

Nusikalstamumo Lietuvoje matematinis modelis Rytų Europos šalių kontekste

Vitalija RUDZKIENĖ (LTU)

el. paštas: vital@ltn.lt

1. Įvadas

Vienas iš jautriausių rodiklių, atspindinčių visuomenės socialinę ir moralinę būklę, yra nusikalstamumas. Jau dvidešimto amžiaus pradžioje buvo mėginama suvienodinti atskirų šalių kriminalinę statistiką. Tam tikslui buvo įvedami apibendrinantys rodikliai, leidžiantys nors koku tai atžvilgiu sulyginti atskirų šalių su skirtinga įstatymine baze nusikalstamumo lygį. Vakarų Europos valstybėse nusikalstamumo lygis pradėtas lyginti XX amžiaus pradžioje. Jungtinės tautos (JT) duomenis apie pasaulio valstybių kriminalinę padėti renka nuo 1950 metų. Nuo 1918 metų, Lietuvos Respublikai atgavus nepriklausomybę, netrukus buvo pradėti kaupti duomenys apie Lietuvos kriminalinę situaciją. Prásidėjęs Antrasis pasaulinis karas ir sovietinė okupacija sustabdė pradėtą darbą, kuris vėliau buvo atnaujintas. Šiuo metu duomenis apie Lietuvos, kaip ir kitų valstybių, kriminalinius rodikius galime rasti JT publikuojamuose apžvalgose ir Internete. Šie duomenys nuolat kaupiami ir analizuojami ([1],[2]).

2. Modelio specifikacija

Analizuodami duomenis apie bendrą nusikalstamumo lygį Lietuvoje, pastebime jo augimą pradedant nuo aštunto dešimtmečio pabaigos [3]. Panašaus pobūdžio kitimą matome ir kitose Rytų Europos valstybėse, priklaususiose buvusiam sovietiniam blokui. Bendras nusikaltimų skaičius Lietuvoje 1999 metais, lyginant su 1990 metais, išaugo daugiau nei 2 kartus, o lyginant su 1988 metais – daugiau nei tris kartus. Apskaičiavę empirinių Pirsono koreliacijos koeficientų reikšmes, įvertinančios priklausomybę tarp bendro nusikaltimų skaičiaus kitimo Lietuvoje (nuo 1980 metų) ir kitose Rytų Europos valstybėse, matome gana stiprią priklausomybę. Pavyzdžiui,

Corr (Lietuva, Lenkija) = 0,95,

Corr (Lietuva, Estija) = 0,95,

Corr (Lietuva, Bulgarija) = 0,98,

Corr (Lietuva, Vengrija) = 0,96.

Priklausomybė tarp bendro nusikaltimų skaičiaus kitimo Lietuvoje ir Vakarų Europos valstybėse žymiai silpnesnė. Pavyzdžiui,

Corr (Lietuva, Danija) = 0,57, Corr (Lietuva, Italija) = –0,17.

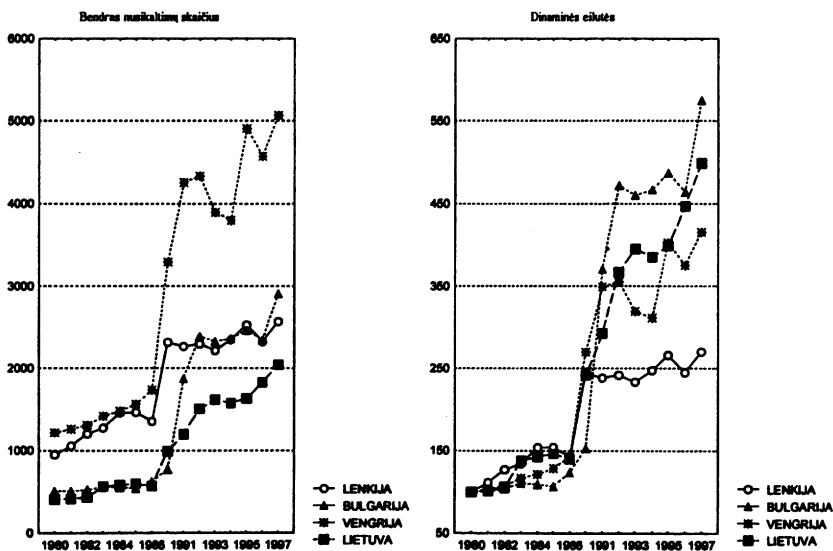
Didėjanti nusikalstamumo lygį Baltijos šalių bei Rytų Europos valstybėse sąlygojo visoms šioms valstybės būdingos bendros priežastys, susijusios su buvusio sovietinio bloko iširimu, kurio pasekmė buvo suirutė ekonomikoje, tinkamo ekonominio išsilaivinimo trūkumas, vietoje slepiamų sovietinių privilegijų atsiradusi ryški turtinė nelygybė. Šios pagrindinės priežastys kartu su neteisėtais pradinio kapitalo kaupimo būdais ir sukėlė ryškų nusikalstamumo augimą (1 pav.).

Kadangi JT ataskaitose nepateikti suvestiniai duomenys apie nusikalstamumą 1987-89 metais, tyrime šių metų duomenų nenaudosime. Kaip matome iš 1-o paveikslo, visose nagrinėjamosiose valstybėse nusikalstamumo kitimo pobūdis panašus, tačiau bendras lygis labai skiriasi. Pavyzdžiui, 1997 metais Vengrijoje 100 tūkstančių gyventojų užregistruota apytikriai du kartus daugiau nusikaltimų, negu Lietuvoje [2]. Tačiau šie duomenys parodo tik užregistruotų nusikaltimų skaičių, o neatspindi skirtumų nusikaltimų registravimo sistemose bei piliečių pasitikėjimo teisėsaugos institucijomis. Kad sušvelnintume su šiuo susijusias paklaidas, nusikaltimų sekas pakeisime dinaminėmis eilutėmis. Jas skaičiuodami 1980 metų nusikalstamumo lygį prilyginkime 100, o visų kitų metų nusikalstamumą skaičių vertinsime 1980 metų atžvilgiu (1 pav., dinaminės eilutės).

Siekdami įvertinti bendrą Rytų Europos šalių nusikalstamumo lygio kitimą, apskaičiuokime bendrą vidutinį Lenkijos, Bulgarijos ir Vengrijos nusikalstamumo lygį:

$$\bar{x}(t) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i(t). \tag{1}$$

Šio vidutinio Lenkijos, Bulgarijos ir Vengrijos nusikalstamumo lygio ir Lietuvos nusikalstamumo lygio kitimus matome antrame paveiksle (kreivės "vidurkis" ir "LIETUVA").



1 pav. Bendras nusikaltimų skaičius, tenkantis 100 tūkstančių gyventojų, Lietuvoje, Lenkijoje, Vengrijoje, Bulgarijoje ir dinaminės eilutės, apskaičiuotos 1980 metų pagrindu.

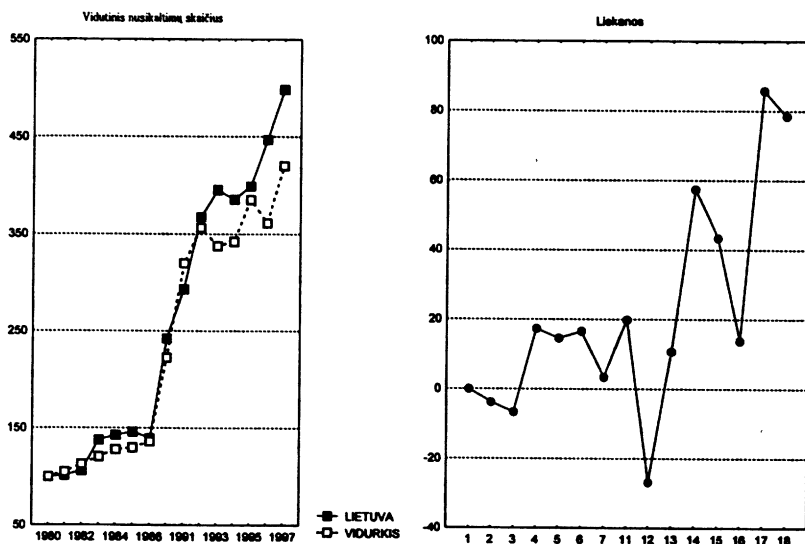
Lietuvos ir Rytų Europos valstybių nusikalstamumo lygio kitimo skirtumus parodo skirtumas $z_i = y_i(t) - \bar{x}(t)$, kur y_i – bendras užregistruotų Lietuvoje nusikaltimų skaičius (2 pav., liekanos).

Panagrinėkime liekanas z_i , $i = 1, 2, 3, \dots$. Jose turėtų išryškėti bendros tendencijos, nusakančios ar už registruojamų nusikaltimų Lietuvoje skaičius skiriasi nuo skaičiaus nusikaltimų, užregistruotų kitose Rytų Europos valstybėse. Antrame paveiksle matome, kad šis procesas nestacionarus, jo augimas pastebimas nuo 1993 metų. Įvertinus priklausomybę šių liekanų kitimo nuo laiko, gauname koreliacijos koeficiento įvertį $R = 0,66$, kuris yra reikšmingas esant 5 proc. reikšmingumo lygmeniui. Dėl nedidelio duomenų kiekio seką z_i labiausiai tiktų aproksimuoti tiesiniu modelių pavidalo $z_i = \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i$, $i = 1, 2, \dots, 18$. Koeficientų α ir β įverčius apskaičiuosime panaudodami mažiausių kvadratų metodą. Nusikaltimų skaičiaus Lietuvoje skirtumo nuo vidutinio nusikaltimų skaičiaus Rytų Europos valstybėse kitimą aproksimuojanti tiesės lygtis turi pavidalą $z_i = a + bx_i$, o jos koeficientai $a = -12,46$ ir $b = 3,55$. Šios tiesės apibrėžtumo (determinacijos) koeficientas $R^2 = 0,43$.

Hipotezę $H_0 : \beta = 0$ patikrinsime, apskaičiuodami šio koeficiento intervalinį įvertį mažai imčiai ([4], p. 388):

$$\beta = b \pm \left(t_{\alpha/2} \cdot \frac{s}{\sqrt{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2}} \right), \quad (2)$$

kur s – liekanų ε_i standartinio nuokrypio įvertis, $s^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (z_i - a - b(x_i - \bar{x}))^2$, o t – Stjudento skirstinio kvantilis.



2 pav. Lietuvos nusikalstamumo lygis ir bendro Lenkijos, Bulgarijos ir Vengrijos nusikalstamumo lygio aritmetinis vidurkis bei šių sekų skirtumas (liekanos).

Apskaičiavę koeficiento b standartinį nuokrypį ($s = 1, 12$) ir parinę 5 proc. reikšmingumo lygmenį bei suradę jam atitinkantį Studento skirstinio su $(n-2)$ laisvės laipsniais kvantilį $t_{\alpha/2} \approx 2, 2$, apskaičiuojame šio koeficiento pasikliautinąjį intervalą: $1, 09 < \beta < 6, 01$. Kadangi skaičius 0 nepatenka į šį intervalą, hipotezę atmetame.

Modelio tinkamumo patikrinimui apsiribosime suskaičiavę Durbino-Watsono statistiką. Gautą reikšmę lygi 2,04. Ji didesnė už šios statistikos kvantilį 1,4 (reikšmingumo lygmuo 5 proc.), taigi, galime teigti, kad liekanos tarpusavyje nekoreliuotos.

Išvados

Bendras užregistruotų Lietuvoje nusikaltimų skaičius neviršija kitų Rytų Europos valstybių bendro nusikaltimų skaičiaus, tačiau šie duomenys neatspindi skirtumų tarp atskirų valstybių nusikaltimų registravimo sistemų bei skirtingo piliečių pasitikėjimo teisėsaugos institucijomis. Dinaminės eilutės šias paklaidas sumažina ir išryškina nusikaltimų skaičiaus kitimo tendencijas.

Gretindami bendrą Lietuvos nusikaltimų skaičių ir vidutinį Lenkijos, Bulgarijos ir Vengrijos nusikaltimų skaičių pastebime, kad nusikaltimų skaičiaus Lietuvoje didėjimo tendencijos yra artimos kitoms Rytų Europos šalims. Kiek ryškesni nukrypimai pastebimi nuo 1993 metų. Analizuodami šiuos skirtumus tiesinio regresijos modelio pagalba, matome, kad bendras nusikaltimų skaičius Lietuvoje didėjo kiek greičiau negu bendras vidutinis nusikaltimų skaičius Lenkijoje, Bulgarijoje ir Vengrijoje. Su 95 proc. patikimumu galime teigti, kad bendras nusikaltimų skaičius 100 tūkstančių gyventojų Lietuvoje kasmet padidėdavo nuo 1 iki 6 nusikaltimų daugiau, negu vidutinis Lenkijos, Bulgarijos ir Vengrijos nusikaltimų skaičius.

Literatūra

Statistical Yearbook on Candidates and South-East European Countries. Eurostat, 2000.

Third to Sixth United Nations Survey on Crime Trends and Operations of Criminal Justice Systems Combined.

<http://www.uncjin.org/>

Lietuvos socialinė raida. Statistikos departamentas, Vilnius, 2000.

H.Kohler. *Essentials of Statistics*. Scott, Foresman and Co., 1988.

Mathematical modelling criminality in Lithuania in a context of the East European countries

V. Rudzkiene

One of the most sensitive indicators of a moral and social state of society is criminality. The paper examines the criminality trends in Lithuania in a respect of the East European countries.

Dynamic series allows to decrease differences in crime registration systems and to distinguish the main trends in the rate of criminality. General tendencies of criminality in Lithuania are the same as in Bulgaria, Hungary or Poland. The analysis of differences between the criminality in Lithuania and the average criminality rates in Bulgaria, Hungary and Poland is fulfilled using linear regression model.