



Ֆինանսատնտեսական  
ժամանակային շարքերի  
վերլուծություն

Ուսումնական ձեռնարկ

ՏԻՆԱՆՍԱՏՆՏԵՍԱԿԱՆ  
ԺԱՄԱՆԱԿԱՅԻՆ  
ՇԱՐՔԵՐԻ  
ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

*ՈՒՍՈՒՄՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ*

ՀՏԴ 303.733.3:336(07)  
 ԳՄԴ 65.051 ց7  
 Ֆ 580

Հրատարակության է երաշխավորվել ԵՊՀ  
 Տնտեսագիտության և կառավարման ֆակուլտետի  
 գիտական խորհրդի որոշմամբ

Գլխավոր խմբագիր՝ տնտեսագիտական գիտությունների դոկտոր Ռ.Ա. Գևորգյան

Ֆ 580  
 ՏԻՆԱՆՍԱՏՏԵՍԱԿԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱՅԻՆ ՇԱՐՔԵՐԻ  
 ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ: Ուսումնական ձեռնարկ.- Եր.: Լիմուշ,  
 2017.- 150 էջ:

Ուսումնական ձեռնարկը նկարագրում է ժամանակային շարքերի վերլուծության մեթոդներ և այդ մեթոդների կիրառությունը տնտեսական և ֆինանսական պրակտիկ խնդիրների լուծման համար: Ձեռնարկում տեղ են գտել մասնագիտացված ծրագրային փաթեթների միջոցով ժամանակային շարքերի հետ կապված խնդիրների լուծումները:

Ձեռնարկի նպատակն է ուսանողներին սովորեցնել, թե ինչպես կարելի է մոդելավորել ժամանակային շարքերը, զարգացնել նրանց գիտելիքները և հմտությունները տնտեսության տարբեր մակարդակներում քանակական վերլուծությունների հիման որոշումների ընդունման վերաբերյալ:

Ուսումնական ձեռնարկը կազմվել է Երևանի պետական համալսարանի տնտեսագիտության և կառավարման ֆակուլտետում: Նախատեսված է “Տնտեսագիտություն”, “Կառավարում” և հարակից մասնագիտությունների ուսանողների համար:

ՀՏԴ 303.733.3:336(07)  
 ԳՄԴ 65.051 ց7

© ԵՊՀ, 2017

ISBN 978-9939-64-267-3

**ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ**

|   |    |
|---|----|
| ԳՐՈՒԽ 1. ՏՆՏԵՍԱԿԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱՅԻՆ ՇԱՐՔԵՐ   | 6  |
| 1.1 Տնտեսական ժամանակային շարքերի սահմանումը, դասակարգումը և տեսակները  | 6  |
| 1.2 Միաչափ ժամանակային շարքերի բաղադրիչները   | 8  |
| ԳՐՈՒԽ 2. ՄԻԱՉԱՓ ԺԱՄԱՆԱԿԱՅԻՆ ՇԱՐՔԵՐԻ ՍՈՂԵԼԱԿՈՐՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ   | 14 |
| 2.1 Ժամանակային շարքերի էքստրապոլյացիա և հարթեցում  | 14 |
| 2.1.1 Պարզ էքստրապոլյացիայի մոդելները   | 14 |
| 2.1.2 Պարզ էքստրապոլյացիայի մոդելների կիրառությունը ՀՀ մշտական բնակչության թվաքանակի ժամանակային շարքի նկատմամբ | 17 |
| 2.1.3 ՀՀ բնակչության թվաքանակի ժամանակային շարքի նկարագրությունը  | 17 |
| 2.1.4 Պարզ էքստրապոլյացիայի մոդելների կիրառությունը ՀՀ մշտական բնակչության թվաքանակի ժամանակային շարքի նկատմամբ | 19 |
| 2.1.5 Ժամանակային շարքերի հարթեցման մեթոդներ  | 21 |
| 2.2 Ստոխաստիկ ժամանակային շարքեր, ժամանակային շարքերի ARIMA մոդելավորում  | 23 |
| 2.2.1 Պատահական քայլեր  | 23 |
| 2.2.2 «Սպիտակ աղմուկ» գործընթաց   | 25 |
| Գծապատկեր 2.2 «Սպիտակ աղմուկ» գործընթաց   | 25 |
| 2.2.3 Ավտոռեգրեսիա  | 26 |
| 2.2.4 Սահող միջիններով մոդելներ   | 27 |
| 2.2.5 Մոդելի կարգի ընտրության սխեման  | 30 |
| 2.2.6 ARIMA մոդելներ, Բոքս-Ջենքինսի մեթոդաբանություն  | 32 |
| 2.3 Ժամանակային շարքերի մոտարկում Ֆուրյեի շարքով  | 34 |
| 2.3.1 Ֆուրյեի ձևափոխությունը  | 34 |
| 2.3.2 Ֆուրյեի շարքը գույգ և կենտ ֆունկցիաների համար   | 36 |
| 2.3.3 Ժամանակահատվածի կեսում տրված ֆունկցիայի Ֆուրյեի շարքը   | 37 |
| 2.3.4 ՀՀ գնաճի ժամանակային շարքի Ֆուրյեի մոտարկումը   | 37 |
| 2.3.4 Գծային տրենդով Ֆուրյեի շարքի միագործոն մոտարկման կիրառությունը ՀՀ գնաճի ժամանակային շարքի նկատմամբ        | 39 |
| 2.4 Գործնական հարմոնիկ վերլուծություն եվ ֆիլտրեր  | 40 |
| 2.4.1 Գործնական հարմոնիկ վերլուծության ելությունը   | 40 |
| 2.4.2 Սպեկտրի գնահատում   | 41 |

|  |    |
|--|----|
| 2.4.3. ՀՀ գնաճի ժամանակային շարքի գործնական հարմունիկ վերլուծություն | 42 |
| 2.4.4 Ֆիլտրեր  | 43 |
| 2.5 Ժամանակային շարքերի սպեկտրային վերլուծություն                    | 46 |
| 2.5.1 Սահմանումներ   | 46 |
| 2.5.2 Սպեկտրային վերլուծության տեսնագիտական իմաստը                   | 48 |
| 2.5.3 Շուտների պարբերագիրը   | 52 |

**ԳԼՈՒԽ 3. ԲԱԶՄԱԶՍՓ ԺԱՄԱՆԱԿԱՅԻՆ ՇԱՐՔԵՐԻ ՍՈՂԵԼԱՎՈՐՄԱՆ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐԸ**

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Միաժամանակյա հավասարումների համակարգեր  | 55 |
| 3.1.1 Տեսնություն տատանումների եվ կայունության գնահատումը   | 55 |
| 3.1.2 Ցնցումների ազդեցության դիտարկումը սիմուլյացիոն մոդելներում  | 67 |
| 3.1.3 Սեյսթ Լուիսի մոդելը   | 75 |
| 3.1.4 ՀՀ տեսնության վրա հարկաբյուջետային եվ դրամավարկային քաղաքականությունների ազդեցության համեմատական վերլուծություն | 77 |
| 3.2 ՎԵԿՏՈՐԱԿԱՆ ԱՎՏՈՌԵԳՐԵՍԻՎՆ ԿԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ   | 81 |
| 3.2.1 VAR մոդելի ընդհանուր տեսքը  | 81 |
| 3.2.2 Առեվտրային բանկի VAR մոդելը   | 81 |
| 3.2.3 VAR մոդելի կայունությունը   | 84 |

**ԳԼՈՒԽ 4. ՎԵԿՏՈՐԱԿԱՆ ԱՎՏՈՌԵԳՐԵՍԻՎՆ ՍՈՂԵԼՆԵՐԻ ԵՎ ՄԻԱԺԱՄԱՆԱԿՅԱ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԿԻՐԱՌՈՒՄԸ ՀՀ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱՅԻ ՄԵԿՏՈՐՈՒՄ**

|  |     |
|--|-----|
| 4.1 ՀՀ էներգետիկայի սեկտորում ներդրումների եվ էլեկտրաէներգիայի արտադրության վերլուծությունը          | 89  |
| 4.2 Բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի և բնական գազի սպառումը                                       | 95  |
| 4.3 ՀՀ էներգետիկ անվտանգության ապահովումը էլեկտրաէներգիայի ներքին սպառման եվ արտահանման տեսանկյունից | 102 |
| 4.4 ՀՀ էլեկտրաէներգիայի սպառման գնահատումը ոչ հստակ ռեզրեսիոն վերլուծության միջոցով                  | 108 |

**ԳԼՈՒԽ 5. ԱՎՏՈՌԵԳՐԵՍԻՎՆ ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՀԵՏԵՐՈՍԿԵՂԱՍՏԻԿՈՒԹՅԱՆ ՍՈՂԵԼՆԵՐ**

|   |     |
|---|-----|
| 5.1 ARCH (1) (Auto-Regressive Conditional Heteroskedasticity) մոդել | 119 |
| 5.2 Ժամանակից կախված տատանողականություն                             | 119 |
| 5.3 ARCH էֆեկտների ստուգում   | 122 |
| 5.4 GARCH մոդելը՝ ընդհանրացված ARCH                                 | 125 |
| 5.5 ARCH մոդելների գնահատումը E-views փաթեթում                      | 126 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>ԳԼՈՒԽ 6. ՖԻՆԱՆՍԱԿԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿԱՅԻՆ ՇԱՐՔԵՐԻ ՄՊԵԿՏՐԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ</b> | 131 |
| 6.1 Ժամանակային շարքերի մոդելավորումը Ֆուրյեի շարքի մոտարկման միջոցով     | 131 |
| 6.3 Ֆինանսական ժամանակային շարքերի կոհերենտությունը                       | 138 |
| 6.4 Ֆուրյեի շարքով մոտարկման կիրառությունը                                | 140 |

1. Bernanke B.S., Blinder A.S. The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission, American Economic Review, vol. 82, N4, (Sept. 1992), pp.901-921.
2. Pindyck R.S., Rubinfeld D. L., Econometric Models and Econometric forecast Irwin/Mc Graw-Hill, New York, 1998, p.275-289
3. Rudoy M.B. Multistage Mean – Variance Portfolio Selection in Cointegrated VAR. MIT, 2009.
4. Sims C.A. Macroeconomics and Reality, Econometrica, vol. 48, pp.1-48, 1980. Econometrica,
5. [www.prometeubank.am](http://www.prometeubank.am)
6. Миллер Р.Л., Ван-Хуз Д.Д., Современные деньги и банковское дело// ИНФРА-М, 2000

#### ԳԼՈՒԽ 4. ՎԵԿՏՈՐԱԿԱՆ ԱՎՏՈՌԵԳՐԵՄԻՈՆ ՄՈՂԵԼՆԵՐԻ ԵՎ ՄԻԱԺԱՄԱՆԱԿՑԱ ՀԱՎԱՍԱՐՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ԿԻՐԱՆՈՒՄԸ ՀՀ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱՑԻ ՄԵԿՏՈՐՈՒՄ

/ Ռ.Ա. Գևորգյան, Ա.Ս. Խալաթյան, Վ.Ս. Մարուխյան /

Ներկայումս ՀՀ էներգետիկայի բնագավառում պետության կողմից իրականացվող քաղաքականությունը հիմնականում ուղղված է երկրի էներգետիկ անկախության ու էներգահամակարգի անվտանգության ապահովմանը, որի հիմնական խնդիրներն են էներգահամակարգի աշխատանքի անվտանգության և հուսալիության պահպանումը, ֆինանսատնտեսական գործունեության բարելավումը, ինչպես նաև էներգետիկայում իրականացվող բարեփոխումների շարունակությունը, էլեկտրաէներգիայի վերականգնվող աղբյուրների օգտագործման ծավալների ավելացումը և արտաքին հարաբերությունների ընդլայնումն ու խորացումը:

##### 4.1 ՀՀ էներգետիկայի սեկտորում ներդրումների ել էլեկտրաէներգիայի արտադրության վերլուծությունը

Վերոհիշյալ խնդիրների ուսումնասիրման նպատակով բազմաթիվ հետազոտություններ են կատարվել էներգետիկ համակարգի վրա ազդող գործոնների, ինչպես նաև մակրոտնտեսական ցուցանիշների միջև փոխազդեցությունների պարզաբանման ուղղությամբ: Այսպես, [6] աշխատանքում վեկտորական ավտոռեգրեսիոն (VAR) մոդելի կիրառության միջոցով ցույց է տրվել, որ տնտեսական աճի առաձգականությունը էլեկտրաէներգիայի սպառման և ներդրումների նկատմամբ ավելի բարձր է երկարաժամկետ, քան կարճաժամկետ հատվածում: Ինչն էլ նշանակում է, որ ժամանակի ընթացքում էլեկտրաէներգիայի սպառման և ներդրումների ավելի բարձր մակարդակները բերում են ավելի բարձր տնտեսական աճի: Առաջարկվում է ավելի ցածր տոկոսադրույթներով վարկային քաղաքականություն իրականացնել: Օգտագործելով ամսական տվյալներ [2] -ում VAR համակարգի գնահատմամբ բացատրվում է նավթի գների աճի պարագայում

պահանջարկի վրա ազդող ուղիների գործունակությունը Տնտեսական համագործակցության և զարգացման կազմակերպության երկրներում:

Հաշվի առնելով էներգետիկ ռեսուրսների նվազող պաշարները, կլիմայական փոփոխությունները և էներգետիկ անվտանգության ապահովման խնդիրները՝ [7]-ում գնահատվում է VAR մոդել՝ էլեկտրաէներգիայի սպառման, եկամտի, նավթի սպառման և նավթի իրական գների միջև դինամիկ փոխկախվածությունները պարզաբանելու նպատակով: Ակնթարթային արձագանքի ֆունկցիաները ցույց են տալիս, որ եկամտի կամ նավթի սպառման դրական ցնցումները մեծացնում են էլեկտրաէներգիայի սպառումը, իսկ նավթի իրական գների ազդեցությունը վերականգնվող էներգետիկայի սպառման վրա փոքր է: Արդյունքում առաջարկվում են քաղաքականություններ, որոնք կարող են ապահովել էներգետիկ աղբյուրների ընտրության օպտիմալ պորտֆել, որն էլ իր հերթին կնվազեցնի նավթի ռեսուրսներից կախվածությունը:

**էլեկտրաէներգիայի արտադրության և ներդրումների VAR մոդելը:**

Նշանակենք LNPROD(t)-ով էլեկտրաէներգիայի արտադրության լոգարիթմված արժեքը ժամանակի t-պահին, LNINVEST(t)-ով վարկային ներդրումների լոգարիթմված արժեքը ժամանակի t-պահին: Էլեկտրաէներգիայի արտադրության և ներդրումների միջև փոխազդեցությունների ուսումնասիրման համար օգտագործել ենք 22-ում էլեկտրաէներգիայի արտադրության և առևտրային բանկերի կողմից էլեկտրաէներգիայի սեկտորին տրամադրված վարկային ներդրումների 2003-2012թթ ցուցանիշները ամսական կտրվածքով: Գնահատված մոդելն ունի հետևյալ տեսքը:

$$LNPROD = 0.819686 \cdot LNPROD(-1) - 0.404667 \cdot LNPROD(-2) + 0.118276 \cdot LNINVEST(-1) \quad (4.1)$$

$$LNINVEST = 0.074804 \cdot LNPROD(-1) + 0.170207 \cdot LNPROD(-2) + 0.868383 \cdot LNINVEST(-1) - 0.093458 \cdot LNINVEST(-2) - 1.155613 \quad (4.2)$$

Վեկտորական ավտոռեգրեսիայի պարամետրերի գնահատման արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 4.1-ում:

Վեկտորական ավտոռեգրեսիայի գնահատականները:

|              | LNPROD            | LNINVEST          |
|--------------|-------------------|-------------------|
| LNPROD(-1)   | 0.819686          | 0.074804          |
|              | -0.08713          | -0.14295          |
|              | <b>[ 9.40742]</b> | <b>[ 0.52328]</b> |
| LNPROD(-2)   | -0.404667         | 0.170207          |
|              | -0.08738          | -0.14336          |
|              | <b>[-4.63094]</b> | <b>[ 1.18723]</b> |
| LNINVEST(-1) | 0.118276          | 0.868383          |
|              | -0.05679          | -0.09317          |
|              | <b>[ 2.08271]</b> | <b>[ 9.32028]</b> |
| LNINVEST(-2) | -0.030617         | 0.093458          |
|              | -0.05836          | -0.09574          |
|              | <b>[-0.52464]</b> | <b>[ 0.97612]</b> |
| C            | 2.828355          | -1.155613         |
|              | -0.42852          | -0.70305          |
|              | <b>[ 6.60029]</b> | <b>[-1.64372]</b> |
| R-squared    | 0.59736           | 0.923429          |

որտեղ առաջին տողը փոփոխականների գործակիցներն են, երկրորդը՝ սխալի գնահատականն է, իսկ երրորդը՝ t-վիճականին: Գնահատված մոդելում գործակիցների նշանակալիությունը որոշվում է t-վիճականու միջոցով: Նշանակալի են այն գործակիցները, որոնց t-վիճականին բացարձակ արժեքով մեծ է երկուսից:

VAR մոդելի կայունության պայմանը ստուգվել է միավոր արմատի թեստի միջոցով, ինչն էլ ցույց է տալիս, որ մեր կողմից դիտարկված VAR-ը բավարարում է կայունության պայմանին, քանի որ բնութագրիչ հավասարումների արմատները իրենց բացարձակ արժեքով փոքր են 1-ից (Տե՛ս աղյուսակ 4.2):



Տպագրության եղանակը՝ օֆսեթ:  
Ֆորմատ՝ 60x84 1/16, թուղթ՝ օֆսեթ, N 1:  
Ծավալ՝ 9,5 տպ. մանուկ: Տպաքանակ՝ 100:

Տպագրված է «ԼԻՄՈՒՇ» ՍՊԸ-ի տպարանում:  
Ք. Երևան, Ավան, Դավիթ Սալյան 45:  
հեռ. +374 94 58.22.99  
E-mail: [info@limush.am](mailto:info@limush.am)