

Բանալի բառեր՝ տնտեսության կայուն աճ, տեղեկատվական ենթակառուցվածքներ:

**ՅՏԴ 330.46**

## ՀՀ ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԱՃԻ ՄՈՂԵԼԱՎՈՐՈՒՄԸ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ԵՆԹԱԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔՆԵՐԻ ՉԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱՏԵՔՍՏՈՒՄ

Ատենախոսության թեմա՝

**ՀՀ տնտեսության տեղեկատվական ենթակառուցվածքների մոդելավորման և ռազմավարական զարգացման խնդիրները**

**Հռիփսիմե ՕՍԻՊՅԱՆ**

ՀՊՏՀ «Տնտեսական ինֆորմատիկայի և տեղեկատվական համակարգերի» ամբիոնի ասպիրանտ

Գիտական ղեկավար՝

**Վարդան ՍԱՐԳՍՅԱՆ**

Տնտեսագիտության դոկտոր, պրոֆեսոր

«Այն, որ ենթակառուցվածքների զարգացման մակարդակն իրոք տնտեսական աճի վրա ազդող գործոններից է, համընդհանուր ճանաչում ստացած փաստ է և կասկած չի առաջացնում: Տնտեսական աճի վրա ենթակառուցվածքների ազդեցության գնահատման հարցում ծագող առաջնահերթ խնդիրը համապատասխան ենթակառուցվածքի զարգացման ընդհանուր մակարդակի չափումն է»,- պնդում է Սթրաբը<sup>1</sup>՝ հավելելով, որ վիճակագրական նման ցուցանիշի հաշվառումը մոդելում զգալիորեն բարձրացնում է մոդելի նշանակալիությունը զարգացող երկրներում<sup>2</sup>:

Հայաստանում տնտեսական աճի մաթեմատիկական մոդելավորումն ավելի նպատակահարմար է իրականացնել հենց տեղեկատվական ենթակառուցվածքների ազդեցության համատեքստում՝ հաշվի առնելով ՀՀ տնտեսության առանձնահատկություններով պայմանավորված հենց ՏՀ ենթակառուցվածքների ավելի նշանակալի դերը, քան Ֆիզիկական այլ ենթակառուցվածքներին<sup>3</sup>, ընդ որում, որպես ՏՀ ենթա-կառուցվածքների զարգացման մակարդակի գնահատական առաջարկվում է օգտագործել հեղինակի կողմից մշակված և նախորդ հոդվածներում ներկայացված ՀՀ ՏԵ զարգացման ընդհանուր մաթեմատիկական ամփոփ գնահատականը<sup>4</sup> (այսուհետ՝ ՏԵՉ), քանի որ ՏՀ ենթակառուցվածքների առանձին ցուցանիշների ներառումը մոդելում հնարավոր չէ դրանց միջև կոռելյացվածության չափազանց բարձր աստիճանի պատճառով: Բացի այդ՝ ՏԵՉ-ն ներառում է ՏԵ ոլորտի հասանելիությունը, գրավչությունն ու արտադրողականությունը նկարագրող բոլոր հասանելի ցուցանիշները:

Տնտեսական աճի և տեղեկատվական ենթակառուցվածքների փոխկապվածության մոդելավորումը ՀՀ տնտեսության տեղեկատվական ենթակառուցվածքների զարգացման հաշվին տնտեսական աճի ապահովման հնարավոր տարբերակների բացահայտման և համապատասխան ռազմավարությունների մշակման, Հայաստանի տնտեսության տեխնոլոգիական ներուժի օգտագործման սցենարների մշակման և զարգացման հեռանկարների ամփոփ, իրատեսական, թվային և որակական նկարագրերի ստացման արդյունավետ գործիք կարող է ծառայել: Վերոնշյալը արդիական է դարձնում տնտեսական աճի այնպիսի մոդելի կազմումը, որի գործոնների հիմնական կազմը ներառում է ՀՀ ՏԵ զարգացման ընդհանուր մակարդակը:

Հիմնվելով տնտեսական աճի դասական, նոր դասական մոդելների կազմի և կառուցվածքի, ժամանակակալից տեսական և գործնական վերլուծությունների արդյունքների վրա՝ ՀՀ տնտեսական աճի և դրա համատեքստում տեղեկատվական ենթակառուցվածքների դերի մոդելավորման համար, տվյալ հետազոտության շրջանակներում,

<sup>1</sup> Straub, S. (2011): "Infrastructure and Development: a Critical Appraisal of the Macro-level literature," The Journal of Development Studies, Vol. 47, 5, 683-708.

<sup>2</sup> Garsous, G. (2012): "How Productive is Infrastructure? A Quantitative Survey," ECARES Working Paper, Université libre de Bruxelles.

<sup>3</sup> Հ. Օսիպյան, Տեղեկատվական ենթակառուցվածքների նշանակությունը ՀՀ տնտեսության զարգացման համատեքստում, Ֆինանսներ և Էկոնոմիկա ամսագիր, Երևան, 2016

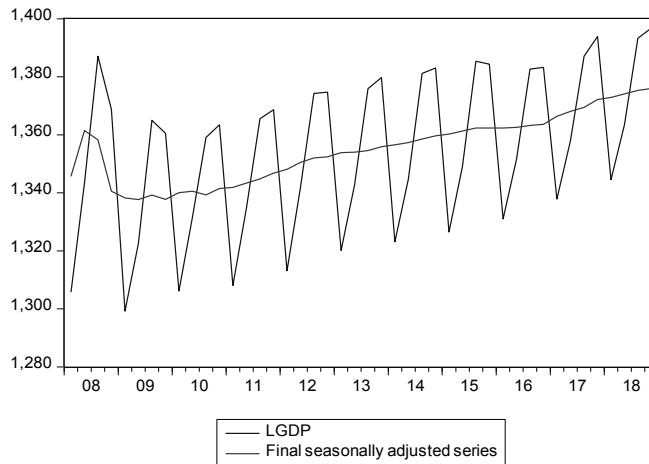
<sup>4</sup> Հ. Օսիպյան, ՀՀ տնտեսության տեղեկատվական ենթակառուցվածքների գնահատման մեթոդաբանությունը, Այլընտրանք գիտական հանդես, Երևան, 2016

առաջարկվում է որպես կախյալ փոփոխական դիտարկել ՀՆԱ-ի ծավալը, իսկ որպես անկախ՝ դիտարկել ՀՀ ՏեՋԱ-ն, մարդկային կապիտալի զարգացման մակարդակը, կապիտալի կուտակումը, իրական ներդրումները<sup>5</sup>:

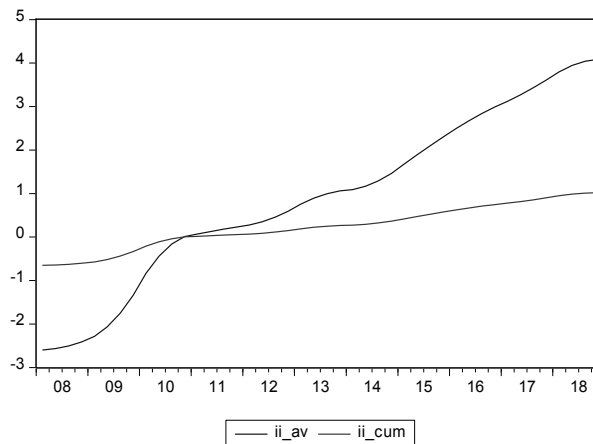
Տնտեսական երևույթների մոդելավորման համար, ինչպես գիտենք, կառուցում են ֆունկցիոնալ կախվածության մոդելներ և կիրառում վերլուծության տարբեր մեթոդաբանություններ<sup>6</sup>: Դիտարկվող երևույթի մաթեմատիկական մոդելի կառուցման համար իրականացվել է քայլերի հետևյալ հաջորդականությունը.

1. Իրականացվել է եռամսյակային իրական ՀՆԱ-ի ժամանակային շարքի լոգարիթմում և հարթում «Tramo Seat» եղանակով (տե՛ս գծապատկեր 1):
2. Իրականացվել է ՏեՋԱ տարեկան շարքի հիման վրա եռամսյակային շարքի մոտարկում 2 եղանակով՝ միջինացման և գումարային: Մասնավորապես, միջինացումը իրականացվել է այն տրամաբանությամբ, որ 4 եռամսյակների միջին թվաբանական արժեքը համապատասխանի տարեկան փաստացի ցուցանիշի հետ, իսկ գումարային եղանակի ներքո տարեկան ցուցանիշը տրոհվել է 4 եռամսյակների միջև այնպես, որ դրանց գումարային արժեքը համապատասխանի տարեկան փաստացի ցուցանիշին: Գծապատկեր 2-ում կապույտ և կարմիր գծերով պատկերված են ՏեՋԱ եռամսյակային շարքերը՝ համապատասխանաբար մոտարկված միջինացման և գումարային եղանակներով:
3. Մարդկային կապիտալի ինդեքսի կամ ՄԿԻ տարեկան ցուցանիշի տրոհումը ըստ եռամսյակների իրականացվել է նույն տրամաբանությամբ ինչ ՏեՋԱ-ը:
4. Նույն տրամաբանությամբ ընդլայնվել է նաև Կապիտալ/ՀՆԱ տարեկան շարքը:

**Գծապատկեր 1.**  
**Վերջնական հարթեցված ՀՆԱ-ի ժամանակային շարքը**



**Գծապատկեր 2.**  
**ՏեՋԱ տարեկան շարքը՝ տրոհված եռամսյակների (միջինացման և գումարային եղանակներով)**



<sup>5</sup> <http://databank.worldbank.org/data/databases.aspx?qterm=&pagenumber=1>

<sup>6</sup> Воронцовский А. В., Экономико-математическое моделирование, Современные подходы к моделированию экономического роста, Вестник Санкт-Петербургского университета, 2010, Сер. 5. Вып. 3

5. Վերլուծության ընթացքում օգտագործվել է իրական համախառն ներդրումների լոգարիթմած և հարթված եռամսյակային շարքը: Կրկին սեզոնային հարթումը տեղի է ունեցել «Tramo Seat» եղանակով:
6. Ժամանակային շարքերի մշակումից հետո իրականացվել է վերջիններիս ստացիոնարության ստուգում: Ստացիոնարությունը ստուգող Augmented Dickey-Fuller test-ի արդյունքները վկայել են, որ բոլոր ժամանակային շարքերը՝ բացառությամբ ՄԿԻ-ի ոչ ստացիոնար են: Այդ իսկ պատճառով ստուգվել է նաև ոչ ստացիոնար շարքերի առաջին կարգի տարբերությունները:  
Արդյունքները վկայում են այն մասին, որ բոլոր ոչ ստացիոնար շարքերը դառնում են ստացիոնար, երբ դիտարկում ենք վերջիններիս առաջին կարգի տարբերությունները:
7. Հաջորդիվ իրականացվել է VAR(5) վերլուծություն՝ որպես էնդոգեն վերցնելով d(lgdp\_sa) d(ii\_av) hcap\_av ցուցանիշները: Լագերի քանակի ընտրությունը հիմնվել է Residual Serial Correlation LM Tests-ի արդյունքների հիման վրա (տե՛ս աղյուսակ 1):

**Աղյուսակ 1  
VAR Residual Serial Correlation LM Tests-ի արդյունքները**

VAR Residual Serial Correlation LM Tests

Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h

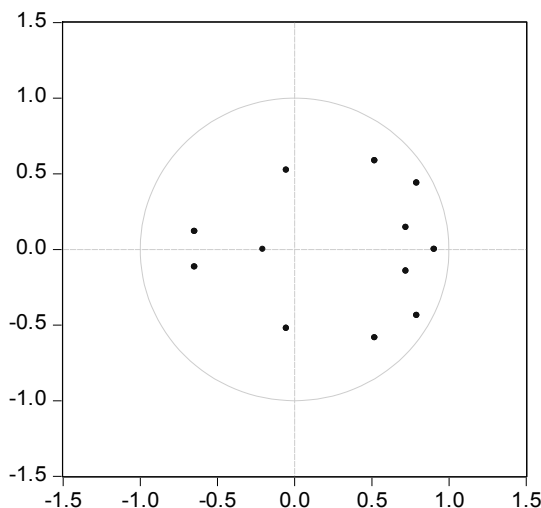
Date: 03/17/18 Time: 12:36 Sample: 2008Q1 2018Q4 Included observations: 38

Lags	LM-Stat	Prob
1	28.79166	0.0007
2	15.25817	0.0841
3	28.71805	0.0007
4	20.45693	0.0153
5	15.36399	0.0814
6	14.18489	0.1159

Probs from chi-square with 9 df.

8. Ստուգվել է նաև VAR-ի կայունությունը. 3-րդ գծապատկերից ակնհայտ է որ բոլոր հակադարձ արմատները փոքր են 1ից, ինչը փաստում է համակարգի կայունությունը.
9. Ստուգվել է նաև փոփոխականների միջև կոինտեգրացիայի առկայությունը, կամ որ նույնն է՝ երկարաժամկետ կապի բացահայտումը (տե՛ս աղյուսակ 2): Թեստի արդյունքներից ակնհայտ է, որ առկա է կոինտեգրացիա, որի արդյունքում սխալ է VAR մոդելի կիրառումը և նպատակահարմար VEC մոդելի կառուցում.
10. VEC մոդելի կառուցումը, իր հերթին բացահայտել է երկարաժամկետում դրական կապ տնտեսական աճի և ՏԵՁՄ-ի (կապը նշանակալի է), ՄԿԻ-ի (կապը վիճակագրորեն ոչ նշանակալի է) փոփոխության միջև՝ համապատասխանաբար 5.25 և 0.39 գործակիցներով:

**Գծապատկեր 3.  
Համակարգի կայունության ստուգման արդյունքը**  
Inverse Roots of AR Characteristic Polynomial



11. Անցնելով վերլուծության նոր փուլ՝ ստուգվել է երկարաժամկետ կապը բացահայտող փոփոխականների գործակիցների 0-ից տարբեր լինելու հանգամանքը. ՏեՋՄ գործակիցի 0 լինելը մերժվել է՝ վստահորեն կարող ենք ասել, որ առկա է երկարաժամկետ կապ տնտեսական աճի և ՏեՋՄ փոփոխության միջև:
13. Ստուգվել է նաև թոյլ էկզոգենությունը, որը չի ժխտվել: Արդյունքում, կարող ենք VEC-ի փոխարեն փոփոխականների միջև կապը բացահայտել մեկ հավասարմամբ:
14. Ստորև ներկայացված են ARDL-ի արդյունքները, որոնք վկայում են, որ բոլոր գործակիցները, վիճակագրորեն նշանակալի են, և բացատրող փոփոխականները իրենց լագերով բացատրում են տնտեսական աճի տատանողականության 99%-ը (տե՛ս աղյուսակ 3):
15. Գործակիցների ընտրությունը հիմնվել է 9 տարբեր լագեր ունեցող հավասարումների Akaike info criterion-ի հիման վրա: Գծապատկեր 4-ից երևում է, որ Ak-ի նվազագույն արժեք ստացվում է ARDL(1,2,2) մոդելի պարագայում:

### Աղյուսակ 2.

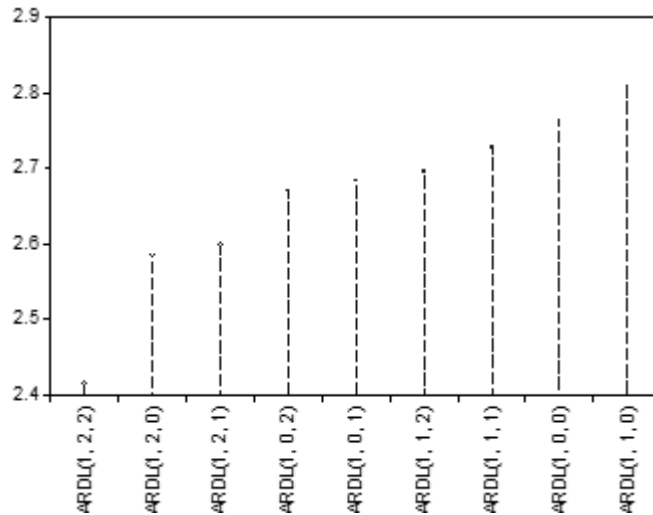
#### Կոինտեգրացիան ստուգող թեստի արդյունքները

Date: 03/17/18 Time: 14:08		Trend assumption: Linear deterministic trend							
Sample (adjusted): 2009Q3 2018Q4		Series: D(LGDP_SA) D(II_AV) HCAP_AV							
Included observations: 38 after adjustments		Lags interval (in first differences): 1 to 4							
Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)		Unrestricted Cointegration Rank Test (Maximum Eigenvalue)							
Hypothesized	Trace	0.05	Hypothesized	Max-Eigen	0.05				
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**	No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.737564	86.42225	29.79707	0.0000	None *	0.737564	50.83445	21.13162	0.0000
At most 1 *	0.477380	35.58780	15.49471	0.0000	At most 1 *	0.477380	24.65821	14.26460	0.0008
At most 2 *	0.249954	10.92959	3.841466	0.0009	At most 2 *	0.249954	10.92959	3.841466	0.0009
Trace test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level					Max-eigenvalue test indicates 3 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level				
* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level					* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level				
**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values					**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values				

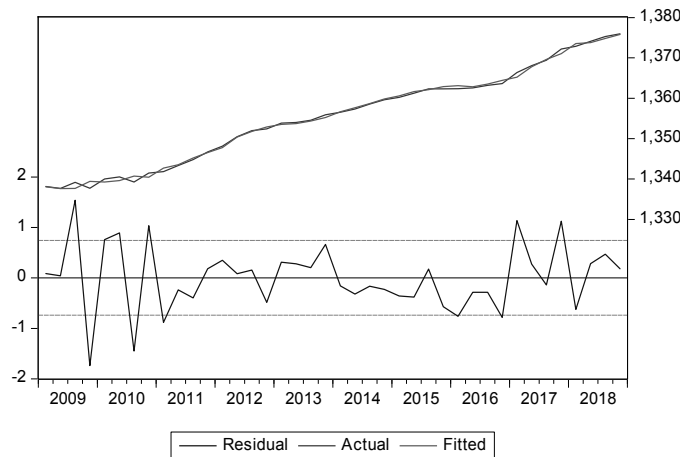
### Աղյուսակ 3.

#### ARDL-ի արդյունքները

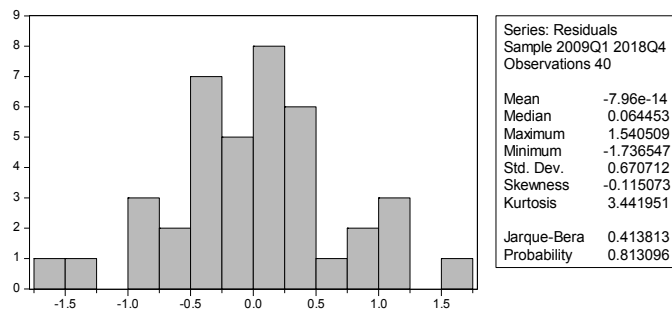
Dependent Variable: LGDP_SA		Method: ARDL		
Date: 03/17/18 Time: 16:20 Included observations: 40		Number of models evaluated: 9		
Maximum dependent lags: 1 (Automatic selection)		Model selection method: Akaike info criterion (AIC)		
Dynamic regressors (2 lags, automatic): II_AV HCAP_AV		Fixed regressors: C	Selected Model: ARDL(1, 2, 2)	
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.*
LGDP_SA(-1)	0.737515	0.049837	14.79852	0.0000
II_AV	13.70449	3.453363	3.968447	0.0004
II_AV(-1)	-23.34266	6.314405	-3.696731	0.0008
II_AV(-2)	11.61955	3.272784	3.550357	0.0012
HCAP_AV	-6.312642	2.539298	-2.485980	0.0183
HCAP_AV(-1)	10.86508	4.263377	2.548467	0.0158
HCAP_AV(-2)	-6.870529	2.363500	-2.906930	0.0066
C	354.0194	67.17964	5.269742	0.0000
R-squared	0.996731	Mean dependent var		1355.411
Adjusted R-squared	0.996016	S.D. dependent var		11.73043
S.E. of regression	0.740446	Akaike info criterion		2.413729
Sum squared resid	17.54434	Schwarz criterion		2.751505
Log likelihood	-40.27458	Hannan-Quinn criter.		2.535858
F-statistic	1393.751	Durbin-Watson stat		2.789949
Prob(F-statistic)	0.000000	*Note: p-values and any subsequent tests do not account for model selection.		



Գծապատկեր 4. Ակաիկեյի տեղեկատվական չափանիշը



Գծապատկեր 5 . Փաստացի իրական ՀՆԱ-ի ժամանակային շարքերը



Գծապատկեր 6. Սխալների բաշխումը

16. Դիտարկվել են հավասարման սխալները, մոդելով կանխատեսվող և փաստացի իրական ՀՆԱ-ի ժամանակային շարքերը, սխալների բաշխումը. Գծապատկերներ 5,6-ից ակնհայտ է, որ սխալները տատանվում են 0-ի շուրջ և բաշխված են նորմալ.
17. Ստուգվել է հետերոսկեդաստիկության և ավտոկորելացիայի առկայությունը. դրանք բացակայել են:
18. Հաջորդիվ իրականացվել է դիտարկվող գործոնների նշանակալիության գնահատում: Աղյուսակ 4-ում ներկայացված են երկարաժամկետ և կարճաժամկետ կապը արտահայտող հավասարումների գործակիցները, որոնք վիճակագրորեն նշանակալի են:

Աղյուսակ 4.

Հավասարումների գործակիցները և դրանց նշանակալիությունը

ARDL Cointegrating And Long Run Form				
Dependent Variable: LGDP_SA			Sample: 2009Q1 2018Q4	
Selected Model: ARDL(1, 2, 2)			Included observations: 40	
Date: 03/17/18 Time: 16:25				
Cointegrating Form				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
D(II_AV)	13.704488	3.453363	3.968447	0.0004
D(II_AV(-1))	-11.619551	3.272784	-3.550357	0.0012
D(HCAP_AV)	-6.312642	2.539298	-2.485980	0.0183
D(HCAP_AV(-1))	6.870529	2.363500	2.906930	0.0066
CointEq(-1)	-0.262485	0.049837	-5.266872	0.0000
Cointeq = LGDP_SA - (7.5485*II_AV - 8.8313*HCAP_AV + 1348.7206 )				
Long Run Coefficients				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
II_AV	7.548538	0.356982	21.145459	0.0000
HCAP_AV	-8.831332	3.318072	-2.661585	0.0121
C	1348.720611	1.295177	1041.341001	0.0000

Տնտեսական աճի և ՏեՋԱ, ՄԿԻ երկարաժամկետում կապի հավասարումը հետևյալն է: 0.1 միավորով ՏեՋԱ աճը երկարաժամկետում հանգեցնում է 0.75% տնտեսական աճի, մյուս գործոնների հաստատուն մնալու պարագայում:

$$\text{Log(Իրական ՀՆԱ)} = 0.75 * \text{ՏեՋԱ} - 0.88 * \text{ՄԿԻ} + 135$$

Այսպիսով, եթե ուզում ենք երկարաժամկետում ունենալ 4-5% (կայուն աճի տեմպ՝ ըստ ՀՀ Կենտրոնական բանկի գնահատումների) տնտեսական աճ միայն տեղեկատվական տեխնոլոգիաների զարգացմամբ պայմանավորված, ապա անհրաժեշտ է ապահովել ՏեՋԱ-ի՝ 5,3-6,7 միավորով աճ:

Այսպիսով, Հայաստանի տնտեսության տեխնոլոգիական ներուժի օգտագործման սցենարների մշակման և զարգացման հեռանկարների ամփոփ, իրատեսակական, թվային և որակական նկարագրերի ստացման նպատակով մշակվել է տնտեսական աճի մոդել, որի լուծումը վկայել է, որ մարդկային կապիտալի զարգացման ընթացիկ օրինաչափությունների պահպանման դեպքում, հաշվի առնելով տեղեկատվական ենթակառուցվածքների զարգացման միտումները, ենթակառուցվածքների ազդեցությամբ ՀՆԱ-ի կայուն նպատակային 4-5% աճ ապահովելու համար ՏեՋԱ-ն պետք է ավելի քան եռապատկվի: Միայն տեղեկատվական ենթակառուցվածքների զարգացման հաշվին ՀՀ կառավարության կողմից երկարաժամկետում նախատեսվող 5% տնտեսական աճ ապահովել հնարավոր է տեղեկատվական ենթակառուցվածքների զարգացման մակարդակի հնարավոր առավելագույն արժեքն ապահովելու դեպքում: Ստացված արդյունքը կարող է հիմք ծառայել ՀՀ կառավարության կողմից տնտեսության զարգացման հեռանկարային ծրագրերի, տեղեկատվական ենթակառուցվածքների զարգացմանն ուղղված ուղղակի քաղաքականությունների, ՀՀ հեռահաղորդակցության և կապի ծառայությունների որակի կանոնակարգումն ու բարելավումն ապահովող ծրագրերի մշակման, տեղեկատվական ենթակառուցվածքների ոլորտում ներդրումների ուղղակի և անուղղակի ազդեցությունների գնահատման հարցերում: ՏեՋԱ զարգացման ողջ ներուժի օգտագործումը, իհարկե կարճաժամկետ հեռանկարում լուծվող խնդիր չէ, սակայն տնտեսության մասնավոր և պետական հատվածի կողմից տեղեկատվական ենթակառուցվածքների զարգացումն ապահովող միջավայրի և պայմանների ստեղծումը, տեղեկատվական և հեռահաղորդակցական ենթակառուցվածքների կայուն զարգացման վերահսկողությունը կարող է լուրջ խթան հանդիսանալ տվյալ խնդրի լուծման հարցում:

Ներկայացվել է 12.02.2018թ.  
Ընդունվել է սպագրության 28.02.2018թ.