

ბიზნეს-სუბიექტის ზოგიერთი ეკონომიკური და ფინანსური მაჩვენებლების კვლევა

Research of some economic and financial indicators of business subjects

ნინო მენაბდე – დოქტორანტი,
ქართულ-ამერიკული უნივერსიტეტი
Nino Menabde - PhD student
Georgian-American University

თეზისები: საბაზრო ეკონომიკის პირობებში ბიზნეს-სუბიექტის ნორმალური ფუნქციონირების უზრუნველსაყოფად მნიშვნელოვანია სამეურნეო პროცესების მართვასა და რეგულირებაში თანამედროვე მიდგომების გამოყენება. საქართველოში ბიზნეს-გარემო მნიშვნელოვან ცვლილებებს განიცდის, ამიტომ ხარისხიანი პროგნოზირების შესაძლებლობა მნიშვნელოვანია ბიზნეს-სუბიექტის ფინანსური სტაბილურობისათვის და ბაზარზე კონკურენტუნარიანობის შესანარჩუნებლად.

კვლევაში განვითარებულია მოსაზრება, რომ ქართული ბიზნეს-გარემოს რეალობების გათვალისწინება წარმოშობს პროგნოზირების ისეთი მოდელების და ინსტრუმენტების გამოყენებას, რომელიც სრულყოფილად უპასუხებს ბიზნეს-სუბიექტის წინაშე მდგარ ყველა გამოწვევას მენეჯერულ გადაწყვეტილებათა მიღების კუთხით.

კერძოდ, ნაშრომის მიზანს წარმოადგენს ანალიზისა და პროგნოზირების თანამედროვე მეთოდების საფუძველზე ბიზნეს ერთეულების ფინანსური ანალიზისა და ბიუჯეტის შედგენის საკითხებში არსებული პრობლემების გამოვლენა და მისი გადაჭრისათვის რეკომენდაციების მომზადება.

გამოსაკვლავი ობიექტის ეკონომეტრიკული ანალიზის ერთ-ერთი მთავარი მიმართულებაა მრავლობითი რეგრესიის მოდელის

შექმნა, რომელიც ადეკვატურად აღწერს შესასწავლ ობიექტს და გვაძლევს სხვადასხვა ფინანსური მაჩვენებლების პროგნოზირების საშუალებას. ამ ამოცანის გადაწყვეტისას უმთავრესია მოდელის ზუსტად შერჩევა, რადგანაც შერჩეული მოდელის ხარისხზე არის დამოკიდებული პროგნოზის სიზუსტე.

ობიექტის ეკონომიკური საქმიანობის ერთ-ერთი ძირითადი მახასიათებელია შემოსავლები, რომელიც სხვადასხვა გარე და შიდა ფაქტორებზეა დამოკიდებული. ეს ფაქტორები შეიძლება იყოს რესურსები, სტრუქტურა, მომხმარებლები, მომწოდებლები, აქციონერები, კონკურენტები, ტექნოლოგიები, გეოგრაფიული გარემო და უამრავი სხვა.

კვლევისთვის შერჩეულ იქნა პროგნოზირების ის მეთოდები, რომლებიც ითვალისწინებენ სეზონურობას. განხილულ იქნა დეკომპოზიცია პროგნოზირებაში, სეზონური მონაცემების პროგნოზი რეგრესიის გამოყენებით, ტრენდის შეფასება სხვაობებით, ჰოლტ-ვინტერსის ტრენდ-სეზონური მოდელი და ARIMA მოდელი. ფაქტორებიდან შერჩეულ იქნა: ტურისტების რაოდენობა, მარკეტინგული ხარჯი, ჰაერის საშუალო ტემპერატურა და საცალო ფასების ინდექსი. ნაშრომში შეფასებულია პროგნოზირების სიზუსტე და ადეკვატურობა. პროგნოზირების მეთოდების დამახასიათებელი მაჩვენებლების საფუძველზე შეფასებულია სხვადასხვა პროგნოზირების მეთოდების ეფექტურობა და გამოვლენილია ოპტიმალური მეთოდი საუკეთესო პროგნოზირებისათვის, რომელიც ადეკვატურად და მაღალი სიზუსტით აღწერს პროცესს.

Theses: In order to ensure normal functioning of the business subject in terms of market economy, it is important to use modern approaches for management and regulation of economic processes. The business environment in Georgia is undergoing major chances. That is why it is important to provide the high quality of forecasting to maintain the financial stability and competitiveness of the business subject on the

market. The survey has been developed that the visualization of the Georgian business environment realizes the use of forecasting models and instruments that will respond to all the challenges faced by the business subject in case of managerial decision – making. the goal of the work is to identify and analyze the problems existing in financial analysis and budgeting of business units, based on modern methods of analysis and forecasting and prepare recommendations for solving it.

One of the main directions of the econometric analysis of the research object is the creation of a multi-regression model that adequately describes the study object and gives us an opportunity to predict the various financial indicators. While solving this problem it is important to select the model, as the quality of the selected model depends on the accuracy of the prediction.

საკვანძო სიტყვები: პროგნოზირება, ჰოლტ-ვინტერსი, ARIMA

Key Words: Forecasting, Holt-Winters, ARIMA

შესავალი: პროგნოზირება, რომელიც ეფუძნება დროითი მწკრივის ანალიზს, ეყრდნობა დაშვებას, რომ დროითი მწკრივის მომავალი მაჩვენებლები შესაძლებელია წარსული მონაცემების საფუძველზე შეფასდეს, რაც გულისხმობს, რომ ის გარემო და მექანიზმები, რომლებშიც ყალიბდებოდა ძველი მონაცემები შენარჩუნებული იქნება მომავალში, ანუ სიმბოლურად წარსული მეორდება მომავალში.

აბსოლუტურად იდენტური გარემო და მექანიზმები რა თქმა უნდა ვერ განმეორდება, ამიტომაც მომავალი მაჩვენებლების პროგნოზირება რთულია. მიუხედავად ამისა რაოდენობრივი პროგნოზირების მეთოდები მაინც პრაქტიკაში ინტენსიურად გამოიყენება.

პროგნოზირების პროცესი ძირითადად შეგვიძლია ჩამოვაყალიბოთ 5 ეტაპად. ეს ეტაპებია :

- პრობლემის დასმა და მონაცემების მოგროვება;
- მონაცემების შერჩევა (მხოლოდ პრობლემასთან დაკავშირებული რელევანტური მონაცემები);
- მოდელირება და მოდელის შეფასება;
- მოდელის დანერგვა;
- პროგნოზის შეფასება.

პროგნოზირების შეფასების ეტაპი განსაზღვრას ფაქტიური და ისტორიული მონაცემების შედარებას პროგნოზთან და პროგნოზის სიზუსტის დადგენას.

პროგნოზის სიზუსტის განსასაზღვრავად გამოიყენება ხუთ ძირითად მაჩვენებელი. კერძოდ: საშუალო შეცდომა (ME), საშუალო აბსოლუტური გადახრა (MAD), საშუალო კვადრატული შეცდომა (MSE), კვადრატული ფესვი საშუალო კვადრატული შეცდომიდან (RMSE) და პროგნოზირების შეცდომები პროცენტებში (MAPE).

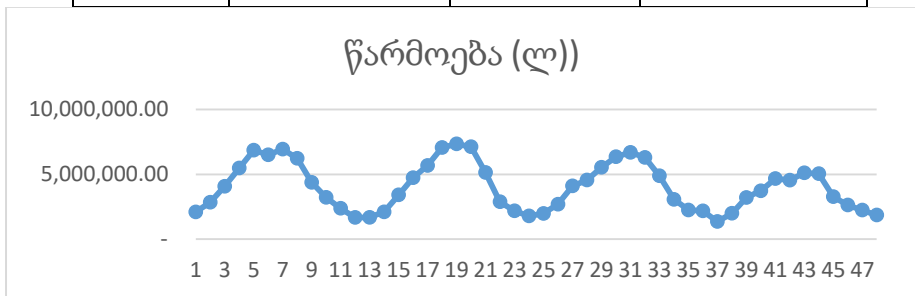
პროგნოზირების ამოცანა: წარმოების მოცულობის პროგნოზირებისათვის აღებული მაქვს კომპანიის 4 წლის განმავლობაში წარმოების მოცულობის ფაქტიური მაჩვენებლები. ჩემი მიზანი იყო ამ მონაცემების ანალიზის საფუძველზე გამომევიღნა კანონზომიერება, კერძოდ ტრენდი (ტენდენცია) ანუ მონაცემთა თანმიმდევრული, მრავალწლიანი ცვლილება, რომელიც გამოსახება ზრდადობით ან კლებადობით.

წარმოების მოცულობის ფაქტიური მონაცემები მოცემულია ცხრილში 1, ხოლო სურ.1-ზე ნაჩვენებია შესაბამისი გრაფიკული გამოსახულება.

ცხრილი 1 კომპანიის ფაქტიური წარმოების მოცულობა 4 წლის განმავლობაში

პერიოდი	წარმოება (ლ)	პერიოდი	წარმოება (ლ)
1	2 099 077.64	1	1 978 242.30
2	2 844 090.48	2	2 693 355.62
3	4 075 825.56	3	4 107 920.82
4	5 485 510.92	4	4 559 541.24
5	6 860 559.40	5	5 540 922.57

6	6 504 108.28	6	6 356 747.12
7	6 939 839.64	7	6 690 246.83
8	6 233 019.08	8	6 300 644.20
9	4 376 604.16	9	4 886 958.37
10	3 220 695.88	10	3 065 085.23
11	2 379 368.64	11	2 246 724.36
12	1 675 546.92	12	2 180 012.61
1	1 678 979.00	1	1 362 546.58
2	2 103 359.32	2	1 996 236.77
3	3 415 843.28	3	3 210 605.38
4	4 739 625.58	4	3 727 537.69
5	5 679 960.28	5	3 671 491.45
6	7 066 214.68	6	4 948 202.29
7	7 127 256.16	7	5 115 359.00
8	7 348 939.76	8	5 950 175.03
9	5 140 764.12	9	3 277 183.84
10	2 885 166.49	10	2 632 765.87
11	2 185 118.67	11	2 242 607.15
12	1 791 178.05	12	1 861 159.64



სურ. 14 წლის განმავლობაში წარმოების მოცულობა (ლ)

გრაფიკიდან ნათლად ჩანს, რომ წარმოების მოცულობა სეზონურად იცვლება. დროითი მწკრივი განიცდის სეზონურ ვარიაციას, წლის თვეების მიხედვით შეიმჩნევა დაღამავალი ტრენდი. შესაბამისად მონაცემების რეგრესიული ანალიზის ჩატარებისას საჭიროდ ჩავთვალე, სეზონურობის კოეფიციენტების გამოთვლა და მისი გამოყენება პროგნოზის სიზუსტისათვის. ასევე პროგნოზირების სტატისტიკური მეთოდების შერჩევა მოხდა სწორედ სეზონურობის გათვალისწინებით.

ვინტერსმა განავრცო ჰოლტის ექსპონენციალური გაგლუვების მეთოდი და დაამატა მას სეზონურობა. ამ მეთოდის უპირატესობაა ის, რომ საშუალებას გვაძლევს პროგნოზირება განვახორციელოთ გრძელვადიანი პერიოდისათვის. ერთი წლის პროგნოზირებისათვის გვჭირდება მინიმუმ 2 წლის მონაცემები, უმჯობესია 3-5 წლის მონაცემების არსებობა. შესაბამისად, ჰოლტ-ვინტერსის მეთოდი გამოიყენება დროითი მწკრივების პროგნოზირებისათვის, როცა მონაცემთა სტრუქტურაში არის ტრენდი და სეზონურობა.

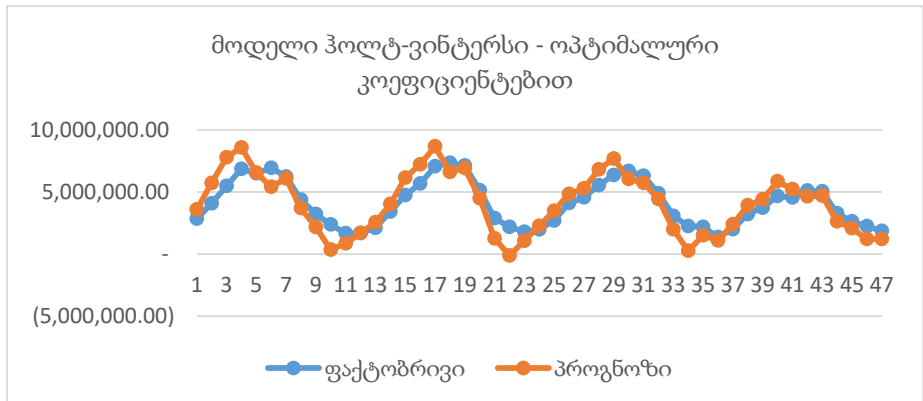
ჰოლტ-ვინტერსის მოდელი ტრენდის მნიშვნელობების გამოსათვლელად იყენებს α , β და γ გაგლუვების კოეფიციენტებს. მათ მნიშვნელობაზე არის დამოკიდებული მოდელის სიზუსტე. უნდა აღინიშნოს, რომ მათი მნიშვნელობების შერჩევა ძალიან სუბიექტურია და მერყეობს (0;1) შუალედში. პროგნოზირების დროს უფრო მეტი სიზუსტისათვის დიაპაზონს ირჩევენ $[0.25 < \alpha, \beta, \gamma < 0.5]$ შუალედიდან. ამავე დროს აუცილებელი არ არის რომ ორივე კოეფიციენტის მნიშვნელობა ერთმანეთს ემთხვეოდეს. პრაქტიკაში მიღებულია, რომ თუ არ არის რამე სპეციალური მოსაზრება, მოდელირება დავიწყოთ მნიშვნელობიდან 0,3 და შემდეგ აუცილებლობის შემთხვევაში ვცვალოთ მისი მნიშვნელობები.

ცხრილი 1 მოდელის სიზუსტის მაჩვენებლები

დასახელება	აბრევიატურა	$\alpha=0.83, \beta=0.93,$ $\gamma=0,2$	$\alpha=0.3, \beta=0.35,$ $\gamma=0,3$
აბსოლუტური გადახრების მედიანა	MAD	1604979,49	905969,32
საშუალო აბსოლუტური პროცენტული ცდომილება	MAPE	0,10	0,11

წანაცვლება	Bias	-322464,67	-180595,97
შეცდომების დისპერსია	MSE	352813651177,98	2152237084103,86

კვლევის პროცესში პირველადი გაანგარიშება განვახორციელეთ $\alpha=0.3$, $\beta=0.35$ და $\gamma=0,3$ -ის შემთხვევაში (ცხრილი 2), ხოლო შემდეგ ოპტიმიზაციის ამოცანის გამოყენებით მოვახდინეთ კოეფიციენტების ოპტიმალური შერჩევა, იმ დაშვებით, რომ საშუალო აბსოლუტური ცდომილების პროცენტული მნიშვნელობა იყოს მინიმალური. ოპტიმიზაციის ამოცანა გადავწყვეტეთ Excel-ის Solver აპარატით. ცხრილი 2 ასახავს მოდელის სიზუსტის მახასიათებლებს ორივე შემთხვევაში.



ოპტიმალური კოეფიციენტებით მიღებული პროგნოზირების შედეგების გრაფიკული გამოსახულება მოცემულია სურ.2-ზე.

სურ. 2 ფაქტიური და პროგნოზირებული მნიშვნელობები

დროითი მწკრივების ზოგად თეორიას გააჩნია სტანდარტული მოდელების მთელი არსენალი, რომელთა შორის უნდა დავასახელოთ ARIMA. იგი წარმოადგენს პარამეტრულ მეთოდს, რომელიც გამოიყენება როგორც სტაციონარული, ისე არასტაციონარული მწკრივებისათვის. ამიტომაც ამ მეთოდს გააჩნია

დიდი პრაქტიკული გამოყენება. შესაბამისად ჩავთვალო, რომ საინტერესო იქნებოდა ამ მოდელის მიხედვით კვლევის ჩატარება მოცემული დროითი მწკრივისათვის [17, გვ.237]. ARIMA მოდელის მისაღებად გამოვიყენე XLSTAT მოდული. ოპტიმალური მოდელის შესარჩევად კვლევა ჩავატარე მოდელის პარამეტრების სხვადასხვა კომბინაციით, სეზონურობის გათვალისწინებით.

ცხრილი 3 მოდელების სიზუსტის მახასიათებლები

მოდელის დასახელება	მოდელის სიზუსტის მახასიათებლები			
	BIAS	MAD	MSE	MAPE
Holt's-Winters $\alpha=0.83, \beta=0.93 \gamma=0,2$	- 322 464.67	1 604 979.49	352 813 651 177.98	0.10
Holt's-Winters $\alpha=0.3,$ $\beta=0.35$ და $\gamma=0,3$	-180 595,97	905 969,32	2152237084103,86	0,11
ARIMA (1,1,1)			198000000000	0.067
ARIMA (0,1,1)			155000000000	0.05

განხილული მოდელებიდან MAPE-ს ყველაზე მინიმალური მნიშვნელობა დაფიქსირდა $P_s=0$, $D_s=1$, $Q_s=1$ და $S=12$ პარამეტრებისათვის, რომელმაც შეადგინა 5,875.

მოცემულ შემთხვევაში პროგნოზმა არ აჩვენა ცვლადების მკვეთრი ცვლილება, რხევის მიმართულება ემთხვევა საწყის მონაცემებს. შესაბამისად ტრენდი ასახულია ადეკვატურად.

დასკვნა: პროგნოზირებისათვის ჩემ მიერ გამოყენებულ იქნა ორი მოდელი ჰოლტ-ვინტერსის მოდელი და ARIMA. განხილული მოდელების ძირითადი პარამეტრების შედარების ცხრილიდან (ცხრილი 3) ჩანს, რომ პროგნოზირების საშუალო პროცენტული შეცდომა მინიმალურია ARIMA მოდელის გამოყენების შემთხვევაში, შესაბამისად ოპტიმალურ მოდელად შეიძლება მივიჩნიოთ სწორედ ეს მოდელი.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Stephen A. DeLurgio Forecasting Principles and Applications
Publisher: McGraw-Hill Education (ISE Editions); Internat.2r.e. edition
(July 1, 1998) 992 pages
2. John E. Hanke , Business ForeCasting, Ninth Edition, Pearson, 2009