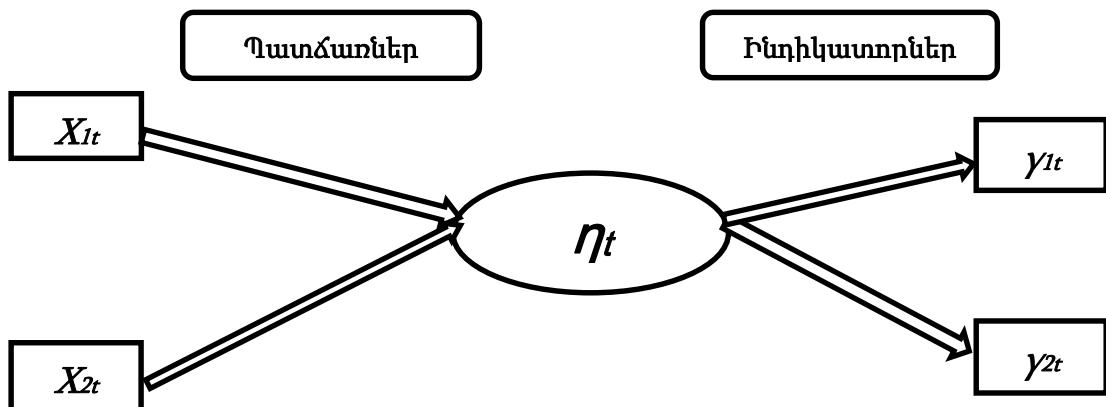


ՄՏՎԵՐԱՅԻՆ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ MIMIC
ՄԵԹՈԴԱԲԱՆՈՒԹՅԱՄԲ. ԳՈՐԾԻՔՆԵՐ ԵՎ ՄԵԽԱՆԻԶՄՆԵՐ

Լիլիթ Մանվելի Պետրոսյան
ՀՀ ԳԱԱ Մ. Քոթանյանի անվան
տնտեսագիտության ինստիտուտի հայցորդ

Մասնագիտական գրականության մեջ գոյություն ունեն ստվերային տնտեսության գնահատման տարբեր մեթոդներ, որոնցից առավել լայն կիրառություն է ստացել MIMIC մեթոդը: Վերջինս հնարավորություն է տալիս համակարգել ստվերային տնտեսության ազդեցությունը սոցիալ-տնտեսական զարգացման, բնակչության կենսամակարդակի բարելավման գործում: MIMIC մեթոդը (Multiple Indicators and Multiple Causes) թարգմանաբար նշանակում է բազմաթիվ ինդիկատորների և պատճառների մեթոդ: Վերջինս նկարագրում է դիտարկվող փոփոխականների միջև գոյություն ունեցող վիճակագրական նշանակալի կապեր¹:

ՀՀ-ում ստվերային տնտեսության մասշտաբները հաշվարկվել են MIMIC մեթոդի հիման վրա՝ ըստ հետևյալ ցուցանիշների (տես գծապատկեր 1-ը).



Գծապատկեր 1. ՀՀ ստվերային տնտեսության MIMIC մեթոդի բովանդակությունը²

որտեղ՝

ηt - ն՝ ստվերային տնտեսության չափն է (մլն դրամ),

¹ Dell'Anno R., Shneider F. «Estimating the underground economy by using MIMIC models: A response to T. Breusch's critique», Johannes Kepler University of Linz, 2006, pp. 4-5.

² Գծապատկեր 1-ը կազմվել է հեղինակի կողմից:

X_{1t} - ն՝ աշխատուժի կառավարման մակարդակն է, (այն հաշվարկվել է պետական աշխատողների թվի և տնտեսապես ակտիվ բնակչության հարաբերակցությամբ),

X_{2t} - ն՝ ինքնազբաղվածության մակարդակն է (հազ. մարդ),

y_{1t} - ն՝ անվանական ՀՆԱ-ն է, շուկայական գներով (մլն դրամ),

y_{2t} - ն՝ կանխիկ փողի մասն է փողի զանգվածում (մլն դրամ):

ՀՀ-ում ստվերային տնտեսության, աշխատուժի կառավարման մակարդակների, ինքնազբաղվածության, կանխիկ փողի, անվանական ՀՆԱ-ի ցուցանիշների միջև կապը բացահայտելու համար առաջարկվել են հետևյալ վարկածները.

Վարկած 1. ՀՀ-ում ստվերային տնտեսության, աշխատուժի կառավարման և ինքնազբաղվածության մակարդակների միջև գոյություն ունի էական կապ: Ըստ այդմ էլ՝ առաջարկվել է հետևյալ բանաձևը՝

$$SH = y_0 + y_1 ML + y_2 SE + \xi_t \quad (1)$$

որտեղ՝

SH-ը՝ ստվերային տնտեսության չափն է (մլն դրամ),

ML-ը՝ աշխատուժի կառավարման մակարդակն է, (այն հաշվարկվել է պետական աշխատողների թվի և տնտեսապես ակտիվ բնակչության հարաբերակցությամբ),

SE-ն՝ ինքնազբաղվածության մակարդակն է (հազ. մարդ),

$y_0, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$ -ը՝ անկախ փոփոխականների ճկունության գործակիցներն են, ξ_t - ն՝ պատահական սխալի մեծությունն է:

Վարկած 1-ի թեստավորում:

Վարկած 1-ի հավաստիությունը ստուգելու համար իրականացվել է թեստավորում փոքրագույն քառակուսիների եղանակով՝ Eviews 9 համակարգչային ծրագրի միջոցով¹: Հաշվարկների հիմքում՝ որպես էնդոգեն փոփոխականներ, դիտարկվել են 1997-2016 թթ. ստվերային տնտեսության, աշխատուժի կառավարման և ինքնազբաղվածության մակարդակների վիճակագրական տվյալները, որոնց հիման վրա իրականացվել է ռեգրեսիոն գնահատում: Ներկայացված տնտեսաչափական մոդելում վիճակագրական շարքերը 20 են, իսկ դա նշանակում է, որ ստացված արժեքները գրեթե մոտ են իրականությանը: Մինչ մոդելի գնահատելը տվյալները հարթեցվել են՝ դրանք լոգարիթմելով, կեղծ բազմագործոն գծային ռեգրեսիա ստանալուց խուսափելու նպատակով:

Ռեգրեսիոն մոդելի գնահատման արդյունքում ստացված արդյունքները արտացոլված են աղյուսակ 1-ում, որտեղ $y_0, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$ անկախ փոփոխականների գործակիցներն են, և որոնց վիճակագրական

¹ Eviews-ը Micro TSP փաթեթի Windows տարբերակն է, որն, ըստ էության, էկոնոմետրիկ մեթոդների ուղեցույց է, <http://www.eviews.com/> :

հատկություններն են՝ t -վիճականի և Prob.^1 : Որոնք հնարավորություն են տալիս ստուգել գնահատված գործակիցների վիճակագրական արժեքականության, կամ որ նույնն է՝ կախյալ ու անկախ փոփոխականների միջև գծային կախվածության առկայության մասին վարկածը:

Գնահատված գործակիցների արժեքականությունը ստուգելու համար (Ստյուդենտի t -վիճականու դեպքում) դրվում է գրոյական վարկած այն մասին, որ գծային ռեգրեսիայի տվյալ գործակիցը հավասար է գրոյի, օրինակ՝ $H_0: \beta^1=0$, մրցակցող վարկածն է՝ $H_1: \beta^1 \neq 0$: Վարկածը ստուգվում է t վիճականու հաշվարկված արժեքը՝ արժեքականության α մակարդակում Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքի հետ համեմատելու միջոցով: Եթե տեղի ունի՝ $|t| > t_{n-p, 1-\alpha/2} (2)^2$, ապա H_0 -ն մերժվում է՝ տվյալ α (5% սխալվելու հավանականությամբ) արժեքականության մակարդակում: Նշանակում է β^1 -ը արժեքական է՝ արժեքականության α մակարդակում, այսինքն՝ նշանակալիորեն տարբերվում է գրոյից և համապատասխան β -ն բացատրում է կախյալ փոփոխականի փոփոխությունը: Հակառակ դեպքում H_0 -ն չի կարող մերժվել՝ տվյալ α (5% սխալվելու հավանականությամբ) արժեքականության մակարդակում: Նշենք, որ այստեղ՝ $t_{n-p, 1-\alpha/2}$ -ը Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքն է α արժեքականության մակարդակի համար, $n - p$ ազատության աստիճանով (որտեղ $n - p$ դիտարկումների քանակն է, իսկ p -ն՝ գնահատվող պարամետրերի/գործակիցների թիվը)³: Eviews-ում Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքը ստանալու համար դրա գլխավոր պատուհանի հրամանների տողում կարելի է գրառել՝ $=@qtdist(v, n-p)$, որտեղ՝ $v=1-\alpha/2$, իսկ $n-p$ -ն ազատության աստիճանն է: Enter կոճակը սեղմելուց հետո գլխավոր պատուհանի կարգավիճակի տողում կերևա գրառում՝ $\text{Scalar}=\dots$, որն էլ հենց Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքն է⁴:

F վիճականու միջոցով ստուգվում է ռեգրեսիայի ամբողջ հավասարման վիճակագրական արժեքականությունը, կամ՝ միասին վերցված բոլոր ռեգրեսիայի գործակիցների (բացի ազատ անդամից) զրո լինելու մասին վարկածը: Դրվում է գրոյական վարկած՝ $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{p-1} = 0$, երբ ստուգվում է F վիճականու արժեքը Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական

¹ **Елисеева И.И.** Эконометрика: учеб. / под ред. Елисеевой И.И., М., 2009, сс. 25-28.

² **Զրբաշյան Ն.** «Էկոնոմետրիկ մոդելավորումը EViews փաթեթի օգտագործմամբ» Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ, «ՆՈՐ - ԴԱՐ» Հրատարակչություն, Երևան, 2013թ., էջ 48:

³ Տես նույն տեղում:

⁴ Մոդելում $n=20$, $p=3$, $n-p=17$, $\alpha=0.05$ արժեքականության մակարդակի դեպքում $v=1-\alpha/2$ ՝ $v=0.975$, Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ 2.10:

մեծության $F_{կրիտ}$ արժեքի հետ համեմատելու միջոցով: Վերջինս բնութագրվում է α արժեքականության մակարդակով և $(p-1, n-p)$ ազատության աստիճաններով, որտեղ p -ն գնահատվող պարամետրերի/գործակիցների քանակն է, իսկ n -ը՝ դիտարկումների քանակը: Եթե $F > F_{կրիտ}$, H_0 -ն մերժվում է՝ տվյալ α արժեքականության մակարդակում, ինչը նշանակում է, որ ռեգրեսիայի հավասարումն արժեքական է, այսինքն՝ անկախ փոփոխականները բացատրում են կախված փոփոխականի փոփոխությունը: Հակառակ դեպքում, α արժեքականության մակարդակում այն չի կարող մերժվել¹: Eviews-ում Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքը ստանալու համար դրա գլխավոր պատուհանի հրամանների տողում պետք է գրառել՝ = @qfdist(v,k1,k2), որտեղ $v=1-\alpha$, $k_1=p-1$, $k_2=n-p$: Enter կոճակը սեղմելուց հետո գլխավոր պատուհանի կարգավիճակի տողում կերևա գրառում՝ Scalar=..., որն էլ հենց Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքն է²: Իսկ մոդելի որակական հատկանիշները ըմբռնելու համար տրվել են դրանց R^2 -ի, ճշգրտված R^2 -ի արժեքները³:

Աղյուսակ 1

Ստվերային տնտեսության, աշխատուժի կառավարման և ինքնագրադվածության մակարդակների հաշվարկային արդյունքները ըստ MIMIC մեթոդի⁴

Գործակից	t-վիճականի	Prob.	R^2	Ճշգրտված R^2
-3.163240	-9.689820	0.0000	0.900794	0.889122
-1.318724	-5.273807	0.0001		
0.259842	6.270893	0.0000		

Աղյուսակ 1-ի արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ դիտարկվող գործոնների և ստվերային տնտեսության միջև գոյություն ունի նշանակալի փոխկապվածություն, քանի որ դետերմինացիայի գործակիցը (R^2) հավասար է 0.90, այսինքն՝ կախյալ փոփոխականի փոփոխության շուրջ 90%-ը բացատրվում է ռեգրեսիայով, իսկ մնացած 10%-ը՝ պատահական սխալներով: Սա նշանակում է, որ 90%-ի դեպքում ստվերային տնտեսության

¹ **Ջրբաշյան Ն.** «Էկոնոմետրիկ մոդելավորումը EViews փաթեթի օգտագործմամբ» Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ, «ՆՈՐ - ԴԱՐ» Հրատարակչություն, Երևան 2013թ., էջ 53:

² Մոդելում $n=20$, $p=3$, $\alpha=0.05$ արժեքականության մակարդակի դեպքում $v=0.95$, $k_1=2$, $k_2=17$, Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ $F_{կրիտ} = 3.59$:

³ **Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А.** «Эконометрика. Начальный курс», М: Издательство «Дело», 2004, с. 67.

⁴ Հաշվարկվել է հեղինակի կողմից:

տատանումները կարող են բացատրվել մեր կողմից դիտարկվող գործոնների ազդեցությամբ, իսկ դետերմինացիայի ճշգրտված գործակիցը (ճշգրտված R^2) հավասար է 0.88, այսինքն 88%, ինչը ցույց է տալիս, թե դետերմինացիայի ճշգրտման գործակիցը ինչպիսի ազդեցություն է ունեցել դետերմինացիայի գործակցի վրա, և քանի որ գնահատված մոդելում դետերմինացիայի ճշգրտված գործակիցը մոտ է դետերմինացիայի գործակցին, ուստի դա նշանակում է, որ ունենք «որակյալ» ռեգրեսիոն վերլուծություն:

Հաշվի առնելով նաև այն, որ գնահատված գործակիցների արժեքականությունը ստուգող Ստյուդենտի t-վիճականու պայմանը ևս բավարարված է, այսինքն՝ Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ 2.10, համեմատելով (2) հավասարման հետ պետք է նշել, որ β^0 β^1 β^2 -ը արժեքական է՝ արժեքականության α մակարդակում (5% սխալվելու հավանականությամբ), քանի որ $\beta^0 = -9.6898201 > 2.10$, $\beta^1 = -5.2738071 > 2.10$, $\beta^2 = 16.2708931 > 2.10$:

Ռեգրեսիոն ամբողջ հավասարման վիճակագրական արժեքականությունը ստուգող F վիճականու պայմանը ևս բավարարված է, այսինքն՝ Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ $F_{կրիտ} = 3.59$, փոքր է F վիճականու արժեքից՝ $F = 77.18002$, ուստի՝ հավասարումն արժեքական է արժեքականության α մակարդակում (5% սխալվելու հավանականությամբ):

Արդյունքում՝ (1) գծային ռեգրեսիայի հավասարման արժեքները արտացոլվել են (3) բանաձևում՝

$$SH = -3.163240 - 1.318724ML + 0.259842SE + \xi_t \quad (3)$$

Այսպիսով՝ (3) տնտեսաչափական մոդելի և մաթեմատիկական գործիքակազմի կիրառության արդյունքում հիմնավորվել է՝

- կառավարման մակարդակի՝ (ML), մեկ տոկոսային կետի փոփոխությունը բերում է ստվերային տնտեսության՝ (SH), կառավարման մակարդակով պայմանավորված 1.31 տոկոսային կետի նվազման, քանի որ որոշ ոլորտներում պետության առկայությունը կարող է մարդկանց հետ պահել ստվերային դաշտ մտնելուց:

- ինքնազբաղվածության մակարդակի՝ (SE), մեկ տոկոսային կետի փոփոխությունը բերում է ստվերային տնտեսության՝ (SH), ինքնազբաղվածության մակարդակով պայմանավորված 0.25 տոկոսային կետի ավելացման, քանի որ ինքնազբաղվածությունը ընդհանուր աշխատուժի մեջ դիտարկվում է որպես ոչ ֆորմալ տնտեսության որոշիչ:

Վարկած 2. ՀՀ-ում անվանական ՀՆԱ-ի և ստվերային տնտեսության միջև գոյություն ունի էական կապ: Ըստ այդմ էլ առաջարկվել է հետևյալ բանաձևը՝

$$GDP = y_0 + y_1SH + \varepsilon_t \quad (4)$$

որտեղ՝

SH-ը՝ ստվերային տնտեսության չափն է (մլն դրամ),

GDP-ն՝ անվանական ՀՆԱ-ն է, շուկայական գներով (մլն դրամ),

y_0, y_1 -ը՝ անկախ փոփոխականների ճկունության գործակիցներն են,

ε_t -ն՝ պատահական սխալի մեծությունն է:

Վարկած 2-ի թեստավորում:

Վարկած 2-ի հավաստիությունը ստուգելու համար իրականացվել է թեստավորում փոքրագույն քառակուսիների եղանակով՝ Eviews 9 համակարգչային ծրագրի միջոցով¹: Բացի այդ հաշվարկման համար դիտարկվել են 1997-2016 թթ. անվանական ՀՆԱ-ի և ստվերային տնտեսության տարեկան վիճակագրական տվյալները, որոնց հիման վրա իրականացվել է համապատասխան ռեգրեսիոն վերլուծություն: Ներկայացված տնտեսաչափական մոդելում վիճակագրական շարքերը 20 են, իսկ դա նշանակում է, որ ստացված արժեքները գրեթե մոտ են իրականությանը: Մինչև մոդելի գնահատելը տվյալները հարթեցվել են՝ դրանք լոգարիթմելով, կեղծ բազմագործոն գծային ռեգրեսիա ստանալուց խուսափելու համար:

Ռեգրեսիոն մոդելի գնահատման արդյունքում ստացված արդյունքները արտացոլված են աղյուսակ 2-ում, որտեղ $y_0, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$ անկախ փոփոխականների գործակիցներն են, և որոնց վիճակագրական հատկություններն են՝ t -վիճականի և Prob.²: Որոնք հնարավորություն են տալիս ստուգել գնահատված գործակիցների վիճակագրական արժեքականության, կամ որ նույնն է՝ կախյալ ու անկախ փոփոխականների միջև գծային կախվածության առկայության մասին վարկածը:

Գնահատված գործակիցների արժեքականությունը ստուգելու համար (Ստյուդենտի t -վիճականու դեպքում) դրվում է զրոյական վարկած այն մասին, որ գծային ռեգրեսիայի տվյալ գործակիցը հավասար է զրոյի, օրինակ՝ $H_0: \beta^1=0$, մրցակցող վարկածն է՝ $H_1: \beta^1 \neq 0$: Վարկածը ստուգվում է t վիճականու հաշվարկված արժեքը՝ արժեքականության α մակարդակում Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքի հետ համեմատելու միջոցով: Եթե տեղի ունի՝ $|t| > t_{n-p, 1-\alpha/2}$ (5)³, ապա H_0 -ն մերժվում է՝ տվյալ α (5% սխալվելու հավանականությամբ) արժեքականության մակարդակում: Նշանակում է β^1 -ը արժեքական է՝ արժեքականության α մակարդակում, այսինքն՝ նշանակալիորեն տարբերվում է զրոյից և համապատասխան β -ն բացատրում է կախյալ

¹ Eviews-ը Micro TSP փաթեթի Windows տարբերակն է, որն, ըստ էության, էկոնոմետրիկ մեթոդների ուղեցույց է, <http://www.eviews.com/> :

² **Елисеева И.И.** Эконометрика: учеб./под ред. Елисеевой И.И., М., 2009, сс. 25-28.

³ **Ջրբաշյան Ն.** «Էկոնոմետրիկ մոդելավորումը EViews փաթեթի օգտագործմամբ» Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ, «ՆՈՐ - ԴԱՐ» Հրատարակչություն, Երևան 2013թ., էջ 48:

փոփոխականի փոփոխությունը: Հակառակ դեպքում H_0 -ն չի կարող մերժվել՝ տվյալ α (5% սխալվելու հավանականությամբ) արժեքականության մակարդակում: Նշենք, որ այստեղ՝ $t_{n-p, 1-\alpha/2}$ -ը Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքն է α արժեքականության մակարդակի համար, $n-p$ ազատության աստիճանով (որտեղ $n-p$ դիտարկումների քանակն է, իսկ p -ն՝ գնահատվող պարամետրերի/գործակիցների թիվը)¹: Eviews-ում Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքը ստանալու համար դրա գլխավոր պատուհանի հրամանների տողում կարելի է գրառել՝ `=@qtdist(v,n-p)`, որտեղ՝ $v=1-\alpha/2$, իսկ $n-p$ -ն ազատության աստիճանն է: Enter կոճակը սեղմելուց հետո գլխավոր պատուհանի կարգավիճակի տողում կերևա գրառում՝ `Scalar=...`, որն էլ հենց Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքն է²:

F վիճականու միջոցով ստուգվում է ռեգրեսիայի ամբողջ հավասարման վիճակագրական արժեքականությունը, կամ՝ միասին վերցված բոլոր ռեգրեսիայի գործակիցների (բացի ազատ անդամից) զրո լինելու մասին վարկածը: Դրվում է զրոյական վարկած՝ $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{p-1} = 0$, երբ ստուգվում է F վիճականու արժեքը Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության $F_{կրիտ}$ արժեքի հետ համեմատելու միջոցով: Վերջինս բնութագրվում է α արժեքականության մակարդակով և $(p-1, n-p)$ ազատության աստիճաններով, որտեղ p -ն գնահատվող պարամետրերի/գործակիցների քանակն է, իսկ $n-p$ -ն՝ դիտարկումների քանակը: Եթե $F > F_{կրիտ}$, H_0 -ն մերժվում է՝ տվյալ α արժեքականության մակարդակում, ինչը նշանակում է, որ ռեգրեսիայի հավասարումն արժեքական է, այսինքն՝ անկախ փոփոխականները բացատրում են կախված փոփոխականի փոփոխությունը: Հակառակ դեպքում, α արժեքականության մակարդակում այն չի կարող մերժվել³: Eviews-ում Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքը ստանալու համար դրա գլխավոր պատուհանի հրամանների տողում պետք է գրառել՝ `=@qfdist(v,k1,k2)`, որտեղ $v=1-\alpha$, $k_1=p-1$, $k_2=n-p$: Enter կոճակը սեղմելուց հետո գլխավոր պատուհանի կարգավիճակի տողում կերևա գրառում՝ `Scalar=...`, որն էլ հենց Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական

¹ Նայել նույն հղումով:

² Մոդելում $n=20$, $p=2$, $n-p=18$, $\alpha=0.05$ արժեքականության մակարդակի դեպքում $v=1-\alpha/2$ ՝ $v=0.975$, Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ 2.10:

³ **Ջրբաշյան Ն.** «Էկոնոմետրիկ մոդելավորումը EViews փաթեթի օգտագործմամբ» Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ, «ՆՈՐ - ԴԱՐ» Հրատարակչություն, Երևան, 2013թ., էջ 53:

մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքն է¹: Իսկ մոդելի որակական հատկանիշները ըմբռնելու համար տրվել են դրանց R^2 -ի, ճշգրտված R^2 -ի արժեքները²:

Աղյուսակ 2

Անվանական ՀՆԱ-ի և ստվերային տնտեսության հաշվարկային արդյունքները ըստ MIMIC մեթոդի³

Գործակից	t-վիճականի	Prob.	R^2	Ճշգրտված R^2
14.44412	358.9727	0.0000	0.932642	0.928900
1.397381	15.78695	0.0000		

Աղյուսակ 2-ի արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ ՀՆԱ-ի և ստվերային տնտեսության միջև գոյություն ունի նշանակալի փոխկապվածություն, քանի որ դետերմինացիայի գործակիցը (R^2) հավասար է 0.93, այսինքն կախյալ փոփոխականի փոփոխության շուրջ 93%-ը բացատրվում է ռեգրեսիայով, իսկ մնացած 7%-ը՝ պատահական սխալներով: Սա նշանակում է, որ 93%-ի դեպքում ՀՆԱ-ի տատանումները կարող են բացատրվել մեր կողմից դիտարկվող գործոնի՝ ստվերային տնտեսության ազդեցությամբ, իսկ դետերմինացիայի ճշգրտված գործակիցը (ճշգրտված R^2) հավասար է 0.92 այսինքն 92%, ինչը ցույց է տալիս, թե դետերմինացիայի ճշգրտման գործակիցը ինչպիսի ազդեցություն է ունեցել դետերմինացիայի գործակցի վրա, և քանի որ գնահատված մոդելում դետերմինացիայի ճշգրտված գործակիցը և դետերմինացիայի գործակիցը նույնն են, ուստի դա նշանակում է, որ ունենք «որակյալ» ռեգրեսիոն վերլուծություն: Հաշվի առնելով նաև այն, որ գնահատված գործակիցների արժեքականությունը ստուգող Ստյուդենտի t-վիճականու պայմանը ևս բավարարված է, այսինքն՝ Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ 2.10, համեմատելով (5) հավասարման հետ պետք է նշել, որ β^0 β^1 β^2 -ը արժեքական է՝ արժեքականության α մակարդակում (5% սխալվելու հավանականությամբ), քանի որ $\beta^0=1358.9727I>2.10$, $\beta^1=115.78695I>2.10$:

Ռեգրեսիոն ամբողջ հավասարման վիճակագրական արժեքականությունը ստուգող F վիճականու պայմանը ևս բավարարված է, այսինքն՝ Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ $F_{կրիտ}=4.41$, փոքր է F վիճականու արժեքից՝

¹ Մոդելում $n=20$, $p=2$, $\alpha=0.05$ արժեքականության մակարդակի դեպքում $v=0.95$, $k_1=1$, $k_2=18$, Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ $F_{կրիտ} = 4.41$:

² Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. «Эконометрика. Начальный курс», М.: Издательство «Дело», 2004, с. 67.

³ Հաշվարկվել է հեղինակի կողմից:

$F=249.2279$, ուստի՝ հավասարումն արժեքական է արժեքականության α մակարդակում (5% սխալվելու հավանականությամբ):

Արդյունքում՝ (4) գծային ռեգրեսիայի հավասարման արժեքները արտացոլվել են (6) բանաձևում՝

$$GDP = 14.44412 + 1.397381SH + \varepsilon_t \quad (6)$$

Այսպիսով, (6) տնտեսաչափական մոդելի և մաթեմատիկական գործիքակազմի կիրառության արդյունքում հիմնավորվել է, որ ստվերային տնտեսության՝ (SH), մեկ տոկոսային կետի փոփոխությունը բերում է անվանական ՀՆԱ-ի՝ (GDP), 1.39 տոկոսային կետի ավելացման, որը պայմանավորված է նրանով, որ տնտեսության ստվերային հատվածի աճը բերում է ներդրված ռեսուրսների, հատկապես աշխատուժի արտահոսքի պաշտոնական տնտեսությունից, որն էլ բացասական ազդեցություն է ունենում տնտեսական աճի վրա:

Վարկած 3. ՀՀ-ում կանխիկ փողի և ստվերային տնտեսության միջև գոյություն ունի էական կապ: Ըստ այդմ էլ առաջարկվել է հետևյալ բանաձևը՝

$$M = y_0 + y_1SH + \varepsilon_t \quad (7)$$

որտեղ՝

M -ը՝ կանխիկ փողի մասն է փողի զանգվածում (մլն դրամ),

SH -ը՝ ստվերային տնտեսության չափն է (մլն դրամ),

y_0, y_1 -ը՝ անկախ փոփոխականների ճկունության գործակիցներն են,

ε_t -ն՝ պատահական սխալի մեծությունն է:

Վարկած 3-ի թեստավորում:

Վարկած 3-ի հավաստիությունը ստուգելու համար իրականացվել է թեստավորում փոքրագույն քառակուսիների եղանակով՝ Eviews 9 համակարգչային ծրագրի միջոցով¹: Բացի այդ հաշվարկման համար դիտարկվել են 1997-2016 թթ. կանխիկ փողի և ստվերային տնտեսության տարեկան վիճակագրական տվյալները, իրականացվել են համապատասխան ռեգրեսիոն և կոռելյացիոն վերլուծություններ: Ներկայացված տնտեսաչափական մոդելում վիճակագրական շարքերը 20 են, իսկ դա նշանակում է, որ ստացված արժեքները գրեթե մոտ են իրականությանը: Մինչ մոդելի գնահատելը տվյալները հարթեցվել են՝ դրանք լոգարիթմելով, կեղծ բազմագործոն գծային ռեգրեսիա ստանալուց խուսափելու համար:

Ռեգրեսիոն մոդելի գնահատման արդյունքում ստացված արդյունքները արտացոլված են աղյուսակ 3-ում, որտեղ $y_0, y_1, y_2, y_3, y_4, y_5$ անկախ փոփոխականների գործակիցներն են, և որոնց վիճակագրական

¹ Eviews-ը Micro TSP փաթեթի Windows տարբերակն է, որն, ըստ էության, էկոնոմետրիկ մեթոդների ուղեցույց է, <http://www.eviews.com/>:

հատկություններն են՝ t -վիճականի և Prob.^1 : Որոնք հնարավորություն են տալիս ստուգել գնահատված գործակիցների վիճակագրական արժեքականության, կամ որ նույնն է՝ կախյալ ու անկախ փոփոխականների միջև գծային կախվածության առկայության մասին վարկածը:

Գնահատված գործակիցների արժեքականությունը ստուգելու համար (Ստյուդենտի t -վիճականու դեպքում) դրվում է զրոյական վարկած այն մասին, որ գծային ռեգրեսիայի տվյալ գործակիցը հավասար է զրոյի, օրինակ՝ $H_0: \beta^1=0$, մրցակցող վարկածն է՝ $H_1: \beta^1 \neq 0$: Վարկածը ստուգվում է t վիճականու հաշվարկված արժեքը՝ արժեքականության α մակարդակում Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքի հետ համեմատելու միջոցով: Եթե տեղի ունի՝ $|T| > t_{n-p, 1-\alpha/2}$ (8)², ապա H_0 -ն մերժվում է՝ տվյալ α (5% սխալվելու հավանականությամբ) արժեքականության մակարդակում: Նշանակում է β^1 -ը արժեքական է՝ արժեքականության α մակարդակում, այսինքն՝ նշանակալիորեն տարբերվում է զրոյից և համապատասխան β -ն բացատրում է կախյալ փոփոխականի փոփոխությունը: Հակառակ դեպքում H_0 -ն չի կարող մերժվել՝ տվյալ α (5% սխալվելու հավանականությամբ) արժեքականության մակարդակում: Նշենք, որ այստեղ՝ $t_{n-p, 1-\alpha/2}$ -ը Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքն է α արժեքականության մակարդակի համար, $n-p$ ազատության աստիճանով (որտեղ $n-p$ ղիտարկումների քանակն է, իսկ p -ն՝ գնահատվող պարամետրերի/գործակիցների թիվը)³: Eviews-ում Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքը ստանալու համար դրա գլխավոր պատուհանի հրամանների տողում կարելի է գրառել՝ `=@qtdist(v,n-p)`, որտեղ՝ $v=1-\alpha/2$, իսկ $n-p$ -ն ազատության աստիճանն է: Enter կոճակը սեղմելուց հետո գլխավոր պատուհանի կարգավիճակի տողում կերևա գրառում՝ `Scalar=...`, որն էլ հենց Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքն է⁴:

F վիճականու միջոցով ստուգվում է ռեգրեսիայի ամբողջ հավասարման վիճակագրական արժեքականությունը, կամ՝ միասին վերցված բոլոր ռեգրեսիայի գործակիցների (բացի ազատ անդամից) զրո լինելու մասին վարկածը: Դրվում է զրոյական վարկած՝ $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_{p-1} = 0$, երբ ստուգվում է F վիճականու արժեքը Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության $F_{կրիտ}$ արժեքի հետ համեմատելու միջոցով: Վերջինս

¹ **Елисеева И.И.** Эконометрика: учеб./под ред. Елисеевой И.И., М., 2009, сс. 25-28.

² **Զրբաշյան Ն.** «Էկոնոմետրիկ մոդելավորումը EViews փաթեթի օգտագործմամբ» Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ, «ՆՈՐ - ԴԱՐ» Հրատարակչություն, Երևան, 2013թ., էջ 48:

³ Նայել նույն հղումով:

⁴ Մոդելում $n=20$, $p=2$, $n-p=18$, $\alpha=0.05$ արժեքականության մակարդակի դեպքում $v=1-\alpha/2$ ՝ $v=0.975$, Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ 2.10:

բնութագրվում է α արժեքականության մակարդակով և $(p-1, n-p)$ ազատության աստիճաններով, որտեղ p -ն գնահատվող պարամետրերի/գործակիցների քանակն է, իսկ n -ը՝ դիտարկումների քանակը: Եթե $F > F_{կրիտ}$, H_0 -ն մերժվում է՝ տվյալ α արժեքականության մակարդակում, ինչը նշանակում է, որ ռեգրեսիայի հավասարումն արժեքական է, այսինքն՝ անկախ փոփոխականները բացատրում են կախված փոփոխականի փոփոխությունը:

Հակառակ դեպքում, α արժեքականության մակարդակում այն չի կարող մերժվել¹: Eviews-ում Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության կրիտիկական արժեքը ստանալու համար դրա գլխավոր պատուհանի հրամանների տողում պետք է գրառել՝ = @qfdist(v,k1,k2), որտեղ $v=1-\alpha$, $k_1=p-1$, $k_2=n-p$: Enter կոճակը սեղմելուց հետո գլխավոր պատուհանի կարգավիճակի տողում կերևա գրառում՝ Scalar=..., որն էլ հենց Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքն է²: Իսկ մոդելի որակական հատկանիշները ըմբռնելու համար տրվել են դրանց R^2 -ի, ճշգրտված R^2 -ի արժեքները³:

Աղյուսակ 3

Կանխիկ փողի և ստվերային տնտեսության հաշվարկային արդյունքները ըստ MIMIC մեթոդի⁴

Գործակից	t-վիճականի	Prob.	R^2	Ճշգրտված R^2
11.67427	306.0712	0.0000	0.967931	0.966149
1.955736	23.30860	0.0000		

Աղյուսակ 3-ի արդյունքներից կարելի է եզրակացնել, որ կանխիկ փողի և ստվերային տնտեսության միջև գոյություն ունի նշանակալի փոխկապվածություն, քանի որ դետերմինացիայի գործակիցը (R^2) հավասար է 0.97, այսինքն՝ կախյալ փոփոխականի փոփոխության շուրջ 97%-ը բացատրվում է ռեգրեսիայով, իսկ մնացած 3%-ը՝ պատահական սխալներով: Սա նշանակում է, որ 97%-ի դեպքում կանխիկ փողի տատանումները կարող են բացատրվել մեր կողմից դիտարկվող գործոնի՝ ստվերային տնտեսության ազդեցությամբ, իսկ դետերմինացիայի ճշգրտված գործակիցը (ճշգրտված R^2) հավասար է 0.96, այսինքն 96%, ինչը ցույց է

¹ **Զրբաշյան Ն.** «Էկոնոմետրիկ մոդելավորումը EViews փաթեթի օգտագործմամբ» Ուսումնամեթոդական ձեռնարկ, «ՆՈՐ - ԴԱՐ» Հրատարակչություն, Երևան, 2013թ., էջ 53:

² Սողեղում $n=20$, $p=2$, $\alpha=0.05$ արժեքականության մակարդակի դեպքում $v=0.95$, $k_1=1$, $k_2=18$, Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ $F_{կրիտ}=4.41$:

³ **Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А.** «Эконометрика. Начальный курс», М.: Издательство «Дело», 2004, с. 67.

⁴ Հաշվարկվել է հեղինակի կողմից:

տալիս, թե դետերմինացիայի ճշգրտման գործակիցը ինչպիսի ազդեցություն է ունեցել դետերմինացիայի գործակցի վրա, և քանի որ գնահատված մոդելում դետերմինացիայի ճշգրտված գործակիցը մոտ է դետերմինացիայի գործակցին, ուստի դա նշանակում է, որ ունենք «որակյալ» ռեգրեսիոն վերլուծություն: Հաշվի առնելով նաև այն, որ գնահատված գործակիցների արժեքականությունը ստուգող Ստյուդենտի t-վիճականու պայմանը ևս բավարարված է, այսինքն՝ Ստյուդենտի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ 2.10, համեմատելով (8) հավասարման հետ պետք է նշել, որ $\beta^0 \beta^1 \beta^2$ -ը արժեքական է՝ արժեքականության α մակարդակում (5% սխալվելու հավանականությամբ), քանի որ $\beta^0=1306.0712I>2.10$, $\beta^1=123.30860I>2.10$:

Ռեգրեսիոն ամբողջ հավասարման վիճակագրական արժեքականությունը ստուգող F վիճականու պայմանը ևս բավարարված է, այսինքն՝ Ֆիշերի բաշխում ունեցող պատահական մեծության փնտրվող կրիտիկական արժեքը՝ $F_{կրիտ}=4.41$, փոքր է F վիճականու արժեքից՝ $F=543.2909$, ուստի՝ հավասարումն արժեքական է արժեքականության α մակարդակում (5% սխալվելու հավանականությամբ):

Արդյունքում (7) գծային ռեգրեսիայի հավասարման արժեքները արտացոլվել են (9) բանաձևում՝

$$M = 11.67427 + 1.955736SH + \varepsilon_t \quad (9)$$

Այսպիսով՝ (9) տնտեսաչափական մոդելի և մաթեմատիկական գործիքակազմի կիրառության արդյունքում հիմնավորվել է, որ ստվերային տնտեսության՝ (SH), մեկ տոկոսային կետի փոփոխությունը բերում է կանխիկ փողի՝ (M), 1.95 տոկոսային կետի ավելացման, որը պայմանավորված է նրանով, որ տնտեսվարող սուբյեկտները իրենց բոլոր գործարքները գերադասում են կատարել կանխիկ փողով, իսկ կանխիկ փողի շրջանառությունն ավելի դժվար է վերահսկվում, քան ոչ կանխիկը, հետևաբար կանխիկ փողի նկատմամբ պահանջարկի և շրջանառության մեջ կանխիկ փողի աճը բերում են տնտեսության ստվերային հատվածի աճ:

**ՄՏՎԵՐԱՅԻՆ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ MIMIC
ՄԵԹՈԴԱԲԱՆՈՒԹՅԱՄԲ. ԳՈՐԾԻՔՆԵՐ ԵՎ ՄԵՆԱՆԻԶՄՆԵՐ**

Լիլիթ Մանվելի Պետրոսյան
ՀՀ ԳԱԱ Մ. Քոթանյանի անվան
տնտեսագիտության ինստիտուտի հայցորդ

Համառոտագիր

ՀՀ-ում կարող են ի հայտ գալ բիզնես միջավայրի բարելավման հետ կապված մի շարք խնդիրներ, մասնավորապես՝ տնտեսվարող սուբյեկտները

ապրանքների, հայտարարագրերի, հաշիվ ապրանքագիրների փաստաթղթաշրջանառությունը թերի են կատարում, որը նշանակում է վերջիններս կա՛մ թերհայտարարագրվում են, կա՛մ գերհայտարարագրվում՝ վճարում կատարելով կանխիկ դրամով: Վերոգրյալ խնդիրների հրատապ լուծումները կարող են ստեղծել այնպիսի հնարավորություններ, ինչպիսիք են՝ առևտրային բանկերի կողմից ոչ կանխիկ գործարքների ընդլայնման մեխանիզմների ներդրումը, կորպորատիվ կառավարման մշակույթի ձևավորումը, աշխատանքային առավել նպաստավոր պայմանների ստեղծումը, կառավարման ավելի մատչելի մեխանիզմների ներդրումը:

Բանալի բառեր՝ սովերային տնտեսություն, անվանական ՀՆԱ, կանխիկ փող, ինքնագրավածության մակարդակ, աշխատուժի կառավարման մակարդակ, տնտեսվարող սուբյեկտ, առևտրային բանկեր, տնտեսաչափական մոդել:

ОЦЕНКА ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОЛОГИИ MIMIC: ИНСТРУМЕНТЫ И МЕХАНИЗМЫ

Лилит Манвеловна Петросян

Соискатель Института экономики им. М. Котаняна НАН РА

Аннотация

В Армении может возникнуть ряд проблем, связанных с улучшением бизнес-среды, в частности, предприятия имеют недостатки в декларациях товаров и счетов, поскольку путем оплаты наличными они не точно декларированы. Срочные решения вышеуказанных проблем могут создать такие возможности, как внедрение коммерческими банками механизмов расширения безналичных операций, формирование культуры корпоративного управления, создание более благоприятных условий труда, внедрение более доступных механизмов управления.

Ключевые слова: теневая экономика, номинальный ВВП, денежные средства, самозанятость, управление персоналом, субъекты предпринимательской деятельности, коммерческие банки, эконометрическая модель.

EVALUATION OF THE SHADOW ECONOMY USING MIMIC METHODOLOGY: TOOLS AND MECHANISMS

Lilit Manvel Petrosyan

M. Kotanyan Institute of Economics of NAS RA applicant

Abstract

In Armenia, a number of issues may arise related to improving the business environment, in particular, businesses are flawed in product declarations, invoices,

which means they are either under-declared or over-declared by paying in cash. Urgent solutions to the above issues can create opportunities such as the introduction of non-cash expansion mechanisms by commercial banks, the formation of a corporate governance culture, the creation of more favorable working conditions, the introduction of more accessible management mechanisms.

Keywords: shadow economy, nominal GDP, cash, self-employment, workforce management, business entities, commercial banks, econometric model.