



ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

Հայաստանի ազգային ագրարային  
համալսարանի ռեկտոր, տնտ.գիտ.թեկն., դոցենտ

Հրայր Զաքրյան  
«20» հունիս 2025թ.

## ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ԿԱՐԾԻՔ

Խաչատուր Գագիկի Խաչատրյանի «Կարգավորվող խաչմերուկներում երթևեկության կազմակերպման արդյունավետության գնահատումը ճկուն կառավարման մեթոդների ներդրմամբ» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ, որը ներկայացված է Ե.23.03 – «Շենքերի և կառույցների ճարտարագիտական (էներգետիկ, հիդրավլիկ և այլն) ապահովում» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցմանը:

### Թեմայի արդիականությունը.

Տրանսպորտային հոսքերի ավելացմամբ պայմանավորված խճողումները դարձել են խոշոր քաղաքների՝ մասնավորապես Երևանի համար լուրջ մարտահրավեր: Ճանապարհափողոցային ցանցի սահմանափակ թողունակությունը և տրանսպորտային միջոցների ուշացումները հանգեցնում են տնտեսական, բնապահպանական ու սոցիալական բացասական հետևանքների: Կապիտալ ենթակառուցվածքային ներդրումները հաճախ ֆինանսական մեծ ռեսուրսներ են պահանջում, ուստի անհրաժեշտ է կիրառել արդյունավետ և քիչ ծախսատար կառավարման մեթոդներ: Տեղային ճկուն կառավարման (ՏՃԿ) ժամանակակից մոտեցումները հնարավորություն են տալիս օպտիմալացնել լուսացուցային ռեժիմները՝ հիմնվելով երթևեկության իրական ժամանակի տվյալների վրա: Այսպիսով, նման մոտեցումը թույլ է տալիս նվազեցնել ուշացումները, բարելավել խաչմերուկների թողունակությունը և ըստ ինտենսիվության ցուցանիշների կանոնակարգել տրանսպորտային հոսքերը՝ առանց մեծ ծախսերի:

**Առաջին գլուխ (էջ 15-35):** Առաջին գլխում ներկայացված են քաղաքային ճանապարհափողոցային ցանցում տրանսպորտային հոսքերի կազմակերպման հիմնական հիմնախնդիրները, ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման պատմական ակնարկը, լուսացուցային կարգավորման զարգացման ընթացքը՝ սկսած մեխանիկական մեթոդներից մինչև ժամանակակից ավտոմատ համակարգեր: Ուսումնասիրվել են տրանսպորտային հոսքերի տարածական և ժամանակային անհամաչափությունները՝ հիմնվելով Երևանի որոշ խաչմերուկներում իրականացված դիտարկումների վրա: Քննարկվել և ներկայացվել են լուսացուցային կարգավորման կիրառվող մեթոդները՝ կոշտ և ճկուն, դրանց համեմատական բնութագրերը, առավելությունները և թերությունները: Վերլուծվել են Երևանում կիրառվող լուսացուցային կարգավորման մեթոդները՝ միաձրագիր և բազմաձրագրային

ռեժիմներով, տրանսպորտային դետեկտորների տեղադրման տեխնիկական սկզբունքները, որոնք էական ազդեցություն են ունենում տեղային ճկուն կառավարման համակարգերի արդյունավետության ապահովման վրա: Ուսումնասիրվել են նաև մի շարք երկրների կողմից կիրառվող տեղային ճկուն (ադապտիվ) կառավարման համակարգեր: Սույն գլխում ձևավորվել է տեսական և մեթոդական բազա, որը հիմք է հանդիսանում հետագա մոդելավորման և փորձարարական ուսումնասիրությունների համար:

**Երկրորդ գլուխ (էջ 36-73):** Երկրորդ գլխում դիտարկվել է ճանապարհային երթևեկության կազմակերպման գործընթացում ճկուն կառավարման ժամանակակից տեխնոլոգիաների կիրառման տեսական ուսումնասիրություն: Ներկայացվել է հետազոտության հիմնական նպատակը, օբյեկտը և համակարգային վերլուծությունը՝ հիմնված տրանսպորտային հոսքերի բնութագրերի, ժամանակային և ներժամային անհամաչափությունների վրա: Ուշադրություն է դարձվել տրանսպորտային հոսքերի ստոխաստիկ բնույթի ուսումնասիրմանը՝ կիրառելով ժամանակային շարքերի, Ֆուրիեի փոխակերպման և միջին գծային շեղման մեթոդները: Վերլուծվել են տեղային ճկուն կառավարման (ՏԾԿ) համակարգի հիմնական տակտի առավելագույն տևողության պահանջները և առաջարկվել այդ տևողության հաշվարկման նոր մոդել՝ հիմնված տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության վրա: Ներկայացվել է մաթեմատիկական կախվածության ձևակերպում, որը կապում է լուսացույցի թույլատրող ազդանշանի առավելագույն տևողությունը տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության ցուցանիշների հետ, հաշվի առնելով նաև պատահական գործընթացների բաղադրիչը: Կատարվել է նաև գործոնային վերլուծություն, որի միջոցով հստակեցվել են այն հիմնական պարամետրերը, որոնք ազդում են լուսացույցի կառավարման ռեժիմների արդյունավետության վրա: Գլուխն ամփոփվում է գիտական հիպոթեզի ձևակերպմամբ, ըստ որի՝ տեղային ճկուն կառավարման դեպքում լուսացույցի հիմնական տակտի առավելագույն տևողությունը պետք է համապատասխանի տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության փոփոխականությանը՝ ապահովելով խաչմերուկներում տրանսպորտային հոսքերի արդյունավետ երթևեկություն:

**Երրորդ գլուխ (էջ 74-105):** Երրորդ գլխում ուսումնասիրվել է կարգավորվող խաչմերուկներում տրանսպորտային հոսքերի երթևեկության իրական գործընթացը՝ փորձարարական ուսումնասիրությունների միջոցով: Հետազոտություններ են կատարվել քաղաքային խաչմերուկներում տրանսպորտային հոսքերի պարամետրերի փոփոխականության առանձնահատկությունների վերաբերյալ, ինչն ունի որոշիչ դեր կառավարման արդյունավետության գնահատման մեջ՝ ինչի արդյունքում արձանագրվել է, որ ինտենսիվությունը տարբեր ժամային հատվածներում ունենում է ստոխաստիկ տատանումներ: Հստակեցվել են տրանսպորտային հոսքերի ինտենսիվության տատանման բնույթը, դրանց ժամային և ներժամային անհամաչափությունները, ինչպես նաև դիտարկվել է տրանսպորտային հոսքի դինամիկ և ստոխաստիկ բնույթը՝ կիրառելով վիճակագրական և մաթեմատիկական գործիքներ: Մշակվել է հետազոտությունների

մեթոդաբանություն, կազմվել են դիտարկման սխեմաներ և կատարվել տվյալների հավաքագրման կազմակերպում, ինչը թույլ է տվել ապահովել դիտարկումների համապարփակությունն ու հուսալիությունը:

Արդյունքում արձանագրվել է, որ խաչմերուկներում տրանսպորտային հոսքերի երթևեկության ինտենսիվությունները միատեսակ չէ՝ ունեն բարձր տատանողականություն, ինչը պետք է հաշվի առնել ճկուն կառավարման ռեժիմների նախագծման ժամանակ: Հատուկ ուշադրություն է դարձվել տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության անկանխատեսելի (ստոխաստիկ) փոփոխությունների գնահատմանը, ինչպես նաև տվյալների հավաքագրման ծավալի ընտրության մեթոդաբանությանը՝ ապահովելով հաշվարկների համար անհրաժեշտ տվյալների շտեմարան: Ստացվել են օրական և ներժամային բաշխումների ձևաչափեր, իրականացվել է Ֆուրիեի և սպեկտրալ վերլուծություն՝ ինտենսիվության տատանումների կանխատեսման նպատակով: Հաշվարկվել են միջին գծային շեղման ցուցանիշները, որոնց միջոցով գնահատվել է տրանսպորտային հոսքի փոփոխականության մակարդակը: Ստացված տվյալների վերլուծությունների արդյունքում ներկայացվել են տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության և ստոխաստիկության միջև առկա կապը, ներկայացվել են տեղային ճկուն կառավարման հիմնական տակտի առավելագույն տևողության հաշվարկման մաթեմատիկական արտահայտությունը: Գլուխն ամփոփվել է այն եզրահանգմամբ, որ ճշգրիտ դիտարկման, տվյալների վերլուծության և մոդելավորման համադրումը թույլ կտա ապահովել խաչմերուկներում երթևեկության արդյունավետ կազմակերպում՝ նվազեցնելով ուշացումները և բարձրացնելով թողունակությունը:

**Չորրորդ գլուխ (էջ 106-126):** Չորրորդ գլխում վերլուծվել է տեղային ճկուն կառավարման նորարարական մեթոդի կիրառման արդյունավետությունը՝ երթևեկության կազմակերպման և տնտեսական արդյունավետության տեսանկյունից: Երևան քաղաքի «Զվարթնոց» օդանավակայան տանող ճանապարհի խաչմերուկի համար հաշվարկվել է ՏՃԿ համակարգի հիմնական տակտի առավելագույն տևողությունը, ստացված նոր մոդելի հիման վրա՝ հաշվի առնելով տրանսպորտային հոսքերի ինտենսիվությունը և ստոխաստիկ բնութագիրը: Ներդրման արդյունքները հստակ ստանալու նպատակով համակարգը մշակվել և փորձարկվել է իրական խաչմերուկներում (ք. Օմսկ, ք. Իրկուտսկ)՝ համագործակցության շրջանակներում: Համակարգի ներդրումից առաջ և հետո վերլուծվել են լուսացույցի կառավարման արդյունավետության ցուցանիշները՝ ուշացումները, թողունակությունը և այլն: Հաշվարկվել է տարեկան խնայողությունները՝ 155 մլն դրամի սահմաններում, պայմանավորված ուշացումների կրճատմամբ: Տեղային ճկուն կառավարման նոր մեթոդաբանության ներդրմամբ պայմանավորված արձանագրվել է երթևեկության արդյունավետության բարձրացում 9–35%-ով, խաչմերուկների թողունակության ավելացում 7–15%-ով:

Ատենախոսության հիմնական արդյունքներն արտացոլող գիտական 6 հոդվածները տպագրվել են բարձր վարկանիշ ունեցող գիտական ամսագրերում:

Ատենախոսության սեղմագիրը, որը ներառում է 23 էջ և ամփոփում է հետազոտության ողջ ընթացքը, արտացոլում է հայցորդի կողմից իրականացված գիտական և կիրառական ուսումնասիրությունների ծավալը, ներկայացված նորարարական մոտեցումների կիրառման հիմնավորումը, ինչպես նաև ստացված արդյունքների տեսական արժեքն ու գործնական կիրառելիությունը: Այն հնարավորություն է տալիս ընթերցողին համապարփակ պատկերացում կազմել աշխատանքում լուծված խնդիրների, մշակված մեթոդաբանության, իրականացված փորձարարական գնահատումների և դրանց հիման վրա առաջարկվող արդյունավետ կառավարման համակարգերի վերաբերյալ:

Առանձնացնենք այն արդյունքները, որոնք, ըստ մեր գնահատման, ունեն առավելագույն գիտական և գործնական նշանակություն՝

- Մշակվել է լուսացույցային կարգավորման հիմնական տակտի առավելագույն տևողության նոր մաթեմատիկական մոդել, որը հաշվի է առնում տրանսպորտային հոսքի ինտենսիվության ստոխաստիկ բնույթը:
- Համապարփակ ձևով ուսումնասիրվել են երթևեկության ինտենսիվության ժամային և ներժամային տատանումները, գնահատվել է տրանսպորտային հոսքի անկանխատեսելիությունը, և վերջիններիս հիման վրա կառուցվել են կարգավորման մոդելներ: Կատարվել է Ֆուրիեի շարքի և սպեկտրալ վերլուծություն, ինչը ապահովել է կանխատեսելիության բարձր մակարդակ:
- Հետազոտությունները և մոդելները փորձարկվել են Օմսկ և Իրկուտսկ քաղաքներում՝ տարբեր երթևեկային պայմաններում: Արդյունքները հստակեցրել են առաջարկված նոր մոդելի կիրառելիությունը:
- Հիմք ընդունելով փորձարարական հետազոտությունները՝ հաշվարկվել է ՏՃԿ համակարգի ներդրման տարեկան խնայողությունը՝ շուրջ 155 մլն դրամ, պայմանավորված տրանսպորտային ուշացումների և կանգառների կրճատմամբ: Սա ընդգծում է համակարգի ներդրման ոչ միայն գործառնական, այլև ֆինանսական արդյունավետությունը:
- Ներդրված մոդելի միջոցով հնարավոր է դարձել թողունակությունը բարձրացնել 7–ից 15%-ով, իսկ ուշացումները նվազեցնել 9–ից 35%-ով:

#### **Ատենախոսության վերաբերյալ առկա են հետևյալ դիտողությունները.**

1. Որպես արդյունավետության հստակեցման չափանիշ ներկայացվել է ուշացումը, ինչպես նաև թողունակությունը: Առաջարկվում է ներառել նաև ՏՃԿ ներդրումից հետո երթևեկության միջին արագության փոխոխությունները, ինչը կարող էր լրացուցիչ հաստատել արդյունավետությունը:
2. Աշխատանքում չի նշվում՝ արդյոք մոդելը կարող է կիրառվել բարդ խաչմերուկներում:
3. Ներդրումը աշխատող խաչմերուկներում կատարվել է երկու տարբեր երթևեկության կառավարման մեթոդներով, սակայն տնտեսական արդյունավետության մասով

ներկայացվել է մեկը: Վերջինս արդյոք ունի հստակ պատճառաբանությունը, թե հանդիսանում է բացթողում:

4. Ինչքանով է նպատակահարմար համեմատական անցկացնել ՌԴ Իրկուտսկ և Օմսկ քաղաքների և Երևանի երթևեկության միջև, հաշվի առնելով երթևեկության պարամետրերի և բնակլիմայական պայմանների որոշակի տարբերությունը:

Հաշվի առնելով դիտողությունների բնույթը՝ կարելի է փաստել, որ դրանք չեն խաթարում ատենախոսության հիմնադրոյթների գիտական ամբողջականությունը և չեն ազդում դրա ընդհանուր դրական գնահատման վրա:

**Եզրակացություն:** Ելնելով վերոգրայալից կարելի է լիովին հիմնավորված կերպով հանգել հետևյալ կարծիքին.

Խաչատուր Գագիկի Խաչատրյանի «Կարգավորվող խաչմերուկներում երթևեկության կազմակերպման արդյունավետության գնահատումը ճկուն կառավարման մեթոդների ներդրմամբ» թեմայով ատենախոսությունը ավարտուն աշխատանք է, որը պարունակում է ինչպես գիտական, այնպես էլ գործնական նշանակություն և լիովին բավարարում է ՀՀ գիտական աստիճանաշնորհման գործող կանոնակարգով թեկնածուական ատենախոսություններին ներկայացվող պահանջներին:

Խաչատուր Գագիկի Խաչատրյանը միանգամայն արժանի է Ե.23.03 – «Շենքերի և կառույցների ճարտարագիտական (էներգետիկ, հիդրավլիկ և այլն) ապահովում» մասնագիտությամբ տեխնիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

Կարծիքը ձևավորվել է ս.թ. հունիսի 19-ին կայացած Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի «Ավտոտրակտորների և գյուղատնտեսական մեքենաների» ամբիոնի նիստում: Նիստին մասնակցում էին ԱՃ ֆակուլտետի դեկանի պ/կ տ.գ.թ. դոցենտ Ա. Սիմոնյանը, տ.գ.թ. դոցենտներ Ս. Սիրեկանյանը, Վ. Մելիքյանը, Վ. Վարդանյանը, Ա. Մելքոնյանը, Մ. Բարսեղյանը, Վ. Հարությունյանը, տ.գ.թ. ասիստենտ Ա. Մաթևոսյանը և այլք:

Ավտոտրակտորների և գյուղատնտեսական մեքենաների ամբիոնի վարիչի պաշտոնակատար տ.գ.թ. պրոֆեսոր



Ա. Մ. Ետյան

Ա. Մ. Ետյանի ստորագրությունը հաստատում եմ Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի գիտ. քարտուղար, գ.գ.թ., դոցենտ

Գ. Վ. Ավագյան