

**რეგისტრირებულ დანაშაულს, მოსახლეობის
უმეოფრესობასა და უმუშევრობის ღონის შორის
შრომითიკავშირის სტატისტიკური ანალიზი და
პროგნოზირება**

ეკატერინე გლოველი
თსუ დოქტორანტი

მომავლისადმი ინტერესი უშუალოდაა დაკავშირებული საზოგადოებრივი ცხოვრების პრაქტიკულ მოთხოვნილებებთან. მომავლის წინასწარი განჭვრეტის აუცილებლობა განსაკუთრებით გარდაუვალი გახდა თანამედროვე პირობებში, როდესაც ძლიერ ინტენსიურია საზოგადოების სოციალურ-პოლიტიკური, ეკონომიკური, მეცნიერულ-ტექნიკური ცვლილებების ტემპები და მასშტაბები. მოვლენათა და პროცესთა მომავალი ცვლილების წინასწარი განსაზღვრა საშუალებას იძლევა შეფასდეს მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეები, მოხდეს მომავალში შესაძლო ცვლილებების კონტროლი, კორექტირება ან/და შეცვლა. სწორედ ამ მიზნით გადაწყვიტეთ გვენარმოებისა გაანგარიშებანი ოფიციალურ სტატისტიკურ მონაცემებზე დაყრდნობით და დაგვეშუალებინა სისხლის სამართლის დანაშაულთა პროგნოზი საქართველოში 2014-2020 წლებისათვის.

პროგნოზების გაანგარიშებამდე, ჩვენს მიერ შესწავლილ იქნა მოვლენებს შორის კავშირის სიძლიერე — კორელაციის კოეფიციენტი დანაშაულს, უმუშევრობასა და შემოსავლებს შორის და აღნიშნული ორი ფაქტორის (უმუშევრობა, შემოსავალი) გავლენა საშედეგო (დანაშაული) ცვლადის მნიშვნელობაზე (რეგრესიული ანალიზი).

მოვლენებს შორის კავშირის შეფასებისათვის ძალიან ხშირად გამოიყენება პირსონის კორელაციის კოეფიციენტი (r). იგი იღებს მნიშვნელობას -1 -დან $+1$ -მდე. $+1$ აღნიშნავს ცვლადებს შორის სრულყოფილ დადებით კავშირს, ხოლო -1 — სრულყოფილ უარყოფით კავშირს. r - ის აბსოლუტური მნიშვნელობა ასახავს

ცვლადებს შორის წრფივი კავშირის სიძლიერეს. იგი განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$r = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}$$

უნდა აღინიშნოს რომ პირსონის კორელაციის კოეფიციენტისა და მრავლობითი რეგრესიის გამოთვლები ხელით საკმაოდ მონოტონურია. ამიტომ გაანგარიშებები ვანარმოეთ კომპიუტერით - სტატისტიკური პროგრამა SPSS –ის საშუალებით:

2006-2013 წლებში საქართველოში რეგისტრირებული დანაშაულები, 1 სულ მოსახლეზე საშუალოთვიური შემოსავალი და უმუშევრობის დონის მაჩვენებლები წარმოვადგინოთ კომპაქტური ცხრილის სახით:

პერიოდი	რეგისტრირებული დანაშაული	1 სულ მოსახლეზე საშ. თვიური შემოსავალი	უმუშევრობის დონე
2006 წელი	62283	90.2	0.136
2007 წელი	54746	101.5	0.133
2008 წელი	44644	127.5	0.165
2009 წელი	35949	137.1	0.169
2010 წელი	34739	154.7	0.163
2011 წელი	32263	167.4	0.151
2012 წელი	39006	186.6	0.15
2013 წელი	28970	202.9	0.15

ზემოთ აღნიშნული ფაქტორების კრიმინოგენურ მდგომარეობაზე ზემოქმედების ხარისხის დასადგენად, SPSS-ის გამოყენებით გამოვთვალეთ პირსონის კორელაციის კოეფიციენტი. აღმოჩნდა,

რომ რეგისტრირებულ დანაშაულსა და შემოსავლებს შორის არსებობს ძალიან ძლიერი უარყოფითი კავშირი — $r = -0.880$ -ს, ხოლო დანაშაულსა და უმუშევრობის დონეს შორის სუსტი დადებითი კავშირი — $r = 0.296$ -ს. ეს იმას ნიშნავს, რომ, თუ საქართველოში შემოსავლის ოდენობა 1 სულ მოსახლეზე გაიზრდება, შემცირდება ჩადენილი დანაშაულის რაოდენობა, ანუ გაუმჯობესდება კრიმინოგენური მდგომარეობა ჩვენს ქვეყანაში, ხოლო უმუშევრობის დონის ზრდა უკავშირდება დანაშაულის ზრდას და, პირიქით, უმუშევრობის დონის შემცირება მომავალში გამოიწვევს რეგისტრირებული დანაშაულის შემცირებას.

SPSS-ში მონაცემთა სტატისტიკურმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ დეტერმინაციის კოეფიციენტი $R^2 = 0.774$ -ს, რაც ნიშნავს, რომ ზემოთაღნიშნული ორი ფაქტორის გათვალისწინებით საპროგნოზო მაჩვენებლების გაანგარიშებისას ცდომილება 77.4%-ით შემცირდება, ანუ სხვაგვარად რომ ვთქვათ, დამოუკიდებელი ცვლადებით - უმუშევრობის დონითა და შემოსავლებით - შესაძლებელია აიხსნას დამოკიდებული ცვლადის (დანაშაულები) ვარიაციის 77.4%.

მნიშვნელოვანია აღვნიშნოთ, რომ კორელაციის კოეფიციენტი ასახავს მხოლოდ ცვლადთა შორის კავშირს და არა მათ შორის მიზეზ-შედეგობრივ დამოკიდებულებას. აღნიშნული დამოკიდებულების შესწავლა მოვახდინეთ რეგრესიული ანალიზის საფუძველზე. ვინაიდან ჩვენ უნდა მოვახდინოთ საშედეგო მოვლენაზე ორი ფაქტორის ზემოქმედების შესწავლა, ამიტომ რეგრესიის განტოლებას ექნება შემდეგი სახე:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2$$

y არის დამოკიდებული ცვლადის მნიშვნელობა, ჩვენს შემთხვევაში — რეგისტრირებული დანაშაული, x_1 - პირველი დამოუკიდებელი ცვლადი, ანუ საშუალო თვიური შემოსავალი 1 სულზე. x_2 - მეორე დამოუკიდებელი ცვლადი, ანუ უმუშევრობის დონე. a_0 არის y ღერძთან თანაკვეთა, y -ის მნიშვნელობა, როცა ორივე დამოუკიდებელი ცვლადის მნიშვნელობა ნულს უტოლდე-

ბა, a_1 არის y —ის ცვლილება x_1 —ის ერთეულობითი ცვლილების შედეგად; a_2 არის y —ის ცვლილება x_2 —ის ერთეულობითი ცვლილების შედეგად.

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x_1 + a_2 \sum x_2 = \sum y \\ a_0 \sum x_1 + a_1 \sum x_1^2 + a_2 \sum x_1 x_2 = \sum x_1 y \\ a_0 \sum x_2 + a_1 \sum x_1 x_2 + a_2 \sum x_2^2 = \sum x_2 y \end{cases}$$

a_0, a_1 და a_2 პარამეტრების გამოსათვლელად იყენებენ უმცირეს კვადრატთა მეთოდს:

უნდა აღინიშნოს რომ a_0, a_1 და a_2 პარამეტრების გამოთვლა საკმაოდ შრომატევადია და დროის დიდ რესურსს საჭიროებს, ამიტომ მათი განსაზღვრა მოვახდინეთ SPSS - ის საფუძველზე და ასეთი შედეგი მივიღეთ: $a_0 = 84000.911$; $a_1 = -275.103$; $a_2 = 1549.635$;

მიღებული შედეგების საფუძველზე შეგვიძლია ჩავწეროთ შემდეგი კონკრეტული განტოლება:

$$y = 84000.911 - 275.103x_1 + 1549.635x_2$$

ამრიგად, დანაშაულის დონე შემცირდება დაახლოებით 275 ერთეულით, თუ შემოსავალი 1 სულ მოსახლეზე გაიზრდება 1 ლარით უმუშევრობის დონის მუდმივი შენარჩუნებით, ხოლო, თუ უმუშევრობა მოიმატებს 1%-ით, მაშინ რეგისტრირებული დანაშაულის ოდენობა გაიზრდება 1550 ერთეულით 1 სულ მოსახლეზე შემოსავლის უცვლელობის პირობებში. ამრიგად, თუ გვეცოდინება დამოუკიდებელი ცვლადის მნიშვნელობა, განვსაზღვრავთ დამოკიდებულ ცვლადს (დანაშაულთა ოდენობას).

რეგისტრირებულ დანაშაულთა პროგნოზირებისათვის (2014-2020 წლები), თავდაპირველად გავიანგარიშეთ უმუშევრო-

ეკონომიკური თეორიის თანამედროვე პრობლემები

ბის დონისა და საშუალოთვიური შემოსავლების საპროგნოზო მაჩვენებლები საშუალო აბსოლუტური მატების კოეფიციენტის საფუძველზე.

2006-2013 წლების **უმუშევრობის დონის** მონაცემებზე დაყრდნობით მოვახდინეთ ტრენდის გამოვლენა. შესაბამისი პროცედურა ასეთია: ჯერ გავიანგარიშეთ საშუალო აბსოლუტური მატების სიდიდე, რისთვისაც, პირველ რიგში, გამოვითვალეთ ცალკეული აბსოლუტური მატებები ჯაჭვური ნესით, კერძოდ:

$$\Delta_1 = y_2 - y_1 = 0.133 - 0.136 = -0.003;$$

$$\Delta_2 = y_3 - y_2 = 0.165 - 0.133 = 0.032;$$

$$\Delta_3 = y_4 - y_3 = 0.169 - 0.165 = 0.004;$$

$$\Delta_4 = y_5 - y_4 = 0.163 - 0.169 = -0.006;$$

$$\Delta_5 = y_6 - y_5 = 0.151 - 0.163 = -0.012;$$

$$\Delta_6 = y_7 - y_6 = 0.15 - 0.151 = -0.001;$$

$$\Delta_7 = y_8 - y_7 = 0.15 - 0.15 = 0$$

აქედან, საშუალო აბსოლუტური მატება ტოლი იქნება: $\bar{\Delta} = 0.002$.

ამის შემდეგ გავიანგარიშეთ მოსწორებული დონეები შემდეგი ფორმულით:

$$\hat{y}_i = y_1 + \bar{\Delta} (i-1)$$

$$\hat{y}_1 = y_1 + \bar{\Delta} (1-1) = 0.136;$$

$$\hat{y}_2 = y_1 + \bar{\Delta} (2-1) = 0.138;$$

$$\hat{y}_3 = y_1 + \bar{\Delta} (3-1) = 0.140;$$

$$\hat{y}_4 = y_1 + \bar{\Delta} (4-1) = 0.142;$$

$$\hat{y}_5 = y_1 + \bar{\Delta} (5-1) = 0.144;$$

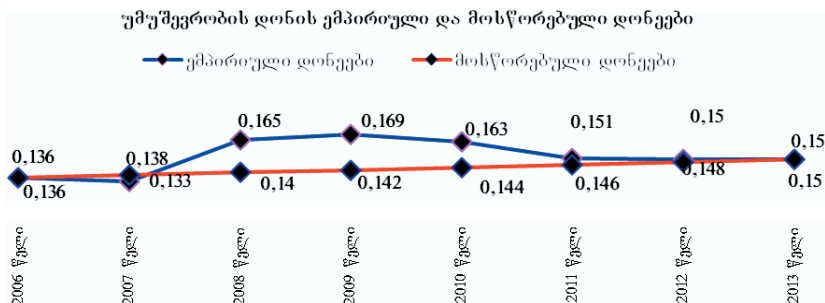
$$\hat{y}_6 = y_1 + \bar{\Delta} (6-1) = 0.146;$$

$$\hat{y}_7 = y_1 + \bar{\Delta} (7-1) = 0.148;$$

$$\hat{y}_8 = y_1 + \bar{\Delta} (8-1) = 0.15$$

ემპირიული და მოსწორებული დონეები წარმოვადგინოთ გრაფიკის სახით (იხ გვ 36):

ამის შემდეგ კი გავიანგარიშეთ საპროგნოზო მაჩვენებლები 2014-2020 წლებისათვის შემდეგი მოდელით:



$$\widehat{y_{i+t}} = y_1 + \bar{\Delta} (i-1+t)$$

$$y_1 = 0.136, \bar{\Delta} = 0.002$$

$$y_{2014} = 0.136 + 0.002 \cdot 8 = 0.152$$

$$y_{2015} = 0.136 + 0.002 \cdot 9 = 0.154$$

$$y_{2016} = 0.136 + 0.002 \cdot 10 = 0.156$$

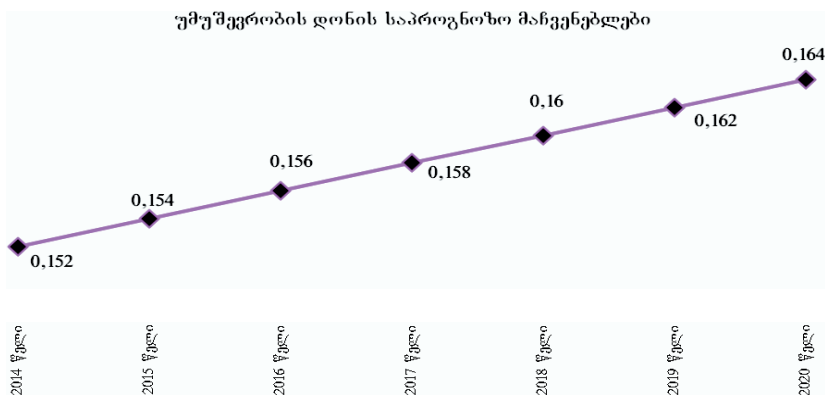
$$y_{2017} = 0.136 + 0.002 \cdot 11 = 0.158$$

$$y_{2018} = 0.136 + 0.002 \cdot 12 = 0.16$$

$$y_{2019} = 0.136 + 0.002 \cdot 13 = 0.162$$

$$y_{2020} = 0.136 + 0.002 \cdot 14 = 0.164$$

უმუშევრობის დონის საპროგნოზო მაჩვენებლები წარმოვადგინოთ გრაფიკის სახით:



პერნოდიური თეორიის თანამართლება პრობლემაში

უმუშევრობის დონის საპროგნოზო მაჩვენებლების გაანგარიშების შემდეგ იგივე პრინციპით გამოვთვალოთ **შემოსავლების საპროგნოზო მაჩვენებლები** 2014-2020 წლებისათვის.

თავდაპირველად გავიანგარიშეთ საშუალო აბსოლუტური მატების სიდიდე:

$$\Delta_1 = y_2 - y_1 = 101.5 - 90.2 = 11.3;$$

$$\Delta_2 = y_3 - y_2 = 127.5 - 101.5 = 26;$$

$$\Delta_3 = y_4 - y_3 = 137.1 - 127.5 = 9.6;$$

$$\Delta_4 = y_5 - y_4 = 154.7 - 137.1 = 17.6;$$

$$\Delta_5 = y_6 - y_5 = 167.4 - 154.7 = 12.7;$$

$$\Delta_6 = y_7 - y_6 = 186.6 - 167.4 = 19.2;$$

$$\Delta_7 = y_8 - y_7 = 202.9 - 186.6 = 16.3$$

აქედან, საშუალო აბსოლუტური მატება ტოლი იქნება: $\bar{\Delta} = 16.1$

ამის შემდეგ გავიანგარიშეთ მოსწორებული დონეები ფორმუ-

ლით:

$$\hat{y}_i = y_1 + \bar{\Delta} (i-1)$$

$$\hat{y}_1 = y_1 + \bar{\Delta} (1-1) = 90.2;$$

$$\hat{y}_2 = y_1 + \bar{\Delta} (2-1) = 106.3;$$

$$\hat{y}_3 = y_1 + \bar{\Delta} (3-1) = 122.4;$$

$$\hat{y}_4 = y_1 + \bar{\Delta} (4-1) = 138.5;$$

$$\hat{y}_5 = y_1 + \bar{\Delta} (5-1) = 154.6;$$

$$\hat{y}_6 = y_1 + \bar{\Delta} (6-1) = 170.7;$$

$$\hat{y}_7 = y_1 + \bar{\Delta} (7-1) = 186.8;$$

$$\hat{y}_8 = y_1 + \bar{\Delta} (8-1) = 202.9$$

ემპირიული და მოსწორებული დონეები წარმოვადგინოთ შემდეგი გრაფიკის სახით (იხ. გვ. 38):

შემოსავლების საპროგნოზო მაჩვენებლები 2014-2020 წლებისათვის ასეთია:

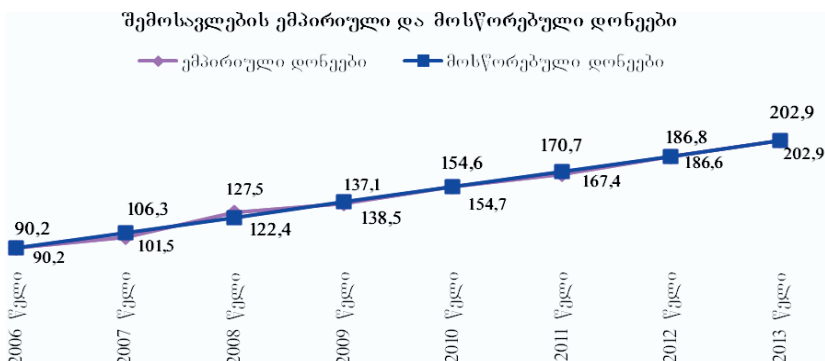
$$y_1 = 90.2, \bar{\Delta} = 16.1$$

$$y_{2014} = 90.2 + 16.1 \cdot 8 = 219;$$

$$y_{2015} = 90.2 + 16.1 \cdot 9 = 235.1;$$

$$y_{2016} = 90.2 + 16.1 \cdot 10 = 251.2;$$

$$y_{2017} = 90.2 + 16.1 \cdot 11 = 267.3;$$

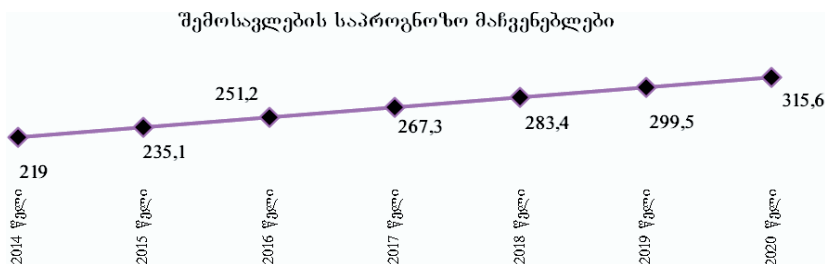


$$y_{2018} = 90,2 + 16,1 \cdot 12 = 283,4;$$

$$y_{2019} = 90,2 + 16,1 \cdot 13 = 299,5;$$

$$y_{2020} = 90,2 + 16,1 \cdot 14 = 315,6$$

ამრიგად, როგორც გაანგარიშებებმა გვიჩვენა, შემოსავლების საპროგნოზო მაჩვენებლები ზრდის ტენდენციით ხასიათდება:



ჩვენს მიერ გაანგარიშებული შემოსავლებისა (X_1) და უმუშევრობის (X_2) საპროგნოზო მაჩვენებლები შევიტანეთ რეგრესიის განტოლებაში და მივიღეთ რეგისტრირებულ დანაშაულთა პროგნოზები 2014-2020 წლებისათვის:

$$y_{2014} = 84000.911 - 275.103 \cdot 219 + 1549.635 \cdot 0.152 = 23989$$

$$y_{2015} = 84000.911 - 275.103 \cdot 235.1 + 1549.635 \cdot 0.154 = 19563$$

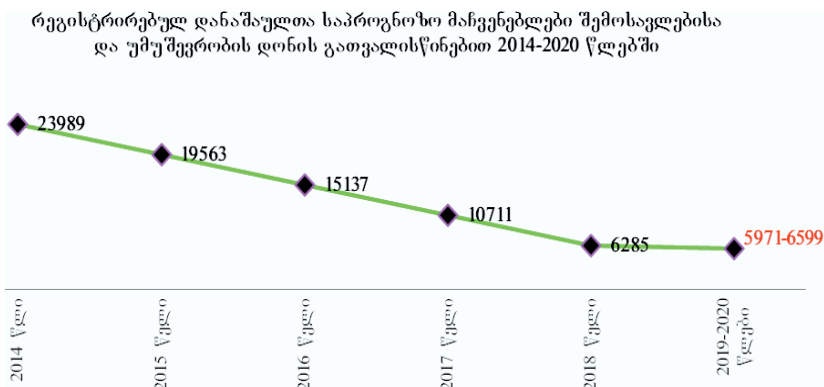
$$y_{2016} = 84000.911 - 275.103 \cdot 251.2 + 1549.635 \cdot 0.156 = 15137$$

$$y_{2017} = 84000.911 - 275.103 \cdot 267.3 + 1549.635 \cdot 0.158 = 10711$$

$$y_{2018} = 84000.911 - 275.103 \cdot 283.4 + 1549.635 \cdot 0.16 = 6285$$

.....
იმის გათვალისწინებით, რომ საპროგნოზო მაჩვენებლები მცირდება და ნულოვან მაჩვენებელს უახლოვდება, რაც გამორიცხულია, გამოვიყენეთ ექსპერტული მეთოდი კორექციისთვის და დავადგინეთ 2019-2020 წლებში ჩადენილ დანაშაულთა ქვედა და ზედა ზღვარი. ჩვენი გათვლებით, ჩადენილ დანაშაულთა რაოდენობა შეიცვლება 5971 - დან 6599 ერთეულის ინტერვალში ($6285 \pm 5\%$).

ამრიგად, რეგისტრირებულ დანაშაულთა საპროგნოზო მაჩვენებლები 2014-2020 წლებისათვის შემოსავლებისა და უმუშევრობის დონის გათვალისწინებით ასეთია:



როგორც გრაფიკიდან ჩანს, თუ გათვალისწინებული იქნება შემოსავლებისა და უმუშევრობის დონის კონკრეტული საპროგნოზო მაჩვენებლები 2014-2020 წლებისათვის, მაშინ რეგისტრირებულ დანაშაულთა რაოდენობა შემცირდება.

იმისათვის, რომ დაგვედგინა, რამდენად სანდოა ჩვენს მიერ გაანგარიშებული a_0 , a_1 და a_2 კოეფიციენტების სიდიდეები, გავიანგარიშეთ 95%-იანი და 99%-იანი ნდობის ინტერვალები და ასეთი შედეგი მივიღეთ:

	კონკრ. მნიშვნ.	95% ნდობის ინტერვალი		99% ნდობის ინტერვალი	
		ქვედა ზღვარი	ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	ზედა ზღვარი
a_0	84000.911	5562.134	162439.688	-39035.967	207037.790
a_1	-275.103	-456.316	-93.890	-559.349	9.142
a_2	1549.635	-544368.064	547467.335	-854761.644	857860.915

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ნდობის ინტერვალი ჩვენს მიერ გაანგარიშებული a_0 , a_1 , a_2 კოეფიციენტების მნიშვნელობებს მოიცავს, შესაბამისად, მათ საფუძველზე მიღებული საპროგნოზო მაჩვენებლებიც რეალურთან ახლოს იქნება.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. ანანიაშვილი ი. ეკონომეტრიკა. გამომც. „მერიდიანი“. თბ., 2012.
2. გაბიაშვილი ბ. სტატისტიკა ეკონომიკაში ბიზნესსა და მენეჯმენტში. მე-4 შეესებული და გადამუშავებული გამოცემა. გამომც. „უნივერსალი“. თბ., 2011.
3. გელაშვილი ს. ეკონომიკური პროცესების სტატისტიკური პროგნოზირება. გამომც. „მერიდიანი“. თბ., 2012.
4. მარშავა ქ. მინდორაშვილი მ. იურიდიული სტატისტიკა.

გამომც. „უნივერსალი“. თბ., 2011.

5. საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს ოფიციალური სტატისტიკური მონაცემები.

6. საქართველოს მთავარი პროკურატურის ოფიციალური სტატისტიკური მონაცემები.

7. საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ოფიციალური მონაცემები.

8. ჩავა ფრანკფორტ ნაჩმიასი, ანა ლეონ-გერერო. სოციალური სტატისტიკა მრავალფეროვანი საზოგადოებისათვის. მთარგმნელები: მ. მინდორაშვილი, გ. ყუფარაძე. უნივერსიტეტის გამომცემლობა. თბ., 2012.

9. Argyrous G. Statistics for Research: With a Guide to SPSS, SAGE, London, 2010

10. David A. Statistical Models: Theory and Practice (Second ed.). Cambridge University Press, 2009.

11. Diebold, F.X. Elements of Forecasting, Cincinnati: Southwestern College Publishing, 2001.

12. Wilson, J. H. and B. Keating. Business Forecasting. Sixth Edition. McGraw Hill, N. Y., 2009.

13. Gelaschwili S. Einführung in die Statistische Modellierung und Prognose. „Statistische Diskussionsbeiträge“, Nr. 26. Universität Potsdam, 2007.

14. Rinne, H., Specht, K. Zeitreihen: Statistische Modellierung, Schätzung und Prognose. München, 2002.

15. Годин А. М.. Статистика. Учебник для вузов. Москва, 2004.

16. Казанцев С. Я, Лебедев С. Я. Правовая статистика. Учебник. Москва, 2010.

17. www.geostat.ge.

18. www.police.ge.

19. www.justice.gov.ge.

20. www.pog.gov.ge

21. <http://gen.lib.rus.ec/>

STATISTICAL ANALYSIS AND PROGNOSIS OF THE NEXUS BETWEEN THE REGISTERED CRIME RATES, INCOME OF POPULATION AND THE LEVEL OF UNEMPLOYMENT

Ekaterine Gloveli

TSU , Doctorant

Resume

We have studied and analyzed the mean income per month and unemployment rates per person among various factors affecting crime rates throughout years 2006-2013. Based on SPSS, we have studied the coefficient of the person correlation to reveal the level of the influence of respective factors on the criminal condition. The study demonstrated that strong negative correlation exists between the levels of registered crime and net income ($r=-0.880$), and there is slight positive correlation between the levels of registered crimes and the unemployment rates ($r=0.296$).

We have studied the cause and effect nexus between the eventual occasion and above referred factors based on the two-phase linear regression equation.

To calculate the prognoses data of the crime rates we have studied two-phase linear model that demonstrated the data are declining and become close to zero. Hence we have applied expert assessment method and indicated lower and higher rates of crime rates of 2017-2020. Furthermore, we have calculated the confidence intervals and ascertained that prognoses are reliable and will be close to the reality in perspective.