kaikki yllä luetellut lukumäärät ja rakenteet voidaan yksiselitteisesti määrittellä, minkä järjestelmän mallintamisesta on kyse.

Innovaatiojärjestelmät ovat kansallisen järjestelmän alijärjestelmiä.

Paikallisen innovaatiojärjestelmän malli esitetään kaavan muodossa:

$$S_j^i = \langle E_j^i, F_j^i, R_j^i, Q_j^i \rangle, \quad (9)$$

$$E_j^i = \langle E_{1j}^i, E_{2j}^i, E_{3j}^i \rangle \quad (10)$$

$$F_j^i = \langle F_{1j}^i, F_{2j}^i, F_{3j}^i, F_{4j}^i \rangle \quad (11)$$

$$R_j^i = \langle R_{Ej}^i, R_{Fj}^i, R_{EFj}^i \rangle \quad (12)$$

$$Q_i^i = \langle Q_{Ei}^i, Q_{Fi}^i, Q_{Ri}^i, Q_{Si}^i \rangle \quad (13)$$

jossa

$$S^i \in S_j^i$$

$$E^i \in E_j^i$$

$$F^i \in F_j^i$$

$$Q^i \in Q_j^i$$

Hierarkkinen malli on paikallisten innovaatiojärjestelmien suunnittelun muodollinen perusta.

5. Paikallisten innovaatiojärjestelmien suunnittelu- menetelmät

5.1. Järjestelmäsuunnittelun peruseriaatteen

Paikallisten innovaatiojärjestelmien suunnittelun perustana ovat seuraavat periaatteet, jotka kuvaavat yhdistelmäjärjestelmien suunnittelun järjestelmälähtöisen lähestymistavan sisältöä ja erityispiirteitä:

- Kokonaisuus (uusien integratiivisten ominaispiirteiden esiintulo, jotka eivät ole ominaisia järjestelmän komponenteille).
- Integriivisuus (järjestelmän muodostavat ja sitä säilyttävät tekijät, joista tärkein on järjestelmän elementtien erilaisuus ja ristiriitaisuus).
- Toiminnallis-rakenteellinen kokonaisuus (on välttämätöntä seurata paitsi järjestelmän toiminnallista sisältöä ja suhteita, myös sen jokaisen elementin toiminnallista sisältöä).
- Kommunikaatio (yhteys ympäristöön)
- Hierarkia (hierarkian jokaisella tasolla tapahtuu monimutkaisia laadullisia muutoksia, joita ei aina voida muodollisesti esittää ja selittää. Tämän erityispiirteen ansiosta tarkasteltava lainalaisuus johtaa seurauksiin, jotka ovat erittäin hyödyllisiä käytettäessä järjestelmän esityksiä yhdistelmäobjektien ja prosessien tutkimus- ja päätöksentekovälineinä. Hierarkisen esityksen avulla järjestelmää voidaan kuvata epämääräisesti. Hierarkisen järjestelmän rakentaminen riippuu tavoitteista, ja vastaavasti tilanteissa, joissa on useita tavoitteita, voidaan rakentaa useampia hierarkkisia rakenteita, jotka vastaavat eri tavoitteita. Samalla eri rakenteisiin voi kuulua keskenään samat komponentit. Tavoite voi olla sama, mutta jos hierarkkisen rakenteen muodostavat eri tutkijat, heidän kokemuksestaan, pätevydestään ja järjestelmäntuntemuksestaan johtuen hierarkkiset rakenteet voivat olla keskenään erilaisia, eli muutokset on otettu hierarkiatasoilla eri lailla huomioon).
- Järjestelmien toteuttamisen lainalaisuudet ja potentiaalinen tehokkuus (yhdistää järjestelmän rakenteen monimutkaisuuden käyttäytymisen monimutkaisuuteen, sen avulla luotettavuutta, häiriönsietokykyä, ohjattavuutta ja muita järjestelmän osia koskevat lainalaisuudet voidaan esittää määrällisinä ja osoittaa, että niiden perusteella voidaan saada laadukkaita arvioita järjestelmän toteuttamiskynnyksistä jonkun ominaispiirteen osalta. Yhdistämällä ominaispiirteet saadaan raja-arvioita yhdistelmäjärjestelmien elinkyvystä ja potentiaalisesta tehokkuudesta).
- Tavoitteenmuodostuksen lainalaisuudet (esityksen riippuminen tavoitteesta ja sen muotoilusta objektin (prosessin) tunnistusvaiheesta alkaen, tavoitteen riippuminen ulkoisista ja sisäisistä tekijöistä, mahdollisuus muotoilla tehtävän tiedot yleiseksi (tärkeimmäksi, globaaliksi) tavoitteeksi tavoitetta rakenteellistettaessa).

Paikalliset innovaatiojärjestelmät ovat joukko erikoistuneita yhdistelmäjärjestelmiä, joiden erityisominaisuutena on aktiivinen toiminta kansallisten innovaatiojärjestelmien ja pk-yritysten kanssa, muunneltavuus, liikkuvuus, monitoimisuus jne.

On olemassa joukko komponentteja ja tekijöitä, joita yhdistelmäjärjestelmän projektisuunnittelija ei heti voi liittää (syntetisoida) rakenteeseen tai organisoida järjestelmää kokemuksensa ja intuitionsa avulla. Näitä ovat moniulotteisuus, monisidonnaisuus, reaalijärjestelmien monikriteerisyys, objektiiviset ristiriidat toimintaprosessin eri ominaisuuksien optimaalisuuden ja toimintaprosessin globaalin optimaalisuuden välillä. Pelkästään konstruktiiivisten ja kokonaisuudessaan yhdistelmäteoriaan sopivien järjestelmien projektionnissa käytetään nykyään myös yhdistettyä lähestymistapaa, johon sisältyy

- reaalijärjestelmän analyysi dekompositiomallin saamiseksi eli analyysipohjaisen lähestymistavan käyttöönotto
- optimaalisten prototyyppien, esimerkiksi vakiomallien valinta (syntetisointi) erillisille elementeille
- reaalijärjestelmän valittujen elementtien rekonstruktio, jotta voidaan lähentyä optimaalisia prototyyppijä
- optimaalisen järjestelmän syntetisointi rekonstruoiduista elementeistä tunnetuin toimintasääntöjen perusteella eli syntesoivan lähestymistavan käyttöönotto.

5.2. Paikallisten innovaatiojärjestelmien dekompositioperiaatteet

Järjestelmää eri rakenteiden avulla kuvaavien elementtien lukumäärän selvittämiseksi on välttämätöntä suorittaa järjestelmän dekompositio eli purkaminen komponenttitasolle. Lukuisat teoreettiset ja käytännön tehtävät monitasoisten hierarkkisten järjestelmien analysoinnissa ja synteesissä ovat osoittaneet, että järjestelmän dekompositiossa realistisimpia ovat heuristiset proseduurit, jotka täyttävät tietyt dekompositiokriteerit.

Innovaatiojärjestelmiin kuuluvien alijärjestelmien ja elementtien erilaisuus (innovaatioinfrastruktuuriin liittyvät palveluorganisaatiot, eri resurssimuodot, markkinointikommunikaatio eli algoritmien ja metodiikkojen muodostama kokonaisuus) ja niiden välillä vallitsevat erilaiset suhteet tekevät vakiomenetelmien käytön paikallisten innovaatioiden dekompositiossa mahdottomaksi.

Innovaatiojärjestelmien dekomposition peruseriaatteet ovat

- järjestelmän kokonaisuuden säilyttäminen, koskee supistetussa muodossa myös alijärjestelmiä
- innovaatiojärjestelmien elementtien realisoitavuus
- alijärjestelmien yläjärjestelmälle asettamien tavoitteiden vastaaminen innovaatiojärjestelmien vaatimuksiin
- alijärjestelmien ja elementtien toiminnan tehokkuustekijöiden mitattavuus
- innovaatiojärjestelmän sopeutuvuus alijärjestelmän elementtien vaatimuksiin.

Dekomposition tulos määrittelee innovaatiojärjestelmän rakenteen (myös paikallisen).

Paikallisten innovaatiojärjestelmien suunnittelumenetelmien ytimessä

- kohdetta tarkastellaan ja projektoidaan kuten tiettyä tavoitetta varten luotua alijärjestelmää, jota luonnehtivat optimaalisuuskriteerit ja jotka kuvaavat järjestelmän toiminnan tehokkuutta kokonaisuudessaan. Optimaalisuuskriteerinä on sisäisten ja ulkoisten ominaisuuksien BTK ja sitä kutsutaan tavoitefunktioksi $I(Y)$
- järjestelmän optimaalisuus on suhteellista, ja se määritellään olemassa olevien rajoitusten perusteella sekä vaatimuksissa, jotka kansallinen innovaatiojärjestelmä asettaa
- käytettävissä olevien projektikuvausten matemaattisten määrittelyjen ulkoisten järjestelmäominaisuuksien Y mukaan niiden rajoituksiksi $F_y(Y)$ ja tavoitetoimintojen $I(Y)$ rajoituksiksi määritellään rajoitukset $F_x(X)$ sisäisissä ominaisuuksissa ja yhtäläistäminen parametreihin $F(X,Y)$, jotka yhdessä vaatimusten kanssa muodostavat matemaattisen tutkimustehtävän projektimuodon valitsemiseksi, joka takaisi maksimaaliset tavoitetoiminnot $I(Y)$ rajoitusten $F_x(X)$ ja $F_y(Y)$ puitteissa yhtäläistettynä arvolla $F(X,Y)$.

5.3. Projektointialgoritmit

Innovaatiojärjestelmän suunnittelun perusvaiheet voidaan erotella seuraaviin osioihin:

- hierarkiamallin täsmentämiseen innovaatiojärjestelmässä
- järjestelmän projektikuvauksen laatimiseen matemaattisessa muodossa eli ulkoisten tekijöiden Y , niiden rajoitusten $F_y(Y)$ ja tavoitetoimintojen $I(Y)$ määrittelemiseen
- järjestelmän rakennekaavion sisältävän mallin kehittämiseen, sisäisten tekijöiden X ja niitä koskevien rajoitusten $F_x(X)$ määrittelemiseen sekä $F(X,Y)$ -arvojen yhtäläistämiseen
- optimaalisen vaihtoehdon löytämiseen matemaattisen mallinnuksen avulla
- innovaatiojärjestelmävaihtoehtojen arviointiin asiantuntija-analyysin menetelmien avulla
- metodologiseen suunnitteluun.

6. Mahdollisten rakennekaavioiden analysointi

Innovaatiojärjestelmän tyyppisen järjestelmän rakentamisessa alijärjestelmien käytetään seuraavia rakennetyyppejä:

- hierarkkinen rakenne
- linjaorganisaatorakenne
- linja-esikuntaorganisaatorakenne
- tulosityksikköorganisaatorakenne
- orgaaninen organisaatorakenne
- cross-function -rakenne
- projektiorganisaatorakenne
- matriisiorganisaatorakenne
- verkosto-organisaatorakenne.

Innovaatiojärjestelmiin sopii parhaiten matriisiorganisaatorakenne.

Matriisiorganisaation suurimpia etuja ovat

- voimakas sitoutuminen projektin (tai ohjelman) tavoitteisiin ja kysyntään
- juoksevan ohjauksen tehostuminen sekä mahdollisuus leikata resursseista aiheutuvia kuluja ja parantaa tehokkuutta
- joustava ja tehokas alijärjestelmien ja elementtien käyttö
- reaktioajan lyheneminen projektin tai ohjelman tarpeiden mukaan, sillä organisaatiossa on olemassa horisontaalinen kommunikaatiotapa ja vain yksi päätöksen-tekokeskus.

7. Innovaatiojärjestelmien toteuttaminen monitasoisissa pk-sektorin innovaatiojärjestelmissä

Pk-yritysten innovaatiojärjestelmiin liittyvien tehtävien tehokkain ratkaisu on ohjelmallis-tavoitteellinen lähestymistapa, jossa tavoitepuun mukaisesti jokainen ohjelma jaetaan aliohjelmiin. Ne jaetaan matriisikaavion mukaan kilpailujen ja projektikuvausten perusteella erilaisiin yrittäjyyden innovaatiotoimintaa tukeviin tasoihin. Innovaatiojärjestelmien toteuttaminen monitasoisissa pk-sektorin innovaatiojärjestelmissä on esitetty kaaviossa 6.

Innovaatioyrittäjien annettavan tuen metodisena perustana on yritysten innovaatiotoiminnan turvaamiseen tähtäävä järjestelmä, joka voidaan toteuttaa paikallisella ja kaupunkikohtaisella tasolla.

Innovaatioinfrastruktuurin tasot

Taso 1

Ensimmäisellä tasolla toimivat tähtirakenteet, joihin sisältyvät metodiset ja älylliset resurssit takaava innovaatiokeskus, yhtenäinen materiaalitekkinen kanta, rahoitusresurssit, informaatiojärjestelmät sekä eri alojen palvelu- ja konsultointiorganisaatiot. Tällaisiin rakenteisiin voivat sisältyä teknologiapuistot, innovaatiokeskukset, innovaatioyrittäjyyttä tukevat valtiolliset ja valtion ulkopuoliset rahastot ym.

Esimerkiksi Pietarissa tällaisiin rakenteisiin voidaan lukea ZAO ILIP (Leningradin alueen Instituuttien ja Yritysten Innovaatioyhtiö), joka omista tiloissaan yhdessä tytäryritystensä kanssa muodostaa Pietarin innovaatioyritysten ja yhteisöjen kanssa ilman hallinnollisia rajoituksia yhteistyötä tekevän innovaatio- ja konsultaatioyhtymän.

Taso 2

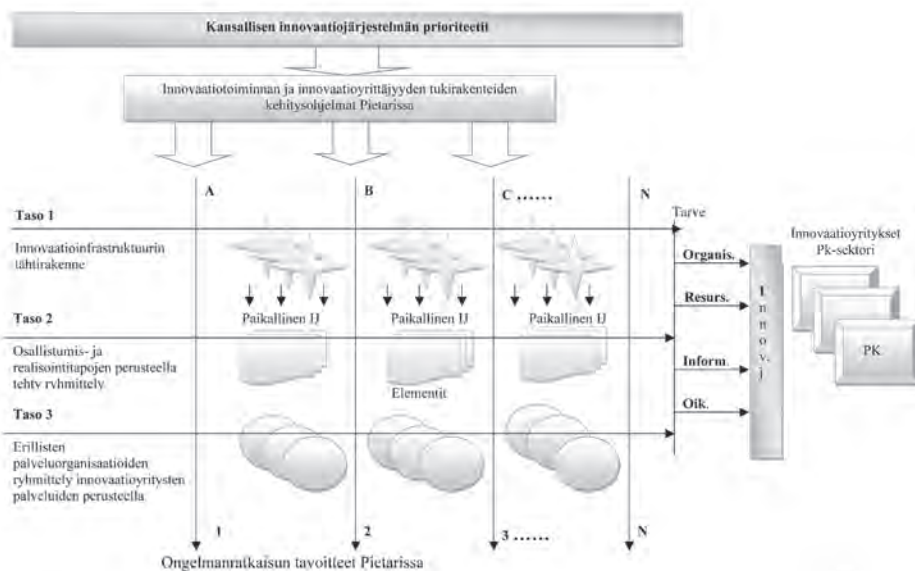
Tällä tasolla toimivat organisaatiot (valtiolliset ja muut), jotka osallistuvat innovaatioiden luomiseen ja realisoimiseen. Esimerkiksi innovaatiotoimintaan valmistavat korkeakoulut ja tärkeänä tiedon moottorina toimivat tieteelliset tutkimuslaitokset ja alueelliset tieteellis-tekniset instituutit, innovaatio-orientoituneet teollisuuslaitokset, lääketieteelliset ja ympäristöalan organisaatiot sekä kaupunkitalouden, kuljetuksen ja energian alalla toimivat yritykset ovat innovaatioiden kuluttajia.

Taso 3

Tällä tasolla toimivat erilliset palveluorganisaatiot, jotka tarjoavat erilaisia palveluita pienille ja keskisuurille innovaatioyrityksille. Esimerkkinä mainittakoon juridiset ja audittoivat yritykset, leasing-, vakuutus-, rajoitus- ja tiedotusalan yritykset sekä sertifiointiin, markkinointiin ja asiantuntijapalveluihin erikoistuneet yritykset.

Toisen ja kolmannen tason toimijat käyttävät kaupungin innovaatiojärjestelmän erillisiä osia.

Kokonaisuutena voidaan todeta, että kaikki kolme innovaatioinfrastruktuurin tasoa voivat taata innovaatiojärjestelmän toimivuuden Pietarin mittakaavassa oleellisena osana Venäjän kansallista innovaatiojärjestelmää.



Kaavio 6. Paikalliset innovaatiojärjestelmät pk-sektoria tukevilla innovaatiojärjestelmissä

Yhteenveto

Järjestelmäinnovaatioiden ongelmaorientoituneiden ohjelmien toteuttaminen perustuu paikallisten innovaatiojärjestelmien antamaan tukeen. Ne toteutetaan itsenäisesti, itsekehittyvinä, aktiivisesti markkinoiden, yhteiskunnan ja valtiovoiman innovaatiojärjestelmälle asettamiin vaatimuksiin organisatorisesti, juridisesti, metodisesti ja resursien osalta sopeutuvina ryhminä. Tyypillinen piirre tällaisille ryhmille on omakohtainen motivaatio nopeaan kehitykseen järjestelmäinnovaatioita hyödyntäen.

Tässä raportinmuotoisessa esityksessä on analysoitu kansallisten innovaatiojärjestelmien erityispiirteitä. Siinä on muotoiltu paikallisia innovaatiojärjestelmiä koskevat vaatimukset ja määritelty innovaatiojärjestelmän tehtävät kaikissa innovaatiojärjestelmän vaiheissa.

Lisäksi on suoritettu sekä innovaatiojärjestelmän analyysi kansallisen innovaatiojärjestelmän alijärjestelmänä että pk-sektorin toiminnan turvaavien innovaatiojärjestelmien rakenteiden järjestelmäanalyysi.

Tässä raportissa on myös määritelty paikallisten innovaatiojärjestelmien mallituksen peruseräkkeet ja muotoiltu mallin rakentamisen kriteerit sekä rakennettu matemaattinen korteesi paikallisen innovaatiojärjestelmän mallista.

Paikallisten innovaatiojärjestelmien dekompositioperiaatteet on valittu. Etusijalle paikallisen innovaatiojärjestelmän luomisessa on asetettu matriisirakenne.

Julkaisussa on myös muotoiltu järjestelmän projektointimenetelmä ja määritelty innovaatiojärjestelmän toiminnot monitasoisessa, pk-yrityksiä tukevassa järjestelmässä.

JÄRJESTELMÄINNOVAATIOIDEN TOTEUTTAMISEN KÄYTÄNNÖN EDELLYTYKSET

PRACTICAL BACKGROUND OF SYSTEM INNOVATIONS IMPLEMENTATION

2007 COIN – Connecting SME Innovation – Tacis

Tämä projekti on saanut avustusta ja se julkaistaan Venäjällä osana COIN-hanketta (pk-sektoria yhdistävät innovaatiohankkeet) ja Euroopan yhteisön TACIS-ohjelmaa Euroopan komission rahoittamana

Tekijöiden mielipiteet käsiteltävistä kysymyksistä saattavat erota TACIS-ohjelman tai Euroopan komission näkökannoista.

Toimittaja Anne-Marie Salmi

TEKIJÄT

Työn ohjaaja:

N. N. Jermilov

Tekijät:

V. A. Molodtsov

V. A. Juhnovitš, teknisten tieteiden kandidaatti, dosentti

A. J. Rats, teknisten tieteiden dosentti

V. V. Pavlovets, kauppatieteiden kandidaatti, dosentti

E. A. Kuznetsova

Sisältö

SISÄLTÖ	3
TABLE OF CONTENTS	4
ANNOTATION	5
JOHDANTO	6
1. LÄHTÖTIE TOJEN ANALYSOINTI JA TEHTÄVÄN ASETTELU	7
1.1. Termien selitykset	7
1.2. Järjestelmäinnovaatioiden toteutuksen erityispiirteitä	8
2. JÄRJESTELMÄINNOVAATIOIDEN TOTEUTTAMISESSA TARVITTAVA INFRA- STRUKTUURI	9
2.1. Paikalliset innovaatiojärjestelmät	9
2.2. Valtion tuki järjestelmäinnovaatioiden toteutuksessa	11
2.3. Malli innovaatioinfrastruktuuriin sijoittamisesta	13
3. JÄRJESTELMÄINNOVAATIOIDEN TOTEUTUKSEN ALGORITMI	15
3.1. Markkinointikommunikaatiojärjestelmä	15
3.2. Menetelmän valinta (projektien valinnan ja seurannan kriteerit, asiantuntija- arviointimenetelmät)	22
4. JÄRJESTELMÄINNOVAATIOIDEN TOTEUTUKSEN KÄYTÄNNÖN ESIMERKKI	31
4.1. Hiilinanoteknologia järjestelmäinnovaationa	31
4.2. Hiilinanoteknologioihin liittyvä toiminta, ZAO ILIP, Pietari	33
4.3. Markkinointikommunikaation toteuttaminen	34
4.4. ZAO ILIP:n kaupallistamistoimista tehdyt johtopäätökset:	36
YHTEENVETO	36

Table of contents

INTRODUCTION	6
1. ANALYSIS OF INITIAL DATA AND SETTING TASKS	7
1.1. Terms and definitions	7
1.2. Specific features of system innovations implementation	8
2. INFRASTRUCTURE MAINTANANCE OF SYSTEM INNOVATIONS IMPLEMENTATION	9
2.1. Local systems of innovative activity support	9
2.2. State support of system innovations	11
2.3. Models of investments into innovative infrastructure	13
3. ALGORythM OF SYSTEM INNOVATIONS IMPLEMENTATION	15
3.1. Complex of marketing communications	15
3.2. Methodical support (selection criteria, monitoring and evaluation methods)	22
4. PRACTICAL EXAMPLE OF SYSTEM INNOVATIONS IMPLEMENTATION	31
4.1. Carbon nanotechnologies as system innovation	31
4.2. Implementation of “Carbon nanotechnologies” Project in ILIP JSC, Petersburg	33
4.3. Implementation of the complex of marketing communications	34
4.4. Main outputs on the Project commercialization objects	36
CONCLUSION	36

Annotation

In the present methodical manual “Practical background of system innovations implementation” summarized results of the research of practical preconditions of realization of system innovations which are understood as set of innovations in various spheres of activity (scientific, technical, industrial, financial, information, etc.) which realization allows to solve complex of social and economic, infrastructural problems or to provide with the new goods significant niches of innovative production markets.

Object of the research are system innovations.

Specific features of system innovations (which are based as a rule on synergetic effect) are:

- Interdisciplinary orientation;
- Reception of essentially new qualities of production;
- New or considerably expanded scopes and new horizons of the markets;
- Necessity of attraction of large investments for entering the market;
- High economic efficiency of projects, if implemented;
- Necessity of application of complex commercialization methods;
- Necessity of complex use of the intellectual property;
- Specific methods of technologies efficiency evaluation.

Object of the research is methodical maintenance of realization of system innovations on local and federal levels. In the given methodical material the methodology of realization of system innovations will be considered in view of their specified features at all stages of an innovative cycle.

The purpose is:

Analysis of possible directions of system innovations selection;

- Analysis and choice of the best way of infrastructural maintenance of system innovations;
- Development and description of algorithm of system innovations implementation;
- Development of criteria of estimation and monitoring of innovative projects;
- Development of projects evaluation techniques;

As a practical example of system innovations realization considered the project in the field of carbon nanotechnologies, implemented in Saint-Petersburg.

Johdanto

Tämä menetelmätutkimus valottaa järjestelmäinnovaatioiden toteuttamisen käytännön edellytyksiä. Järjestelmäinnovaatioilla ymmärretään eri aloihin liittyvien (tiede ja tekniikka, tuotanto, rahoitus, informaatio) innovaatioiden muodostamaa kokonaisuutta, joiden avulla sosio-ekonomiset ja infrastruktuuriin liittyvät kysymykset voidaan ratkaista järjestelmällisesti ja kokonaisvaltaisesti tai innovaatiomarkkinoilla vallitsevia aukkoja voidaan täyttää uusilla tuotteilla.

Tutkimuksen kohteena ovat järjestelmäinnovaatiot.

Tutkimuksen aiheena on järjestelmäinnovaatioiden metodiikka paikallisella ja valtiollisella tasolla.

Tutkimustehtävä on

- järjestelmäinnovaatioiden tematiikan valinnan eri suuntausten analyysi
- järjestelmäinnovaatioiden infrastruktuurin analyysi ja valinta.
- järjestelmäinnovaatioiden algoritmin käsittely ja kuvaus
- innovaatioprojektien arviointi- ja valvontakriteerien käsittely
- projektien arviointimenetelmien käsittely.

Tämä menetelmätutkimus sisältää myös esimerkin järjestelmäinnovaatioiden toteutuksesta hiilinanoteknologian alalla.

1. Lähtötietojen analysointi ja tehtävän asettelu

1.1. Termien selitykset

Tässä menetelmätutkimuksessa on käytetty termejä ja määritelmiä, joita käytetään yleisesti sekä kansainvälisessä että venäläisessä tutkimuksessa:

Innovaatio - millä tahansa toiminnan alalla tuotettu uutuus (tiede, tekniikka, teknologia, organisaatorakenteet, koulutus jne.), joka tuodaan kuluttajamarkkinoille.

Innovaatioprosessi ja innovaatiocykli – uutuuden kehittäminen ideatasolta käytäntöön, toisin sanoen tiedosta innovaatioon eli markkinoille tulevaan uuteen tuotteeseen. Innovaatioyritysten innovaatioprosessi on luonteeltaan jatkuva ja syklinen.

Innovaatiotoiminta – yrityksen innovaatioprosessin organisointiin, toteuttamiseen ja turvaamiseen tähtäävä toiminta.

Innovaatiotuote – uusi tuote, joka eroaa muista tuotteista yrityksen innovaatiotoiminnan ansiosta saavutetun laadun suhteen.

Innovaatioinfrastruktuuri – innovaatiotoimintaa tukevien menetelmien, materiaalin ja teknisten välineiden, rahoituksen, informaatiopalveluiden, henkilöstöresurssien ja muiden toimintaa tukevien palveluiden muodostama kokonaisuus.

Järjestelmäinen innovaatio - eri aloilla (tiede ja tekniikka, tuotanto, rahoitus, informaatio jne.) syntyvien innovaatioiden muodostama kokonaisuus, joka toteuttamalla sosiaalis-ekonomiset ja infrastruktuuriin liittyvät kysymykset voidaan ratkaista järjestelmällisesti ja kokonaisvaltaisesti tai joka mahdollistaa innovaatiomarkkinoilla olevien aukkojen täyttämisen uusilla tuotteilla.

Synergiainnovaatiot – innovaatiot, jotka ovat syntyneet erillisten innovaatioiden toteuttamisesta ja parantamisesta ja joiden tuloksena on saavutettu uutta laatua, uusia, laajennettuja mahdollisuuksia, uusia markkinoita ja niin edelleen.

Talouden reaalisektori – talouden reaalisektoriin katsotaan perinteisesti sisältyvän

- teolliset (tuotannolliset) yritykset
- tieteelliset, valmistusta ja tutkimusta harjoittavat yritykset ja organisaatiot
- pienet ja keskisuuret innovaatioyritykset
- tieteelliset oppilaitokset (korkeakoulut ym.)
- reaalisektorille suuntautuneet rahoitusorganisaatiot (pankit, leasing-yritykset, investointiyritykset, rahastot jne.)
- muut toiminnassaan korkeaa teknologiaa käyttävät organisaatiot ja yritykset.

Korkea teknologia – korkeaan teknologiaan on perinteisesti katsottu sisältyvän

- tieteellisen työn tuloksena valmistetut tuotteet
- tieteellisen tutkimustyön perusteella kehitetyt valmistusteknologiat
- perusteellisiin tutkimuksiin nojaavan uniikin kehitystyön perusteella valmistettu tuottava ja taloudellinen laite
- resursseja säästävä teknologia
- ympäristöteknologia
- nykyaikainen informaatioteknologia
- strategiseen markkinointiin, innovaatioihin, laatujärjestelmien ohjaukseen ja informaatioteknologiaan perustuvat ohjausteknologiat
- nykyaikaisia rahoitusinstrumentteja käyttävät rahoitusteknologiat, myös informaatioteknologia
- nykyaikaiset koulutusteknologiat
- tuotannollisten yritysten innovaatioprosessien menetelmät ja infrastruktuuri.

1.2. Järjestelmäinnovaatioiden toteutuksen erityispiirteitä

Järjestelmäinnovaatioiden erityispiirteitä (jotka yleensä perustuvat synergiaefektiin) ovat

- eri alojen välinen toiminta
- perustavaa laatua olevat uutuusominaisuudet tuotteessa
- uudet ja merkittävästi laajentuneet käyttöalueet ja siitä seuraavat uudet markkinat
- suuret, välttämättömät investoinnit tuotteen markkinoille saamiseksi
- projektien suuri taloudellinen tehokkuus toteuttamisvaiheessa
- teknologian kaupallistamisessa käytettyjen kokonaismenetelmien tarve
- aineettoman omaisuuden kokonaisvaltainen käyttö
- teknologian tehokkuuden arvioinnissa käytetyt erityis menetelmät.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan järjestelmäinnovaatioiden toteutuksen metodiikkaa huomioimalla sen erityispiirteet kaikissa innovaatiotyönsyklein vaiheissa.

2. Järjestelmäinnovaatioiden toteuttamisessa tarvittava infrastruktuuri

2.1. Paikalliset innovaatiojärjestelmät

Järjestelmäinnovaatioiden toteuttamiseksi on välttämätöntä kehittää lisäinfrastruktuuria, mieluisten yritysten innovaatiotoiminnan muodossa.

Pk-yritykset eivät yleensä täysin pysty toteuttamaan koko innovaatioprosessia ja jaksottamaan sitä yksin. Pk-yritysten innovaatiotoiminnan tukemiseksi Venäjällä on luotu innovaatioinfrastruktuuri, jossa on mukana teknologiapuistoja, innovaatiokeskuksia, teknologia- ja yrityshautomoita, tukirahastoja ja muita palveluorganisaatioita.

Olemassa oleva innovaatioinfrastruktuuri vastaa pienyritysten tukitarpeisiin innovaatioprosessin yksittäisissä vaiheissa, mutta tavallisesti ratkaisut eivät ole järjestelmällisiä ja riittävän tehokkaita innovaatiotuotannon kehityksen kannalta.

Samalla innovaatioyritysten järjestelmäinnovaatioiden rakentamiseen ja toteuttamiseen liittyvien kysymysten nopea ja tehokas ratkaiseminen edellyttää tiukemmin johdettua, pienten ja keskisuurten yritysten innovaatiotoiminnan turvaavaa palvelutuotantojärjestelmää.

Ongelman voi mielestämme ratkaista ottamalla käyttöön innovaatiotoiminnan mahdollistava innovaatiojärjestelmä. Innovaatiojärjestelmä on toisiinsa liittyvien palveluorganisaatioiden, resurssien, menetelmien ja toimenpiteiden muodostama kokonaisuus, jonka avulla tieteen ja tekniikan alan yritysten innovaatiotoimintaa tuetaan kokonaisvaltaisesti yhteisin kokonaistavoittein.

Innovaatiojärjestelmän tavoitteena on pienten ja keskisuurten yritysten resurssi- ja palvelutarpeiden operatiivinen ja monipuolinen tyydyttäminen yritysten mahdollisimman tehokkaan toiminnan takaamiseksi.

Käytäntö on osoittanut, että innovaatiojärjestelmään sisältyvät palvelut voidaan ryhmitellä neljään pääryhmään

- organisatoriset palvelut
- resurssit
- informaatiopalvelut
- oikeudelliset asiat.

Jokaiseen pääryhmään sisältyy kymmeniä kaupallisella pohjalla toimivia palveluja.

Kaikkien palveluryhmien tulee toimia synkronoidusti toisiaan täydentäen ja yhteisen ohjeistuksen mukaan, jotta pk-yritysten innovaatiotoimintaan eli innovaatiotuotteen markkinoille viemiseen liittyvät ongelmat voidaan ratkaista tehokkaasti ja nopeasti.

Mahdollisimman monien koko innovaatioprosessia tukevien palveluiden tarjoaminen on vaikeaa, sillä tehtävä vaatii monen, toisistaan riippumattoman yrityksen panoksen.

Paikallisella tasolla innovaatioprosessien kannattavien vaiheiden sekä uuden innovaatiotuotannon luomisen ja kehittämisen samoin kuin tuotantolaitosten tieteellisten, teknisten ja muiden tuotteiden kaupallistamisen tehokas tukeminen voidaan toteuttaa niin, että työhön osallistuu vähäinen määrä innovaatioinfrastruktuurissa toimivia palveluyrityksiä. Näitä yrityksiä yhdistävä motivaatio perustuu pk-sektorin innovaatioyritysten tuottamaan voittoon, joka saavutetaan hyödyntämällä yhteistä organisaatiota, tietotaitoa ja ylintä johtoa sekä generoimalla yhdessä organisatorisia, rahoituksellisia, tieteellisiä, teknisiä, teknologisia ja muita innovaatioita.

Tämän seurauksena voidaan luoda paikallinen innovaatiojärjestelmä eli voimakkaasti yhteen liittynyt kaupallisten palveluiden ja pk-yrityksiin erikoistuneiden palveluorganisaatioiden järjestelmä, joka tarjoaa johtamis- ja konsultointipalveluja, resursseja sekä aktiivisessa muodossa esitettyä tietoa. Tämä kaikki palvelee pk-yritysten tieteellisten ja teknisten tuotteiden kaupallistamista, nopeuttaa suuresti yritysten tuotestaan saamaa voittoa eri markkinoilla ja mahdollistaa näin yrityksen seuraavan innovaatiopsyklin.

Samalla alueella voi olla useita tällaisia paikallisia innovaatiojärjestelmiä. Niiden muotoutuminen perustuu kuitenkin innovaatioita konsultoivien ryhmien todelliseen toimintaan, joka muodostaa innovaatiojärjestelmän ytimen laajoine asiakastietoineen ja vakiintuneine asiakassuhteineen unohtamatta käytännön kokemusta yhteisestä innovaatioiden toteuttamisesta.

Paikallisten innovaatiojärjestelmien välillä voi olla kilpailua (kyseessä olevan alueen kehitysasteen mukaan), mutta esimerkiksi Venäjän luoteisosien ja ennen kaikkia Pietarin alueen valtava innovaatiopotentiali synnyttää todennäköisimmin myös yhteistyötä palveluorganisaatioiden välille.

Paikallisten innovaatiojärjestelmien kehitysvalmiudet voidaan taata vain huomioimalla aiemmasta toiminnasta saatu kokemus, ylittämällä perinteisen toiminnan rajat ja laatimalla liiketoimintasuunnitelmat lähivuosien järjestelmäinnovaatioiden toteuttamiseksi. Tiettyjen kehitysvaiheiden jälkeen (2–3 vuoden kuluttua) voidaan luoda edellytykset alueellisille ja alueiden välisille, nykyaikaiselle informaatioteknologialle perustuville innovaatiojärjestelmille ja innovaatiopalveluiden markkinoiden jatkuvalla kasvulla, jota Venäjän nopeasti kasvavat korkean teknologian yritykset edesauttavat.

Näin innovaatiojärjestelmästä tulee vahva lenkki, joka yhdistää innovaatiopalveluiden ja innovaatiotoiminnan markkinat toisiinsa. Tämä nopeuttaa pk-yritysten innovaatioprosessia ja lisää kaikkien innovaatiotoimintaan osallistuvien tahojen tuottoa lyhyessä ajassa.

2.2. Valtion tuki järjestelmäinnovaatioiden toteutuksessa

Korkean teknologian yritysten, ns. hi-tech-yritysten innovaatiotoiminta on länsimaissa kuluneiden 10 – 15 vuoden aikana ollut kaikkein nopeimmin kasvavaa ja tuottoisinta liiketoimintaa. Hi-tech-yritykset ovat maailman parhaiten menestyvien yritysten luettelon kärjessä vieden liki sata parasta sijoitusta. USA:n kokonaistuotannosta pk-yritysten osuus on 50 %, ja Kanadassa vastaava luku on 80 %.

Liiketoimintariskit voidaan USA:ssa jakaa kolmeen ryhmään suurimmista riskeistä pienimpiin seuraavasti:

- monopoliaseman vaikutus liiketoimintaan
- liiketoiminnan tuoton muodostuminen tuotteiden myynnistä epätasaisesti kehittyneille alueille
- innovaatioliiketoiminta.

Näin ollen länsimainen innovaatioliiketoiminta on paitsi hyvin kannattavaa, myös vähiten riskialtista.

Valitettavasti tilanne Venäjällä on tällä hetkellä täysin päinvastainen.

Suurimmat syyt siihen ovat

- teollisuuden innovaatioyritysten määrän katastrofaalinen pieneneminen (Venäjällä osuus on noin 5 %, kun länsimaissa se on yli 70 %).
- lainsäädännön kehittymättömyys ja lakien täytäntöönpanon epäsystemaattisuus (esimerkkinä monopolien vastainen lainsäädäntö)
- oleelliset erot Venäjän alueellisen kehitysasteen ja väestön elintason välillä
- tuotannollisilla yrityksillä on huutava pula pääomasta ja vaihto-omaisuudesta
- aiemman rahoitusjärjestelmän ja tieteellis-teknisen tutkimusjärjestelmän sortuminen
- luonnollisten monopolien ylivalta ja niiden vaikutus Venäjän hallintoelimiin.

Nämä syyt ovat seurausta 90-luvun alun vallankumouksellisista muutoksista talouselämän lainalaisuuksissa sekä tieteen ja teollisuuden rahoituksessa samalla, kun vanha, tiedettä ja tuotantoa tukenut infrastruktuuri oli vaiheittaisen ja hitaan muutoksen kourissa vasta muotoutuakseen innovaatiotoimintaa tukevaksi infrastruktuuriksi.

Tieteellisen kehitystyön tulokset ja uutuudet eivät siten vastanneet perinteisimmän ja tärkeimmän kuluttajan, teollisuuden, tarpeita.

Tämän lisäksi samaan aikaan maailmalla koettiin uusi tieteellisteknisen vallankumouksen aalto, joka toi korkean teknologian yksinkertaisiin sovelluksiin. Toisin sanoen kuluttajat vaativat yhä nopeammin ja yhä enemmän innovaatioita arkipäivän tarpeisiin. Tämä ei koskenut ainoastaan rikkaita kuluttajia, vaan myös monien maiden valtavan suurta keskiluokkaa, jonka koko Venäjällä on toistaiseksi erittäin pieni.

Tapahtumien osuminen samaan ajanjaksoon (mukaan on luettava myös sosiaalipsykologiset tekijät) jätti Venäjän katastrofaalisella tavalla jälkeen länsimaista kaikilla innovaatiotoiminnan ja korkean teknologian alueilla muutamaa harvaa poikkeusta lu-

kuun ottamatta. Tästä huolimatta Venäjä on säilyttänyt joukon myönteisiä erityispiirteitään, joiden ansiosta sillä on hyvät mahdollisuudet muuttaa tilanne nopeasti parempaan suuntaan ja laajentaa innovaatiotoimintaa. Tällaisia piirteitä ovat

- väestön keskimääräisesti korkea koulutustaso, erityisesti suurissa kaupungeissa
- eräänä maailman parhaimpina pidetyn koulutusjärjestelmän (korkea ja keskiaste) säilyminen ennallaan
- perustieteen tekemisen aseman säilyminen
- uusi, yritteliäs, korkeasti koulutettu ja erittäin motivoitunut sukupolvi
- lahjakkaiden, teknisesti korkealle koulutettujen ihmisten suuri määrä.

Lisäksi poliittinen tilanne on vakiintunut, valta vahvistunut ja teollisuuden tuotantomäärät ovat nousussa.

Kymmenessä vuodessa on luotu periaatteessa uusi innovaatiotoimintaa tukeva infrastruktuuri tyypillisimmin korkeakoulujen yhteyteen (teknologiapuistot, teknologia- ja yrityshautomot, innovaatiokeskukset jne.).

Tuotannon vahva kasvu on johtanut kilpailun kiristymiseen, mikä näkyy erityisesti kotimaisen tuotannon toistaiseksi halvoissa tuotteissa. Nämä yritykset voittavat jatkossa kilpailun vain innovaatioiden avulla (organisatoriset, tieteelliset, tekniset ja teknologiset innovaatiot).

Yritysten peruspääomasta kuluu huomattava osa niiden fyysiseen ja henkiseen ylläpitoon. Innovaatioita tarvitaan resursseja ja ympäristöä säästävän, tuottavan ja kannattavan laitteistokannan luomiseen tai vähintäänkin olemassa olevien resurssien modernisointiin.

Ruflan kurssin kehitys herätti pienissä ja keskisuurissa yrityksissä tuonnin kanssa kilpailevien innovaatioiden tarpeen eli tuontitavarat korvaavien tuotteiden valmistuksen kotimaisista raaka-aineista tuontikomponentein täydennettynä.

Pienet innovaatioyritykset voivat ratkaista tilanteen nopeammin, pienemmällä riskillä ja pienemmillä kuluilla. Niinpä pienten innovaatioyritysten on ratkaistava kasvavan innovaatiotoiminnan tukemiseen liittyvät ongelmat samaan tahtiin yleisen talouskasvun kanssa.

Kun otetaan huomioon varsin matala lähtötaso, innovaatiopalveluiden markkinat kasvavat tulevien 5 – 10 vuoden aikana erittäin nopeasti, ja niiden kasvupotentiaali on erittäin suuri, kuten länsimaiden esimerkki osoittaa.

Tieteellinen tutkimus ja kehitystyö on perinteisesti keskittynyt korkeakouluihin, Tiedeakatemian instituutteihin, valtion tiedekeskuksiin ja muihin tieteellisiin tutkimuslaitoksiin.

Pienten ja keskisuurten innovaatioyritysten suhteet tieteen ja tekniikan alan organisaatioihin eri tuotteiden kaupallistamiseksi ovat selkeät ja luonnolliset, ja ne on helppo virallistaa kauppasopimuksin ilman olemassa olevan innovaatioinfrastruktuuri merkittävää apua.

Ongelmat monimutkaistuvat, kun tieteen alan organisaatiot haluavat kaupallistaa suuria tieteellisiä saavutuksiaan tai kun pk-yritykset ovat kehittyneet niin pitkälle, että niiden markkinaosuus on noussut merkittäväksi (sekä kotimarkkinoilla että kansainvälisesti) — siis kun järjestelmä- tai synergiaainnovaatioiden tarve syntyy. Tämän lisäksi esiin nousevat sosiaaliseen ja strategiseen kehitykseen liittyvät kysymykset sekä alueellisesti että valtakunnallisesti.

Kyseessä voivat olla ristiriidat taloudellisissa, rahoituksellisissa, lainopillisissa tai organisatorisissa kysymyksissä, jotka edellyttävät suuria ja koordinoituja toimenpiteitä yhteisten päämäärien saavuttamiseksi.

Huomattakoon, että koskaan aiemmin Venäjän valtiolla, alueilla, tiedeorganisaatioilla, pk-yrityksillä ja suurilla teollisuuslaitoksilla ei ole ollut näin suurta tarvetta ja samalla mahdollisuuksia järjestelmäainnovaatioiden toteuttamiseen. Kansainvälinen kilpailu on kiristynyt jyrkästi, mutta Venäjällä on vielä koulutuksellisia ja muita resursseja.

2.3. Malli innovaatioinfrastruktuuriin sijoittamisesta

Käytännön perusteella Venäjän ja Pietarin innovaatioinfrastruktuurin rakentamiseen ja kehittämiseen voidaan esittää kolmea mallia, joiden avulla taataan innovaatioinfrastruktuurin resurssit (kaavio 1).

Tässä selonteossa esitetään käytettäväksi kaikkia kolmea mallia.

Ensimmäisen mallin mukaan innovaatioinfrastruktuuriin kuuluvat yritykset saavat rahoitusta avustuksista ja ohjelmista. Niillä kehitetään infrastruktuuria ennen kaikkea ottamalla laajalti käyttöön informaatioteknologiaa ja pk-yritysten laadunhallintajärjestelmiä, etsimällä aktiivisesti investointikohteita ja sijoittajia sekä tarjoamalla informaatiota ja kehittämällä innovaatiokeskuksia.

Tämän mallin mukaan yleensä valtion varoista tehtyjen sijoitusten vaikutukset ovat lähinnä välillisiä (verotulojen kasvu, uusien työpaikkojen luominen, myönteinen vientirakenteen kehitys jalostetumpien tuotteiden suuntaan jne.), mutta ne ovat mitta-kaavaltaan merkittäviä ja tapahtuvat melko nopeasti (2 -3 vuodessa).

Tästä syystä varojen takaisinmaksu 10 vuoden kuluttua on toisarvoista, ja avustusluontoisten varojen käyttäminen (apurahat ja tuet) on täysin perusteltua ja edullista sekä valtion että alueen kannalta.

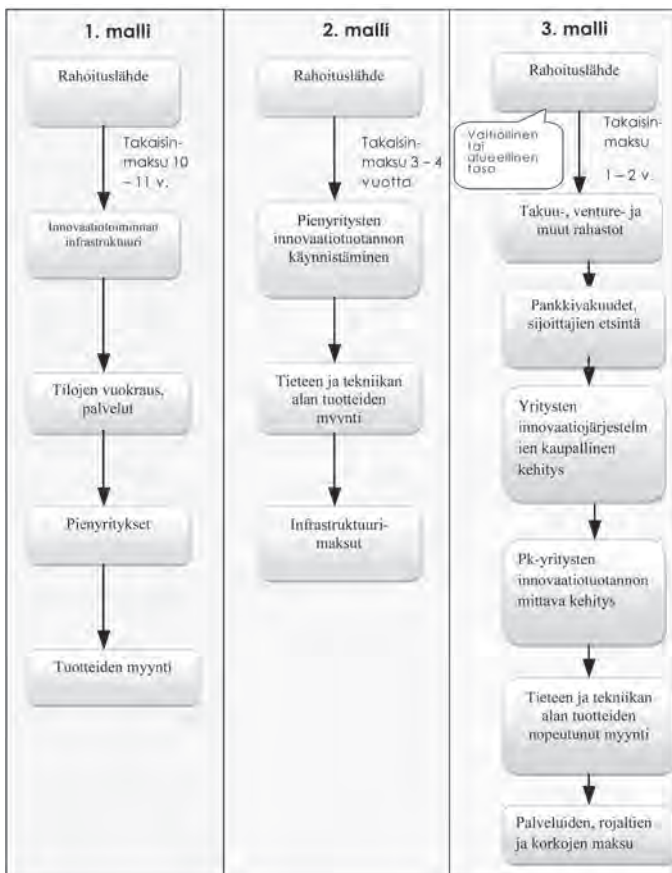
Toisen mallin mukaan lähinnä pk-sektori saa rahoitusta sijoittajilta ja pankkiluottojen kautta. Se luo yhdessä innovaatioryhmien ja -konsulttien kanssa uutta innovaatiotuotantoa ja on valmis perustamaan sijoittajien kanssa yhteisyrityksiä, yleensä osakeyhtiöitä, joista osapuolilla on omat osuutensa. Tässä mallissa luotot (joihin tarvitaan vakuus) otetaan yleensä tuotantotilojen hankintaa, laitteiden ostoa tai leasing-rahoitusta varten, eikä niiden maksuaika yleensä ole pidempi kuin 6 – 12 kuukautta. Tuotantoon tehdyt investoinnit alkavat maksaa itseään takaisin 2 vuoden kuluttua, ja 3 - 4 vuoden kuluttua ne on kokonaan kuoletettu, minkä jälkeen siirrytään maksuihin

rojalti-periaatteella. Innovaatiokonsulttien palveluista maksetaan vaiheittain koko sen ajan, kun projekti on käynnissä, ja viimeiseksi uuden tuotannon aloittamisen ja innovaation markkinoille viemisen jälkeen.

Tässä mallissa projektin toisessa ja kolmannessa vaiheessa perustetaan korkean teknologian yhteisyrityserustainen holding-yhtiö. Kolmannessa vaiheessa holdingluototuksen tehtävät ottaa hoitaakseen sitä varten perustettu innovaatiopankki.

Investointien konkreettiset määrät ja ajankohdat määritellään vaiheittain sen mukaan, missä vaiheessa yhteisyrityksen perustamiseen tähtäävät liiketoimintasuunnitelmat ovat, ja kuinka valmis pk-yritys on investointeihin ja luotonottoon. Innovaatiokonsultit valmistelevat liiketoimintasuunnitelman yhdessä yrityksen kanssa.

Kolmannessa mallissa rahoitus tapahtuu takuu-, riski- ja muista rahastoista luotoin ja vapaaehtoisin lahjoituksin. Takuurahastot ovat mielestämme kaikkein joustavimpia ja operatiivisimpia näiden kysymysten ratkaisemisessa.



Kaavio 1. Innovaatiotoiminnan infrastruktuurin resurssienhankintamallit

Mikroluotot myönnetään lyhyessä ajassa (1 – 12 viikossa) sellaisella korolla, joka varmistaa lainan takaisinmaksun rahastoille sovituin koroin sovitussa ajassa (12 – 18 kuukauden kuluessa) ja oman pääoman kartuttamisen.

Tosiasiassa mikroluototuksen piiriin tulevat pk-yritykset, jotka toimivat innovaatiojärjestelmän sisäisten innovaatiokonsulttien ryhmän kanssa.

Ensi vaiheessa eniten varoja ehdotetaan sijoitettaviksi tehokkaiisiin rahoitustyökaluihin kuten takuurahastoihin, jotka kiinteän pankkiyhteistyönsä ansiosta ovat erittäin luotettavia, täyttävät vaadittavat rahoituksen tunnusluvut ja joista sijoitetut varat saadaan voittojen kera takaisin.

Tällainen kolmimallinen kaavio, joka ottaa huomioon jokaisen innovaatiokonsultaatioryhmään kuuluvan organisaation erityispiirteet ja mahdollisuudet, mahdollistaa kaupallisesti kannattavan innovaatiojärjestelmän nopean ja laajamittaisen kehittämisen sekä projektin intensiivisen toteuttamisen kaikissa kolmessa vaiheessaan. Samalla riski projektin ja velvoitteiden toteutuksen epäonnistumisesta pienenee selvästi.

Projektikaavio muodostetaan Venäjän Federaation lainsäädännön mukaisesti (mukaan lukien pankkilaki) olemassa olevien, juridisten henkilöiden kahdenvälisen suhteiden pohjalta, joihin kuuluvat projektin osapuolet, luottolaitokset, sijoittajat, rahat, valtion ja kuntatason toimielimet jne.

3. Järjestelmän innovaatioiden toteutuksen algoritmi

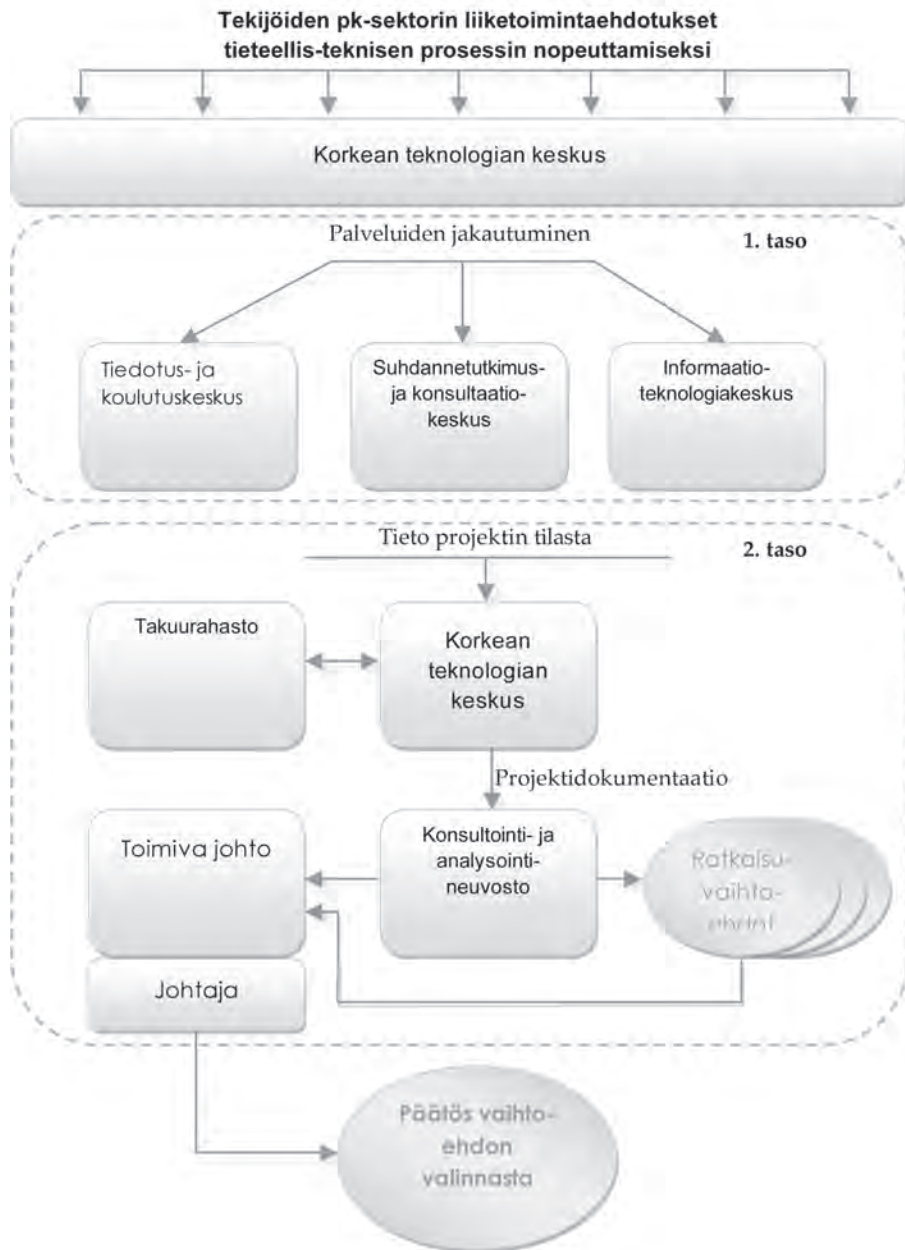
3.1. Markkinointiviestintäjärjestelmä

Markkinointiviestintäjärjestelmällä tarkoitetaan organisatoris-tekniistä järjestelmää, joka on tarkoitettu markkinointiviestinnän ja tieteellisten tutkimusten organisointiin, teknologiahautomoiden ja innovaatiokeskusten sekä pk-yritysten tieteen ja tekniikan alan tuotteiden myynnin nopeuttamiseen keskittyvien takuurahastojen funktionaalisten mahdollisuuksien integrointiin. Markkinointiviestintäjärjestelmän toiminta on esitetty kaaviossa 2.

Järjestelmä sisältää ongelmaorientoituneita keskuksia eli markkinointiviestintäjärjestelmän alijärjestelmiä, jotka toimivat yhteisen algoritmin mukaan.

Yhdistelmäjärjestelmien nykyaikaisten ohjausmenetelmien analyysin perusteella markkinointiviestintäjärjestelmää varten on tässä vaiheessa luotu optimaalisena pidetty matriisiohjausmalli, jossa alijärjestelmien toiminnot on hajautettu mutta resurssien valvonta tiukasti keskitetty.

Luonnollisesti monet palveluorganisaatioiden toimintajärjestelmän dekompositiovaihtoehdot ovat mahdollisia. Markkinointiviestintäjärjestelmään kuuluvien alijärjestelmien valinnasta tuli järjestelmän avaintoiminto, ja se tehtiin tutkijan käytännön kokemuksen perusteella lähtökohtanaan keskuksen palveluiden realisoinnin mahdollisimman suuri tehokkuus.



Kaavio 2. Markkinointiviestintäjärjestelmän toimintakaavio

Markkinointiviestintäjärjestelmään sisältyvät seuraavat osat:

Korkean teknologian keskus (1. taso)

Palvelut:

- tutkimusten järjestäminen
- aineettoman omaisuuden suojaan liittyvien kysymysten ratkaiseminen
- projektilaskelmat (liiketoiminnan kuvaus, rahoituksen ehdot ja määrä, kannattavuus)
- kaikki perustoimintoihin liittyvät toimeksiannot (organisaatio, resurssit sekä lainopilliset ja tiedotukseen liittyvät kysymykset)
- lisensseihin ja avustuksiin liittyvät kysymykset
- ulkomaankauppasuhteet.

Tulos:

- innovaatioprojekti
- yhteistoimintaa ja palveluiden maksamista koskevat sopimukset, jonka palvelut muodostavat

1) Tiedotus- ja koulutuskeskuksen

Palvelut:

- koulutus
- PR-toiminta

Tulos:

- henkilöstö
- suhteet, imago.

2) Suhdannotutkimus- ja konsultaatiokeskuksen

Palvelut:

- tieteellis-teknisten markkinoiden suhdanteiden tutkiminen
- konsultointi.

Tulos:

- markkinat.

3) Informaatioteknologiakeskuksen

Palvelut:

- pääsy tietoverkkoihin
- tietokannat
- IT-järjestelmät.

Tulos:

- informaatioverkot.

Korkean teknologian keskuksen 2. tason toiminta

Palvelut:

- informaation järjestelmäanalyysi
- liiketoimintasuunnitelmat
- henkilöstövalinnat
- teknologinen konsultointi
- juridiset palvelut
- auditointi
- projektien käynnistäminen ja seuranta.

Tulos:

liiketoimintasuunnitelma

- projektin ja laatujärjestelmän ohjauskaavio
- aineettoman omaisuuden tuottoja ja oikeuksia koskevat sopimukset jonka rinnakkais- ja tukipalveluja ovat

1) Takuurahasto

Palvelut:

- tietoa rahoitusinstrumenteista ja resursseista.

Tulos:

- takuut
- vakuudet
- muut rahoitusinstrumentit.

2) Konsultointi- ja analysointineuvosto

Ratkaisuvaihtoehdot:

- yhteydenotto takuurahastoon, pankkiin tai vakuutusyhtiöön takuun, luoton tai vakuutuksen saamiseksi.
- yhteydenotto leasing-yhtiöön laitteistohankintoja varten
- yhteydenotto innovaatioyhtyritysten kehittämisrahastoihin (esimerkiksi Tieteen ja tekniikan alan pienyritystoiminnan kehittämisrahasto) tuotekehityksen rahoittamiseksi
- hakemukset venture-rahastoihin ja investointiyhtiöihin
- avustushakemukset
- innovaatioiden siirto tuotantoon (tuotantotekniikka ja dokumentaation myynti)
- avustaminen tieteellis-teknisten projektien realisoinnissa kotimaisilla ja vientimarkkinoilla.

3) Toimiva johto, pääjohtaja

Päätös siitä, mikä menetelmä valitaan tuotteen saamiseksi markkinoille.

Tulos:

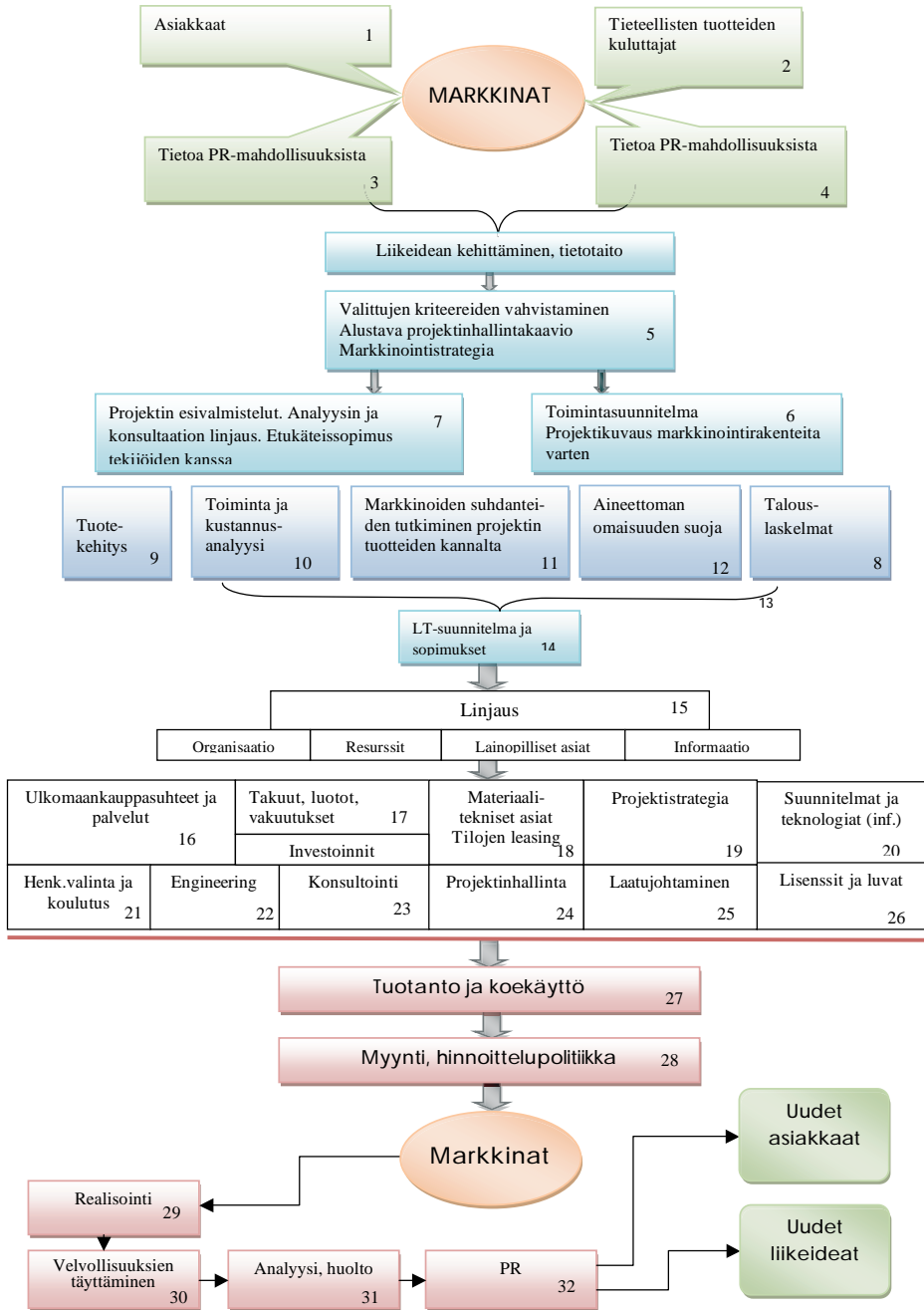
- tieteellis-teknisen projektin toteuttamien
- tuotto.

Markkinointiviestintäkeskusten asema ja palveluista maksaminen

Lähtökohtana on, että kaikki markkinointiviestintäpalvelut ovat maksullisia. Palveluista laskutetaan aina jokaisen palveluvaiheen yhteydessä. Maksu voidaan suorittaa heti tai projektin valmistuttua. Tästä syystä markkinointiviestintäkeskusten oikeudellisella statuksella ei ole merkitystä (keskuksen juridiset henkilöt tai osastot). Teknisiin aikatauluihin ja markkinointiviestintäkeskusten järjestelmälliseen työtapaan sitoudutaan projektin aikana tiukasti yhteisen motivaation ansiosta.

Tällainen lähestymistapa mahdollistaa keskusten edelleen kehittämisen alueen mittakaavassa.

Keskusten toiminnan algoritmi on esitetty seuraavassa kaaviossa 3 ja sen liitteenä olevassa taulukossa 1.



Kaavio 3. Tulosten algoritmi markkinointikommunikaatiossa (-syklissä)

Liite. Algoritmi kommunikaatiokeskusten tulosten saavuttamisesta

Taulukko 1. Algoritmin tuloksesta vastuussa olevien rakenteiden luettelo

Nro	Vastuulliset rakenteet
1.	Teknologiahautomo
2.	Suhdannotutkimus- ja konsultaatiokeskus
3.	Teknologiahautomo (PR)
4.	Suhdannotutkimus- ja konsultaatiokeskus
5.	Pk-yritysten luovan työn tekijät, Konsultointi- ja analysointineuvosto
6.	Korkean teknologian keskus, Konsultointi- ja analysointineuvosto
7.	Korkean teknologian keskus, keskuksen johto
8.	Korkean teknologian keskus, Konsultointi- ja analysointineuvosto, johtajisto
9.	Teknologiahautomo
10.	Korkean teknologian keskus
11.	Suhdannotutkimus- ja konsultaatiokeskus
12.	Teknologiahautomo
13.	Korkean teknologian keskus
14.	Korkean teknologian keskus, keskuksen johto
15.	Konsultointi- ja analysointineuvosto, keskuksen johto
16.	Teknologiahautomo
17.	Takuurahasto
18.	Innovaatiokeskus
19.	Korkean teknologian keskus
20.	Informaatioteknologiakeskus
21.	Tiedotus- ja koulutuskeskus
22.	Teknologiahautomo
23.	Suhdannotutkimus- ja konsultaatiokeskus
24.	Korkean teknologian keskus
25.	Suhdannotutkimus- ja konsultaatiokeskus
26.	Teknologiahautomo
27.	Pk-sektori
28.	Teknologiahautomo, Korkean teknologian keskus, Suhdannotutkimus- ja konsultaatiokeskus, pk-sektori, Konsultointi- ja analysointineuvosto
29.	Pk-sektori
30.	Pk-sektori – Konsultointi- ja analysointineuvosto, keskuksen johto
31.	Pk-sektori, Teknologiahautomo, Korkean teknologian keskus, Innovaatiokeskus, IPR-keskus, Suhdannotutkimus- ja konsultaatiokeskus
32.	Teknologiahautomo, Innovaatiokeskus

3.2. Menetelmän valinta (projektien valinnan ja seurannan kriteerit, asiantuntija-arviointimenetelmät)

Järjestelmännovaatioiden erityispiirteet liittyvät ennen kaikkea niiden laajuuteen ja alojen väliseen toimintaan, ja ne edellyttävät asiantuntija-arvioiden käyttöä, erityisesti hierarkia-analyysia. Hierarkia-analyysimenetelmän avulla perustellaan parhaan vaihtoehdon valinta, joiden ominaisuudet ovat erilaisten, vähemmän tarkasti määriteltyjen erillisten komponenttien vektoreita.

Hierarkia-analyysin ydin on seuraavien, toisistaan riippuvien tehtävien vaiheittainen ratkaiseminen:

- kuvaajien (tunnusmerkkien) hierarkkisen rakenteen kokoaminen
- erillisten kuvaajien merkityksen arviointi jokaisella hierarkian tasolla
- olemassa olevien vaihtoehtojen vertaileminen ja parhaan vaihtoehdon valitseminen

Hierarkia-analyysi on järjestelmällinen menetelmä, jonka avulla ratkaistavan tehtävän (ongelman) määräävät elementit esitetään hierarkisesti. Menetelmä koostuu tehtävän vaiheittaisesta dekompositiosta yksinkertaisimmiksi yksiköiksi (itse hierarkian rakentaminen) ja arvostelmien konsekvenssien käsittelystä. Lopputuloksena päätöksentekijä esittää hierarkian elementtien riippuvuuksien suhteellisen asteen (intensiteetin). Hierarkia-analyysimenetelmä sisältää monien parivertailujen tuloksiin perustuvien arvostelmien synteesin, joka sitten esitetään lukuina, kriteereiden (erillisten kuvaajien) prioriteettien (tärkeysjärjestyksen) arvioinnin, sekä vaihtoehtojen ratkaisujen arvioinnin ja parhaan vaihtoehdon valinnan. Saadut tulokset ovat arvioita keskinäisten suhteiden mittakaavassa, joka vastaa kovia arvioita.

Lähtötehtävän ratkaisu on vaiheittainen prosessi, jossa asetetaan (arvioidaan) kuvaajien prioriteetit. Ensimmäisessä vaiheessa esitetään kaikkien tärkeimmät elementit (hierarkian ylin taso) ja arvioidaan niiden merkitys. Toisessa vaiheessa esitetään seuraavan tason tärkeimmät elementit, esimerkiksi paras tapa tehdä havainnot, testejä (ja arvioita) eri elementeistä. Seuraavana vaiheena voi olla päätöksentekotavan valinta, sen laadun arviointi jne.

Hierarkiarakenteen kokoamisen koko prosessia valvotaan useaan otteeseen ja keskeytyksettä, kunnes saadaan täysi varmuus siitä, että prosessi sisältää kaikki tehtävän esittämisen ja sen ratkaisun kannalta tärkeät ominaisuudet. Prosessi voidaan viedä läpi myös hierarkiakonsekvenssin yläpuolella: siinä tapauksessa yhdeltä tasolta saatuja tuloksia käytetään lähdeaineistona seuraavaa tasoa tutkittaessa. Hierarkia-analyysi systemaattisoi päätöksentekoprosessia tällaisilla monivaiheisilla tehtävillä.

Lähdeaineistona, jonka perusteella päätöksentekijä voi saada riittävän, täsmällisen ja selkeän käsityksen yhden elementin paremmuudesta toisiin nähden, ovat intuitio ja subjektiiviset arvioinnit huolimatta siitä, että arvostelmat ja niiden intensiteetti perustuvat sisäiseen tunteeseen ja mieltymyksiin. Arvostelmat laajentavat keskustelukehystä ja vahvistavat niitä elementtejä, joita tietyllä hierarkian tasolla on.

Analyysimenetelmässä käytetty hierarkkinen valintatehtävän ratkaisun lähestymistapa perustuu ihmisen kykyyn ajatella loogisesti, määrittellä tehtäviä ja säädellä niiden välisiä suhteita. Ihmiselle on ominaista kaksi analyttisen ajattelun tunnusmerkkiä:

- 1) kyky tehdä havaintoja ja analysoida niitä
- 2) kyky määrittää havaintojen välisiä suhteita ja arvioida niiden keskinäistä tasoa sekä sen jälkeen syntetisoida näitä suhteita yleisiin havaintoihin.

Edellä esitetty antaa käsityksen hierarkia-analyysin perusperiaatteista. Näitä periaatteita käsitellään tarkemmin tuonnempana tässä luvussa käsiteltäessä prosedureja yksityiskohtaisesti.

Hierarkian analysointimenetelmän perusvaiheet

Hierarkia-analyysi sisältää seuraavat perusvaiheet, joiden painoarvo vaihtelee tehtävittäin ja tilanteittain:

1. Ongelman kuvaus ja tutkimustavoitteen määrittely.
2. Hierarkian rakentaminen ylhäältä (tavoitteesta) alkaen välivaiheiden kautta (ne kriteerit, joista seuraavat tasot riippuvat) kaikkein alimmalle tasolle (joka yleensä on vaihtoehtoluettelo).
3. Matriisin rakentaminen ylimmän (edellisen) tason elementtien vaikutuksesta jokoiseen seuraavaksi alempaan tasoon niin, että jokaista tason yli ulottuvaa elementtiä kohden rakennetaan oma matriisi. Täydellisessä, yksinkertaisessa hierarkiassa jokainen elementti vaikuttaa kaikkiin tason yläpuolelle ulottuviin elementteihin. Jokaisen tason elementtejä verrataan toisiinsa niiden vaikutusasteen suhteessa edellisen tason elementteihin, minkä seurauksena arvostelmista rakennetaan neliömatriisi. Todelliset hierarkiarakenteet ovat harvoin täydellisiä, yksinkertaisia hierarkioita, ja niiden dekompositio on joissain tapauksissa tarkoituksenmukaista. Parivertailut tehdään määrittämällä yhden elementin dominointiaste (etusija) toiseen nähden. Elementit ilmaistaan sitten kokonaislukuina (taulukko 1, arvostelmi- en suuret). Jos elementti A dominoi elementtiä B , riviä A ja palstaa B vastaavaan ruutuun kirjoitetaan kokonaisluku, kun taas riviä B ja palstaa A , vastaavaan ruutuun kirjoitetaan tämän luvun käänteisluku. Jos elementti B dominoi elementtiä A , toimintaan päinvastoin. Jos oletetaan, että A ja B ovat yhtä suuret, yksikkö kirjoitetaan molempiin kohtiin.
4. Vaiheessa 3 jokaista matriisia varten tarvitaan $n(n-1)/2$ arvostelma (parivertailuis- ta). Vaiheen 3 tuloksena (seuraavan tason elementtien merkityksen vertailu edel- lisen tason elementteihin) saadaan neliömatriisien sarja N_1, N_2, \dots, N_k elementein $(a_{ij}, i, j = 1, 2, \dots, n)$, jossa k = edellisen hierarkiatason elementtien määrä ja n = seuraavan hierarkiatason elementtien määrä. Jos hierarkiarakenne ei ole täydelli- nen, yksinkertainen hierarkia, voidaan vertailujen määrää pienentää eli parivertai- luprosessia yksinkertaistaa.
5. Kaikkien parivertailujen jälkeen vierekkäisen tasojen elementeille (matriisisarjaa varten) on laskettava vastaavat elementit yhdistävän kaaren painoarvokerroin. Jo-

kaiselle matriisille N_i ($i = 1, 2, \dots, k$) määritellään lokaalit prioriteetit normalisoi-
va vektori, jonka komponentit määritellään seuraavasti:

$$\sqrt[n]{\prod_{l=1}^n a_{jl}} = a_j, \quad (6)$$

jossa n = matriisin mitta, ja a_{ji} = matriisin j -rivin elementi.

Näin saadaan vektori \bar{a}_i . Komponentin normitus tapahtuu jakamalla jokainen kom-
ponentti \bar{a}_i tämän vektorin komponenttien summalla:

$$b_j = \frac{a_j}{\sum_j a_j} \quad (7)$$

Taulukko 2. Kohteiden suhteellinen merkitys, asteikko

Suhteellinen merkitys	Määritelmä	Selitys
1	Yhtä suuri merkitys	Kahden toiminnon yhtä suuri vaikutus tavoitteeseen
3	Toisen merkitys on hieman toista suurempi	Kokemus ja arvostelma nostavat yhden toiminnan merkityksen hieman toisen yläpuolelle
5	Oleellinen tai suuri ylivoima	Kokemus ja arvostelma nostavat yhden toiminnan merkityksen selvästi toisen yläpuolelle
7	Merkittävä ylivoima	Yksi toiminnan muoto on niin paljon parempi, että se on käytännössä merkittävä
9	Erittäin suuri ylivoima	Yhden toiminnon ylivoima toiseen nähden on aivan ilmeinen
2, 4, 6, 8	Kahden vierekkäisen arvostelman välipäätökset	Käytetään kompromissitilanteessa
Aiempien laskelmien käänteisluvut	Jos yhtä toimintoa toiseen vertailtaessa on saatu joku aiemmin esitetyistä luvuista (esimerkiksi 3), niin vertailtaessa toista toimintotyyppiä ensimmäiseen saamme käänteisluvun (1/3) 1/3)	

Normitettu vektori \bar{b}_i vastaa edellisen tason i -elementin yhdistävän kaaren painoar-
vokerrointa kaikkien seuraavan tason elementtien kanssa. Jos tarkasteltavaksi otetaan
matriisi, joka esittää alemman tason elementtien vaikutusta edelliseen tasoon \bar{b}_i , jossa
 B_i = hierarkian tason numero, niin vektorit \bar{b}_i toimivat sen palstana.

6. Tietojen saamisen jälkeen (arvostelmamatriisin N_i laatiminen kaavoilla (6) ja
(7)) pitää määritellä niiden samankaltaisuus. Kunkin matriisin samankaltaisuuden aste
lasketaan likimääräisesti seuraavalla tavalla: jokainen arvostelmamatriisin palsta las-
ketaan yhteen, ja ensimmäisen palstan summa kerrotaan normitetun prioriteettivekto-

rin ensimmäisen komponentin luvulla. Toisen palstan summa kerrotaan toisen komponentin luvulla jne. Saadut luvut lasketaan yhteen. Näin saadaan arvo

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \left(b_j \sum_{j=1}^n a_{ji} \cdot \right) \quad (8)$$

Käyttämällä poikkeamaa λ_{\max} arvosta n , saadaan samankaltaisuusindeksi, jota vertaamalla satunnaisten elementtien vastaaviin keskiarvoihin saadaan samankaltaisuussuhde.

7. Vaiheet 3, 4, 5 ja 6 käydään läpi kaikissa hierarkian tasoissa.

8. Suoritetaan vaiheittainen jokaisen seuraavan hierarkiatason elementtien painoarvo-kertoimien arviointi:

$$\bar{C}_i = \bar{C}_{i-1} * B_i, \quad (9)$$

jossa \bar{C}_{i-1} = edellisen tason elementtien painoarvokertoimien vektori, ja B_i = matriisi alemman tason elementtien vaikutuksesta edellisen tason elementteihin. Matriisi koostuu vektoreista \bar{b}_i , jotka on saatu kaavalla (7), i = hierarkiatasojen määrä.

9. Koko hierarkian samankaltaisuus voidaan havaita kertomalla jokainen samankaltaisuusindeksi vastaavan kriteerin prioriteetilla ja laskemalla saadut luvut yhteen. Sitten tulos jaetaan samantyyppisellä lausekkeella, mutta käyttäen satunnaista samankaltaisuusindeksiä, joka vastaa jokaisen prioriteetin punnitun matriisin kokoa. Noin 10 % tai sen alle oleva samankaltaisuussuhde on hyväksyttävissä. Muussa tapauksessa arvostelman laatua pitää parantaa muuttamalla tapaa, jonka perusteella kysymykset parivertailun suorittamisesta asetetaan. Jos näin ei onnistuta lisäämään samankaltaisuutta, tehtävä kannattaa luultavasti strukturoida tarkemmin, toisin sanoen ryhmitellä analogiset elementit merkityksellisempien kriteereiden perusteella. Tällöin tulee palata vaiheeseen 2, vaikka uudelleentarkastelua saattavat tarvita vain hierarkian kyseenalaiset osat.

Huomautuksia:

1. Arviointeja tehtäessä on otettava huomioon kaikki verrattavat elementit. Perusteltujen lukuvertailujen saamiseksi verrattavien elementtien määrän tulee olla alle 7 ± 2 , sillä siinä tapauksessa menetelmän likimääräisyyden aiheuttama epätarkkuus muuttaa jokaisen suhteellisen arvon lopputulosta vain vähän. Osahierarkioihin jaettava epätäydellinen hierarkia (tasokohtaiset alihierarkiat) täyttää tavallisesti tämän ehdon.

2. Jos objektien määrä lisääntyy, hierarkian dekompositio tulee ottaa käyttöön. Elementit ryhmitellään (ensimmäinen arvio) verrannollisiin ryhmiin, joihin kuhunkin tulee noin seitsemän elementtiä. Jos elementillä on enemmän painoarvoa, se luetaan mukaan myös seuraavaan elementtiluokkaan, joissa painoarvoa on enemmän. Näin

asteikko yhdenmukaistuu. Toimenpide toistetaan moneen kertaan, kunnes mitään elementteistä ei ole painotettu.

3. Joissakin useita vaihtoehtoja sisältävissä tehtävissä ei aina välttämättä tarvita niiden keskinäistä parivertailua. Sen sijaan voidaan käyttää tiettyjä alikriteereitä (esimerkiksi suuri, keskimääräinen, pieni) ja määritellä niiden tärkeys suhteessa kriteeriin. Kun jokainen vaihtoehto on käsitelty, tarkistetaan, mikä alikriteereistä kuvaa sitä parhaiten, ja se priorisoidaan. Asettamalla kaikki prioriteetit tälle vaihtoehdolle ja normalisoimalla vaihtoehtojen arvot voidaan määritellä komponenttien painoarvokertoimien vektori ja yleinen prioriteetti.

Hierarkian rakentaminen

Tarkasteltavan menetelmän ratkaisevana etuna verrattaessa sitä suurimpaan osaan muita vaihtoehtojen arvottamiseen tarkoitettuja menetelmiä ovat *selvä analyysi, hierarkkisen rakenteen luominen ja arvostelmien perusteltu arviointi*. Koska prosessin lopputuloksena (päätoksenteon oikeat perustelut riippuvat oleellisesti aloitusvaiheesta) on itse hierarkkisen rakenteeseen liittyvien tehtävien ratkaiseminen, monimutkaisen hierarkioiden rakentamisessa käytetään hieman erikoistuneempia menetelmiä.

Hierarkkisen rakenteen luomisen ja arvioinnin monimutkaisuudesta kertovat useat, lukuisiin erilaisiin subjektiivisiin ja objektiivisiin tekijöihin ja tärkeysasteisiin liittyvät vuorovaikutukset sekä eri ihmisryhmien väliset vuorovaikutustekijät, jotka eivät kokonaisuudessaan vastaa tavoitteita ja intressejä. Nämä tekijät määrittelevät mahdollisuuden (todennäköisyyden) tai mahdottomuuden yhden mahdollisen vaihtoehdon löytymiselle, jonka *kaikki* asiantuntijaryhmät (henkilöt) hyväksyvät tietynasteisena kompromissina.

Eri ryhmien (henkilöiden) vuorovaikutustekijöiden monimutkaisuuteen liittyvä epätarkkuusanalyysi edellyttää organisoitua rakennetta, jonka avulla esitetään ryhmät, niiden tavoitteet, kriteerit ja näihin tavoitteisiin liittyvä käyttäytyminen sekä näiden vaihtoehtojen perusteella valitut vaihtoehtoiset lähtökohdat ja resurssit.

Hierarkian ylimpänä tasona on ratkaistavan tehtävän yleistavoite, esimerkiksi parhaan järjestelmän rakentaminen, resurssien jakaminen jne. Korkeinta tasoa seuraa tärkeimpien kriteerien taso (hintaa, mukavuus, tuottavuus). Jokainen kriteeri voidaan jakaa eri tekijöihin (parametrit, alikriteerit) jne. Hierarkian alimman tason muodostavat tavallisesti vaihtoehdot, joiden määrä voi olla suurikin.

Joihinkin hierarkioihin voidaan sisällyttää toimivien voimien taso, joka sijoittuu yleisten kriteerien alle (joskus yleisten kriteerien taso voi puuttua) ja joka määrittelee, mikä toimivista voimista (aktoreista) vaikuttaa lopputulokseen eniten. Voimatasoa (aktoreita) voi seurata tavoitetaso, sitten menetelmätaso ja edelleen vaihtoehtojen lopputulosten taso.

Alkuperäisen hierarkian tehtävän purkamisessa esiintyvän subjektiivisuuden vähentämiseksi, tavoitteen valinnan oikeellisuuden määrittelemiseksi, kriteerien riittävyyden ja aktoreiden monipuolisen koostumuksen takaamiseksi käytetään tiettyjä,

yleisiä periaatteita (mm. identtisyys, diskriminaatio, vertailevan arvostelman periaatteet), jotka toteutetaan hierarkian rakentamisessa käytettyinä, tiettyinä apukeinoina.

Hierarkian rakentamisen periaatteet

Identtisyys ja dekomposition periaate edellyttää ratkaistavan tehtävän strukturoimista hierarkian muotoon, mikä on hierarkia-analyysin ensimmäinen vaihe. Yksinkertaisemmassa muodossa hierarkia rakennetaan ylhäältä (tavoitteista ja ohjausnäkökulmista) alkaen välivaiheiden kautta (ne kriteerit, joista seuraavat tasot riippuvat) kaikkein alimmalle tasolle (joka yleensä on vaihtoehtoluettelo).

Hierarkian perusmuodot. Dominanssihierarkia – käännteinen puu, jossa perusta on ylhäällä

Hierarkiaa pidetään täydellisenä, jos kyseisen tason jokainen elementti on yhteydessä kaikkiin elementteihin (on riippuvainen kaikista elementeistä) alemmalla tasolla (ks. kaavio 18) – muussa tapauksessa hierarkia on epätäydellinen. Määriteltäessä painoarvoja epätäydellisessä hierarkiassa käytetään vastaavan elementin prioriteetteja, joiden suhteen tehdään vertailevia arvioita. Näin tehdään osittaihierarkioiden (alihierarkioiden) dekompositio, joilla on yhteinen korkein elementti.

Alaspäin etenevän dekomposition muotoa voidaan käyttää helposti myös suuremmissa tehtävissä, ja sen yksinkertainen, palautteen sisältävä modifikaatio koskee myös laajempaa tehtäväluokkaa.

Hierarkian keskeytymättömyyden laki edellyttää, että hierarkian alemman tason elementit ovat verrannollisia niitä seuraavan tason elementtien kanssa (pareittain suhteessa viimeiseen) ja edelleen aivan hierarkian ylätasolle saakka. Jos asiantuntijoiden kesken on erimielisyyttä (epäröintiä) joidenkin hierarkian tasojen suhteen, hierarkian keskeytymättömyyden laki takaa tasojen välisen yhteyden. Hierarkkisen rakenteen luomisen tarkoituksena on saada selville ne alemman tason elementtien prioriteettiarvot, jotka parhaiten kuvaavat niiden suhteellista vaikutusta hierarkian ylätasoon.

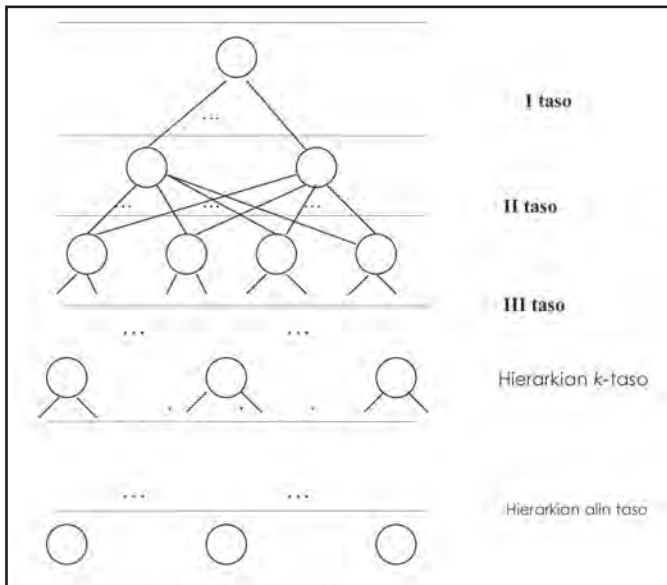
On tärkeä huomata, että hierarkkisen rakenteen (struktuurin) suunnittelu on asiantuntijoiden tehtävä tehtävänratkaisun aikana. Käyttäjä luo hierarkian vaatimustensa mukaan ymmärtäen valinnan rajoitteet (esim. raha) ja olemassa olevat vaihtoehdot. Tämä vaihe edellyttää käsittelyä ollaksemme varmoja, että kriteerit ja vaihtoehdot edustavat käyttäjän kaikkia mieltymyksiä. Kaikkien asiantuntijoiden (käsittelyyn osallistujien) ei välttämättä tarvitse olla samaa mieltä kaikista kysymyksistä suunnitteluprosessin aikana. He voivat ilmaista mieltymyksensä kriteereiden ja vaihtoehtojen suhteen myöhemmin. Siitä syystä ne argumentit, joilla he perustelevat mieltymyksensä, voivat "hukkua" tai "pysyä pinnalla". Ratkaisevaa on, että suunnitteluprosessin osapuolet ovat yhtä mieltä hierarkian ylätasosta eli tavoitteesta tai ongelman ylätasosta, sillä se määrittää niiden myöhemmän arvostelman koko luonteen. Tavoitteen määrittely voi edellyttää pitkää ennakkokäsittelyä ja neuvotteluja.

Hierarkian rakentamistekniikka

Hierarkian rakentamisen periaatteet toteutetaan eräillä konkreettisilla käytännön apukeinoilla, jotka muodostavat tietyn tekniikan. Jokaista erillistä tehtävää varten voidaan käyttää omia apukeinoja joko kokonaan tai osittain. Tavallisesti näitä apukeinoja käytetään alustavissa vaiheissa (konsulttien ja asiantuntijoiden työtä valmisteltaessa).

Aputoiminnot

1. Analogisten tehtävien ratkaisu ja päätöksentekoprosessin analyysi.
2. Yhteisen tavoitteen määrittely – ratkaistavan tehtävän tarkentaminen. Tavoitteiden tulee kuvastaa ratkaistavan tehtävän (ongelman) aiempaa historiaa ja sen syntyä järjestelmässä, ei pelkästään sen ulkoisia tunnusmerkkejä.



Kaavio 4. Yleinen hierarkiarakenne

3. Tehtävän määrittelyssä heijastuvien rajoitteiden (sisäisten ja ulkoisten) muotoileminen. Ehdotusten oikeellisuuden ja adekvaattisuuden tarkistaminen. Ehdotusten korjaaminen tarvittaessa.
4. Tehtävän aseteluun ja ratkaisuun mahdollisesti vaikuttavien, osapuolia kiinnostavien näkökantojen ja subjektiivisuuden (mielipiteissä olevien ennakoasetelmien) määrittely.
5. Niiden organisaatioiden ja henkilöiden määrittely, joita tehtävän ratkaisu tulee koskemaan.
6. Asiasta kiinnostuneiden henkilöiden haastattelu, jolla selvitetään, kuinka he määrittelevät ongelman. Osallistumismahdollisuuden käsittely (mukaan ottaminen

- asiantuntijaryhmään, konsulttikuntaan jne.) päätöksenteossa (hierarkiaa rakennettaessa ja elementtien painoarvoa arvioitaessa).
7. Muiden, näkemyksellisimpien lähestymistapojen käyttöönoton harkitseminen tehtävän muotoilussa ja ratkaisemisessa. Vaiheiden 4 – 8 toistaminen vaihtoehtoisten lähestymistapojen kohdalla.
 8. Analysoitavan tehtävän tutkiminen osana yleisempää tehtävää.
 9. Rakenteen, sen modifikaatioiden ja sovellusten muokkaaminen ratkaistavan tehtävän tavoitteisiin ja ehtoihin.
 10. Aivoriihi kaikista ratkaistavan tehtävän mahdollisista aspekteista. Alustavan luettelon laatiminen myönteiseen tai kielteiseen suuntaan ohjautuvista kriteereistä hierarkian muodossa ryhmittelemällä tekijät vertaisluokkiin.
 11. Vastausten laatiminen kysymyksiin elementtien tärkeydestä kullakin tasolla suhteessa tason yläpuolelle ulottuviin elementteihin.
 12. Niiden kysymysten muotoileminen kirjallisesti, joihin on olemassa vastaus.

Dominanssihierarkian rakentaminen

Dominanssihierarkiassa voidaan erottaa kaksi perustyyppiä

1. *Suoran prosessin hierarkia*, joka projisoi ratkaistavan tehtävän olemassa olevaa tilaa ja mahdollista tai oletettavaa tulevaisuutta (seurausta). Aleneva hierarkiatasojen järjestys on yleisimmässä muodossaan seuraava (käytännössä yksittäiset hierarkiat voivat olla paljon yksinkertaisempia):
 - 1.1. Ympäristön makrotason rajoitukset
 - 1.2. Sosiaaliset ja poliittiset rajoitukset
 - 1.3. Voimat
 - 1.4. Tavoitteet
 - 1.5. Erillisten komponenttien (liikkuvien voimien) tavoitteet
 - 1.6. Toimintatavat
 - 1.7. Teknologiat
 - 1.8. Konkreettiset skenaariot
 - 1.9. Yleistetyt skenaariot. Skenaarioiden yksityiskohdat toimivat välineenä rakennettaessa tekijöitä ohjauksessa käytettävien menettelytapojen yleistettyjen vaikutusten arviointiin.
2. *Käänteisen prosessin hierarkia*, joka määrittelee ohjauksen teknologian ja menettelytavat, joiden avulla saavutetaan haluttu tulevaisuus (tai seuraukset).

Tämäntyyppisen hierarkian tasot ovat

 - 2.1. Ennakkoskenaariot
 - 2.2. Ongelmat ja mahdollisuudet
 - 2.3. Komponentit ja niiden koalitiot
 - 2.4. Tavoitteet ja menettelytavat
 - 2.5. Erilliset, tulokseen vaikuttavat ohjauksen menettelytavat

Käänteisen prosessin hierarkiassa joidenkin tehtävien tietyt tasot voivat jäädä pois.

Päätöksenteon valmisteluprosessissa käytetään molempia hierarkiatyyppijä. Valmistelu ja päätöksenteko on iteraatioprosessi, jossa yhdistyvät suora ja käänteinen prosessi.

Hierarkiarakennetta voidaan muuttaa anomaalisen valinnan varalta. Usein eteen tulee tilanne, jossa parametrin (tunnusmerkin) määrällinen merkitys muuttaa myös preferenssijärjestelmän. On selvää, että jokainen asiantuntija (konsultti) käsittelee ongelman omalla tavallaan. Matemaattiset menetelmät eivät voi tehdä tällaista eroa automaattisesti. Siksi on yritettävä käsitellä odotukset uudelleen hierarkiakriteereiden muodossa.

Huomautus:

Korkealle priorisoidut kriteerit voivat sisältää useamman vaihtoehdon, joiden perusteella arvottaminen tapahtuu, samalla kun matalalle priorisoitujen kriteereiden kohdalla tällaisia vaihtoehtoja voi olla varsin vähän. Prioriteettia tulee nostaa suuressa ryhmässä, sillä jos vaihtoehtoja on paljon, niille kullekin saatetaan antaa pienempi painoarvo kuin matalammalle priorisoitujen kriteereiden kohdalla pienilukuisemmissa elementeissä tulisi tapahtumaan. Joskus muut elementit täytyy priorisoida korkeammalle. Ensimmäisessä tapauksessa jokaisen kriteerin prioriteetti voidaan kertoa niiden alapuolella olevien elementtien suhteellisella määrällä ja normittaa kriteereiden painoarvo. Toisessa tapauksessa voidaan käyttää painoarvojen lisättyä määrää. Yhteistä on lähestymistapa, joka liittyy lisäkriteerien lisäämiseen hierarkiaan, mikä tässä tapauksessa kuvaa ”jälkeläisten määrän tärkeyttä”. Prioriteettien määrittäminen tapahtuu saman kriteerin perusteella, jota voidaan verrata myös kriteereihin. Prosessin kuluessa hierarkiarakennetta on yleensä modifioitava.

4. Järjestelmännovaatioiden toteutuksen käytännön esimerkki

4.1. Hiilinanoteknologia järjestelmännovaationa

Nanoteknologia on yksi tärkeimmistä tulevaisuuden aloista ja kiivaimmin kasvavista tieteen sektoreista. Alan uusimmat keksinnöt avaavat uusia ovia fysiikan, biologian ja tekniikan alan tärkeimpien ongelmien ratkaisemisessa. Nanoteknologia luo uusia mahdollisuuksia myös liiketoiminnan ja kilpailun kehittämässä.

Lupaavimpana suuntauksena nanoteknologian alalla on viime vuosina pidetty hiilinanoteknologiaa. Hiilinanoteknologialla tarkoitetaan teknologiaa, jossa käytetään fullereeneja, nanoputkia ja muita samankaltaisia rakenteita. Näitä voidaan yhteisesti kutsua fullereenituotteiksi.

Fullereenien perustieteeseen mukanaan tuoman käännekohdan lisäksi niiden teollinen käyttö on erittäin lupaavaa, erityisesti uusien korkean teknologian materiaalien tuotannossa. Fullereeneihin liittyvää tapahtuvaa tutkimustyötä seurataan herkeämättä. Siihen osallistuvat myös suuret länsimaiset yritykset kuten Exxon, Du Pont, IBM (USA), Sony, NEC (Japani), Hoechst AG (Saksa) jne. Venäläiset tiedemiehet ja keksijät ottavat myös aktiivisesti osaa fullereenien käyttöä koskevaan kehitystyöhön. Tällä hetkellä tehdään käytännöllisesti katsoen koko teollisen käytön kattavien hiilinanoteknologioiden käyttöön liittyvää tutkimusta.

Muiden materiaalien yhteydessä fullereenit ja muut hiilipohjaiset rakenteet luovat mahdollisuuden käyttää sellaisia materiaaleja, joiden ominaisuudet ovat periaatteessa täysin uusia. Niinpä tutkimustulokset osoittavat, että kaprolonien modifointi fullereenituotteissa luo lopputuotteeseen aivan uusia, aiemmin epätyypillisiä fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia, joiden ansiosta näiden materiaalien käyttöaluetta voidaan laajentaa huomattavasti.

Tulevaisuudessa fullereenien ja modifioitujen fullereenimateriaalien käyttöalueet ovat käytännössä rajattomat, ja tänään tiedossa oleva sovellusten määrä on jo esitetäessä vanhentunut, sillä nyt eletään varsinaista ”fullereenibuumia”. Aivan pian fullereenit ja fullereenipohjaiset materiaalit saavat käytännön käyttötarkoituksen uusilla tieteen aloilla (taulukko 3).

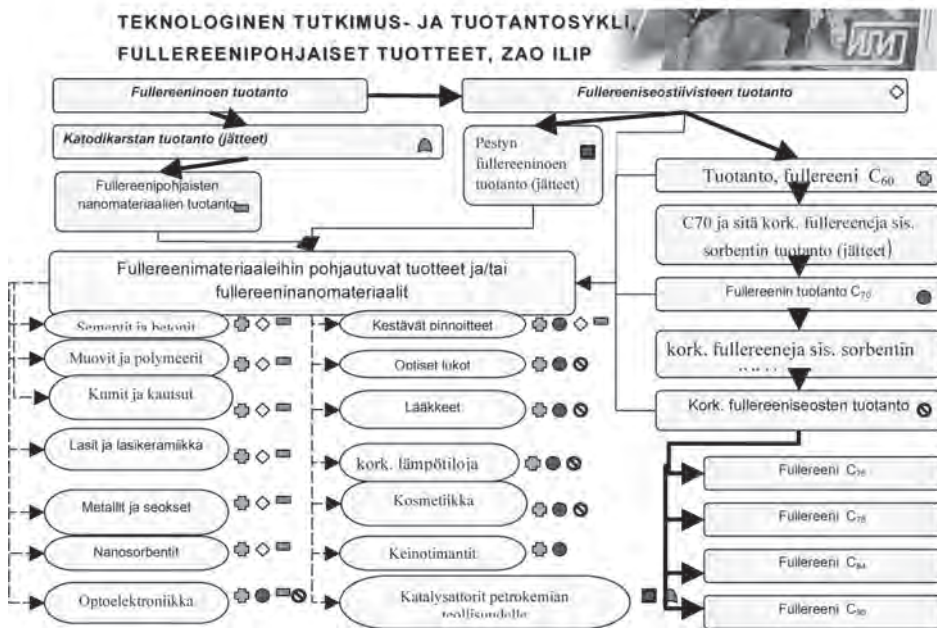
Taulukko 3

Hiilinanomateriaalien käyttöalueet

Käyttöalue	Fullereenit	Nanoputket
Elektroniikka ja sähkötekniikka	Uudet materiaalit, joilla on magneettisia ja ultrajohtavia ominaisuuksia. Ympäristöystävälliset sähkölähteet (esim. vetyakut), atk-tekniikka (kvanttietokoneet), fotomateriaalit ja materiaalit, joilla sähköenergia muunnetaan valoenergiaksi.	Johteet ja puolijohteet mikroelektroniikkaan, ultrajohteet
Kemia	Uudet kemialliset reagentit, katalysaattorit	Ultrakevyet ja ultrajohtavat komposiittimateriaalit (esimerkiksi palomiesten ja avaruuslentäjien puvut), suodattimet
Lääketiede	Neurobiologia, virologia, immunologia, allergologia, farmakologia jne. (biologisesti aktiiviset aineet, lääkeaineet, sorbetit, suojakalvot)	Hemosorbtiot, likvosorbtiot
Rakennusteollisuus	Uudet materiaalit, joissa on paremmat ominaisuudet ja suojakalvot eri kohteisiin	Maanjäristyksen kestävien rakennusten rakentaminen
Tekniikka	Uudet materiaalit, joissa on paremmat ominaisuudet, kestävä voitelu, komposiittipinnoite, stels-tekniikka	Autoteollisuus, STELS, tarkkaa mittausta edellyttävät kohteet
Optiikka	Sähköiset ja optiset laitteet, jotka perustuvat fullereenien tai fullereenipohjaisten materiaalien käyttöön, laserit, optiset rajoittimet	
Ekologia	Sorbentit: pakokaasujen puhdistaminen, vedenpuhdistamot	Sorbentit: pakokaasujen puhdistaminen, vedenpuhdistamot
Elintarvike-teollisuus	Sorbentit: viini- ja juomateollisuuden tuotteiden puhdistaminen	Sorbentit: viini- ja juomateollisuuden tuotteiden puhdistaminen
Muut	Timanttitekniikka, ohutkalvot, aurinkoenergiamuuntajat	

4.2. Hiilinanoteknologioihin liittyvä toiminta, ZAO ILIP, Pietari

Tällä hetkellä ZAO ILIP:lla on oma ja omassa käytössä kokonaan oleva tuotantolaitos, joka kattaa koko fullereenituotteiden tuotantoketjun. Käytössä on uuden sukupolven fullereeninokea tuottava tarkoitettu reaktori sekä tuotannossa käytettävä ekskavaattori ja separaattori. Suljettu teknologinen sykli valmistaa fullereeneja sisältävää nokea, fullereeniseosta, fullereeneja C_{60} , C_{70} ja suurempia rakenteita, joiden puhtausaste on korkeampi (katso kaavio 5).



Kaavio 5. ZAO ILIP:n teknologinen sykli

Näiden suuntausten parissa työskentelevään tieteelliseen yhteisöön kuuluu johtavia sekä Venäjällä että ulkomailla tunnettuja tiedemiehiä, professoreita ja tieteen tohtoreita. Tämän lisäksi on muodostettu tieteellisiä tutkimusryhmiä, jotka tekevät modifioituihin fullereeneihin perustuvien materiaalien tutkimustyötä seuraavilla kahdeksalla alalla: lasit ja lasikeramiikka, betonit, muovit, kosmetiikka, farmaseutiikka, kumi, sorbentit ja katalysaattorit. Alustavat kokeet ovat osoittaneet, että kun materiaaleihin lisätään fullereeneja, niiden ominaisuudet voivat parantua huomattavasti, ja materiaalit voivat saada laadullisesti uusia ominaisuuksia.

4.3. Markkinointiviestinnän toteuttaminen

ZAO ILIP on vuodesta 2004 toteuttanut markkinointiviestintämallin mukaisesti seuraavaa markkinointistrategiaa:

Tutkimustyö:

- fullereenituotteiden kuluttajamarkkinoiden tilanteen ja potentiaalın tutkiminen Venäjällä, IVY-maissa ja muissa maissa eri Internet-lähteistä ja asiantuntijoilta saadun tiedon perusteella
- fullereenituotteiden valmistajien etsintä
- fullereenituotteiden valmistajien etsintä ja tuotantolaitteiden markkinoiden arviointi
- tuotantomäärien ja muutosdynamiikan arviointi.

Markkinoitavien tuoteryhmien määritteleminen:

Prosessin aikana muodostettiin seuraavat tuoteryhmät, joiden markkinoinnissa pitää käyttää periaatteellisesti erilaista markkinointistrategiaa.

1. Fullereenit ja fullereenituotteet

- fullereeninoki
- fullereeniseos
- yksittäiset fullereenit – C60, C70, C76, C78, C84...
- fullereenituotteet (yksi- ja monikerroksiset hiilinanoputket, nanobarrelit jne.).

2. Alkuperäisteknologiat ja laitteet, joiden käyttötarkoitus on

- fullereenipitoisen noen synteesi
- fullereeniseoksen ekstraatio
- yksittäiset, kevyet fullereenit
- yksittäiset, raskaat fullereenit
- fullereenituotteet (yksi- ja monikerroksiset hiilinanoputket, nanobarrelit jne.), jotka saadaan: luonnonsungiiteista, fullereenituotannon katodikarstasta, SVS-synteesin tuotteista
- modifioitujen fullereenien tuotanto ja polyamidiluokan polymeeri-fullereenimateriaalit sekä niihin pohjautuvat tuotteet.

3. Fullereenien ja fullereenituotteiden käyttöteknologia (tuotteiden valmiusaste vaihtelee, katso taulukko 3).

4. Kolmeen yllä mainittuun suuntaukseen liittyvä aineeton omaisuus (suojattu Venäjän federaation hyödyllisyysmallisuojin, patenttia haettu Venäjän federaatiossa ja/ tai suojattu know-how-sopimuksilla).

Tulosten kaupallistamisessa on käytössä:

- Suora myynti (suora kontakti kuluttajiin).
- Agentit/välittäjät (myyntiin haetaan riippumattomat välittäjät).

– Yhdistelmästrategia (välittäjinä käytetään yhtiöitä, joita johdetaan sekapääomalla, joihin taas kuuluu tuottajayhtiöiden ja muiden riippumattomien yritysten varoja). Tuotteiden myyntiin saattamisessa on käytettävä sellaisia kommunikaatiokanavia kuten verkkosivut, postitukset, henkilökohtaiset kontaktit, agentit, alan näyttelyihin osallistuminen (konferenssit, seminaarit jne.) sekä mainonta alan julkaisuissa.

6. 10. Sijoittajien hankinta

Yllä mainittujen tuotteiden suuret kaupalliset mahdollisuudet näkyvät yleisessä kehityksessä hiilinanoteknologian alalla sekä Venäjällä että ulkomailla ja konkreettisenä kysyntänä ulkomaisten tilaajien ja sijoittajien taholta (katso taulukko 4).

Taulukko 4. Projektin teeman mukaiset potentiaaliset kumppanit ja sijoittajat

Kumppanityyppi	Yritys	Yhteistyön kohde ja muoto
Strategiset sijoittajat	Euronano s.r.l. (Italia)	Hiilinanoteknologia (fullerininimateriaalien tulevaisuuden tuotantoteknologiat, teollisten käyttötieteologioiden luominen). Kaasun konversioteknologia Yhteistyön muoto - yhteisyritys
	GEN3 Partners Ltd (USA)	Hiilinanoteknologia (fullerininimateriaalien tulevaisuuden tuotantoteknologiat, teollisten käyttötieteologioiden luominen). Kaasun konversioteknologia Yhteistyön muoto – yhteisyritys
	Arne Larsson and Partners (Ruotsi)	Hiilinanoteknologia (fullerininimateriaalien tulevaisuuden tuotantoteknologiat, teollisten kaprolon-tekniikoiden luominen). Kaasun konversioteknologia Yhteistyön muoto – yhteisyritys
	TFM S.p.A. (Italia)	Hiilinanoteknologia (fullerininimateriaalien teollisten fullerini-tekniikoiden luominen: putket ja öljyputket, voiteluaineet, muistomerkkien suojaus, kaprolon)
Investointien hankintaan käytettävät agentit	5iTech, LLC (USA)	Koko hiilinanoteknologia-ala
	Maailmanpankin instituutti	
Tilaajat	Job Join (Italia)	Toimitussopimukset: – Suuri ekskavaattori – Separattori C ₇₀ – Korkeimpien fullereenien erottamiseen käytettävä separattori – Nestepohjainen ekstraktio
	Gary-John Sweden AB (Ruotsi)	Fullereenipitoisten betoneiden ja tahnojen tuotantoteknologiaa koskevat tilaukset
	BRF – innovatiivinen teknologia (Venäjä)	Kaasun muuttaminen nestemäiseksi polttoaineeksi (GTL)
Tilausten hankintaan käytettävät agentit	Cosmi Innovazione (Italia)	Koko hiilinanoteknologia-ala
	Pietarin ulkoisten suhteiden ja turismin komitea (Venäjä)	Koko hiilinanoteknologia-ala
	Britannian laivasto	Koko hiilinanoteknologia-ala
	ManNetPartners (Suomi)	Koko hiilinanoteknologia-ala
	Technlife Co. Ltd (Etelä-Korea)	Koko hiilinanoteknologia-ala
	Fiztehpribor (Venäjä)	Koko hiilinanoteknologia-ala
	Converge (Alankomaat)	Koko hiilinanoteknologia-ala

4.4. ZAO ILIP:n kaupallistamistoimista tehdyt johtopäätökset:

1. Fullereenit ja fullereenituotteet
 - C60 - markkinat ovat olemassa.
 - C70 – markkinat ovat muotoutumisvaiheessa.
 - Korkeammat fullereenit – markkinat ovat muodostumassa, ja tämän fulleriinirauka-aineen markkinoiden kehityksen kannalta merkittäväksi tekijäksi muodostuu käytössä tapahtuva kehitys, erityisesti lääketieteen ja farmakologian alalla.
2. Laitteiden ja teknologian tarjoamisessa kannattaa keskittyä venäläisiin yliopistoihin, tieteellisteknisiin instituutteihin ja Venäjän Federaation Tiedeakatemian instituutteihin. On laadittava myös kaupallinen tarjous yksityiskohtaisine teknisine laitteistotietoineen johtavia ulkomaisia fullereeniyrityksiä varten.
3. Käyttö

Tärkeintä on löytää fullereenien avainalat käytännön sovelluksiin, joita niihin kohdistuva kysyntä stimuloi mahdollisimman hyvin. Tällä hetkellä nähtävissä on neljä suuntausta: fullereenimodifioidut kaprolonit, modifioidut kumit ja raakakumit, fullereenipohjaiset polymeeripinnoitteet muistomerkeille sekä petrokemian teollisuuden katalysaattorit. Kaupallistamisen jatkostrategian tarkentamiseksi tarvitaan erillisiä käyttömarkkinatutkimuksia, jotka tällä hetkellä ovat työn alla.

Yhteenveto

Raportissa on annettu malli suurten järjestelmännovaatioiden nopeaan toteuttamiseen tieteen, tekniikan, teollisuuden eri aloilla ja sosiaalisissa käyttötarkoituksissa.

Järjestelmännovaatioiden ongelmaorientoituneiden ohjelmien toteuttaminen perustuu paikallisten innovaatiojärjestelmien antamaan tukeen. Ne toteutetaan itseriittoisina, itsekehittyvinä, aktiivisesti markkinoiden, yhteiskunnan ja valtiovallan innovaatiojärjestelmälle asettamiin vaatimuksiin organisatorisesti, juridisesti, metodisesti ja resurssien osalta sopeutuvina ryhminä. Tyypillinen piirre tällaisille ryhmille on oma-kohtainen motivaatio nopeaan kehitykseen järjestelmännovaatioita hyödyntäen. Esiitimme uusia järjestelmännovaatioiden rahoitusmekanismeja ja -malleja. Raportissa esitettiin menetelmät palvelu- ja innovaatiomarkkinoiden yhdistämiseksi innovaatiojärjestelmän ja markkinointiviestintää käyttävien asiakkaiden avulla. Näin syntyy tilaus- ja palvelurengas, joka moninkertaistaa tuoton ja innovaatio toiminnan kehityksen.

Raportissa selvitettiin myös venäläisten järjestelmännovaatioiden valtava markkinapotentiaali (esimerkiksi Pietarissa).

Lisäksi esiteltiin alan investointikenttää ja selvitettiin mahdollisuutta laajentua kansainvälisille korkean teknologian markkinoille investointien yhteydessä.

Edistyneimmille järjestelmännovaatioille ja innovaatiojärjestelmille osoitettavan valtion tuen ja käytännön tulosten kriteereistä saadun kokemuksen avulla voimme

luoda seuraavien 3 – 5 vuoden kuluessa dynaamisesti kehittyvän, toimintakykyisen, kokonaisvaltaisen, ongelma- ja infrastruktuurisuuntautuneen valtiollisen järjestelmän järjestelmännovaatioiden toteuttamiseksi alijärjestelmineen sekä alueellisella että paikallisella tasolla, jonka taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset ovat Venäjän kannalta merkittäviä.

Tällaisessa järjestelmässä on mahdollisuus reagoida nopeasti syntyviin ongelmiin muuttamalla tuen vertikaalista jakamista säännöllisesti ja kehittämällä jatkuvasti koko järjestelmää koskevaa horisontaalista infrastruktuuria, mutta kuitenkin vain konkreettisten tulosten avulla.

Anne-Marie Salmi (toim.)

**VENÄJÄN FEDERAATION INNOVAATIOTOIMINNAN KÄYTÄNNÖN ONGELMIEN
JÄRJESTELMÄANALYYSI**

**METODOLOGIA PK-YRITYSTEN INNOVAATIOTOIMINNAN JÄRJESTELMIEN LUOMISEKSI
JÄRJESTELMÄINNOVAATIOIDEN TOTEUTTAMISEN KÄYTÄNNÖN EDELLYTYKSET**

Lahden ammattikorkeakoulun julkaisusarja

A Tutkimuksia

B Oppimateriaalia

C Artikkelikokoelmat, raportit ja muut ajankohtaiset julkaisut

ISSN 1457-8328

ISBN 978-951-827-056-3

