



16-osios jaunuųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos
TRANSPORTO INŽINERIJA IR VADYBA,
vykusios 2013 m. gegužės 8 d. Vilniuje, straipsnių rinkinys

Proceedings of the 16th Conference for Junior Researchers 'Science – Future of Lithuania'
TRANSPORT ENGINEERING AND MANAGEMENT, 8 May 2013, Vilnius, Lithuania

Сборник статей 16-й конференции молодых ученых «Наука – будущее Литвы»
ИНЖЕНЕРИЯ ТРАНСПОРТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕВОЗОК, 8 мая 2013 г., Вильнюс, Литва

INTELEKTINIŲ TECHNOLOGIJŲ (IT) INTERMODALINIAME TRANSPORTE PRITAIKYMO GALIMYBĖS LIETUVOJE

Laima Greičiūnė

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

El. paštas: laima.greiciune@vgtu.lt

Santrauka. IT ir paslaugų srityje labai svarbu užtikrinti atvirumą naujovėms, ypač akcentuojant energijos vartojimo efektyvumą naudojant tokias pažangias technologijas. Informacinės ir elektroninių ryšių technologijos turi tarnauti valdant paprastai tarpusavyje nesuderinamus veiksnius, pavyzdžiui, transporto priemones, apkrovą ir maršrutus, ir tokiu būdu pagerinti saugumą ir sumažinti transporto priemonių spūstis, gabenimo laiką bei kuro suvartojimą. Kad vietos nustatymo duomenys būtų tikslūs, o aprėptis reikiama, būtina naudoti pasaulinę palydovinės navigacijos sistemą (GNSS), pasaulinę vietos nustatymo sistemą (GPS). Lietuva turi tinkamai pasirengti tiek technologiškai, tiek teisiškai, priimti kuriamas ir pradedamas diegti pažangias technologijas. IT neišvengiamai tampa tolesniu transporto progreso įrankiu, jau dabar kuriama intelektinė („protin-ga“) infrastruktūra, intelektinės (išmaniosios) transporto priemonės, plačiai naudojamos sąveikiosios intelektinės transporto paslaugos ir technologijos. Straipsnyje pateikiamas integralinio efekto skaičiavimas, optimizuojant intermodalinį transportavimą.

Reikšminiai žodžiai: Intelektinės technologijos, intermodaliniai vežimai, krovinų vežimas.

Įvadas

Transporto sistemų apkrova nuolat didėja. Planuojama, kad iki 2020 m. krovininio kelių transporto srautas padidės 55 proc., o keleivinio kelių transporto – 36 proc. Tradicinėmis priemonėmis, pvz., plečiant esamus transporto tinklus, šios problemos nebus įmanoma išspręsti, todėl reikia ieškoti naujų sprendimų. Vienas iš būdų spręsti transporto sektoriaus problemas yra IT taikymas. Aiškiai apibrėžti IT yra sunku, tačiau jos dažnai yra suprantamos kaip informacinių ir ryšio technologijų taikymas transporto srityje.

IT ir paslaugų srityje labai svarbu užtikrinti atvirumą naujovėms, ypač akcentuojant energijos vartojimo efektyvumą naudojant tokias pažangias technologijas. Informacinės ir elektroninių ryšių technologijos turi tarnauti valdant paprastai tarpusavyje nesuderinamus veiksnius, pavyzdžiui, transporto priemones, apkrovą ir maršrutus, ir tokiu būdu pagerinti saugumą ir sumažinti transporto priemonių spūstis, gabenimo laiką bei kuro suvartojimą.

1. Pagrindiniai teisės aktai reglamentuojantys ir inicijuojantys IT:

- Europos Parlamento ir Tarybos direktyva „Dėl kelių transporto ir jo sąsajų su kitų rūšių transportu srities intelektinių transporto sistemų diegimo sistemos“ (2010/40/ES);
- Komisijos komunikatas „Pažangiųjų transporto sistemų diegimo Europoje veiksmų planas KOM(2008)886 galutinis;
- „Ilgalaikė (iki 2025 metų) Lietuvos transporto sistemos plėtros strategija“ (2005-06-23, Nr. 692);
- Europos Komisija „ŽALIOJI KNYGA – Nauja mobilumo mieste kultūra“ KOM(2007) 551;

Direktyvos 2010/40/ES nustatomi būtiniausi Intelektinės transporto sistemų (ITS) paslaugų, skirtų kroviniams valdyti transporto koridoriuose ir gabenant

juos įvairių rūšių transportu, tęstinumo reikalavimai, remiantis:

- tuo, kad palengvinamas susijusių eismo informacijos ir (arba) valdymo centrų ir įvairių suinteresuotųjų subjektų, esančių skirtingose valstybėse, atitinkamais atvejais skirtinguose regionuose arba miesto ir tarp miestinėse zonos, elektroninis keitimasis eismo duomenimis ir informacija;
- tuo, kad naudojami standartiniai informacijos šaltiniai arba eismo sąsajos, siejančios atitinkamus eismo informacijos ir (arba) valdymo centrus ir įvairius suinteresuotuosius subjektus. LT L 207/10 Europos Sąjungos oficialusis leidinys 2010 8 6.

2. Intelektinių technologijų taikymas intermodaliniuose vežimuose Lietuvoje

Lietuva turi tinkamai pasirengti tiek technologiškai, tiek teisiškai, priimti jau dabar kuriamas ir pradedamas diegti pažangias technologijas (1 pav.). Ateinančiame dešimtmetyje prognozuojamas platus robotinių ir automatizuotų sistemų panaudojimas transporte (kibermobiliai, bepiločiai lėktuvai, bepiločiai metro, automatizuoti autobusai ir t.t.), personalinio greitojo transportavimo sistemų (PRT) plėtojimas, jau dabar skatinamas platesnis radijo dažnių (RFID), biometrinių technologijų taikymas, neabejotinai augs alternatyvių degalų naudojimas ir ekologiškų transporto priemonių plitimas. Nors tokios technologijos ženkliai padidina eismo saugą, energijos vartojimo efektyvumą, geresnį erdvės panaudojimą, palengvina eismo valdymą jį automatizuojant, tačiau sukelia ir naujus iššūkius: išlaidas infrastruktūros pritaikymui,

sukelia viešosios nuomonės pasipriešinimą, gali pažeisti asmens privatumą ir kt.

IT neišvengiamai tampa tolesniu transporto progreso įrankiu, jau dabar kuriama intelektinė („protinga“) infrastruktūra, intelektinės (išmaniosios) transporto priemonės, plačiai naudojamos sąveikiosios intelektinės transporto paslaugos ir technologijos.

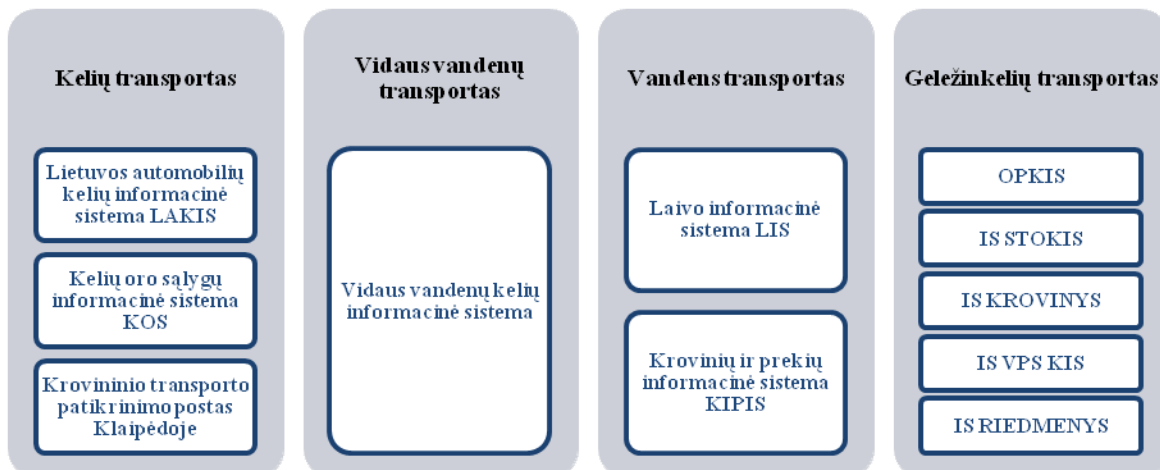
Verslas aktyviai naudoja IT priemones, pvz., transporto priemonių vietos nustatymo sistemos ir pagrindinių parametru nustatymas, prekių sekimo sistemos, paskirstymo sistemos, paslaugų užsakymo sistemos.

Naudojami tarptautiniai IT sprendimai. Dauguma logistikos kompanijų naudoja tarptautinius IT sprendimus, o šalyje veikiančių įmonių padaliniai yra integruoti į vieningas tarptautines sistemas.

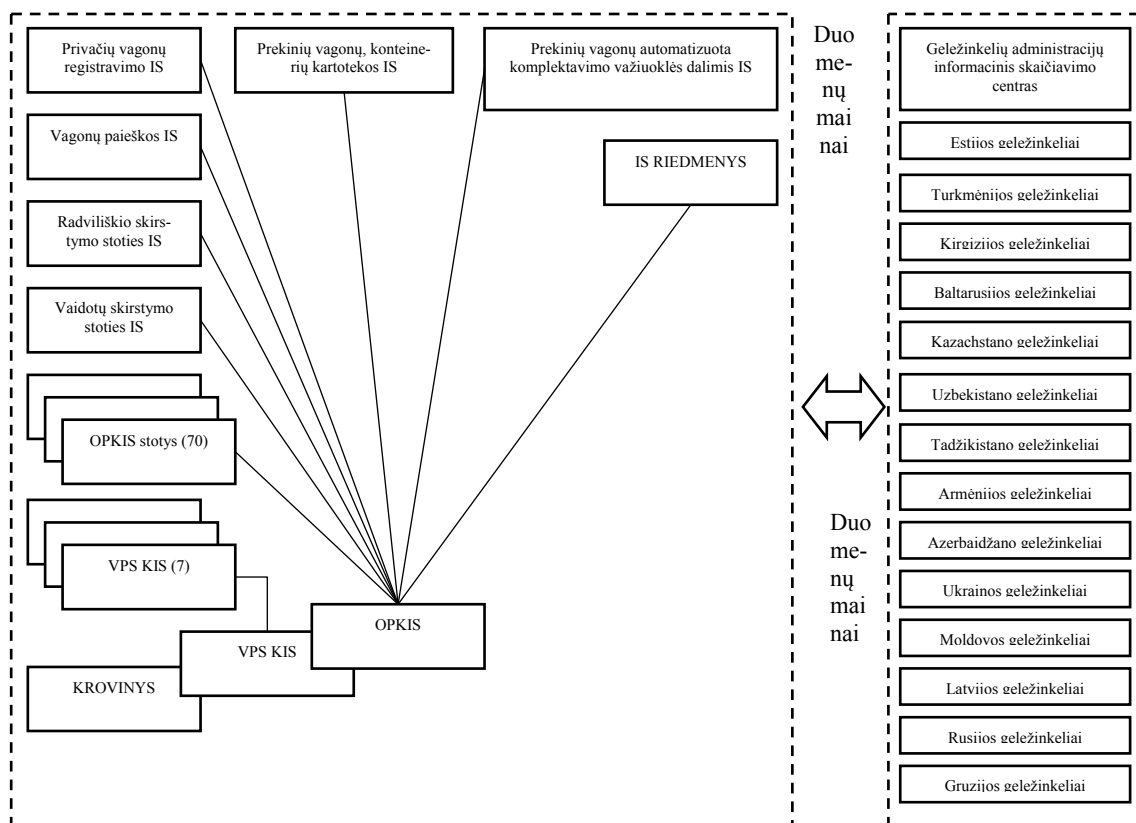
Intermodalinio transporto plėtra yra vienas svarbiausių Ilgalaikės (iki 2025 metų) Lietuvos transporto sistemos plėtros strategijos prioritetų.

IT taikymas geležinkelių transporte. Lietuvos geležinkelių veiklos efektyvumas didele dalimi priklauso nuo IT visose valdymo, apskaitos ir transporto paslaugų technologiniuose procesuose. Svarbiausios iš šių sistemų būtų – verslo valdymo ir apskaitos sistema mySAP, operatyvi pervežimų kompiuterinė IS OPKIS, informacinė sistema KROVINYS, informacinė sistema RIEDMENYS, Geografinė sistema GIS ir kt.

Įvairioms krovinių vežimo funkcijoms vykdyti naudojamos IT sistemos (2 pav.): operatyvi pervežimų kompiuterinė IS (OPKIS), VPS KIS ir KROVINYS. Jos užtikrina visų krovinių vežime dalyvaujančių subjektų sąveiką ne tik Lietuvoje, bet ir kitose Baltijos bei NVS šalyse, paspartina muitinės ir sienų kirtimo procedūras.



1 pav. IT pritaikymo projektai Lietuvoje



2 pav. Krovinių vežimo IT

Operatyvinis pervežimų kompiuterinės IS (OPKIS) pagrindinis uždavinys – realizuoti tiesioginius informacijos mainus tarp pagrindinių šalies prekių stočių, kaimyninių geležinkelių bei geležinkelių administracijų. Sistemos paskirtis – realiaame laike kaupti ir teikti informaciją naudotojams apie prekių traukinių sudėtį, prekių traukinių eismą (tame tarpe išankstinę informaciją apie traukinių judėjimą), vagonų dislokaciją LG teritorijoje, Latvijos, Estijos ir NVS šalių geležinkeliuose, vagonų pakrovą/iškrovą, vagonų duomenis iš techninių pasų bei vagonų ridą ir kt. OPKIS plėtra siejama su integracijos gilinimu su kitomis LG eksploatuojamomis IS KROVINYS, VPS KIS, Stočių kompiuterizuota informacinė sistema (STOKIS), ES direktyvos 2001/16/EB „Dėl transeuropinės paprastųjų geležinkelių sistemos sąveikos“ (TSS) įgyvendinimu, kuriant bendrą sąsają tarp ES eksploatuojamų informacinių krovinių vežimo erdvių ir Lietuvos geležinkelių eksploatuojamų informacinių sistemų (OPKIS, VPS KIS, IS KROVINYS).

LG riedmenų ir konteinerių parko informacinė sistema RIEDMENYS skirta kaupti informaciją apie LG priklausančius riedmenis ir konteinerius, tvarkyti, saugoti ir teikti informaciją vadotojams.

IS KROVINYS kuriama kaip bazinė IT sistema integruojanti krovinių vežimo paslaugų informacinius pro-

cesus. Šios sistemos plėtra apima vidinių modulių tobulinimą ir sąsają su Klaipėdos uosto informacine sistema KIPIS, LR Muitinės departamento IS, kitų šalių geležinkelių įmonių IS ir su valdymo ir apskaitos sistema SAP plėtojimą.

Pasienio kontrolės punktų direkcija prie Susisiekimo ministerijos, vykdydama jai pavestą funkciją užtikrinti sklandų patekimą į pasienio kontrolės punktus, 2013 m. numato įsigyti, įdiegti ir palaikyti transporto priemonių, laukiančių kirsti Lietuvos Respublikos valstybės sieną tarptautinių kelių pasienio kontrolės punktuose, informacinę sistemą. Tokia sistema suteiks galimybę kertantiems valstybės sieną, iš anksto rezervuoti transporto priemonių palaukimo eilę bei gauti su valstybės sienos kirtimu susijusią informaciją. Išankstinis valstybės sienos kirtimo laiko rezervavimas bus mokama paslauga, tuo pačiu metu paliekant galimybę kirsti valstybės sieną nemokamai iš anksto nesiregistravus.

Informacinė sistema iš anksto registruotas ir iš anksto neregistruotas transporto priemones paskirstys į virtualią transporto priemonių palaukimo eilę sienos kirtimui ir tokiu būdu ženkliai sumažins fizines palaukimo eiles arba jas visai panaikins.

Vandens transportas. KIPIS – Krovinių ir Prekių Informacinė Sistema, skirta elektroninių duomenų mai-

nams tarp uoste veikiančių įmonių ir krovinius bei laivus Klaipėdos jūrų uoste kontroliuojančių valstybinių institucijų.

KIPIS tikslas:

- Supaprastinti uosto veiklos procesus naudojant šiuolaikines informacines technologijas ir tokiu būdu paspartinti krovinių judėjimą per uostą ir laivų aptarnavimą uoste;
- Padidinti viso uosto pralaidumą, patrauklumą ir konkurencinį pranašumą.

KIPIS funkcijos. KIPIS koncepcija buvo rengiama glaudžiai bendradarbiaujant su uoste veikiančiomis kompanijomis ir asociacijomis bei tikrinimą atliekančiomis valstybės institucijomis. Sistema gali naudotis platus vartotojų ratas – krovinių ekspedijavimo ir laivų agentavimo įmonės, jūrų krovos darbų kompanijos, AB „Lietuvos geležinkeliai“, Lietuvos muitinė, Pasienio ir transporto valstybinė veterinarijos tarnyba, Valstybinė augalų apsaugos tarnyba, Klaipėdos visuomenės sveikatos centras, Valstybės sienos apsaugos tarnybos Pakrančių apsaugos rinktinė. Krovinių ir prekių informacinė sistema įsilieja į bendrąją uosto informacinę sistemą. Uoste jau veikia LIS (Laivų informacinė sistema) ir APVTKS (Automobilių ir pėsčiųjų vartų techninės kontrolės sistema). Taip pat KIPIS integruota su muitinės informacinėmis sistemomis. Numatoma, kad Lietuvos geležinkelių bendrovės sistema „KROVINYS“ taip pat turi sąsają, užtikrinančią efektyvius duomenų mainus su KIPIS sistema.

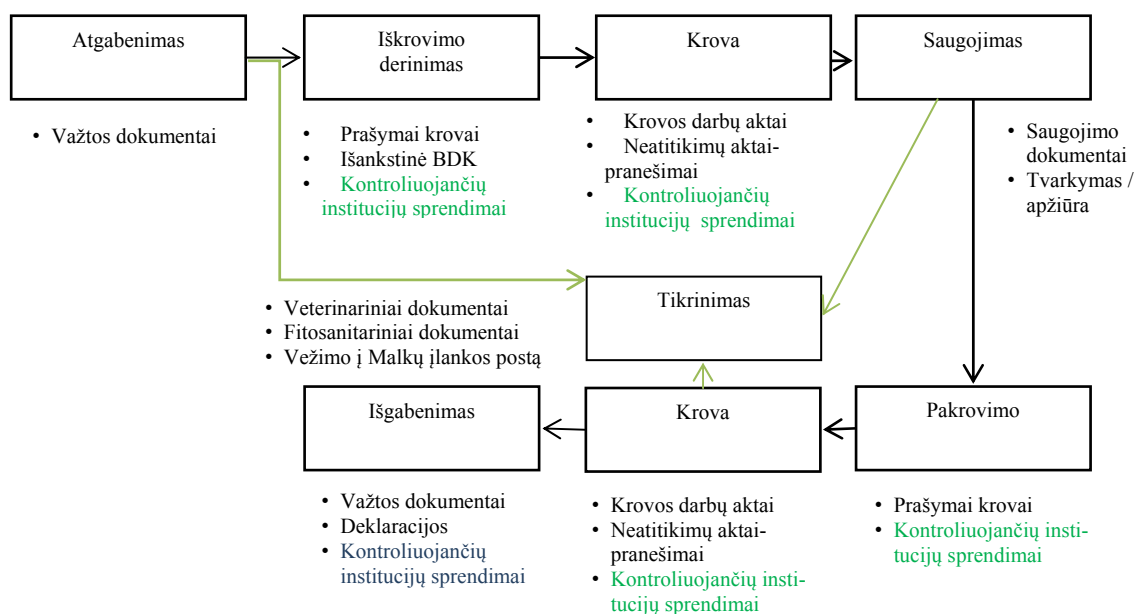
Pagrindinės KIPIS funkcijos: a) muitinei ir kitoms valstybinėms institucijoms reikalingos informacijos pateikimas naudojantis internetine sąsaja; b) duomenų mainai tarp sistemos vartotojų vykdant prekių laikinojo saugojimo, importo, eksporto ir tranzito procedūras arba kitus muitinės formalumus; c) elektroninių duomenų mainai su krovos darbų kompanijomis pateikiant ir vykdant krovos darbų užsakymus. Informacinių ir ryšių technologijų naudojimas leidžia supaprastinti, „ištiesinti“ ir paspartinti uosto veiklos bei krovinių gabenimo per uostą procesą.

Sistemos nauda uosto kompanijoms bus ta, kad keitimasis elektroniniais duomenimis uoste supaprastins ir pagreitins krovinių gabenimo per uostą procesą.

Muitinei ir kitoms tikrinimą atliekančioms institucijoms KIPIS sudaro galimybę gauti ne tik išankstinę informaciją bei dokumentus rizikos vertinimui, bet ir operatyvią bei statistinę informaciją apie krovinius uoste. Sistemos galimybių taikymas padeda lengviau kontroliuoti uosto operacijas ir teikti aukštesnės kokybės „viešąsias“ paslaugas (3 pav.).

KIPIS integracija su kitomis IS:

- NCTS (Muitinės tranzito deklaracijų įforminimo sistema);
- LIS (Uosto direkcijos Laivo informacinė sistema);
- APVTKS (Uosto direkcijos Automobilių ir pėsčiųjų vartų techninės kontrolės sistema);
- KROVINYS (AB „Lietuvos geležinkeliai“ informacinė sistema).



3 pav. KIPIS veiksmų schema

Veiklos proceso supaprastinimas:

- „Vieno langelio“ principas;
- „Žalio koridoriaus“ principas bendrijos prekėms;
- „Leidimo pagal nutylėjimą“ principas;
- Elektroninių duomenų mainai.

Vieno langelio principas:

- Išankstinių duomenų kontroliuojančioms institucijoms pateikimas vienoje sistemoje:
 - laivų agentai: 8 tipų laivo dokumentai pagal FAL konvenciją (Konvencija dėl tarptautinės jūrų laivybos sąlygų); lengvinimo;
 - krovinio ekspeditoriai: važtos dokumentai, prašymai krovai.
- Išankstinių duomenų filtravimas pagal institucijų kontrolės principus (valdomi filtrai).
- Kontroliuojančių institucijų bendras sprendimas, pateikiamas vienoje sistemoje:
 - dėl laivo komisijos skyrimo;
 - dėl fizinio krovinio tikrinimo.

3. Intelektinių technologijų efektyvumo vertinimo modelis

Integralinis intermodalinio transportavimo efektas gaunamas taikant įvairius intelektinių technologijų funkcionavimo variantus, gali būti nustatytas lyginant nagrinėjamus intermodalinio transportavimo ekonominius vertinimo aspektus. Pateikiamas intermodalinio transportavimo integralinio efekto modelis realizuojant j variantą:

$$E_{Tj}^{aba} = R_{Tj} - Z_{Tj} + \Delta R_{Tj}, \quad (1)$$

čia R_{Tj} – bendras dydis gaunamo naudingo rezultato skaičiuojamuoju periodu, galimo kiekybiškai išmatuoti kainas vienetais (integralinis rezultatas); Z_{Tj} – bendros išlaidos pagal j variantą skaičiuojamuoju periodu (integralinės išlaidos); $+$ – sąlyginio suminio simbolis, numatantis papildomą neformalią apskaitą ekspertinės analizės stadija už simbolio dydžio; ΔR_{Tj} – socialinio, ekologinio ir kitokio charakterio rezultatų visuma neleidžiančių atlikti tiesioginį kaininį matavimą.

Integralinis rezultatas pagal j variantą:

$$R_{Tj} = \sum_{t=t_0}^{t=T} \left[\sum_{i,k} \Delta Q_{ij}^{ik} C_t^{ik} + \sum (H_{ij}^i + S_{ij}^i + \lambda_{ij}) \right] \times (1+E)^{t_0-t} + F_{Tj}^{lik} \cdot (1+E)^{t_0-T}. \quad (2)$$

Atitinkamai integralinės išlaidos:

$$Z_{Tj} = \sum_{t=t_0}^{t=T} (K_{ij} + O_{ij}) (1+E)^{t_0-t}. \quad (3)$$

Formulėse (2) ir (3) priimti žymėjimai:

t_0 – pradžios, T – pabaigos skaičiavimo periodo metai; ΔQ_{ij}^{ik} – intermodalinio transportavimo k rūšies veiklos apimtys prieaugis t metais šalies ūkio i sferoje; C_t^{ik} – intermodalinio transportavimo k paslaugų tarifai t metais i sferoje; H_{ij}^i – kaininis įvertinimas t metais gaunamų ekonominių efektų dėl intermodalinio transportavimo plėtros, i sferoje ir neįvertintų dydžiuose Q_t^{ik} ir C_t^{ik} ; S_{ij}^i – kaininis įvertinimas t metais neekonominių (socialinių, ekologinių ir kt.) rezultatų, gaunamų intermodaliniame transportavime ir jo išorėje ir neįvertintų dydžiuose Q_{ij}^{ik} , C_t^{ik} , K_{ij} ir Q_{ij} ; I_{ij} – intermodalinio transportavimo pagrindinių fondų likutinė kaina, išimamų iš eksploatacijos t metais; E – vienkartinių išlaidų normatyvas; F_{Tj}^{lik} – sukurtų fondų likutinė kaina skaičiuojamojo periodo pabaigoje; K_{ij} – vienkartinės išlaidos intermodalinio transportavimo plėtrai t metais; Q_{ij} – pasikeitimas dėl intermodalinio transportavimo plėtros grynųjų einamųjų išlaidų jo funkcionavimui t metais.

Likutinė kaina F_{Tj}^{lik} yra gamybinis potencialas, turimas skaičiuojamojo periodo pabaigoje. Todėl šis dydis pridėtas formulėje (2) prie kitų gaunamų analizuojamo varianto kaininių rezultatų. Iš tikrųjų j likutinę fondų vertę galima žiūrėti kitaip – kaip į dalį neišnaudotų IT taikymo galimybių. Tada šis dydis gali būti įtrauktas į išlaidų balansą, tai yra išimtas iš formulės (2) ir įtrauktas su minuso ženklu lygtyje (3).

Optimizavimas (tai yra geriausiojo varianto parinkimas) gali būti atliktas pagal kriterijų:

$$\max_j E_{Tj}^{abs}. \quad (4)$$

Daugumoje praktinių atvejų intermodalinio transportavimo veiklos efektas (paslaugų apimtys, terminai ir kokybė) paprastai fiksuotas, tai yra užduoti dydžiai Q_{ij}^{ik} ir C_{ij}^{ik} . Tada kriterijus (4) pakeičiamas taip:

$$\min_j \sum_{t=t_0}^{t=T} \left[(K_{ij} + C_{ij} - \lambda_{ij}) - \sum (H_{ij}^i + S_{ij}^i) \right] \times (1+E)^{t_0-t} + F_{Tj}^{lik} \cdot (1+E)^{t_0-T}, \quad (5)$$

tai yra geriausioju variantu skaitomas tas, kuriam esant visa būtina veikla užtikrinama su mažiausiomis investicijomis išlaidomis už skaičiuojamąjį periodą, išskaičius iš jų gautų efektų dydžius (ekonominių ir prilyginamų su jais socialinių, ekologinių ir kt.).

Integralinio efekto skaičiavimas, optimizuojant intermodalinį transportavimą, sąlyginai lengvai realizuojamas, jeigu visi esami rezultatai leidžia atlikti ekonominių vertinimą. Tai tinka realiems procesams, kurie liečia IT taikymą intermodaliniame transportavime. Didelių mastų IT pateikti ekonominiai vertinimai turi būti papildyti kitais rodikliais, tai yra reikia pereiti prie daugiatakslės optimizacijos.

Išvados

Išsiaiškinta, kad neišnaudojamas sukurtų IT potencialas, pvz., Krovinių ir prekių informacinė sistema (KIPIS) naudojasi tik maža dalis uosto įmonių. Tai trukdo išnaudoti sukurtų IT projektų potencialą.

Atlikta analizė rodo, kad per maža skirtinguose transporto sektoriuose sukurtų IT projektų integracija.

Siūloma sudaryti palankesnes sąlygas verslui naudotis veikiančiais IT produktais, supaprastinti KIPIS sistemą ir padaryti ją labiau patrauklią vartotojams. Tai būtų padidintas ITS priemonių vartojimas ne tik mikro lygmenyje, tačiau ir makro lygmenyje (Lietuvoje).

Labai svarbu didinti skirtingų transporto rūšių sistemų integraciją, kuri spartintų informacijos apsikeitimą ir sudarytų sąlygas geresniam veiklos planavimui.

Pateiktas intelektinių technologijų efektyvumo vertinimo modelis rodo, kad integralinis intermodalinio transportavimo efektas gaunamas taikant įvairius IT funkcionavimo būdus, nustatomas remiantis analizuojama

mais intermodalinio transportavimo ekonominiais vertinimo aspektais.

Literatūra

Baublys, A. 2002. Assessment of statistical probability of the technological transportation process. *Transport*, Vilnius: Technika, 17(4): 127–136.

Jarašūnienė, A. 2000. *Analysis and ways of solving of the problems of freight transportation by road through the customs of the Republic of Lithuania*. Doctoral dissertation, Vilnius: Technika. p. 235.

Jarašūnienė, A.; Greičiūnė, L. The estimation on traffic safety problems in roads of Lithuania using intelligent transport system (ITS) / *Reliability and statistics in transportation and communication (RelStat'11)* : proceedings of the 11th international conference, 19-22 October, 2011, Riga, Latvia Riga: Transport and Telecommunication Institute, 2011. ISBN 9789984818467. p. 327-334.

Projektas „*Intelektinių (pažangių) transporto sistemų įgyvendinimo Lietuvoje galimybių studija*“. Galutinė ataskaita. Pagal 2010-07-26 sutartį 1F-121 tarp Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerijos ir jungtinės veiklos pagrindu veikiančių UAB „PI konsultacijos“, „Rapp Trans“ AG ir UAB „Blue Bridge“ / Vilnius, 2011-02-15, 250 p. Prieiga per internetą: <http://www.transp.lt/teisine_informacija/tyrimai_ir_analizes_del_numatomo_teisinio_reguliavimo> žiūrėta [2013-02-17]

Europos Parlamento ir Tarybos direktyva „Dėl kelių transporto ir jo sąsajų su kitų rūšių transportu srities intelektinių transporto sistemų diegimo sistemos“ (2010/40/ES).

„*Ilgalaikė (iki 2025 metų) Lietuvos transporto sistemos plėtros strategija*“ (2005-06-23, Nr. 692). Prieiga per internetą: <http://www.transp.lt/veikla/planavimo_dokumentai/ilgalaike_iki_2025_metu_lietuvos_transporto_sistemos_pletros_strategija> žiūrėta [2013-03-05]

AB „Lietuvos geležinkeliai“ 2008 m. veiklos ataskaita.