

Szacowanie liczby nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów mechanicznych

1. Wstęp

Zjawisko nieubezpieczenia posiadaczy pojazdów mechanicznych występuje z większym lub mniejszym nasileniem zależnie od świadomości ubezpieczeniowej podmiotów, których obowiązkiem jest zawarcie tego ubezpieczenia. Obserwuje się, że wraz ze wzrostem tej świadomości poziom braku ubezpieczenia jest mniejszy, tym niemniej nie można nie doceniać wpływu innych czynników. W gospodarkach, w których poziom nieubezpieczenia jest wysoki, zjawisko to może stanowić poważne obciążenie ustanowionych instytucji gwarancyjnych zaspokajających roszczenia poszkodowanych w wypadkach drogowych spowodowanych przez nieubezpieczonych i niezidentyfikowanych sprawców.

Oszacowanie wielkości populacji nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów mechanicznych jest zadaniem trudnym, a wyznaczenie faktycznej liczby nieubezpieczonych wymagałoby podejmowania cyklicznych, a zarazem kosztownych działań. W związku z tym oszacowania dotyczące nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów mechanicznych bazują najczęściej na wyznaczaniu odpowiednich stosunków pewnych zjawisk ubezpieczeniowych i odniesieniu tych wielkości do podobnych zjawisk na poziomie ubezpieczeniowej instytucji gwarancyjnej. Jeszcze inne metody szacowania mogą uwzględniać wykorzystanie informacji z baz danych o zarejestrowanych pojazdach. Należy mieć na uwadze, że szacowanie poziomu nieubezpieczenia różnymi metodami, między innymi tymi, które zostały wskazane w niniejszym artykule, może dawać różne wyniki. W takim przypadku wyłącznie próba obiektywnej oceny umożliwia wskazanie przybliżonego rzeczywistego poziomu nieubezpieczenia.

¹ Ubezpieczeniowy Fundusz Gwarancyjny.

² Ubezpieczeniowy Fundusz Gwarancyjny.

³ Ubezpieczeniowy Fundusz Gwarancyjny.

Celem artykułu jest przedstawienie metod szacowania liczby oraz odsetka nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów mechanicznych wraz ze wskazaniem skali tego zjawiska w Polsce.

2. Zjawisko braku ubezpieczenia

W tym rozdziale przedstawiono przegląd literatury dotyczącej nieubezpieczonych. Na jej podstawie zaprezentowano, jakie cechy mogą wyróżniać nieubezpieczonego posiadacza pojazdu, wskazano również możliwe sposoby szacowania liczby nieubezpieczonych oraz zagadnienia, z jakimi można spotkać się w sytuacji próby skorzystania z tych metod.

2.1. Profil właściciela nieubezpieczonego pojazdu

Przedmiotem ubezpieczenia w przypadku obowiązkowego ubezpieczenia komunikacyjnego (OC p.p.m.) jest odpowiedzialność cywilna posiadacza pojazdu mechanicznego za szkody powstałe w związku z uczestnictwem w ruchu drogowym. Za konsekwencję braku ubezpieczenia solidarnie z właścicielem odpowiada kierujący pojazdem mechanicznym. Z tego punktu widzenia „nieubezpieczonym” nie musi być wyłącznie właściciel pojazdu. Szacunki Ubezpieczeniowego Funduszu Gwarancyjnego (UFG) wskazują, że około jedną trzecią wypadków z udziałem pojazdów bez ubezpieczenia OC p.p.m. powodują kierowcy niebędący ich właścicielami⁴. W odniesieniu do tego artykułu nieubezpieczony jest wyznaczany w kontekście pojazdu, którego posiadacz nie zawarł umowy ubezpieczenia. Dotyczy to szczególnie sytuacji, gdy pojazd ma kilku współwłaścicieli.

Poniższe informacje na temat profili osób nieubezpieczonych zostały sporządzone z wykorzystaniem literatury angielskojęzycznej i na podstawie badań rynku amerykańskiego, jednak podobne wnioski pojawiają się na podstawie działań UFG w zakresie kontroli spełnienia obowiązku zawarcia umowy ubezpieczenia OC p.p.m. Analizy wskazują, że nieubezpieczonych charakteryzują między innymi poniższe cechy⁵:

⁴ Patrz: *Gdzie jest największe ryzyko kolizji z pojazdem bez OC*, informacja prasowa, www.ufg.pl (data odczytu: 3.04.2013).

⁵ Patrz: J.D. Khazoom, *What We Know About Uninsured Motorists and How Well We Know What We Know*, Resources for the Future, Discussion Paper 98-09-REV, 2000, <http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-DP-98-09-REV.pdf> (data odczytu:

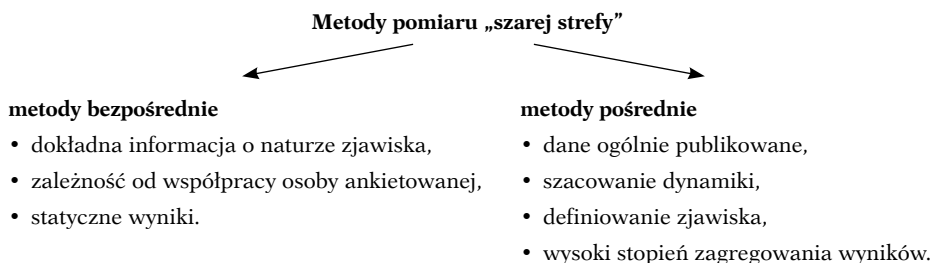
1. Młodszy posiadacz pojazdu generują większe prawdopodobieństwo braku ubezpieczenia (we wskazanym badaniu posiadacze pojazdów będący w wieku od 18 do 29 lat, posiadający 28% zarejestrowanych pojazdów, stanowili 52% wszystkich zidentyfikowanych i nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów; analogicznie, posiadacze pojazdów będący w wieku powyżej 44 lat i posiadający 39% zarejestrowanych pojazdów, stanowili 13% zidentyfikowanych nieubezpieczonych).
2. Niższe wykształcenie posiadacza pojazdu oznacza zazwyczaj większe prawdopodobieństwo braku ubezpieczenia (we wskazanym badaniu posiadacze pojazdów z wykształceniem niższym niż średnie, posiadający 17% zarejestrowanych pojazdów, stanowili 33% zidentyfikowanych i nieubezpieczonych; analogicznie, posiadacze pojazdów z wykształceniem wyższym oraz większym niż wyższe i będący w posiadaniu 23% zarejestrowanych pojazdów, stanowili 11% zidentyfikowanych nieubezpieczonych).
3. Mniejsze dochody posiadacza pojazdu wiążą się z większym prawdopodobieństwem braku ubezpieczenia (we wskazanym badaniu posiadacze pojazdów z zarobkami poniżej pewnej ustalonej kwoty, będący posiadaczami 23% zarejestrowanych pojazdów, stanowili 40% zidentyfikowanych i nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów; analogicznie posiadacze pojazdów z zarobkami powyżej pewnej ustalonej kwoty, będący właścicielami 34% zarejestrowanych pojazdów, stanowili 16% zidentyfikowanych nieubezpieczonych).

Literatura przedstawia również kilka innych charakterystycznych cech, które mogą różnicować podmioty ubezpieczone i nieubezpieczone. Są to między innymi informacje o:

- statusie materialnym – zamieszkiwaniu we własnej nieruchomości lub wynajmowaniu nieruchomości oraz formie zatrudnienia,
- wieku pojazdu.

2.2. Metody szacowania liczby nieubezpieczonych

Zjawisko braku ubezpieczenia posiadaczy pojazdów mechanicznych ze swej natury jest nieobserwowalne, stąd koncepcja odszukania analogii i inspiracji do szacowania liczby nieubezpieczonych w metodach służących estymacji wielkości szarej strefy. Wśród tych metod wyróżniamy metody bezpośrednie i pośrednie. Ich charakterystykę przedstawia schemat 1.



Schemat 1. Charakterystyka metod bezpośrednich i pośrednich pomiaru szarej strefy

Źródło: opracowanie własne

Metody bezpośrednie podają dokładną (detaliczną) informację o zjawisku, są uzależnione od osoby ankietowanej, najczęściej są kosztowne i nie dają możliwości badania dynamiki zjawiska, jedynie jego stan. Natomiast metody pośrednie korzystają z wielkości obserwowalnych, którymi przybliżają wielkości nieobserwowalne. Te metody mogą jednak napotykać na problemy związane z semantyką i niedokładnym przełożeniem wyników na wielkościach obserwowalnych, które mają wskazywać na zachowanie wielkości nieobserwowalnej⁶.

2.2.1. Metody wykorzystujące różnice między wielkościami makroekonomicznymi

Jedną z metod estymacji rozmiarów szarej strefy polega na porównaniu wielkości makroekonomicznych, jak np. Produkt Krajowy Brutto (PKB), po stronie wydatkowej (prawa strona równania) i dochodowej (lewa strona równania)⁷:

$$C + I + G + E - U = W + O + T,$$

gdzie C – konsumpcja indywidualna, I – inwestycje, G – konsumpcja rządowa, E – eksport, U – import, W – płace czynników produkcji, O – nadwyżka sektora przedsiębiorstw, T – podatki pośrednie.

⁶ Patrz: S. Cichocki, *Przegląd metod pomiaru szarej strefy*, „Gospodarka Narodowa” 2006, nr 1/2, s. 37–61.

⁷ Wielkość szarej strefy może być szacowana również za pomocą modeli opierających się na zużyciu energii elektrycznej, które zakładają, że właśnie ta wielkość dobrze opisuje faktyczną działalność gospodarczą. Przykład takiego podejścia został opisany w pracy M. Lacko, *Hidden economy – an unknown quantity? Comparative analysis of hidden economies in transition countries, 1989–95*, „The Economics of Transition” 2000, vol. 8/1, s. 117–149. W analogii do tej metody szacowania liczby nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów mechanicznych można dokonać na podstawie innych wielkości obserwowalnych, definiując odpowiedni model.

Szacunki wskazują, że PKB w ujęciu wydatków jest wyższy od PKB w ujęciu dochodów. Różnica w tych dwóch podejściach pomiaru PKB wynika z mniejszej skłonności jednostek do ukrywania wielkości swojej konsumpcji podczas przeprowadzanych badań niż do ukrywania wielkości dochodów zgłaszanych organom podatkowym. Wielkość ta może wskazywać na rozmiary szarej strefy⁸. Przy wykorzystaniu tej metody rozbieżność między PKB po stronie wydatkowej i dochodowej może także wynikać z przyczyn niezwiązanych z szarą strefą (np. ze względu na błędy pomiaru). Dodatkowo, ze względu na kwestię dochodów uzyskiwanych w wyniku działalności w gospodarce nierejestrowanej, które nie są wydatkowane, tylko przechowywane w walutach obcych lub transferowane za granicę, metoda szacuje niskie wartości, które powinny być traktowane jako dolne oszacowanie rozmiaru szarej strefy⁹.

Analogicznym rozwiązaniem dla szacowania liczby nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów mechanicznych byłoby obliczenie różnicy między pojazdami zarejestrowanymi a aktywnymi umowami OC p.p.m. Metoda wykorzystuje informacje zawarte w bazie danych Ośrodka Informacji UFG (OI UFG) oraz w ewidencji pojazdów zarejestrowanych (Centralna Ewidencja Pojazdów, CEP). Wskaźnik *Odsetek Nieubezpieczonych (ON)* można przedstawić za pomocą następującego wzoru:

$$ON = 100\% - \frac{\text{liczba pojazdów ubezpieczonych}}{\text{liczba pojazdów zarejestrowanych oraz z obowiązkiem ubezpieczenia}} * 100\%.$$

Wskazany odsetek wyznacza się najczęściej na dany moment w czasie. Alternatywnie można wybrać miary wskazujące na uśrednioną roczną liczbę pojazdów zarejestrowanych w ciągu badanego okresu, podobnie jak w przypadku pojazdów ubezpieczonych. Ze względu na jakość danych, w odniesieniu do identyfikatorów pojazdu w bazie OI UFG oraz w CEP, zwykle porównanie tych identyfikatorów nie zawsze może dawać zgodność. Dotyczy to zarówno sytuacji ubezpieczenia pojazdu pod nieprawidłowo wskazanymi wartościami identyfikatorów, jak i nieścisłości w CEP, np. sytuacji wielokrotnego występowania tego samego pojazdu pod różnymi identyfikatorami. W przypadku braku identyfikacji rekordów między dwoma bazami, przy wyznaczaniu wskaźnika *ON* można

⁸ S. Cichocki, op.cit.

⁹ Patrz: K. Dymarski, *Estymacja rozmiaru szarej strefy w oparciu o dane ankietowe gospodarstw domowych*, praca doktorska, Uniwersytet Warszawski, Wydział Nauk Ekonomicznych, 2015, s. 44.

brać pod uwagę również modyfikacje algorytmu łączenia pojazdów wykorzystujące informacje o jakości danych czy informację o ubezpieczeniu podmiotu.

Wykorzystanie powyższego wskaźnika w przypadku badań nad nieubezpieczonymi w Polsce może być obarczone dużym błędem. Wynika to z faktu kilkumilionowej nadwyżki pojazdów zarejestrowanych nad pojazdami ubezpieczonymi¹⁰. Nadwyżka ta to rezultat między innymi braku odpowiedniego usankcjonowania procesów związanych z wyrejestrowywaniem pojazdu przez ich właścicieli. W praktyce oznacza to, że część zarejestrowanych pojazdów już fizycznie nie istnieje i nie może spowodować szkody. W związku z tym wyliczenia oparte na tej metodzie wydają się całkowicie niereprezentatywne.

2.2.2. Statystyki policyjne

Procent nieubezpieczonych pojazdów można oszacować na podstawie informacji posiadanych przez różne instytucje, np. policję. Wskaźnik *ON* w tym przypadku jest szacowany jako odsetek liczby nieubezpieczonych zidentyfikowanych podczas kontroli drogowych do liczby kontroli drogowych:

$$ON = \frac{\text{liczba nieubezpieczonych kierowców zidentyfikowanych podczas kontroli drogowych}}{\text{liczba kontroli drogowych}}.$$

Inną metodą służącą wyznaczeniu tego współczynnika jest skorzystanie z informacji o nałożonych mandatach. W tym przypadku wskaźnik ten jest wyznaczany jako odsetek mandatów nałożonych podczas kontroli drogowych w związku z brakiem ubezpieczenia do liczby wszystkich mandatów wystawionych podczas kontroli drogowych:

$$ON = \frac{\text{liczba mandatów nałożonych podczas kontroli drogowych w związku z brakiem ubezpieczenia}}{\text{liczba wszystkich mandatów wystawionych w trakcie kontroli drogowych}}.$$

¹⁰ Informację o liczbie pojazdów zarejestrowanych w Polsce podlegających obowiązkowemu ubezpieczeniu OC p.p.m. oraz o liczbie takich pojazdów, które dodatkowo posiadają aktualną umowę tego ubezpieczenia można odnaleźć w odpowiedzi minister cyfryzacji z dnia 22 czerwca 2017 r. na interpelację nr 12856 w sprawie aktualnej liczby pojazdów samochodowych zarejestrowanych w Systemie Informatycznym Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców. Odpowiedź zawiera wyłącznie informację przygotowaną na podstawie danych dostępnych w Centralnej Ewidencji Pojazdów, <http://www.sejm.gov.pl/Sejm8.nsf/interpelacja.xsp?documentId=53DF1C3928200208C125812B004ABB4E> (data odczytu: 8.10.2017).

W praktyce możliwości wykorzystania wskaźników, które bazują na statystykach policyjnych są ograniczone. Ograniczenie to wynika z braku dostępności wykorzystywanych we wzorach danych.

2.2.3. Statystyki wypadków drogowych

Ta metoda wykorzystuje informacje o liczbie nieubezpieczonych pojazdów biorących udział w wypadkach drogowych i liczbie wypadków ogółem:

$$ON = \frac{\text{liczba pojazdów nieubezpieczonych biorących udział w wypadkach drogowych}}{\text{liczba pojazdów biorących udział w wypadkach drogowych}}$$

W przypadku danych, którymi dysponuje OI UFG analizowany wskaźnik może zostać przedstawiony w kontekście zdarzeń/szkód likwidowanych w ramach ubezpieczenia OC p.p.m. Porównaniu podlega wówczas liczba zdarzeń/szkód likwidowanych przez UFG w ramach określonych prawnie sytuacji¹¹ do liczby zdarzeń/szkód likwidowanych przez zakłady ubezpieczeń z tytułu ubezpieczenia OC p.p.m. oraz likwidowanych przez UFG:

$$ON = \frac{\text{liczba zdarzeń / szkód likwidowanych przez UFG}}{\text{liczba zdarzeń / szkód likwidowanych przez zakłady ubezpieczeń z tytułu ubezpieczenia OC p.p.m. oraz UFG}}$$

Wskaźnik ten jest możliwy do wyznaczenia z wykorzystaniem danych OI UFG. W zastosowanym rozwiązaniu identyfikowane są poniższe ograniczenia:

1. Zdarzenia są analizowane w czasie, co oznacza, że ich liczbę można wyznaczyć zarówno na datę zgłoszenia, jak i datę powstania. W sytuacji zastosowania jednolitego podejścia, zarówno do zdarzeń likwidowanych przez UFG, jak i do zdarzeń likwidowanych przez zakłady ubezpieczeń nie ma pewności, że mechanizmy stojące za zgłaszaniem tych szkód do likwidacji w obu podmiotach są takie same.
2. Należy mieć na uwadze, że UFG likwiduje szkody spowodowane przez nieubezpieczonych oraz niezidentyfikowanych sprawców. W sytuacji braku

¹¹ Patrz: Ustawa z dnia 22 maja 2003 r. o ubezpieczeniach obowiązkowych, Ubezpieczeniowym Funduszu Gwarancyjnym i Polskim Biurze Ubezpieczycieli Komunikacyjnych, tekst jedn.: Dz.U. 2018, poz. 473, art. 98, §1.

identyfikacji sprawcy należy przyjąć założenie, że część wypadków jest spowodowana przez nieubezpieczonych i również brać to pod uwagę podczas wyznaczania wskaźnika.

2.2.4. Metoda bazująca na informacji o wypłatach z tytułu ubezpieczenia OC p.p.m.

Podobnie jak w przypadku metody określonej w rozdziale 2.2.3, tutaj również porównywane są informacje z bazy danych OI UFG. Porównanie dotyczy liczby lub wartości wypłat w sytuacji braku ubezpieczenia oraz braku identyfikacji sprawcy do liczby lub wartości wypłat wykonanych przez zakłady ubezpieczeń z tytułu ubezpieczenia OC p.p.m. oraz wykonanych przez UFG:

$$ON = \frac{\text{liczba wypłat dla zdarzeń likwidowanych przez UFG}}{\text{liczba wypłat dla zdarzeń likwidowanych przez zakłady ubezpieczeń oraz UFG}},$$

$$ON = \frac{\text{wartość wypłat dla zdarzeń likwidowanych przez UFG}}{\text{wartość wypłat dla zdarzeń likwidowanych przez zakłady ubezpieczeń oraz UFG}}.$$

Zastosowanie powyższych wzorów, tak jak dla metody 2.2.3, wiąże się z założeniem dotyczącym identyczności procesów wypłat odszkodowań w zakresie liczby oraz ich wartości w zakładach ubezpieczeń i w UFG. Dodatkowo należy pamiętać o założeniu, że część wypłat UFG będzie wynikała ze zdarzeń spowodowanych przez niezidentyfikowanego i jednocześnie nieubezpieczonego sprawcę.

2.2.5. Metoda bazująca na informacjach z Systemu Wykrywania Nieubezpieczonych

Ubezpieczeniowy Fundusz Gwarancyjny w ramach wypełniania obowiązków ustawowych prowadzi działania umożliwiające identyfikację podmiotów nieposiadających ubezpieczenia OC p.p.m. Działania te odbywają się na podstawie danych przekazywanych przez zakłady ubezpieczeń do bazy danych OI UFG. System, w zależności od rodzaju zastosowanych algorytmów, raz na miesiąc lub dwa miesiące identyfikuje nieubezpieczonych posiadaczy. Należy mieć na uwadze, że wstępnie, w każdym cyklu, niezależnie od algorytmu typowania, wyznaczana jest pewna liczba nieubezpieczonych, z kolei dalsze działania systemu mają

na celu wskazanie przypadków, które z największą pewnością będzie można zaklasyfikować jako przypadki braku ubezpieczenia. Odbywa się to z wykorzystaniem weryfikacji w zakładach ubezpieczeń, implementacji modeli statystycznych, czy zastosowania tzw. sprawdzeń „miękkich”, gdzie porównywana jest zgodność posiadacza i częściowo danych pojazdu (modelu, marki itd.). Informacja na temat liczby wytypowanych w cyklicznych sprawdzeniach nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów może pochodzić ze wskazanego systemu¹².

W omawianym przypadku skala nieubezpieczenia może być szacowana na kilka sposobów, np. poprzez wykorzystanie metod uśredniających liczbę przypadków braku ubezpieczenia typowanych w comiesięcznych cyklach lub poprzez wyznaczanie liczby tych przypadków na określony moment w czasie.

2.2.6. Pozostałe metody

Szacowanie proporcji i liczby nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów może odbywać się również na podstawie danych innych podmiotów, np. Komisji Nadzoru Finansowego oraz Polskiego Biura Ubezpieczycieli Komunikacyjnych (w zakresie liczby i wartości wypłat). Ze względu na ograniczenia związane z dostępnością tych danych oraz zastosowaną metodologią ich wyznaczenia zostały one pominięte w badaniu.

3. Szacowanie liczby nieubezpieczonych – praktyka

Z praktycznego punktu widzenia metody opisane w rozdziałach 2.2.1 oraz 2.2.2 nie mogą być zastosowane ze względu na dostępność lub jakość danych. Do szacowania poziomu nieubezpieczenia zostaną zatem wzięte po uwagę metody wskazane w podrozdziałach 2.2.3–2.2.5.

Metody wykorzystane do szacowania liczby nieubezpieczonych wskazano w tabeli 1. Przyjęta metodyka pozwala na aktualizowanie szacunków w cyklach kwartalnych. W przypadku metod bazujących na liczbie szkód, liczbie wypłat oraz wartości wypłat do obliczeń na dany kwartał wykorzystywane są dane z ostatniego roku. Na przykład do wyznaczenia wartości na koniec pierwszego kwartału

¹² Więcej informacji na temat Systemu Wykrywania Nieubezpieczonych można znaleźć w pracy: W. Bijak, P. Dziel, S. Garstka, K. Hrycko, *Metody i modele statystyczne w wykrywaniu nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów mechanicznych*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych” 2015, z. 37, s. 199–227.

2017 r. służą dane z okresu od drugiego kwartału 2016 r. do pierwszego kwartału 2017 r. Podejście takie gwarantuje większą stabilność otrzymanych wyników oraz mniejszą wrażliwość na jednostkowe, zazwyczaj niezwiązane z analizowanym zagadnieniem, odchylenia od trendu. Dodatkowo, w celu zminimalizowania wpływu obserwacji odstających, zastosowano wygładzanie wykładnicze przy pomocy modelu liniowego Holta¹³. W przypadku wspomnianych trzech metod przy obliczeniach przyjmuje się założenie zaproponowane przez Radę Biur¹⁴, mówiące, że około 25% nieznanymi sprawców zdarzeń jest nieubezpieczonych. W zakresie metody opierającej się na liczbie szkód, ze względu na specyfikę dotyczącą szkód zgłaszanych w związku z nieubezpieczonymi oraz niezidentyfikowanymi posiadaczami pojazdów oraz szkód likwidowanych w zakładach ubezpieczeń w ramach ubezpieczenia OC p.p.m., do szacowania przybliżonej liczby tych szkód w danym roku posłużono się metodą *chain-ladder* (metodą trójkątów)¹⁵. W kolejnych dwóch metodach pod uwagę wzięto liczbę i wartość odszkodowań oraz świadczeń wypłaconych w danym roku. W ich przypadku nie ma konieczności odwoływania się do metody trójkątów, ponieważ liczba i wartość wypłaconych odszkodowań w danym okresie jest znana w ostatnim

¹³ C. Holt, *Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages*, „International Journal of Forecasting” 2004, z. 1, s. 5–10. Model liniowy Holta do szacowania wartości na dany moment wykorzystuje nie tylko bieżącą obserwację, ale także wygładzone wartości z poprzednich okresów oraz przyrosty z poprzednich okresów.

¹⁴ Rada Biur (*Council of Bureaux*) jest organizacją działającą w celu ochrony poszkodowanych w transgranicznych wypadkach drogowych między innymi poprzez: 1) koordynację działań biur narodowych będących członkami Systemu Zielonej Karty (47 biur narodowych reprezentujących ponad 1500 zakładów ubezpieczeń prowadzących działalność ubezpieczeniową w zakresie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej posiadaczy pojazdów mechanicznych w 48 krajach Europy, Północnej Afryki oraz Bliskiego Wschodu), 2) koordynację działań instytucji, do których zastosowanie mają Dyrektywy Komunikacyjne, tj.: organów odszkodowawczych, funduszy gwarancyjnych, ośrodków informacji (31 państw członkowskich Europejskiego Obszaru Gospodarczego). Ze strony Polski członkami Rady Biur są Polskie Biuro Ubezpieczycieli Komunikacyjnych i Ubezpieczeniowy Fundusz Gwarancyjny.

¹⁵ Szacunki dotyczące liczby szkód zgłaszanych do UFG oraz do zakładów ubezpieczeń zostały wyznaczone na podstawie metody trójkątów. Szacunek liczby szkód, które miały miejsce w danym okresie otrzymuje się jako iloczyn liczby tych szkód i szkód zgłoszonych w danym okresie oraz odpowiedniego współczynnika. Współczynnik ten jest iloczynem współczynników rozwoju szkód, które oblicza się jako średnią arytmetyczną ilorazów skumulowanej liczby zgłoszonych szkód z kolejnych okresów. W przypadku liczby szkód zgłaszanych do zakładów ubezpieczeń oraz UFG oparto się na szkodach z okresu od czwartego kwartału 2011 r. do czwartego kwartału 2016 r. zgłoszonych w okresie od drugiego kwartału 2014 r. do pierwszego kwartału 2017 r. Wskazaną metodę wykorzystano dla danych z Pionu Likwidacji Szkód UFG oraz dla danych z zakładów ubezpieczeń, przekazywanych w obydwu przypadkach do bazy OI UFG. W zależności od stabilności obserwacji, w kolejnych badaniach można posłużyć się innymi okresami szkód i rozwoju oraz innymi metodami odpowiednimi dla trójkątów szkodowych.

dniu tego okresu i nie ulegnie zmianie wraz z wydłużeniem okresu obserwacji zarówno w przypadku zakładów ubezpieczeń, jak i UFG. Czwarta metoda uwzględnia liczbę przypadków braku ubezpieczenia wyznaczoną na podstawie algorytmu Systemu Wykrywania Nieubezpieczonych – przypadków braku ubezpieczenia występujących pomiędzy dwiema umowami ubezpieczenia OC p.p.m.

Tabela 1. Metody wykorzystane do szacowania liczby nieubezpieczonych

Metoda	Wykorzystywane informacje	Wzory ¹⁶
1	Szacowana liczba szkód w danym okresie, których sprawcami byli nieubezpieczeni oraz niezidentyfikowani sprawcy (szkody likwidowane przez UFG), szacowana liczba szkód w danym okresie zgłoszonych przez zakłady ubezpieczeń do bazy OI UFG	$LN = \gamma * E(ZU) * \frac{1}{okres}$ (np. analiza miesięczna – okres wynosi 12, roczna – 1) $\gamma = \frac{\text{liczba szkód likwidowanych przez UFG}}{\text{liczba szkód likwidowanych przez zakłady ubezpieczeń}}$ $E(ZU) - \text{ekspozycja umów OC p.p.m.}^{17}$ $ON = \frac{LN}{LN + LU}$ $LU - \text{liczba ubezpieczonych}$
2	Liczba wypłat w danym roku za zdarzenia, których sprawcami byli nieubezpieczeni oraz niezidentyfikowani sprawcy, liczba wypłat w danym roku przekazanych przez zakłady ubezpieczeń do bazy OI UFG	$LN = \gamma * LU$ $\gamma = \frac{\text{liczba wypłat UFG}}{\text{liczba wypłat zakładów ubezpieczeń}}$ pozostałe oznaczenia bez zmian
3	Wartość wypłat w danym roku za zdarzenia, których sprawcami byli nieubezpieczeni oraz niezidentyfikowani sprawcy, wartość wypłat w danym roku przekazanych przez zakłady ubezpieczeń do bazy OI UFG	$LN = \gamma * LU$ $\gamma = \frac{\text{wartość wypłat UFG}}{\text{wartość wypłat zakładów ubezpieczeń}}$ pozostałe oznaczenia bez zmian

¹⁶ Wskaźnik *ON* oznacza szacowaną liczbę nieubezpieczonych w odniesieniu do sumy nieubezpieczonych oraz ubezpieczonych posiadaczy pojazdów. Wskaźnik *LN* oznacza szacowaną liczbę nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów.

¹⁷ Łączna długość okresu ochrony umów ze wszystkich zakładów ubezpieczeń w badanym okresie wyrażona w latach.

Metoda	Wykorzystywane informacje	Wzory ¹⁶
4	Liczba przypadków braku ubezpieczenia między dwiema umowami ubezpieczenia wyznaczona na podstawie Systemu Wykrywania Nieubezpieczonych	LN = liczba przypadków braku ubezpieczenia wyznaczona w kolejnych kwartałach pozostałe oznaczenia bez zmian

Źródło: opracowanie własne

W przypadku prognoz, przygotowanych na dwa kwartały, posłużono się modelem liniowym Holta. Model ten wykorzystuje się dla szeregów czasowych, które cechują się wahaniami przypadkowymi oraz występowaniem trendu. Prognoza powstaje jako średnia ważona wygładzonych wartości zmiennej prognozowanej oraz wygładzonej wartości przyrostu trendu, otrzymanych dla ostatniego okresu, dla którego dostępne są dane. Wagi zostały ustalone na podstawie minimalizacji błędu prognoz. Minimalizowane wyrażenie ma postać:

$$\sum_{t=T-n}^T |y_t - y_t^*|,$$

gdzie:

y_t – realizacja zmiennej w okresie t ,

y_t^* – prognoza zmiennej na okres t ,

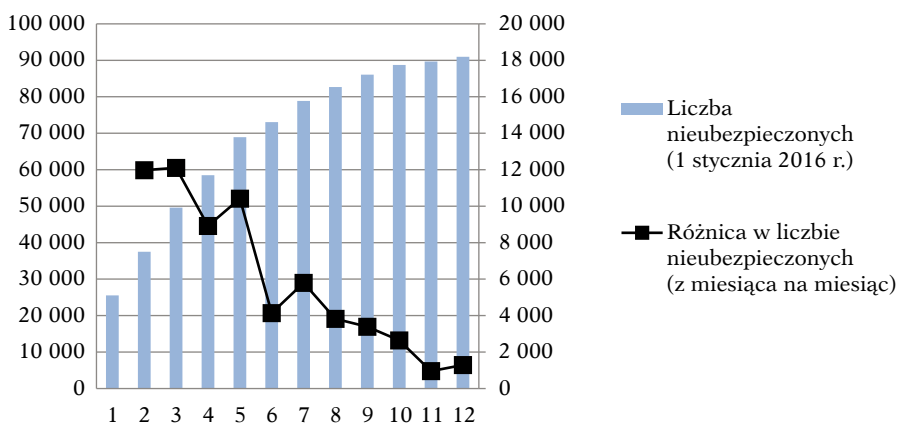
$n+1$ – liczba okresów, w których porównywana była realizacja oraz prognoza zmiennej. W przypadku analiz prezentowanych w artykule $n = 1$.

3.1. Szacunki dotyczące nieubezpieczonych wyznaczonych na podstawie Systemu Wykrywania Nieubezpieczonych

Wykorzystanie metody działającej na podstawie Systemu Wykrywania Nieubezpieczonych daje możliwość przeprowadzenia maksymalnie dwunastomiesięcznej analizy, obejmującej rok kontroli. Nie wyklucza to oczywiście możliwości przeprowadzenia osobnych analiz dla poszczególnych dwunastomiesięcznych okresów. W odniesieniu do analizy w zakresie jednego roku kontroli obserwuje się, że wraz z upływem czasu liczba przypadków stabilizuje się, co z miesiąca na miesiąc widoczne jest w coraz mniejszych przyrostach liczby rekordów. Może to wynikać wprost z procesu zasilenia danymi przez zakłady ubezpieczeń – wraz z upływem czasu kompletność danych w bazie OI UFG wzrasta. Ze względu na fakt stabilizacji liczby przypadków braku ubezpieczenia wyznaczanych

na początek roku kontroli, do zbioru tych obserwacji dopasowano krzywą logistyczną. Wyznaczenie wartości granicznej przyrostu dla każdego roku umożliwia wskazanie stosunku ujawnianych przypadków z poszczególnych miesięcy. To z kolei może posłużyć do bieżącego wyznaczania prognozowanej liczby przypadków, która pojawi się w dwunastym miesiącu.

Informacja o liczbie nieubezpieczonych w kolejnych okresach jest wyznaczana na pierwszy dzień roku. Przy założeniu, że procesy zasilania przez zakłady ubezpieczeń są stabilne, najbardziej wiarygodne wskazania dotyczące liczby przypadków braku ubezpieczenia pomiędzy dwiema umowami ubezpieczenia OC p.p.m. odnoszą się do analizy na początek badanego roku kontroli i na podstawie cykli wyznaczonych na koniec badanego roku. Należy podkreślić, że do wyznaczenia liczby nieubezpieczonych jest wykorzystywana wyłącznie część algorytmów Systemu Wykrywania Nieubezpieczonych, co wynika z tego, że ze względu na możliwość pobierania danych ze źródeł zewnętrznych cykliczność uruchamiania niektórych z nich jest zaburzona.

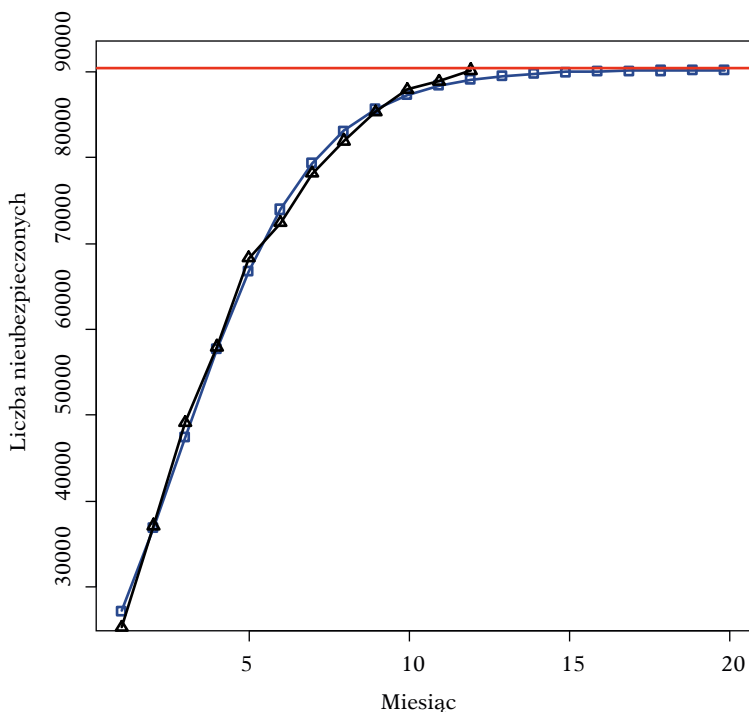


Rysunek 1. Liczba nieubezpieczonych oraz comiesięczne przyrosty identyfikowane na podstawie Systemu Wykrywania Nieubezpieczonych – analiza na dzień 1 stycznia 2016 r. z uwzględnieniem stanów z 12 kolejnych miesięcy

Źródło: opracowanie własne

Na rysunku 1 zaprezentowano informacje o liczbie ujawnionych przypadków braku ubezpieczenia, uzyskane dzięki wykorzystaniu Systemu Wykrywania Nieubezpieczonych, wyznaczone na 1 stycznia 2016 r. Wykres prezentuje stan wiedzy w kolejnych miesiącach uruchamianej weryfikacji. Okazuje się, że wraz z kolejnymi aktualizacjami danych na dzień 1 stycznia 2016 r. liczba przypadków braku ubezpieczenia jest większa (wartości zaprezentowane na wykresie

kolumnowym), z kolei liczba dodatkowych przypadków w kolejnych miesiącach maleje (różnice między wartościami wskazane zostały na wykresie liniowym). Potwierdza to powolne „nasylenie” – liczba nowych przypadków, które zostają zidentyfikowane w kolejnych miesiącach maleje. Oznacza to również, że wydłużenie analizowanego horyzontu nie powodowałoby znaczącego wzrostu wyniku. Na rysunku 2 zaprezentowana została krzywa logistyczna dopasowana do wartości wyznaczanych co miesiąc obserwacji. Na podstawie kilku prognoz widać, że liczba przypadków po rocznym okresie analizy zaczyna się stabilizować.



Rysunek 2. Krzywa logistyczna wraz z prognozą (kwadraty) dopasowana do wartości obserwacji z poszczególnych miesięcy (trójkąty) oraz oznaczenie poziomu nasylenia (linia pozioma). Analiza przeprowadzona dla 2016 r.

Źródło: opracowanie własne

Algorytm wyznaczenia liczby przypadków braku ubezpieczenia w zakresie omawianej metody jest następujący:

1. Dla kolejnych miesięcy analizy wyznaczana jest liczba przypadków, które pojawiły się na moment początku roku kontroli.

2. Dla obserwacji wyznaczonych w punkcie 1 dopasowywana jest krzywa logistyczna wskazująca na poziom stabilizacji liczby przypadków braku ubezpieczenia.
3. Dla kolejnych miesięcy wyznaczany jest stosunek liczby przypadków do wartości punktu nasycenia (współczynniki).
4. Współczynniki wykorzystywane są w kolejnym roku do wyznaczenia szacowanej liczby przypadków braku ubezpieczenia, na podstawie analizy wykonywanej dla kolejnych cykli (obecnie kwartalnie). Wykorzystanie współczynników dotyczy wyłącznie cykli systemu, które się zrealizowały.
5. Prognoza liczby przypadków braku ubezpieczenia na dwa kolejne kwartały odbywa się za pomocą modelu liniowego Holta.

3.2. Wskaźnik *Odsetek/Liczba Nieubezpieczonych*

Powyżej przedstawiono cztery możliwe do zastosowania metody szacowania liczby (odsetka) nieubezpieczonych pojazdów. Metody te posłużą do wypracowania ogólnego wskaźnika, z wykorzystaniem którego dla kolejnych okresów szacowany będzie poziom nieubezpieczenia w zakresie ubezpieczenia OC p.p.m. w Polsce.

Wskazane w tabeli 1 metody są wykorzystywane do stworzenia jednego zbiorczego wskaźnika. Stanowi on liniową agregację wszystkich czterech wartości wskaźników cząstkowych ujętych w tej tabeli. W tabeli 2 wskazano procentowy udział wskaźnika z poszczególnych metod we wskaźniku końcowym z podkreśleniem wad i zalet zastosowanej metody. Przydział wag nastąpił ekspercko, a pod uwagę wzięto wady i zalety każdej z metod.

Przyjęto, że ze względu na ustabilizowany proces typowania przypadków braku ubezpieczenia największą wagę do wartości końcowej wskaźników otrzymały wyniki z metody związanej z Systemem Wykrywania Nieubezpieczonych – 50%. Z wagą 30% uwzględniana jest wartość wynikająca z metody powiązanej z liczbą zdarzeń/szkód. Jej niekwestionowaną zaletą jest wykorzystanie wskaźników rozwoju, biorących pod uwagę nie tylko liczbę rekordów zaistniałych w danym okresie, ale również oszacowania bazujące na obecnie panujących trendach z kilku ostatnich lat w tym zakresie. Pozostałe 20% wartości wskaźnika uzależnione jest od wyników metod związanych z wypłatami. Najmniejsza wartość wagi w tym przypadku wynika z możliwych w największym zakresie różnic w procesach UFG i zakładów ubezpieczeń. Liczba wypłat, a tym bardziej ich wartość ze względu na istotę działalności UFG i zakres likwidowanych zdarzeń może odbiegać od charakterystyk w zakładach ubezpieczeń.

Tabela 2. Przykładowe wagi zastosowane w przypadku liniowej agregacji dla wskaźnika *Liczba Nieubezpieczonych*

Metoda	Zastosowana waga	Zalety	Wady
1	30%	Wykorzystanie wskaźników rozwoju zdarzeń/szkód dzięki zastosowaniu metody trójkątów	Bierze pod uwagę zarówno przypadki związane z nieubezpieczonymi, jak i niezidentyfikowanymi sprawcami, pomiędzy którymi nie jest możliwe wyznaczenie jednoznacznej granicy. Zakłada, że podobne procesy likwidacji, łącznie z uregulowaniami w ramach legislacji, odbywają się w zakładach ubezpieczeń i w UFG.
2/3	10%	Wykorzystanie statystyk dotyczących następstw zdarzeń drogowych, których pomiar jest dokładniejszy niż w przypadku metody 1 ze względu na brak rozwoju zjawiska w czasie	Jak w przypadku metody 1.
4	50%	Warunki typowania przypadków między poszczególnymi cyklami nie są zaburzone – procesy analizy braku ubezpieczenia pomiędzy dwiema umowami są ustabilizowane	Nie bierze pod uwagę przypadków, dla których w momencie kontroli nie jest zachowana ciągłość ubezpieczenia (nie występuje umowa ubezpieczenia w momencie kontroli). Tym niemniej ze względu na procesy związane z zawieraniem umów ubezpieczenia tego typu przypadki mogą zostać wykazane w ramach algorytmów poddawanych analizie.

Źródło: opracowanie własne

W tabeli 3 zaprezentowano wyliczenia wskaźnika dla 2017 r., w tym również prognozę dla drugiego i trzeciego kwartału, bazujące na wagach zaproponowanych w tabeli 2.

Tabela 3. Wskaźniki LN i ON w 2017 r. z zastosowaniem wag zaproponowanych w tabeli 2 oraz z prognozą dla drugiego i trzeciego kwartału

Metoda	Waga	Szacunki		Prognoza			
		2017					
		I kwartał		II kwartał		III kwartał	
		LN	ON	LN	ON	LN	ON
1	30%	128 978	0,565%	128 978	0,554%	127 089	0,544%
2	10%	102 581	0,45%	97 210	0,421%	92 296	0,396%
3	10%	221 360	0,966%	211 211	0,911%	201 601	0,86%
4	50%	86 168	0,378%	82 928	0,36%	75 950	0,326%
Wskaźnik (LN po zaokrągleniu do tysięcy; ON na podstawie zaokrąglonej wartości LN)		114 000	0,5%	111 000	0,477%	105 000	0,45%

Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych OI UFG, danych Pionu Likwidacji Szkód UFG oraz Systemu Wykrywania Nieubezpieczonych

4. Podsumowanie

W artykule opisano kilka metod szacowania skali nieubezpieczenia w zakresie OC p.p.m. oraz wskazano, które z nich można zastosować bezpośrednio do rynku polskiego. Oprócz opisanych metod zaproponowano sposób wyznaczenia wskaźnika *Liczba/Odsetek Nieubezpieczonych*, stanowiącego średnią ważoną wyników dla metod wykorzystujących dane UFG. Zaletą tego wskaźnika jest bezpośredni dostęp UFG do danych, na podstawie których jest on wyznaczany. Dodatkową zaletą, ze względu na możliwość wyłącznie przybliżonego oszacowania skali nieubezpieczenia, jest wykorzystanie wskaźnika, który łączy w sobie wyniki kilku metod.

Wyznaczone zaproponowaną metodą wartości wskaźnika dla I kwartału 2017 r. wynoszą odpowiednio: $LN = 114$ tys. i $ON = 0,5\%$. Prognoza dla II i III kwartału tego roku wynosi odpowiednio $LN = 111$ tys., $ON = 0,477\%$ i $LN = 105$ tys. $ON = 0,45\%$. Pod uwagę przy wyznaczaniu tego wskaźnika wzięto metody bazujące na informacji o:

- liczbie zdarzeń/szkód likwidowanych przez UFG lub zakłady ubezpieczeń z tytułu ubezpieczenia OC p.p.m.,
- liczbie wypłat lub wartości wypłat dokonanych przez UFG lub zakłady ubezpieczeń z tytułu ubezpieczenia OC p.p.m.,

- nieubezpieczonych identyfikowanych za pomocą Systemu Wykrywania Nieubezpieczonych.

Oprócz przedstawienia metod służących oszacowaniu skali nieubezpieczenia, artykuł przybliży również statystyczny profil nieubezpieczonego właściciela pojazdu.

Bibliografia

Bijak W., Dziel P., Garstka S., Hrycko K., *Metody i modele statystyczne w wykrywaniu nieubezpieczonych posiadaczy pojazdów mechanicznych*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych” 2015, z. 37, s. 199–227.

Cichocki S., *Przegląd metod pomiaru szarej strefy*, „Gospodarka Narodowa” 2006, nr 1/2, s. 37–61.

Dymarski K., *Estymacja rozmiaru szarej strefy w oparciu o dane ankietowe gospodarstw domowych*, praca doktorska, Uniwersytet Warszawski, Wydział Nauk Ekonomicznych, 2015.

Holt C., *Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages*, „International Journal of Forecasting” 2004, z. 1, s. 5–10.

Lacko M., *Hidden economy – an unknown quantity? Comparative analysis of hidden economies in transition countries 1989–95*, „The Economics of Transition” 2000, vol. 8/1, s. 117–149.

Query T., Berryman A., *Metrics of Uninsured Motorists The Challenging Case of New Mexico*, „Southwest Business and Economics Journal” 2010, vol. 18, s. 49–64.

Ustawa z dnia 22 maja 2003 r. o ubezpieczeniach obowiązkowych, Ubezpieczeniowym Funduszu Gwarancyjnym i Polskim Biurze Ubezpieczycieli Komunikacyjnych, tekst. jedn.: Dz.U. 2018, poz. 473.

Źródła sieciowe

Gdzie jest największe ryzyko kolizji z pojazdem bez OC, www.ufg.pl (data odczytu: 3.04.2013).

Interpelacja nr 12856 w sprawie aktualnej liczby pojazdów samochodowych zarejestrowanych w Systemie Informatycznym Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców, <http://www.sejm.gov.pl/Sejm8.nsf/interpelacja.xsp?documentId=53DF1C3928200208C125812B004ABB4E> (data odczytu: 8.10.2017).

Khazzoom J.D., *What We Know About Uninsured Motorists and How Well We Know What We Know*, Discussion Paper 98–09–REV, Resources for the Future, 2000, <http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-DP-98–09–REV.pdf> (data odczytu: 8.10.2017).

* * *

Estimating the number of uninsured vehicle owners

Abstract

The paper presents methods used to assess the number and rate of uninsured vehicle owners. The authors use the described methods and apply them to the Polish Insurance Guarantee Fund's data to estimate the scale of the uninsured phenomenon in Poland. An indicator combining outlined methods to assess the number and rate of the uninsured is used. The article also describes the characteristic features of uninsured vehicle holders omitting to fulfil this obligation.

Keywords: the number of uninsured vehicle owners, methods for assessing the uninsured rate, characteristics of uninsured vehicle owners, estimation of unobservable variables, Polish Insurance Guarantee Fund

