Kinga Kądziołka

PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE, STRUKTURA I DYNAMIKA PRZESTĘPCZOŚCI W POLSCE

Słowa kluczowe: przestępczość, struktura przestępczości, dynamika przestępczości, grupowanie hierarchiczne.

SPATIAL DIVERSITY, STRUCTURE AND DYNAMIC OF CRIME RATE IN POLAND

Keywords: crime rate, structure of crime, dynamic of crime rate, hierarchical clustering.

Wstęp

W kryminologii pod pojęciem przestępczość rozumie się zbiór zdarzeń określanych jako przestępstwa, natomiast przestępstwem jest czyn człowieka zabroniony przez ustawę pod groźbą kary jako zbrodnia lub występek, bezprawny, zawiniony i społecznie szkodliwy w stopniu wyższym niż znikomy (Błachut, Gaberle, Krajewski, 2001, 189–190). Rozmiar przestępczości zależy od rozważanego ujęcia zjawiska. Można rozważać przestępczość rzeczywistą, przestępczość ujawnioną, przestępczość stwierdzoną i przestępczość osądzoną[1]. Przestępczość rzeczywista to ogół czynów przestępnych, jakie popełnione zostały w określonym czasie na danym terenie. Nie jest znana ani jej wielkość ani struktura. Przestępczość ujawniona to ogół czynów, o których informacje uzyskały organy ścigania i na podstawie tych informacji wszczęły postępowanie przygotowawcze. Nie zawsze jednak ujawnione czyny kwalifikowane są jako przestępstwa (np. gdy wartość skradzionego mienia nie przekracza 1/4 minimalnego wynagrodzenia czyn zaliczany jest jako wykroczenie). Przestępczość stwierdzona to ogół czynów, których charakter jako przestępstw został potwierdzony w wyniku postępowania przygotowawczego. Przestępczość osądzona wyrokiem skazującym to ogół czynów, których charakter jako przestępstw został potwierdzony w wyniku postępowania sądowego.

Celem artykułu jest przedstawienie przestrzennego zróżnicowania natężenia[2], struktury i dynamiki przestępczości stwierdzonej w Polsce. Analizowane będą dane na poziomie województw obejmujące lata 2002–2014. Wykorzystane do analizy dane są ogólnodostępne na stronie internetowej Głównego

[1] Przytoczone definicje poszczególnych ujęć przestępczości pochodzą z (Hołyst, 2001, 52).

[2] Natężenie przestępstw stwierdzonych jest tutaj rozumiane jako liczba stwierdzonych przestępstw przypadająca na 100 tys. ludności.

Urzędu Statystycznego (Bank Danych Lokalnych). W przypadku analizy struktury przestępczości stwierdzonej ogółem i dynamiki natężenia przestępstw wykorzystane zostaną hierarchiczne metody grupowania danych do wyróżnienia skupień obszarów podobnych oraz identyfikacji wzorców struktury i dynamiki charakteryzujących poszczególne grupy obszarów.

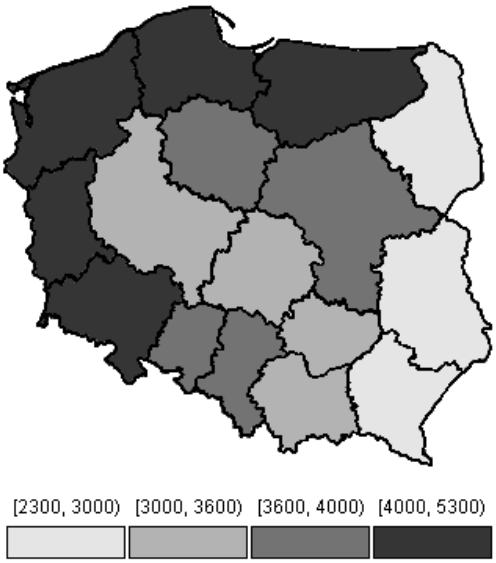
Wiedza o rozmiarach i strukturze przestępczości jest ważna dla oceny tego zjawiska z ekonomicznego punktu widzenia. Celem polityki karnej odwołującej się do zasad ekonomii jest minimalizacja kosztów społecznych związanych z przestępczością (Szczepaniec, 2012, 356). Oczywiście dążenie do całkowitej eliminacji przestępczości poprzez zwiększanie nakładów na system egzekucji prawa i bezpieczeństwo jest z ekonomicznego punktu widzenia nieopłacalne, gdyż mogłoby doprowadzić do sytuacji, że wartość szkód powstałych na skutek przestępczości byłaby niższa od kosztów poniesionych na jej zapobieganie (Florczak, 2013, 40). Wiedza o rozmiarach i strukturze przestępczości pozwala na szacowanie strat materialnych powodowanych przez określone kategorie przestępstw a także szacowanie kosztów utrzymania policji, sądów, prokuratury czy zakładów karnych. Jednakże analizując przestrzenno – czasowe zmiany natężenia, struktury i dynamiki przestępczości stwierdzonej należy mieć na uwadze, że na obraz przestępczości ujętej w statystykach policyjnych wpływ mają między innymi zmiany prawa i nie zawsze z mniejszym natężeniem przestępstw stwierdzonych związany jest rzeczywisty spadek przestępczości na danym terenie. W prowadzonych tu analizach, jako początkową datę przyjęto 2002 r., gdyż w 2001 r. jako przestępstwo zostało uznane prowadzenie pojazdu w stanie nietrzeźwości (traktowane do tej pory jako wykroczenie), co miało istotny wpływ na zmiany rozmiaru i struktury przestępczości zarówno stwierdzonej jak i osądzonej (Kądziołka, 2015).

1. Przestrzenne zróżnicowanie natężenia przestępstw stwierdzonych w Polsce

Przestępczość w Polsce nie występuje z takim samym nasileniem na całym obszarze kraju. Wysokim natężeniem przestępstw stwierdzonych charakteryzują się województwa zlokalizowane w pobliżu granicy z Niemcami, na co niewątpliwy wpływ ma bliskość zachodniej granicy i związany z tym wzmożony przepływ ludności przez te tereny. Mapy (rysunek 1 i rysunek 2) przedstawiają przestrzenne zróżnicowanie natężenia przestępstw stwierdzonych w województwach w latach 2002 i 2014. W 2002 roku oprócz województw graniczących z Niemcami wysokie natężenie przestępstw było również charakterystyczne dla województwa pomorskiego i warmińsko-mazurskiego. Najmniejszym zagrożeniem przestępczością charakteryzowały się województwa: podkarpackie, podlaskie, lubelskie. Na podstawie analizy współczynników korelacji kolejnościowej Spearmana stwierdzono utrzymywanie się przestrzennego zróżnicowania zagrożenia przestępczością na poziomie województw w analizowanym okresie. Rysunek 3 przedstawia wartość współczynnika korelacji kolejnościowej dla natężenia przestępstw stwierdzonych ogółem w wojewódz-

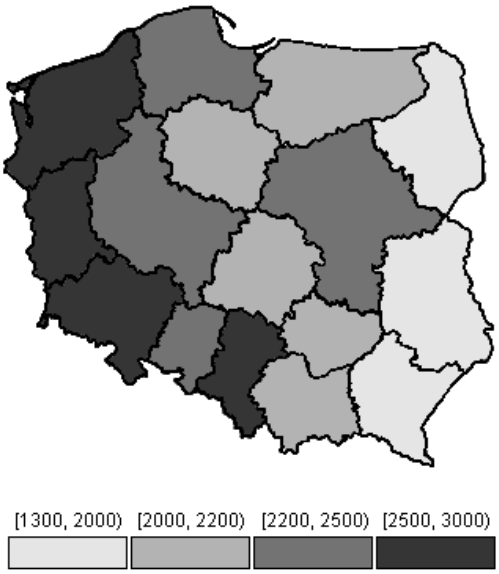
twach w 2002 r. i w kolejnych latach 2003–2014. Wszystkie współczynniki były istotne statystycznie na poziomie istotności 5%.

Rysynek 1. Przestrzenne zróżnicowanie natężenia przestępstw w 2002 r.



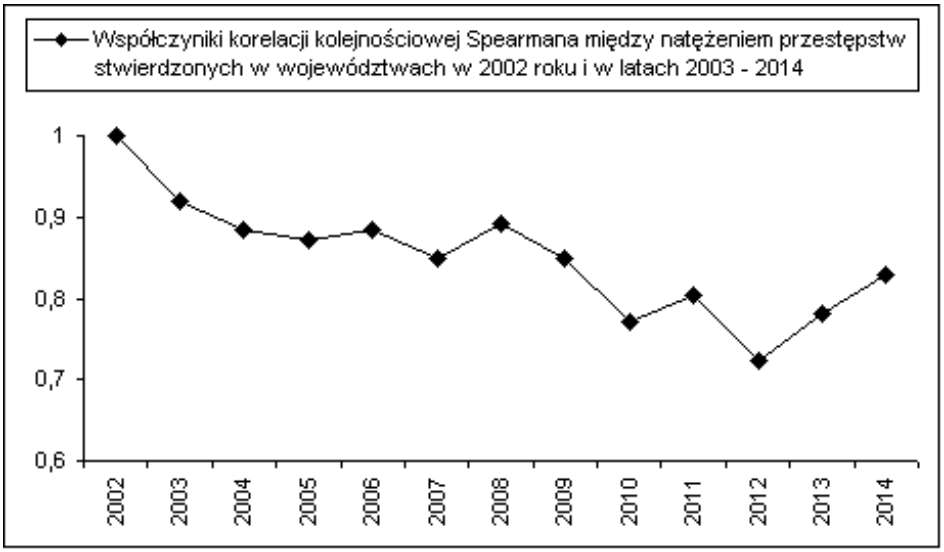
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Rysunek 2. Przestrzenne zróżnicowanie natężenia przestępstw w 2014 r.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Rysunek 3. Współczynniki korelacji kolejnościowej Spearmana.

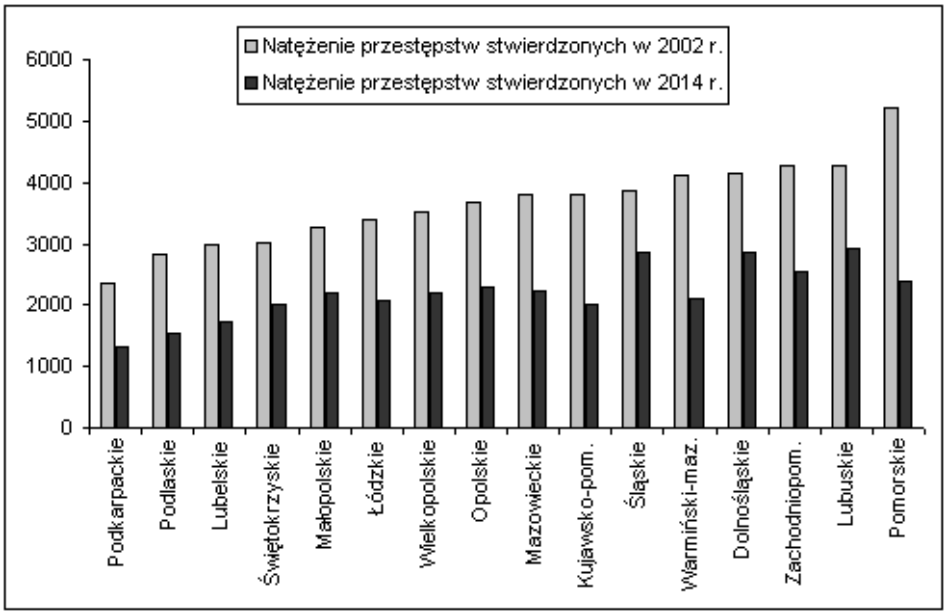


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

2. Dynamika natężenia przestępstw stwierdzonych w latach 2002–2014

Pod pojęciem dynamiki przestępczości rozumie się tempo i kierunek zmian podstawowych cech zbioru czynów przestępnych (Hołyst, 2001, 63). Analizując przestępczość stwierdzoną w pierwszym i ostatnim roku rozważanego okresu można zauważyć, że w 2014 r. w każdym z województw natężenie przestępstw stwierdzonych ogółem było mniejsze niż w 2002 r. Największy spadek przestępczości stwierdzonej nastąpił w województwie pomorskim, które w 2002 r. charakteryzowało się największym natężeniem przestępstw stwierdzonych ogółem (rysunek 4). Pewien wpływ na spadek liczby przestępstw stwierdzonych ujętych w statystykach policyjnych w 2014 r. miało podniesienie w 2013 r. dolnej granicy wartości skradzionego mienia poniżej której czyn kwalifikowany jest jako wykroczenie a nie przestępstwo (z 250 zł do ¼ minimalnego wynagrodzenia za pracę).

Rysunek 4. Natężenie przestępstw stwierdzonych w 2002 i 2014 r.



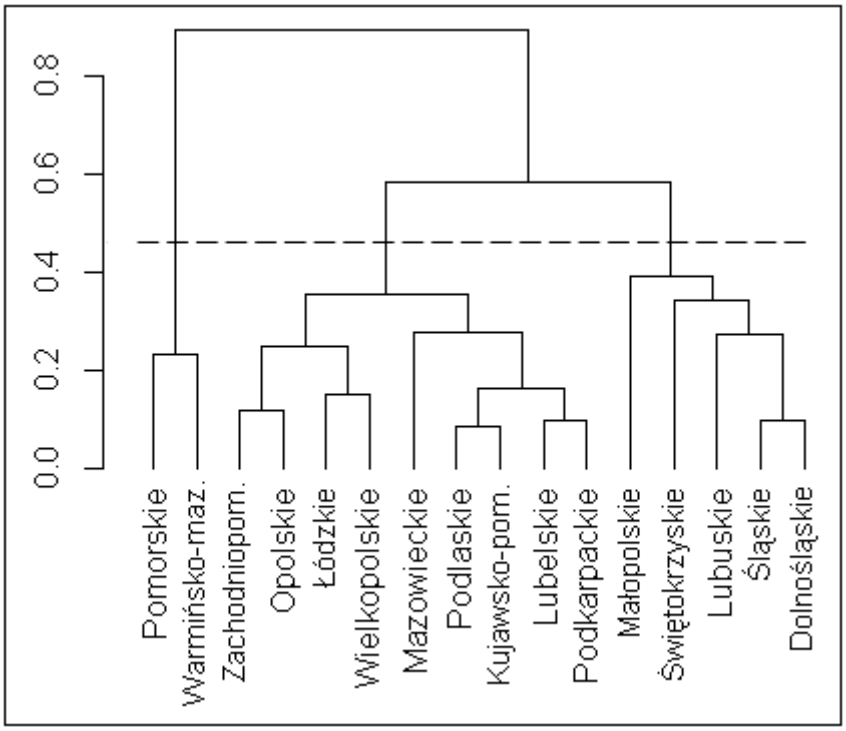
Źródło: Opracowanie na podstawie danych GUS.

Wykorzystując metodę grupowania hierarchicznego dokonano podziału województw na grupy obszarów podobnych pod względem dynamiki natężenia przestępstw stwierdzonych ogółem. Rezultatem działania hierarchicznych metod grupowania jest drzewo hierarchicznie ułożonych skupień, tzw. dendrogram[3]. Analizowano szeregi czasowe natężenia przestępstw stwierdzonych ogółem w latach 2002–2014. Celem zapewnienia porównywalności danych, wartości natężenia przestępstw w poszczególnych województwach zostały przeliczone względem natężenia przestępstw stwierdzonych w 2002 r. w danym województwie, czyli w stosunku do początkowej wartości szeregu. Grupowaniu poddano 16 obiektów opisanych za pomocą 12 cech (ozn. x_i), gdzie $x_{ij}=npog_{ij}/npog_{2002j}$, gdzie $npog_{ij}$ oznacza natężenie przestępstw stwierdzonych ogółem w j - tym województwie w i – tym roku (i=2003,...,2012; j=1,...,16). Grupowano więc pewne szeregi czasowe charakteryzujące poszczególne województwa. W literaturze wskazywane są różne propozycje zdefiniowania odległości między szeregami czasowymi, m. in. odległość euklidesowa, DTW (ang. *dynamic time warping*) czy miary oparte na współczynniku korelacji liniowej lub kolejnościowej między porównywanymi szeregami, m. in.: [Liao (2005); Borisov i Grabusts (2009); Sangetta i Sikka (2012); Iglesias i Kastner (2013)]. Tutaj do wyznaczania odległości między szeregami czasowymi przyjęto odle-

[3] Szczegółowo metody grupowania hierarchicznego przedstawia m. in. A. Stanisz (2007).

głość euklidesową. W trakcie generowania skupień obszarów podobnych, do wiązania skupień i wyznaczania odległości między skupieniami wykorzystano metodę pełnego wiązania (ang. *complete linkage*). W tej metodzie odległość między skupieniami jest równa największej odległości między dwoma dowolnymi obiektami należącymi do różnych skupień (Stanisz, 2007,120). Rysunek 5 przedstawia uzyskany dendrogram. Przerywaną linią zaznaczono przyjęte miejsce podziału dendrogramu[4]. Wyraźnie zarysował się podział województw na 3 grupy obszarów podobnych pod względem dynamiki natężenia przestępstw stwierdzonych ogółem, przedstawiony również na mapie (rysunek 6).

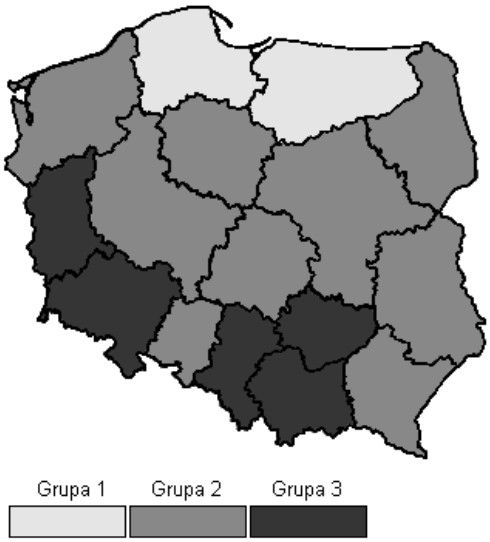
Rysunek 5. Dendrogram (dynamika natężenia przestępstw).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

[4] W przypadku ustalania miejsca podziału dendrogramu występuje pewien element subiektywizmu. Miejsce podziału dendrogramu przyjęto tutaj arbitralnie na podstawie uzyskanego dendrogramu, na którym wyraźnie uwidoczniły się 3 grupy obszarów. Do wyznaczenia miejsca podziału dendrogramu można również wykorzystać różne formalne metody, m. in. wykres przebiegu aglomeracji, różnice odległości między kolejnymi węzłami czy regułę Mojeny (Stanisz, 2007). Jednakże nie istnieje „jedyna słuszna" metoda pozwalająca ustalić miejsce, w którym należy przeciąć dendrogram, wyznaczając tym samym liczbę skupień, na które należy podzielić obiekty. Prezentowane wyniki uzyskano z wykorzystaniem darmowego programu R.

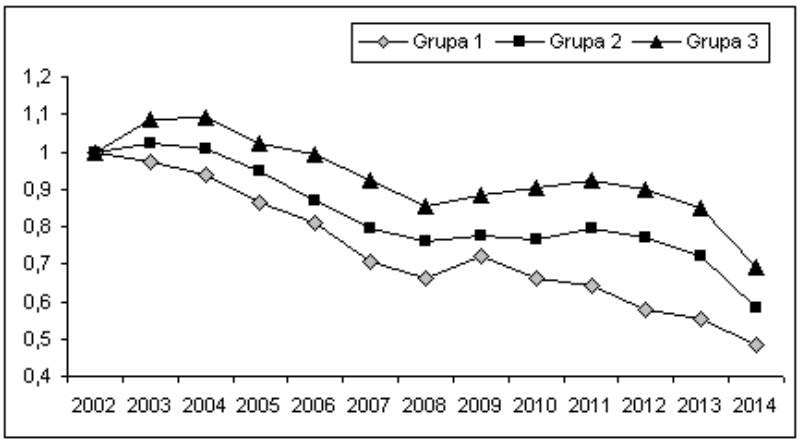
Rysunek 6. Województwa podobne wg dynamiki natężenia przestępstw.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Rysunek 7 przedstawia wzorce dynamiki natężenia przestępstw stwierdzonych ogółem dla poszczególnych grup (wyznaczone jako średnie odpowiednich współrzędnych elementów danej grupy). Można zaobserwować, że przeciętnie największym spadkiem natężenia przestępstw stwierdzonych w 2014 r. w porównaniu z okresem początkowym charakteryzowały się województwa: pomorskie i warmińsko–mazurskie (grupa 1). Z kolei przeciętnie najmniejszym spadkiem natężenia przestępstw stwierdzonych w porównaniu z 2002 r. charakteryzowały się województwa grupy 3.

Rysunek 7. Wzorce dynamiki natężenia przestępstw.

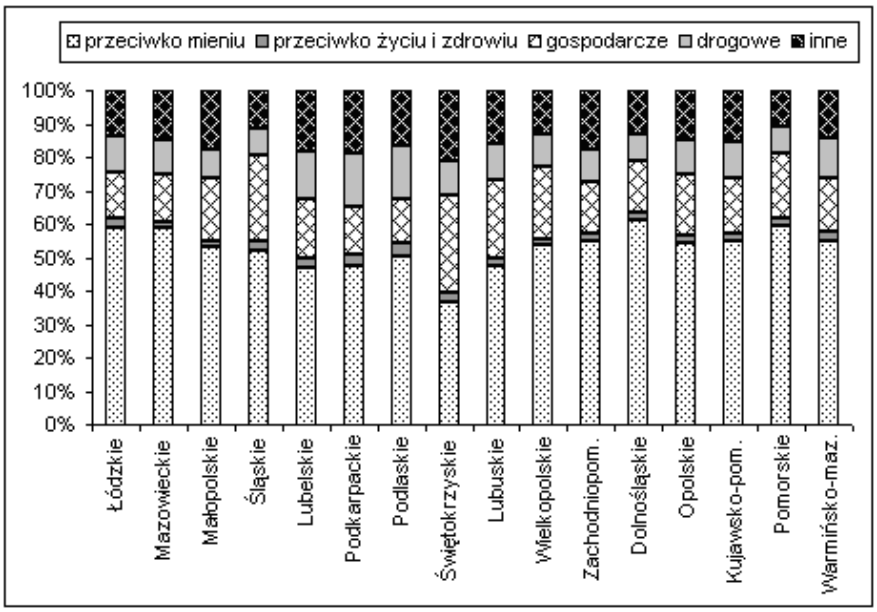


Źródło: Opracowanie własne.

3. Identyfikacja obszarów podobnych pod względem struktury przestępczości stwierdzonej

Pod pojęciem struktury zjawiska należy rozumieć jego budowę (skład) ze względu na cechy jednostek tworzących to zjawisko (Błachut, 2007, 181). Analizowana będzie struktura zbioru przestępstw stwierdzonych ze względu na rodzaj przestępstwa. Rysunek 8 przedstawia strukturę przestępczości stwierdzonej ogółem w województwach w 2014 r.

Rysunek 8. Struktura przestępczości stwierdzonej w województwach w 2014 r.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Formalnie podobieństwo par struktur można wyznaczyć za pomocą wskaźnika podobieństwa struktur określonego wzorem:

$$P_{ij}^{*} = \sum_{k=1}^{r} \min\left(p_{ik}, p_{jk}\right) \Big/ \sum_{k=1}^{r} \max\left(p_{ik}, p_{jk}\right)$$

gdzie

i, j – numery obiektów,

k – numer składnika struktury,

p_{ik} – udział *k* – tego składnika w strukturze obiektu *i*,

p_{jk}- udział *k*- tego składnika w strukturze obiektu *j*.

Przyjmuje się następującą interpretację wartości wskaźnika podobieństwa struktur:

- 0–0.2 – podobieństwo bardzo niskie,
- 0.2–0.4 – podobieństwo niskie,
- 0.4–0.6 – podobieństwo umiarkowane,
- 0.6–0.8 – podobieństwo duże,
- 0.8–1 – podobieństwo bardzo duże.

Gdy wartość wskaźnika struktury wynosi 1 to struktury są identyczne (Sobczyk, 2010, 181). Najbardziej podobne struktury przestępczości stwierdzonej ogółem w 2014 r. były w województwie mazowieckim i łódzkim. Wskaźnik podobieństwa struktur dla tych województw wynosił 0,97.

Wykorzystując grupowanie hierarchiczne wyróżniono grupy województw podobnych pod względem struktury przestępczości stwierdzonej w 2014 r. Miarę odległości (niepodobieństwa) między obiektami wykorzystaną w trakcie generowania dendrogramu zdefiniowano następująco:

$$d_{ij} = 1 - P_{ij}^{*},$$

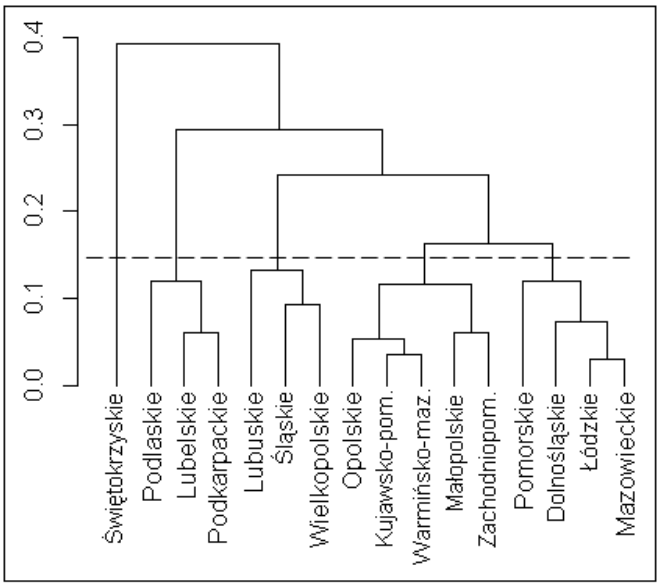
gdzie

P_{ij}^{*} oznacza wskaźnik podobieństwa struktur przestępczości stwierdzonej w i – tym oraz j – tym województwie[5].

W wyniku zastosowania do wiązania skupień metody pełnego wiązania uzyskano dendrogram zaprezentowany na rysunku 9. Przerywaną linią zaznaczono przyjęte miejsce podziału dendrogramu. Mapa (rysunek 10) przedstawia uzyskany podział województw na grupy.

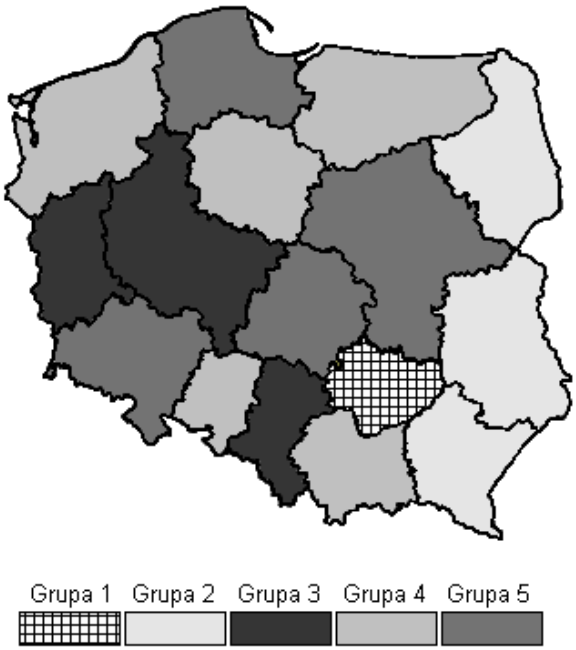
[5] Dla tak zdefiniowanej funkcji odległości nie jest spełniona nierówność trójkąta, w związku z czym odległość ta nie jest metryką (w odróżnieniu np. od odległości euklidesowej wykorzystanej w przypadku identyfikacji grup obszarów podobnych pod względem dynamiki natężenia przestępstw).

Rysunek 9. Dendrogram (struktura przestępczości).



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

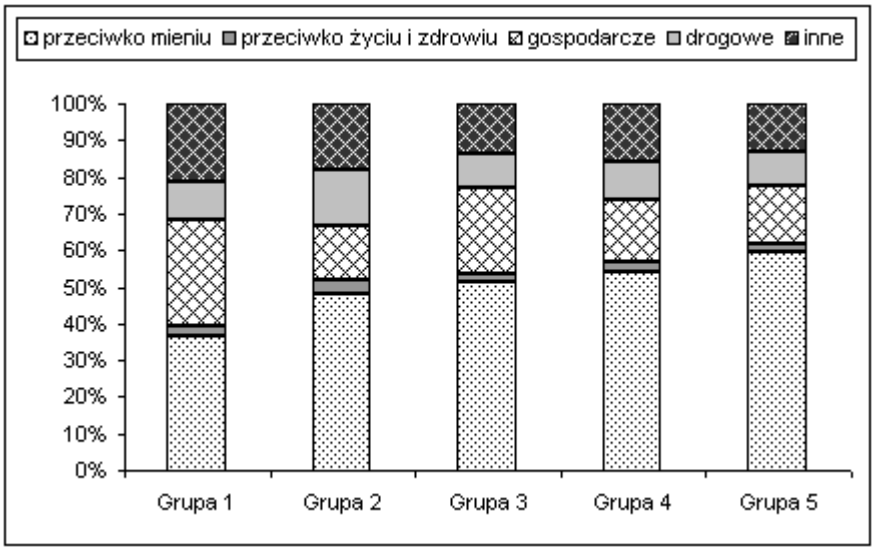
Rysunek 10. Grupy województw podobnych wg struktury przestępstw.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Rysunek 11 przedstawia średni (dla poszczególnych grup) udział poszczególnych kategorii przestępstw w strukturze przestępczości stwierdzonej ogółem.

Rysunek 11. Wzorce struktury przestępczości dla poszczególnych grup.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Zakończenie

W latach 2002–2014 utrzymywało się w Polsce przestrzenne zróżnicowanie województw pod względem natężenia przestępstw stwierdzonych ogółem. Przeciętnie większe zagrożenie przestępczością występowało w województwach graniczących z Niemcami a także w województwie śląskim niż na obszarach Polski wschodniej. Przeciętnie największym spadkiem natężenia przestępstw stwierdzonych (w analizowanym okresie) charakteryzowały się województwa warmińsko-mazurskie i pomorskie. Do identyfikacji skupień obszarów charakteryzujących się podobną strukturą i dynamiką przestępczości wykorzystano hierarchiczne metody grupowania danych. W przypadku identyfikacji grup obszarów podobnych pod względem struktury przestępczości stwierdzonej zaproponowano zdefiniowanie miary niepodobieństwa między obszarami z wykorzystaniem wskaźnika podobieństwa struktur. Wykorzystanie metod grupowania pozwoliło zredukować początkowy zbiór obiektów do średnich poszczególnych grup i wyróżnić na tej podstawie wzorce struktury i dynamiki natężenia przestępczości charakterystyczne dla poszczególnych grup. Tego typu metody mogą być szczególnie przydatne w przypadku analizy większych zbiorów danych, np. identyfikacji skupień powiatów podobnych pod względem struktury i dynamiki przestępczości stwierdzonej.

Bibliografia

1. Błachut J., Gaberle A., Krajewski K., *Kryminologia*, InfoTrade, Gdańsk 2001.
2. Błachut J., *Problemy związane z pomiarem przestępczości*, Wolters Kluwer, 2007.
3. Borisov A., Grabusts P., *Clustering methodology for time series mining*, „Information Technology and Management Science" Scientific Journal of Riga Technical University, 2009.
4. Florczak, W., *Co wywołuje przestępczość i jak ją ograniczać? Wielowymiarowa analiza makroekonomiczna*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 2013.
5. Hołyst B., *Kryminologia*, Wydawnictwo Prawnicze LexisNexis, Warszawa 2001.
6. Iglesias F., Kastner W., *Analysis of Similarity Measures in Times Series Clustering for the Discovery of Building Energy Patterns*, „Energies", 6(2), 2013.
7. Kądziołka K., *Determinanty przestępczości w Polsce. Aspekt ekonomiczno – społeczny w ujęciu modelowania ekonometrycznego*, niepublikowana rozprawa doktorska, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, 2015.
8. Liao T. E., *Clustering of time series data - a survey*, „Pattern Recognition", 38(11), 2005.
9. Sangetta R., Sikka G., *Recent Techniques of Clustering of Time Series Data: A Survey*, „International Journal of Computer Applications", 52(15), 2012.
10. Sobczyk M., *Statystyka opisowa*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2010.
11. Stanisz A., *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 3. Analizy wielowymiarowe*, Kraków 2007.
12. Szczepaniec M., *Teoria ekonomiczna w prawie karnym*, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Wyszyńskiego, Warszawa 2012.
13. GUS (Bank Danych Lokalnych), http://stat.gov.pl/bdl/app/strona.html?p_name=indeks, [dostęp dnia 23.01.2016].

Streszczenie

W artykule analizowano przestrzenne zróżnicowanie, strukturę i dynamikę przestępczości stwierdzonej w Polsce. Stwierdzono utrzymywanie się przestrzennego zróżnicowania natężenia przestępstw stwierdzonych na poziomie województw. Do identyfikacji grup województw podobnych pod względem struktury przestępczości stwierdzonej i dynamiki natężenia przestępstw wykorzystano hierarchiczne metody grupowania danych. W przypadku identyfikacji grup obszarów podobnych pod względem struktury przestępczości stwierdzo-

nej zaproponowano zdefiniowanie odległości (tutaj niepodobieństwa obszarów) z wykorzystaniem wskaźnika podobieństwa struktur.

Summary

The aim of this article was to analyze crime rate in Poland in spatial and temporal terms. There was analysed spatial variation, structure and dynamic of crime rate in Poland. To identify similar areas in terms of structure and dynamic of crime rate there were used hierarchical clustering methods. There was proposed dissimilarity measure between areas based on structure's similarity coefficient in the case of identify voivodeships characterized by similar structure of recorded crime.

Informacja o autorze:

dr Kinga Kądziołka
analityk kryminalny,
Prokuratura Okręgowa w Katowicach
email: kinga_kadziolka@onet.pl