



ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԼՈԳԻՍՏԻԿ ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ ԵՐԹՈՒՂՆԵՐԻ ՕՊՏԻՄԱԼԱՑՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆԵՐՈՒՄ ԲԵՈՒՄՓՈԽԱԴՐՄԱՆ ԾԱԽՍԵՐԻ ԿՐՃԱՏՄԱՆ ԷԿՈՆՈՄԵՏՐԻԿ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄ

Տիգրան Ղլիջյան^{1b}

Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարան

tigran.ghlijyan04@gmail.com

ՏԵՂԵԿՈՒԹՅՈՒՆ

Բանալի բառեր՝

բեռնափոխադրման
ինտենսիվություն,
լոգիստիկ ենթակառուցվածքներ,
Հյուսիս-հարավ ավտոճանապարհի,
ռեզրեսիոն մոդել,
տրանսպորտային ծախսեր

ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ

Հայաստանի Հանրապետության աշխարհագրական դիրքը, դեպի ծով անմիջական ելքի բացակայությունը, արևելքից և արևմուտքից սահմանների շրջափակումը, ինչպես նաև գյուղատնտեսության ոլորտում արտադրության օրեցօր նվազող ծավալները խոչընդոտում են տնտեսական զարգացումը: Ուստի կարևորվում են լոգիստիկ համակարգում նոր ենթակառուցվածքների շահագործումը, բեռնափոխադրումների արդյունավետ կառավարմամբ տրանսպորտային ծախսերի կրճատումը: Հետազոտության շրջանակում խնդիր է դրվել Էկոնոմետրիկ հաշվարկներով բացահայտել հանրապետությունում կառուցվող ճանապարհային ենթակառուցվածքների տնտեսական շահավետությունը, տնտեսամաթեմատիկական մոդելների կիրառմամբ նվազեցնել լոգիստիկ ծախսերը, ավելացնել բեռնափոխադրումների ծավալները, ինչը զգալիորեն կբարձրացնի Հայաստանի դերը միջազգային առևտրում:

Նախաբան

Տարբեր ժամանակներում Հայաստանի Հանրապետության լոգիստիկ համակարգի զարգացման տեսլականում ներկայացվել են բազմաթիվ առաջարկներ, որոնց մեծ մասը գործնականում անիրատեսական է: Քիչ թվով հեղինակներ են հստակ թվային տվյալներով ՀՀ լոգիստիկ համակարգի վերլուծություն կատարել և հիմնավոր առաջարկներ ներկայացրել: Այդ հեղինակների թվում Գ. Նազարյանը և Տ. Միքայելյանը կատարել են ՀՀ լոգիստիկ համակարգում տարածաշրջանային տրանսպորտային ենթակառուցվածքների հնարավոր ապաշրջափակման խորը վերլուծություն՝ անդրադառնալով արևելքի և արևմուտքի հարևան երկրների հետ սահմանների բացման արդյունքում ակնկալվող առևտրի աճին, ինչպես նաև իրականացրել են Էկոնոմետրիկ հաշվարկներ (Նազարյան, Միքայելյան, 2023):

Երկար ժամանակ լոգիստիկայի արդյունավետության գնահատման և ծախսերի կրճատման նպատակով կիրառվել են բեռնափոխադրումների արդյունքում հավաքագրված ֆինանսական ցուցանիշների վրա հիմնված հարաբերականորեն պարզ մեխանիկական մեթոդներ: Ուշագրավ է, որ վերջին տասնամյակում, նորագույն տեխնոլոգիաների հասանելիությամբ պայմանավորված, փոխվել է բեռնափոխադրման գործընթացների կառավարման մոտեցումը, և մաթեմատիկական մոդելավորման կիրառումը լոգիստիկայում լայն ճանաչում է ստացել ամբողջ աշխարհում (Barykin, et al., 2020): Այսպես՝ պրոֆեսոր Սիմչի-Լեվիի կողմից ռիսկի ազդեցության մոդելի կիրառմամբ օպտիմալացվեց Հյուսիսային Ամերիկայում և Եվրոպայում մատակարարման շղթաների աշխատանքը, ինչն անկում էր ապրել համավարակի պայմաններում (Haren, Simchi-Levi, 2020): Ըստ համաշխարհային ճանաչում ունեցող McKinsey & Company թվային խորհրդատվական ընկե-

րության վիճակագրության՝ վերջին տարիներին լոգիստիկ համակարգի թվայնացումը հանգեցրել է ֆինանսական ցուցանիշների դրական տեղաշարժի և համակարգել ոլորտը (Bughin, et al., 2017):

Լոգիստիկ համակարգում տնտեսամթերմատիկական մոդելները կիրառվում են տարբեր լոգիստիկ խնդիրների լուծման նպատակով, ինչն առաջին հերթին թույլ է տալիս թվային տվյալներով նվազեցնել լոգիստիկ ծախսերը, բարձրացնել համակարգի արտադրողականությունը (բեռնափոխադրման ծավալները), կրճատել բեռների տեղափոխման ժամկետները և կազմել օպտիմալ լոգիստիկ ուղիներ: Մոդելավորման միջոցով լոգիստիկայում կազմակերպվում են նաև կառավարչական գործընթացները, կանոնակարգվում են պահեստավորումն ու փաթեթավորումը, մշակվում են սպասարկման մատչելի մեթոդներ և նախագծվում է ամբողջ մատակարարման շղթայի անխափան գործունեությունը (Eck, et al., 2017):

Մաթեմատիկական մոդելավորումը հիմնականում ուղեկցվում է տարբեր ծրագրային փաթեթներով, որոնք, հիմնվելով տրամադրվող առկա տվյալների վրա, օգնում են լուծել գործնական խնդիրներ: Անհրաժեշտ է նաև հաշվի առնել, որ, չնայած ճշգրտության բարձր աստիճանին, տնտեսամաթեմատիկական մոդելները կիրառելիս պետք է փորձարկել և վերահաստատել:

Նյութը և մեթոդները

Հայաստանի լոգիստիկ համակարգում նոր կառուցվող ենթակառուցվածքների շահագործումը տարիներ շարունակ ներառված է եղել ՀՀ կառավարության երկարաժամկետ ռազմավարական ծրագրում (www.gov.am): Մասնավորապես, շեշտը դրվել է մեր երկրի՝ միջպետական նշանակություն ունեցող հիմնական մայրուղու՝ Յուսիս-հարավ ավտոճանապարհի վրա: Ինչպես հայտնի է, այդ ճանապարհը ներկայումս կիսակառույց վիճակում է. շահագործման է հանձնված 544 կմ ընդհանուր երկարությամբ ավտոճանապարհի միայն 150 կմ հատվածը, որը ձգվում է Գյումրուց մինչև Երևան, այդտեղից էլ՝ Արտաշատ: Յուսիս-հարավ ավտոճանապարհը կարևորվում է նրանով, որ անմիջական կապ է ստեղծում ՀՀ հյուսիսային և հարավային սահմանների միջև՝ Բավրայի անցակետը (Շիրակի մարզ) միացնելով Ագարակի անցակետին (Սյունիքի մարզ): Նախատեսվում է ավտոճանապարհին ամբողջությամբ շահագործման հանձնել առաջիկա 10 տարիների ընթացքում, սակայն, հաշվի առնելով, որ դեռևս կառուցված չէ ավտոճանապարհի զգալի հատվածը, ամբողջական շահագործման կհանձնվի հավանաբար սահմանված ժամկետից ավելի ուշ (Ghlijyan, 2024):

Ներկայումս Հայաստանի Հանրապետությունում հյուսիսից հարավ և հակառակ ուղղությամբ բեռնափոխադրումները հիմնականում իրականացվում են գործող ավտոճանապարհների միջոցով, որոնք ունեն մի շարք թերություններ: Հարկ է նշել, որ գործող M-1 մայրուղու ասֆալտապատու-

մը չի համապատասխանում միջազգային չափանիշներին, ինչի արդյունքում յուրաքանչյուր 1-2 տարվա ընթացքում անհրաժեշտ է լինում նորից ասֆալտապատման աշխատանքներ կատարել, որոնք բացասաբար են անդրադառնում թե ներքին, թե միջազգային բեռնափոխադրումների արագության վրա: Միաժամանակ աշխատանքային ժամերին Երևանի շուրջ 30 կիլոմետրանոց հատվածում խիտ երթևեկության պատճառով առաջանում են խցանումներ, որոնց հետևանքով ոչ միայն ավելանում են բեռնափոխադրումների ժամկետները, այլև՝ վառելիքի ծախսը: Բացի այդ՝ ներկայումս շահագործվող M-1 մայրուղու ամենամեծ թերությունը դժվարանցանելի ոլորաններով ճանապարհների առկայությունն է, որոնց գումարային երկարությունը հյուսիսից հարավ և հակառակ ուղղությամբ կազմում է շուրջ 280 կմ (Երասխ-Գորայք, Շինուհայր-Ագարակ), ինչի արդյունքում զգալիորեն ավելանում են բեռնափոխադրումների ծախսերը (վառելիքի ծախս, բեռնատարի ամորտիզացիոն ծախս), գրանցվում են ճանապարհատրանսպորտային պատահարներ, բարձրանում են բեռների անվտանգ տեղափոխման ռիսկերը:

Միջազգային բեռնափոխադրումներ իրականացնելիս կարևորվում է յուրաքանչյուր երկրի պատշաճ ենթակառուցվածքների ապահովումը, այսպես՝ 2023 թվականին Համաշխարհային բանկի կողմից հրապարակված լոգիստիկ արդյունավետության ինդեքսի (LPI) տվյալների համաձայն՝ Հայաստանի LPI-ը հնարավոր 5 միավորից կազմել է ընդամենը 2,5 միավոր (www.lpi.worldbank.org): Վերջինս ՀՀ LPI 6 գործոնների թվում 3-րդ ամենացածր գործոնն է և զիջում է միայն լոգիստիկ համակարգում բեռների հետագծման ու տեղեկատվության հասանելիությանը (2,3 միավոր) և միջազգային բեռնափոխադրումների հուսալիությանը (2,2 միավոր), ինչը պայմանավորված է ենթակառուցվածքների ոչ բարվոք վիճակով:

Սույն հետազոտության նպատակը Հայաստանի Հանրապետությունում ճանապարհային ենթակառուցվածքների բարելավման տնտեսական արդյունավետության գնահատումն է: Խնդիր է դրվել պարզել, թե ճանապարհային ենթակառուցվածքների փոփոխություններն ինչ ազդեցություն են գործում տրանսպորտային ծախսերի կրճատման և ընդհանուր լոգիստիկ արդյունավետության վրա: Մասնավորապես՝

- բացահայտել և ընտրել տրանսպորտային ծախսերի խնայողության վրա ազդող հիմնական գործոնային փոփոխականները՝ հատուկ ուշադրություն դարձնելով ենթակառուցվածքների բարելավմանն առնչվող գործոններին, այն է՝ ճանապարհային ժամանակի կրճատում, միջին արագության աճ,
- կառուցել տնտեսաչափական ռեգրեսիոն մոդել, կատարել էմպիրիկ գնահատում, քանակապես ներկայացնել ենթակառուցվածքների բարելավման և տրանսպորտային ծախսերի կրճատման միջև առկա կապը՝ ապահովելով ստացված արդյունքների վիճակագրական հուսալիությունը,

- վերլուծել առանձին գործոնների նշանակությունն ու դրանց ազդեցությունը տրանսպորտային քաղաքականության և ենթակառուցվածքային պլանավորման վրա,
- դիտարկել տվյալների սահմանափակ հասանելիության պայմաններում հնարավոր այլ վիճակագրական մոտեցումները՝ ընդգծելով հետագա հետազոտությունների համար մեթոդաբանական հնարավոր լուծումները,
- տնտեսաչափական վերլուծության հիման վրա կատարել եզրակացություններ և ներկայացնել առաջարկություններ Հայաստանի լոգիստիկ արդյունավետության բարձրացման վերաբերյալ:

Հյուսիս-հարավ ավտոճանապարհի արդյունավետությունը վերլուծելու նպատակով հաշվի են առնվել հետևյալ ցուցանիշները.

- Կառուցվող Հյուսիս-հարավ ավտոճանապարհի երկարությունը՝ 486 կմ:
- M-1 մայրուղու երկարությունը՝ 544 կմ:
- Հարթավայրային ճանապարհների ընդհանուր երկարությունը՝ 280 կմ:
- Լեռնային ճանապարհների ընդհանուր երկարությունը՝ 264 կմ:
- Կառուցվող ճանապարհի գնահատված միջին արագությունը՝ 95 կմ/ժ:
- M-1 մայրուղու գնահատված միջին արագությունը՝ 60 կմ/ժ:
- M-1 մայրուղով բեռների տեղափոխման ժամանակահատվածը՝ 9,06 ժ:
- Վառելիքի ծախսը ՀՀ շուկայական գներով՝ 490 դրամ/լ:
- 1 բեռնատարով տեղափոխվող բեռների ծավալը՝ 20 տ:
- 1 կմ հարթավայրային ճանապարհին վառելիքի միջին ծախսը՝ 0,38 լ:
- 1 կմ լեռնային ճանապարհին վառելիքի միջին ծախսը՝ 0,52 լ:
- 10000 կմ հաշվով բեռնատարի ամորտիզացիոն ծախսը՝ 400000 դրամ:

Միաժամանակ անհրաժեշտ է կատարել որոշ մաթեմատիկական հաշվարկներ, որոնք հիմք կընդունվեն տրանսպորտային ծախսերի նվազեցման խնդիրը լուծելիս:

Միջազգային նշանակություն ունեցող ներկայիս M-1 մայրուղու ընդհանուր 544 կիլոմետրից 280 կմ հարթավայրային է (Բավրա-Երասխ) և, քանի որ այս հատվածում 20 տ տարողությամբ բոլոր տեսակի բեռնատարների վառելիքի միջին ծախսը 100 կմ հաշվով կազմում է 38 լ (տվյալները ստացվել են ՀՀ մի քանի խոշոր բեռնափոխադրում իրականացնող ընկերություններից), ուստի վառելիքի ծախսը մայրուղու տվյալ հատվածի վրա կկազմի 186 դրամ/կմ (490 դրամ • 0,38 լ), իսկ 1 կմ երկարության վրա 1 տ բեռի հաշվով՝ 9,3 դրամ (186 դրամ/կմ/20 տ):

M-1 մայրուղու մնացած 264 կմ հատվածը լեռնային է:

Նույն տրամաբանությամբ հաշվարկվում է այդ ճանապարհահատվածում վառելիքի ծախսը. 1 բեռնատարի հաշվով այն կկազմի 255 դրամ/կմ (490 դրամ • 0,52 լ) և 12,8 դրամ • տ/կմ:

Տրանսպորտային ծախսերը կազմում են ընդհանուր լոգիստիկ ծախսերի շուրջ 45 %-ը (Ghlijyan, 2025) և ներառում են նաև բեռնատարների ամորտիզացիոն ծախսերը: Արդյունքում M-1 մայրուղու 1 ուղղությամբ 1 բեռնատարի բեռնափոխադրման հաշվով ընդհանուր տրանսպորտային ծախսերը կկազմեն 141003 դրամ ((280 կմ • 186 դրամ/կմ) + (264 կմ • 255 դրամ/կմ) + (400000 դրամ • 0,054 կմ)):

Աղյուսակ 1. Հյուսիս-հարավ և Սիսիան-Քաջարան կառուցվող ավտոճանապարհների և գործող մայրուղիների տրանսպորտային ցուցանիշների համեմատությունը*

Մայրուղիներ և ավտոճանապարհներ	Ճանապարհի երկարությունը	Բեռնափոխադրման միջին արագությունը	Բեռնափոխադրման ժամկետները
M-1	544 կմ	60 կմ/ժ	9,07 ժ
Հյուսիս-հարավ	486 կմ	95 կմ/ժ	5,73 ժ
Սիսիան-Քաջարան՝ գործող	118 կմ	50 կմ/ժ	2,36 ժ
Սիսիան-Քաջարան՝ կառուցվող	60 կմ	100 կմ/ժ	0,6 ժ

*Կազմվել է հեղինակի կողմից:

Սիսիան-Քաջարան ճանապարհահատվածը, որն ընդգրկված է Հյուսիս-հարավ ավտոճանապարհի կառուցման ՀՀ կառավարության ծրագրում, թերևս ամենաբարդն ու ամենածախսատարն է, քանի որ ծրագրով նախատեսվում է այդ հատվածում կառուցել տարբեր երկարությամբ թունելներ և կամուրջներ, որոնց շահագործման արդյունքում ճանապարհի երկարությունը կկազմի շուրջ 60 կմ՝ ներկայիս գործող Սիսիան-Տաթև-Կապան-Քաջարան 118 կմ երկարությամբ ճանապարհի փոխարեն (www.arlis.am), իսկ բեռնափոխադրման արագությունն ակնկալվում է միջինում 100 կմ/ժ սահմանել՝ ներկայիս 50 կմ/ժ-ի փոխարեն (աղ. 1): Ներկայումս այս ճանապարհահատվածի տրանսպորտային ծախսերը 1 ուղղության համար 1 բեռնատարի հաշվով կազմում են շուրջ 34786 դրամ (118 կմ • 0,52 լ • 490 դրամ): Հաշվարկը կատարվել է ըստ ամբողջ ճանապարհահատվածի լեռնային տեղադիրքի, վառելիքի ծախսն ընդունվել է 52 լ 100 կմ ճանապարհի հաշվով:

Ընդհանրացնելով հավաքագրված և հաշվարկված տվյալները՝ կարելի է փաստել, որ M-1 մայրուղու ընդհանուր

տրանսպորտային ծախսերը 1 կմ հաշվով 1 բեռնատարի համար կազմում են 259,2 դրամ/կմ (141003 դրամ/544 կմ), իսկ 1 տ • կմ բեռնաշրջանառության հաշվով ծախսերը՝ 12,96 դրամ/տ • կմ (141003 դրամ/544 կմ • 20 տ): Սիսիան-Քաջարան ճանապարհահատվածի տրանսպորտային ծախսերը 1 բեռնատարի հաշվով կկազմեն 294,8 դրամ/կմ (34786 դրամ/118 կմ), իսկ 1 տ բեռի հաշվով՝ 14,74 դրամ/տ • կմ:

Այսպիսով՝ Սիսիան-Քաջարան ճանապարհահատվածի կառուցմամբ կփոփոխվի Յյուսիս-հարավ ավտոճանապարհի լեռնային և հարթավայրային ճանապարհներից բաղկացած հատվածը: Ընդհանուր 486 կմ երկարությամբ Նոր ճանապարհը բաղկացած կլինի արդեն 338 կմ գումարային երկարությամբ հարթ ավտոճանապարհներից և շուրջ 148 կմ լեռնային մայրուղուց: Արդյունքում զգալիորեն կփոփոխվի Յյուսիս-հարավ միջպետական Նշանակության ավտոճանապարհի հաշվով վառելիքի ծախսը. մեկ բեռնատարի հաշվով այն կկազմի 100646 դրամ ((338 կմ • 0,38 լ • 490 դրամ) + (148 կմ • 0,52 լ • 490 դրամ)), իսկ 1 ուղևորության համար ընդհանուր տրանսպորտային ծախսերը կկազմեն 120086 դրամ (100646 դրամ + 400000 դրամ • 486 կմ/10000 կմ): Նոր կառուցվող Յյուսիս-հարավ ավտոճանապարհի տրանսպորտային ծախսերը 1 բեռնատարի տեղափոխման համար ճանապարհի յուրաքանչյուր կիլոմետրի հաշվով կկազմեն 247,09 դրամ, իսկ 1 տ տեղափոխվող բեռի հաշվով՝ 12,35 դրամ/տ • կմ:

Նույն հաշվարկը կատարվել է Սիսիան-Քաջարան Նոր կառուցվող ճանապարհահատվածի համար. 60 կմ երկարությամբ հարթ ճանապարհը հաղթահարելու համար վառելիքի ծախսը կկազմի 11172 դրամ, ամորտիզացիոն ծախսերը՝ 2400 դրամ: Այս ճանապարհահատվածի տրանսպորտային ծախսերը 1 ուղևորության համար 20 տ բեռով փոխադրամիջոցի հաշվով կկազմեն 13572 դրամ, նույն ճանապարհի յուրաքանչյուր կիլոմետրի հաշվով՝ 226,2 դրամ, իսկ նույն ծախսերը 1 տ տեղափոխվող բեռի հաշվով՝ 11,31 դրամ/տ • կմ:

Աղյուսակ 2-ում ներկայացված է ներկայումս գործող և ապագայում կառուցվող ավտոճանապարհների ու մայրուղիների տրանսպորտային ծախսերի համեմատությունն ըստ մաթեմատիկական հաշվարկների:

Մաթեմատիկական հաշվարկների համաձայն՝ ներկայումս գործող M-1 մայրուղու համեմատությամբ Նոր կառուցվող Յյուսիս-հարավ ավտոճանապարհի Սիսիան-Քաջարան ճանապարհահատվածի հաշվին զգալիորեն կկրճատվեն տրանսպորտային ծախսերը: Մասնավորապես 1 ուղևորության համար 1 բեռնատարի հաշվով տրանսպորտային ծախսերը կկազմեն շուրջ 120000 դրամ, որը մոտ 15 %-ով ավելի մատչելի է, քան ներկայիս տրանսպորտային ծախսերի ինքնարժեքը: Մեկ բեռնատարի տրանսպորտային ծախսերի կրճատումը Յյուսիս-հարավ մայրուղու յուրաքանչյուր կիլոմետրի հաշվով կկազմեն 12,11 դրամ կամ 4,6 %, իսկ նույն ծախսերը 1 տ բեռի հաշվով՝ 0,61 դրամ կամ 4,7 % (աղ. 2):

Աղյուսակ 2. Ներկայումս գործող և ապագայում կառուցվող ավտոճանապարհների ու մայրուղիների տրանսպորտային ծախսերը*

Մայրուղիներ և ավտոճանապարհներ	Տրանսպորտային ծախսը 1 բեռնատարի հաշվով	Տրանսպորտային ծախսը, դրամ/կմ	Տրանսպորտային ծախսը, դրամ/տ • կմ
M-1	141003	259,2	12,96
Յյուսիս-հարավ	120086	247,09	12,35
Տարբերությունը, %	14,8	4,6	4,7
Սիսիան-Քաջարան՝ գործող	34786	294,8	14,74
Սիսիան-Քաջարան՝ կառուցվող	13572	226,2	11,31
Տարբերությունը, %	60,9	23,2	23,2

* Կազմվել է հեղինակի կողմից:

Սիսիան-Քաջարան ճանապարհահատվածի կառուցման դեպքում ամբողջովին կփոփոխվի ոչ միայն ճանապարհի երկարությունը, այլև բեռնափոխադրման տևողությունն ու արագությունը: Սիսիան-Քաջարան ճանապարհի վերջնական շահագործման արդյունքում 1 բեռնատարի 1 ուղևորության արժեքը կկրճատվի ավելի քան 21000 դրամով կամ շուրջ 61 %-ով: Նույն ծախսի նվազումը տվյալ ճանապարհահատվածի յուրաքանչյուր կիլոմետրի հաշվով կկազմի 68,6 դրամ, իսկ 1 տ բեռի տեղափոխման համար՝ 3,43 դրամ կամ 23,2 %:

Արդյունքները և վերլուծությունը

Եկոնոմետրիկ հաշվարկը թույլ է տալիս մաթեմատիկական մոդելավորման ֆունկցիայի միջոցով գնահատել Նոր կառուցվող ենթակառուցվածքների արդյունքում բեռնափոխադրման արագության և ժամկետների կրճատման ազդեցությունը տրանսպորտային ծախսերի վրա:

Մաթեմատիկական մոդելի հաշվարկ կատարելու համար նախ և առաջ անհրաժեշտ է դուրս բերել բեռնափոխադրման ժամանակի և արագության փոփոխությունից տրանսպորտային ծախսերի կախվածությունն արտացոլող բանաձևը: Ընդ որում՝ այդ բանաձևում ճանապարհի երկարության կրճատման գործոնն ընդգրկված չէ որպես առանձին ցուցիչ, քանի որ մաթեմատիկական հաշվարկների արդյունքում արդեն ստացել ենք այդ ցուցչի ազդեցությունը տրանսպորտային ծախսերի վրա և մոդելավորման հաշվարկ կատարելիս օգտագործելու ենք նախապես ստացված արդյունքները:

Տրանսպորտային ծախսերի կրճատում (%) =

$$= \alpha \cdot \Delta t (\text{ժ}) + \beta \cdot \Delta v (\text{կմ/ժ}),$$

որտեղ Δt -ն փոփոխված բեռնափոխադրման տևողությունն է, ներկայացված օրինակում՝ միջին կրճատված բեռնափոխադրման ժամանակը, իսկ Δv -ն՝ բեռնափոխադրման արագության միջին անը: Այս բանաձևի դուրս բերումը և լուծումը կարող են հիմք ծառայել գործանակա-նում նոր ենթակառուցվածքներ նախագծելու համար:

Այսպիսով՝ բեռնափոխադրման ժամանակի և արագության հիման վրա սահմանված երկու հարաբերական փոփոխականները հաշվարկվում են հետևյալ կերպ.

$$\Delta t = \frac{t_{\text{կառուցվող}} - t_{\text{գործող}}}{t_{\text{կառուցվող}}}, \quad \Delta v = \frac{V_{\text{կառուցվող}} - V_{\text{գործող}}}{V_{\text{կառուցվող}}}:$$

Հաշվարկը կատարվել է ըստ M-1 մայրուղու և Սիսիան-Քաջարան ճանապարհահատվածի ներկայիս տրանսպորտային ցուցանիշների, Հյուսիս-հարավ կառուցվող ավտոճանապարհի և Սիսիան-Քաջարան նոր կառուցվող ճանապարհահատվածի ակնկալվող արդյունքների: Ներկայացված հարաբերական փոփոխականների հաշվարկը հնարավորություն է տալիս տարբեր ճանապարհահատվածների վերաբերյալ կատարել ընդհանուր եզրակացություն:

Հյուսիս-հարավ ավտոճանապարհի (486 կմ).

- ներկայիս վիճակ (M-1 մայրուղի)՝ $v = 60$ կմ/ժ, $t = 9,07$ ժ,
- տրանսպորտային ծախսերի կրճատում՝ 4,7 % (ճանապարհի երկարության կրճատման արդյունքում, ըստ հաշվարկի),
- կառուցումից հետո՝ $v = 95$ կմ/ժ, $t = 5,73$ ժ:

$$\Delta v = \frac{95 - 60}{60} = 0,583, \quad \Delta t = \frac{9,07 - 5,73}{9,07} = 0,368:$$

Սիսիան-Քաջարան նոր կառուցվող ճանապարհահատված (58 կմ).

- ներկայիս վիճակ՝ $v = 50$ կմ/ժ, $t = 2,36$ ժ,
- տրանսպորտային ծախսերի կրճատում՝ 23,2 % (ճանապարհի երկարության կրճատման արդյունքում, ըստ հաշվարկի),
- կառուցումից հետո՝ $v = 100$ կմ/ժ, $t = 0,6$ ժ:

$$\Delta v = \frac{100 - 50}{50} = 1,0, \quad \Delta t = \frac{2,36 - 0,6}{2,36} = 0,746:$$

Դիտարկվող երկու ճանապարհների Δt և Δv փոփոխականների ստացված արդյունքները ներմուծվել են մեր կողմից ներկայացված գծային մոդելում, և հաշվարկվել են α և β գործակիցների արժեքները.

$$\begin{cases} 4,7 = \alpha \cdot 0,368 + \beta \cdot 0,583 \\ 23,2 = \alpha \cdot 0,746 + \beta \cdot 1,000 \end{cases}:$$

Երկչափ գծային համակարգը մատրիցային հանրահաշվի միջոցով լուծելու արդյունքում ստացվել են հետևյալ ցուցանիշները.

$$\alpha = 131,89, \beta = -75,19:$$

Վերջնական գծային հավասարումը կունենա հետևյալ տեսքը.

$$\begin{aligned} \text{Տրանսպորտային ծախսերի կրճատում (\%)} = \\ = 131,89 \cdot \Delta t (\text{ժ}) - 75,19 \cdot \Delta v (\text{կմ/ժ}): \end{aligned}$$

Այսպիսով, ըստ մաթեմատիկական մոդելավորման գծային հավասարման, $\alpha = 131,89$, ինչը նշանակում է, որ բեռնափոխադրման ժամանակի 1 % կրճատումը նպաստում է տրանսպորտային ծախսերի 1,32 % նվազմանը: Իսկ $\beta = -75,19$ -ի համաձայն՝ բեռնափոխադրման արագության 1 % ավելացումը շուրջ 0,75 % ավելացնում է տրանսպորտային ծախսերը, ինչը բացատրվում է այն հանգամանքով, որ բարձր արագության դեպքում՝ հատկապես լեռնային ճանապարհահատվածներում, որոշ չափով ավելանում է վառելիքի ծախսը:

Եզրակացություն

Ամփոփելով հետազոտության, մասնավորապես Էկոնոմետրիկ և մաթեմատիկական հաշվարկների արդյունքները՝ կարելի է փաստել, որ Հայաստանի Հանրապետության կառավարության կողմից հաստատված և առաջիկա տարիներին կառուցվող Հյուսիս-հարավ միջպետական նշանակության ավտոճանապարհի և դրանում ընդգրկված Սիսիան-Քաջարան ճանապարհահատվածի առաջիկա շահագործումը կնպաստի ՀՀ լոգիստիկ համակարգի զարգացմանը և տրանսպորտային ծախսերի զգալի կրճատմանը:

Ըստ մաթեմատիկական հաշվարկների՝ Հյուսիս-հարավ ավտոճանապարհի շահագործման արդյունքում տրանսպորտային ծախսերը ներկայումս գործող M-1 մայրուղու տրանսպորտային ծախսերի համեմատ կկրճատվեն 4,7 %-ով: Բացի այդ՝ գործող Սիսիան-Տաթև-Կապան-Քաջարան ճանապարհահատվածի տրանսպորտային ծախսերի համեմատությամբ ավելի քան 23 %-ով միաժամանակ կկրճատվեն Սիսիան-Քաջարան նոր կառուցվող ճանապարհահատվածի տրանսպորտային ծախսերը: Հաշվարկները կատարվել են ըստ M-1 մայրուղու և Սիսիան-Քաջարան գործող ավտոճանապարհի երկարության կրճատման տվյալների և դիտարկվող երթուղիներում հարթ ու լեռնային ճանապարհների հարաբերակցության:

Հաշվարկվել է նաև դիտարկվող երթուղիներում բեռնափոխադրման արագության և ժամանակի կրճատման ազդեցությունը տրանսպորտային ծախսերի վրա: Նախատեսվում է, որ Սիսիան-Քաջարան բազմաթիվ ենթակառուցվածքներով ճանապարհահատվածի շահագործումը տարիներ անց կկրճատի բեռնափոխադրման տևողությունը 2,06 ժամով՝ յուրաքանչյուր 1 % կրճատված ժամանակի հաշվով տրանսպորտային ծախսերը նվազեցնելով

շուրջ 1,32 %-ով: Մյուս կողմից նույն ճանապարհահատվածում բեռնափոխադրման արագության 50 կմ/ժ բարձրացումը կհանգեցնի 0,75 % տրանսպորտային ծախսերի ավելացման (բարձր արագության ժամանակ բեռնատարի վառելիքի ծախսի ավելացման հաշվին): Հյուսիս-հարավ ավտոճանապարհի շահագործման արդյունքում բեռնափոխադրման տևողությունը կկրճատվի՝ կազմելով 3,34 ժամ, իսկ բեռնափոխադրման արագությունը կբարձրանա մինչև 35 կմ/ժ:

Դիտարկվող ենթակառուցվածքների շահագործումը ոչ միայն կնպաստի ապագայում բեռնափոխադրում իրականացնող ընկերությունների ֆինանսական միջոցների ինսայմանը, այլև կբարձրացնի միջազգային առևտրում Հայաստանի դերը: Ուշագրավ է, որ առաջիկա տարիներին կանխատեսվում է նաև ներքին և արտաքին առևտրի, ընդհանուր ՀՀ լոգիստիկ համակարգի զարգացմամբ ակնկալվող բեռնափոխադրման ծավալների զգալի աճ:

Գրականություն

1. Նազարյան Գ., Միքայելյան Ս. ՀՀ լոգիստիկ համակարգի վերլուծությունը տարածաշրջանային տրանսպորտային ենթակառուցվածքների հնարավոր ապաշրջափակման համատեքստում // Գիտական Արցախ. - N2(17), 2023. - Էջ 204-209:
2. Barykin, S. Y., Kapustina, I. V., Sergeev, S. M., & Yadykin, V. K. (2020). Algorithmic foundations of economic and mathematical modeling of network logistics processes. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 189.
3. Bughin, J., LaBerge, L., & Mellbye, A. (2017). The case for digital reinvention. *McKinsey Quarterly*, 2(1), 1-15. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-case-for-digital-reinvention#/>.
4. Eck, C., Garcke, H., & Knabner, P. (2017). *Mathematical modeling*. Berlin: Springer International Publishing. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-55161-6>.
5. Ghlijyan, T. (2025). Expansion of logistics capabilities of the southern gate of the RA and assessment of economic efficiency. *RAU journal 2nd edition*, 43-48.
6. Ghlijyan, T. (2024). The necessity of involving and exploiting alternative roads in RA agro-logistic system. *Alternative Academic journal 2nd Vol.*, 49-51.
7. Haren, P., & Simchi-Levi, D. (2020). How coronavirus could impact the global supply chain by mid-March. *Harvard Business Review*, 28(2), 1-12. <https://hbr.org/2020/02/how-coronavirus-could-impact-the-global-supply-chain-by-mid-march>.
8. <https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?DocID=142958>. Հայաստանի Հանրապետության կառավարության որոշում N870-Ա, 27 մայիս 2020 (դիտվել է՝ 10.02.2025):
9. <https://www.gov.am/files/docs/5586.pdf>. ՀՀ Կառավարության 2021 թվականի նոյեմբերի 18-ի N 1902-Լ որոշման N1 հավելվածով հաստատված կառավարության 2021-2026 թթ. գործունեության միջոցառումների 2023 թվականի ծրագիր (դիտվել է՝ 10.02.2025):
10. <https://lpi.worldbank.org/international/global>. The World Bank Logistics Performance Index (LPI) – Ranking of Armenia 2023 report (դիտվել է՝ 10.02.2025):

Эконометрическая оценка снижения затрат на грузоперевозки в результате оптимизации маршрутов в логистической системе Республики Армения

Тигран Глиджян

Национальный аграрный университет Армении

Ключевые слова: автомагистраль “Север-Юг”, интенсивность грузоперевозок, логистическая инфраструктура, регрессионная модель, транспортные издержки

Аннотация. Географическое положение Республики Армения, отсутствие прямого выхода к морю, блокада границ с востока и запада, а также ежегодно сокращающиеся объемы сельскохозяйственного производства препятствуют экономическому развитию. Исходя из этого особое внимание уделяется эксплуатации новых инфраструктур в логистической системе, снижению расходов на логистику за счет эффективного управления грузоперевозками. В рамках исследования была поставлена задача посредством эконометрических расчетов определить экономическую рентабельность строящихся в республике дорожных инфраструктур, путем применения экономико-математических моделей снизить логистические издержки и увеличить объемы грузоперевозок, что значительно повысит роль Армении в международной торговле.

Econometric Evaluation of Freight Transportation Cost Reductions through Route Optimization in the Logistics System of the Republic of Armenia

Tigran Ghlijyan

Armenian National Agrarian University

Keywords: *freight transportation intensity, logistics infrastructure, North–South highway, regression model, transportation costs*

Abstract. The logistics system of the Republic of Armenia is currently undergoing a phase of active development. However, from a logistical standpoint, the country faces a number of significant challenges, including an unfavorable geographic location, declining agricultural production volumes, blockaded borders to the east and west, the absence of direct access to the sea, and consequently, some of the highest transportation costs in the region. These factors present serious barriers to Armenia's economic growth and regional competitiveness. Thus, the current article aims to assess the economic viability of proposed road infrastructure projects in Armenia through practical econometric modeling. The results of these economic-mathematical calculations yield multifactor indicators that can serve as a preliminary justification for the construction of new logistics infrastructure in the coming years. Such infrastructure development is anticipated to enhance Armenia's role in international trade and act as a strategic driver for the multi-sectoral growth of the country's provinces, reinforcing their significance and integration within the broader regional framework.

Շահերի հայտարարագիր

Հեղինակը հայտարարում է, որ այս հոդվածի հետազոտության, հեղինակության և/կամ հրապարակման հետ կապված շահերի բախում անկա չէ:

Ստացվել է՝ 20.02.2025 թ.
Գրախոսվել է՝ 07.03.2025 թ.
Ընդունվել է՝ 28.03.2025 թ.