

Jan Kordos

Statystyka małych obszarów a zarządzanie jakością

Zarządzanie. Teoria i Praktyka nr 1 (15), 25-34

2016

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

STATYSTYKA MAŁYCH OBSZARÓW A ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ / SMALL AREA STATISTICS AND QUALITY MANAGEMENT

Adres do korespondencji:

e-mail: Jan1kor2@gmail.com

ABSTRACT

The author begins with a discussion of the main factors affecting the efficiency of decision-making, and in particular the quality of the information used, the models applied and the knowledge of decision-makers in the field of the implementation. First, the acronym GIGO ("garbage in garbage out") used in computer science is considered, expressing the impact of the relationship between the quality of the information used in the model, and their outcome, and then the Box aphorism about the usefulness of models ("All models are wrong but some are useful") is discussed. Particular attention is paid to the statistics of small areas, discussing their sources, sizes, and mainly their quality, giving the current definition of data quality. Next, the author presents development of estimation methods for small areas, apart from mathematical formulas and limited to the presentation of some flowcharts. He discusses the role of small area statistics in quality management because of their growing importance, focusing on the evaluation of their quality, which is of particular importance when making decisions. In conclusion the importance of simple solutions for understanding the results is emphasized.

JEL Classification: C83

KEY WORDS: DECISION-MAKING; MANAGEMENT; MODEL; QUALITY OF STATISTICAL DATA; QUALITY MANAGEMENT; SOURCES OF STATISTICAL DATA; STATISTICS OF SMALL AREAS.

1. WSTĘP

Efektywność podejmowanych decyzji zależy w poważnym stopniu od jakości wykorzystanych informacji, od modeli łączących różne informacje, od zrozumienia wyników uzyskanych z modelu na podstawie dostępnych informacji oraz od posiadanej wiedzy podejmujących decyzję na temat badanych zagadnień. Jakość informacji wykorzystanych w podejmowaniu decyzji odgrywa zasadniczą rolę, gdyż na podstawie nieodpowiednich danych, nie można wyciągnąć poprawnych wniosków. Warto tu przytoczyć aforyzm, często wykorzystywany w informatyce, wyrażany akronimem „GIGO”¹, co oznacza, że gdy do modelu włożymy „śmieci”, to w wyniku otrzymamy również „śmieci”. Dosadniej to wyraził G.E.P. Box (Box, 1976: 791–799), stwierdzając, że „Wszystkie modele są złe, ale niektóre mogą być użyteczne”. Aforyzm Boxa często powtarzany jest w różnych

publikacjach, na konferencjach, a w Internecie można na ten temat znaleźć wiele różnych opinii². Box uważał, że każdy model jest tylko aproksymacją rzeczywistości, a jego użyteczność w podejmowaniu decyzji zależy w poważnym stopniu od wielu czynników, a przede wszystkim, od jakości wykorzystanych danych.

Problematyka jakości danych oraz globalnego zarządzania jakością jest szeroko dyskutowana w publikacji pod redakcją naukową E. Frątczak, A. Kamińskiej i J. Kordosa (2014), *Statystyka w zastosowaniach biznesowych i społecznych*, Wydawnictwo WSM w Warszawie. Tutaj ograniczono się do rozważań jakości danych statystycznych w układach regionalnych i lokalnych pochodzących z badań reprezentacyjnych w przypadkach, gdy informacje w żądanych układach charakteryzują się niską precyzją ocen. Ponieważ badania reprezentacyjne są szeroko stosowane w statystyce oficjalnej na świecie, a także

1 GIGO – "Garbage In Garbage Out".

2 https://en.wikipedia.org/wiki/George_E._P._Box.

w Polsce, więc przy podejmowaniu decyzji, niezwyklej wagi nabiera jakość wykorzystywanych informacji statystycznych w żądanych przekrojach.

Dla dalszych rozważań, należy tu przytoczyć, w ogólnej postaci, aktualną definicję jakości danych statystycznych, które stanowią podstawę dalszych rozważań. **Jakość w statystyce oficjalnej** oparta jest na definicji jakości **Europejskiego Systemu Statystycznego** i określona na podstawie sześciu komponentów, które obejmują (Eurostat, 2007: 9–10):

- użyteczność (relevance)
- dokładność (accuracy)
- terminowość i punktualność (timeliness and punctuality)
- porównywalność (comparability)
- spójność (coherence)
- dostępność i przejrzystość (accessibility and clarity).

Przy ocenie spełnienia zaleceń dotyczących jakości uwzględnia się koszty i obciążenia, jakie związane są z tworzeniem danych statystycznych oraz zagadnienia poufności, transparentności i bezpieczeństwa danych. Widać więc, że jakość jest zjawiskiem wielowymiarowym, wymagającym szczególnej uwagi w zastosowaniach. Z komponentów jakości danych w rozważaniach zostanie uwzględniony komponent **dokładności**, tj. dane wykorzystywane przez decydentów **w podejmowaniu decyzji**.

Zwykle, po wstępnym zdefiniowaniu celu decyzji, rozpoczyna się od zgromadzenia danych i przetworzenia ich z wykorzystaniem narzędzi do czyszczenia i integracji danych. Następnie następuje eksploracja i modelowanie, często wracając do punktu wyjścia i pozyskania nowych danych lub innego ich ułożenia, tak, aby proces budowania modelu analitycznego był bardziej efektywny i gwarantował lepsze wyniki. Zgodnie z koncepcją **zarządzania jakością**, stosuje się zwykle **cykl Deminga**³ (znany także jako Koło Deminga, cykl PDCA). Po uzyskaniu modelu, czyli de facto reguły decyzyjnej wspierającej procesy biznesowe, rozpoczyna się wdrożenie proponowanych rozwiązań. W rozważaniach ograniczono się tylko do danych statystycznych.

2. WZROST ZAPOTRZEBOWANIA NA DANE STATYSTYCZNE W UKŁADACH REGIONALNYCH I LOKALNYCH

Stały wzrost zapotrzebowania na informacje statystyczne opisujące kształtowanie się procesów społeczno-ekonomicznych w układach regionalnych i lokalnych obserwuje się we wszystkich krajach. Wynika to z potrzeby szerszego wykorzystania informacji w podejmowaniu decyzji oraz konieczności **monitorowania, oceny i analizy rozwoju społeczno-ekonomicznego na szczeblu regionalnym i lokalnym**. Powstaje, więc poważny problem, w jaki sposób uzyskać dane statystyczne, aby były wiarygodne i przydatne dla użytkownika w żądanych przekrojach. Zagadnieniami tymi zajmuje się **metodologia statystyki małych obszarów**, której rozwój, w ogólnym zarysie, w ujęciu nie matematycznym, ograniczając się do prezentacji niektórych schematów blokowych, zostanie tu przedstawiony, poprzedzony ogólną charakterystyką źródeł danych statystyki oficjalnej. Ogólny schemat blokowy źródeł danych statystyki oficjalnej podany jest na rysunku 1.

Przedstawione źródła danych statystyki oficjalnej uwzględniają punkt widzenia statystyki małych obszarów, która koncentruje się głównie na danych z badań częściowych, uzyskanych z prób wybranych w sposób losowy, według określonego planu probabilistycznego, ale wykorzystuje także rozmaite źródła danych uzyskanych w różnym czasie i przestrzeni.

Gdy dostępne są dane z **badan pełnych**, takich jak spisy ludności, spisy rolne, odpowiednie rejestry lub pełna sprawozdawczość statystyczna, wtedy dane mogą być opracowywane w dowolnych przekrojach terytorialnych i demograficznych. Zależy to tylko od możliwości przetwarzania danych, terminowości ich uzyskania oraz dostępnych środków finansowych. Jednakże badania pełne, ze względów finansowych i organizacyjnych, rzadko są obecnie prowadzone, a wykorzystuje się zwykle **badania częściowe**, oparte na próbach wybranych z ogólnej populacji, zgodnie z **metodą reprezentacyjną** (Bracha, 1996; Zasepa, 1972). Metoda reprezentacyjna wykorzystywana jest dość szeroko w urzędach statystycznych różnych krajów, a także w Polsce. W roku 2011 nawet Narodowy Spis Ludności⁴, zgodnie z zaleceniami międzynarodowych instytucji, został przeprowadzony przy wykorzystaniu metody reprezentacyjnej. Powstaje więc problem rzetelności uzyskanych wyników w układach regionalnych i lokalnych.

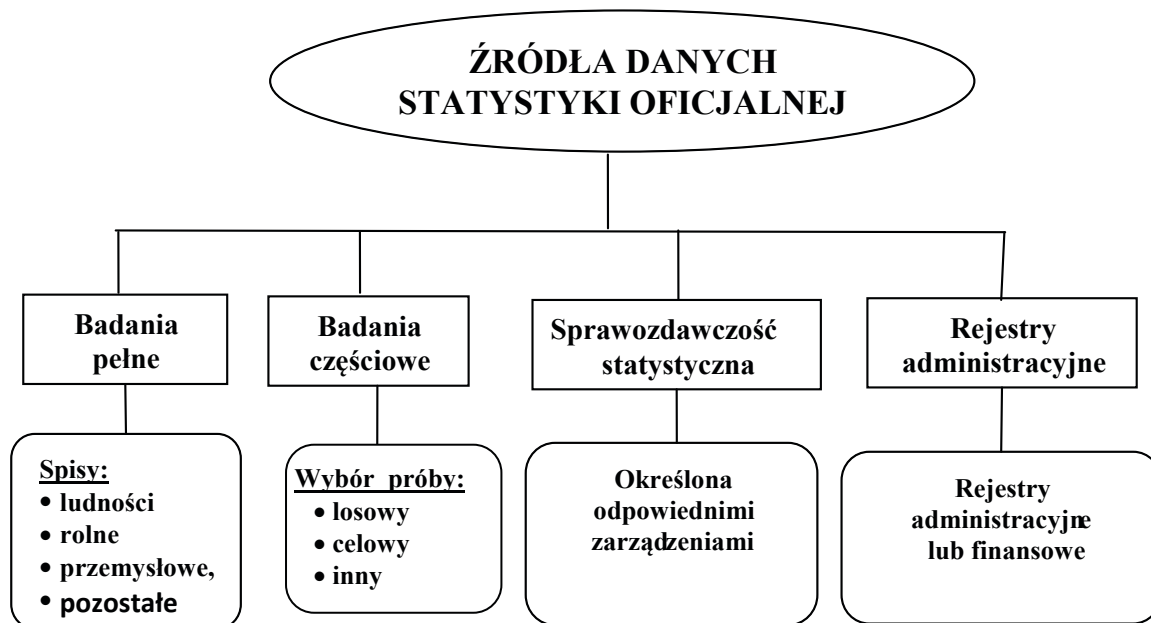
Należy podkreślić, że w badaniach częściowych w przekrojach regionalnych i lokalnych, w których próby wybierane są w sposób losowy, powstaje problem rzetelności ocen, a szczególnie, gdy są one oparte na niewielkiej

³ <http://www.jakosc.biz/cykl-deminga>.

⁴ <http://stat.gov.pl/spisy-powszechne/nsp-2011/>

liczebności jednostek badanych. *Precyzja*⁵ takich ocen jest zwykle bardzo niska i ich wartość informacyjna znikoma.

Rysunek 1. Źródła danych statystyki oficjalnej



Źródło: opracowanie własne na podstawie: <http://stat.gov.pl/sprawozdawczosc>

Dotyczy to zwykle małych obszarów, takich jak gminy, powiaty, miasta, a nawet niektórych województw, gdy próbka, na podstawie, której szacowane są wyniki, jest zbyt mała. Pominięto tu problemy związane z *błędami nielosowymi*, które niejednokrotnie odgrywają istotną rolę przy wykorzystaniu wyników, występujące zarówno w badaniach pełnych i jak i badaniach reprezentacyjnych (Kordos, 1988). Powstaje problem, w jaki sposób uzyskać większą precyzję ocen, w różnych przekrojach, na podstawie dostępnych danych z różnych źródeł, aby uzyskane wyniki były przydatne dla użytkownika.

3. ROZWÓJ METOD ESTYMACJI DLA MAŁYCH OBSZARÓW

W przeszłości, gdy jednak niezbędne były informacje w żądanych przekrojach, a potrzebne dane nie były dostępne, wtedy stosowano różnego rodzaju *szacunki*. Oceny takie odgrywały w statystyce światowej, a także polskiej, istotną rolę w różnych analizach i zastosowa-

niach. Osobiście, w końcu lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku i później, zajmowałem się konstruowaniem takich szacunków w zakresie rozkładów dochodów ludności (Kordos, 1959, 1963), w których wykorzystywano różne źródła danych, w tym również wyniki spisów powszech-

nych, reprezentacyjnych badań dochodów i wydatków ludności, dane ZUS oraz sprawozdawczość statystyczną. W konstrukcjach szacunków stosowano zbliżone podejście, jakie teraz wykorzystuje się przy estymacji dla małych obszarów. Zwykle przyjmowano pewną procedurę postępowania, która łączyła komponenty danych pochodzących z różnych źródeł w całość, tzn. budowano pewien *model*, który umożliwiał uzyskanie żądanych szacunków. Nie poświęcano jednak większej uwagi dokładności tych ocen, chociaż podejmowano pewne próby (Kordos, 1960). Warto na marginesie przypomnieć o tych pracach, gdyż poprzedzały one współczesne, zaawansowane metody estymacji dla małych obszarów.

Wprawdzie szacunkami dla małych obszarów zajmowano się już dość dawno, to jednak szersze zainteresowania statystyków tymi problemami rozpoczęło się niewiele ponad 30 lat temu. Zaczęły ukazywać się z tego zakresu prace naukowe i metodologiczne, a także rozpoczęto organizowanie międzynarodowych konferencji naukowych i seminariów, na których rozważano różne problemy związane z rzetelnością ocen dla małych ob-

⁵ <http://centrum-metrologii.pl/metrologia-przemyslowa-2/dokladnosc-i-precyzja>

szarów, szczególnie metod estymacji. Nie sposób je tutaj przedstawić nawet w ogólnym zarysie, a sam wykaz znaczących pozycji zająłby kilkadziesiąt stron. Dlatego ograniczono się tu do podania dostępnych publikacji, głównie polskich statystyków i własnych opracowań, które przedstawiają rozwój tej metody badawczej. Warto jednak wspomnieć o pierwszym sympozjum międzynarodowym, które odbyło się w Ottawie w 1985 r. (Platek et al., 1987), na którym w szerszym zakresie przedstawiono problematykę szacowania dla małych obszarów. Publikacja z tego sympozjum miała znaczny wpływ na zajęcie się problemami statystyki małych obszarów już na początku transformacji statystyki polskiej (Kordos, 1991). Podejmowane były także próby zastosowania metod estymacji dla małych obszarów w badaniu aktywności ekonomicznej ludności (Witkowski, 1992; Szarkowski & Witkowski, 1994).

W Polsce zdawano sobie dość wcześnie sprawę z trudności, jakie wystąpią w okresie transformacji polskiej gospodarki przy ocenie procesów społeczno-ekonomicznych w układach regionalnych i lokalnych (Kordos, 1991, 2004a). Pełna sprawozdawczość statystyczna została w poważnym stopniu ograniczona, a liczebności prób w badaniach reprezentacyjnych, ze względów organizacyjnych i finansowych, nie mogły być wystarczające przy uzyskiwaniu informacji w układach regionalnych i lokalnych. Dlatego w 1992 r. statystycy polscy podjęli się zorganizowania w Warszawie, przy wsparciu Eurostatu, międzynarodowej konferencji, poświęconej statystyce małych obszarów i projektowaniu badań (*small area statistics and survey designs*). Wyniki tej konferencji zostały opublikowane w dwóch tomach (Kalton, Kordos, Platek, 1993). Konferencja ta miała znaczący wpływ na zajęcie się problematyką estymacji dla małych obszarów w Polsce i innych krajach będących w okresie transformacji systemowej.

Po tej konferencji problemami statystyki małych obszarów zajęły się ośrodki naukowe w Warszawie (Bracha, 1994, 1996, 2003; Bracha et al., 2003, 2004; Kordos, 1992, 1997, 1999, 2001, 2004, 2005, 2016), w Poznaniu (Gołata, 1996, 2004, 2012, 2015; Paradysz, 1998, 2012), w Łodzi (Domański i Pruska, 1996; 1997, 2001; Kubacki, 1997, 2004, 2006), i w Katowicach (Żądło, 2004, 2012, 2015). Ważnym wydarzeniem w ostatnich latach w Polsce było zorganizowanie we wrześniu 2014 r. przez Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, przy współpracy Głównego Urzędu Statystycznego, międzynarodowej konferencji poświęconej statystyce małych obszarów⁶. Ostatnio opu-

likowano 15 artykułów na podstawie referatów prezentowanych na tej konferencji w „*Statistics in Transition – new series*” oraz „*Survey Methodology*”: *część pierwsza*⁷ oraz *część druga*⁸, w tym dwa referaty z Polski: (Gołata, 2015; Kordos, 2016).

4. STATYSTYKA MAŁYCH OBSZARÓW A JAKOŚĆ OCEN

Warto tu wyjaśnić, co rozumiemy przez termin statystyczny „*mały obszar*”, gdyż może czasem powstać pewne nieporozumienie. Mogłoby się wydawać, że chodzi tu o wielkość obszaru badanego, geograficznego lub administracyjnego. Termin „*mały obszar*”, przyjęty jest tu raczej ze względów historycznych, ale dotyczy przede wszystkim takiego obszaru lub domeny (zwaną również *dziedziną studiów*), tj. części populacji będącej przedmiotem zainteresowania, dla której, stosując estymację bezpośrednią na podstawie próbki, nie można uzyskać rzetelnych ocen, czyli dostatecznie precyzyjnych. Niekiedy w danym obszarze w ogóle może nie wystąpić żaden element próbki, a potrzebne są informacje dla tego obszaru (lub domeny). Wtedy poszukiwane są inne metody badawcze, które umożliwią uzyskanie bardziej rzetelnych ocen.

W klasycznych badaniach reprezentacyjnych, w których losowane są jednostki badania według określonego planu wyboru, parametry szacowane są w zasadzie na podstawie wyników uzyskanych bezpośrednio z tych badań, przy zastosowaniu *estymatorów bezpośrednich*. Estymatory bezpośrednie wykorzystują elementy danej próby, ale mogą użyć także danych dodatkowych (np. estymatory ilorazowe lub regresyjne), w zależności od dostępności informacji z innych źródeł.

Należy podkreślić, że do poprawnego wnioskowania na podstawie badań próbkowych powinny być znane nie tylko oceny parametrów, ale także ich *średnie błędy standardowe* lub *przedziały ufności*, które określają precyzję tych ocen.

W praktyce urzędy statystyczne używają zwykle *estymatorów bezpośrednich*, zgodnie z teorią metody reprezentacyjnej dla populacji skończonej (Bracha, 1996; Zasepa, 1972). Wykorzystywane są często próbki losowe, a przy zadanych z góry odpowiednich środkach finansowych i organizacyjnych, określane są liczebności próbek dla populacji i domen, które powinny spełniać wymagania odnośnie rzetelności wyników. W praktyce jednakże zapotrzebowanie na pewne oceny, już po prze-

6 <http://ue.poznan.pl/pl/universytet,c13/wydzialy,c18/wydzial-informatyki-i-gospodarki-elektronicznej,c22/katedra-statystyki-1w,c3316/konferencje,c5314/>

7 <http://stat.gov.pl/en/sit-en/joint-issue-part-i-sae-poznan-2014/>

8 <http://stat.gov.pl/en/sit-en/joint-issue-part-ii-sae-poznan-2014/>

prowadzeniu badania, jest znacznie większe niż przewidywano to w trakcie jego projektowania, uwzględniając także dostępne środki finansowe i organizacyjne. Gdy próbka w domenie jest za mała, aby uzyskać rzetelną ocenę dla tej domeny przy wykorzystaniu estymatora bezpośredniego, należy wtedy podjąć decyzję, czy użyć alternatywnej procedury w celu uzyskania żądanych ocen i zwiększenia ich precyzji. Rozważane estymatory alternatywne są to takie estymatory, które zwiększają efektywnie liczebność próbki i zmniejszają wariancję ich ocen, czyli zwiększają precyzję, wykorzystując dane z innych domen i okresów czasu przy pomocy modeli, które zakładają podobieństwa domen i okresów czasu. Szukany estymator będzie wtedy *estymatorem pośrednim*.

Estymatory pośrednie zostały scharakteryzowane w bayesowskiej literaturze jako estymatory, które „*zapożyczają moc*” przez wykorzystanie siły związku badanej zmiennej z innymi zmiennymi w badanej domenie oraz innych domen niż domena, będąca przedmiotem zainteresowania (Rao, 2003). Tak więc, *estymator pośredni* wykorzystuje zależności zmiennej badanej także z informacjami z innych domen i różnych okresów.

Widać więc, że estymatory pośrednie zależą od wartości zmiennej badanej z domen i okresów innych niż podlegające badaniu. Wartości te uwzględniane są w procesie estymacji przy pomocy modelu, który zależy od jednej lub więcej dodatkowych zmiennych znanych dla badanej domeny i okresu. W zakresie, w jakim modele mogą być zidentyfikowane oraz gdy dostępne są *dodatkowe zmienne*, można utworzyć *pośrednie estymatory* do uzyskania ocen. Należy pamiętać, że *dostępność odpowiednich dodatkowych danych oraz model łączący dodatkowe informacje w stosunku do zmiennej badanej są podstawowe dla formowania estymatorów pośrednich*.

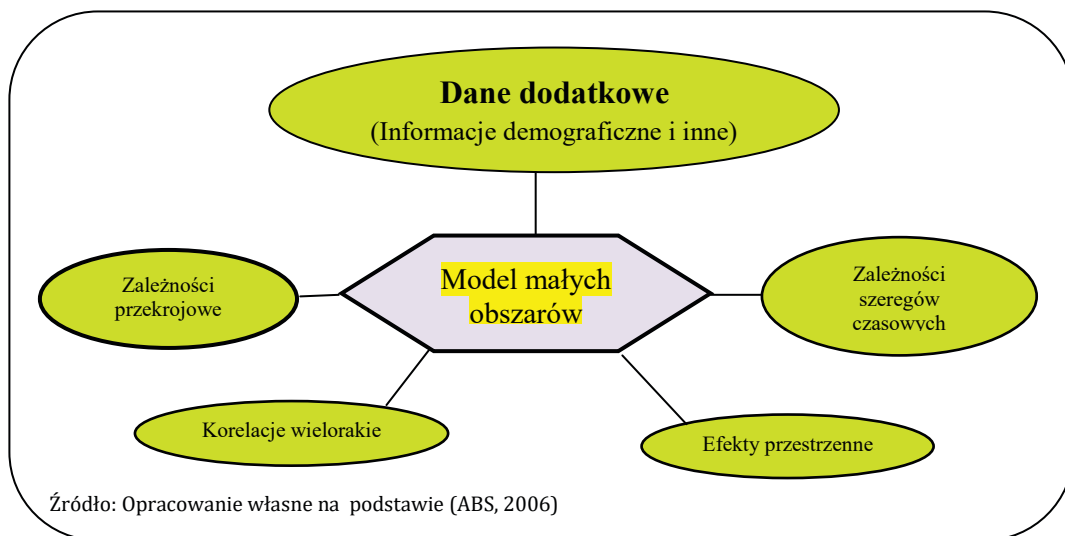
Z prowadzonych rozważań wynika, że dane dla małych obszarów można uzyskać z badań reprezentacyjnych, z badań pełnych (np. spisu ludności lub spisu rolnego), różnego rodzaju rejestrów administracyjnych (np. PESEL lub rejestry ZUS) i finansowych (np. POLTAX) oraz ze sprawozdawczości statystycznej. Powstaje problem w jaki sposób ocenić jakości uzyskanych wyników, nie-

zależnie od tego z jakiego źródła dane te zostały uzyskane.

Dotychczas ograniczano się głównie do rozważania estymacji uzyskanych z badań reprezentacyjnych, dla których oceny dla małych obszarów charakteryzowały się zwykle niską precyzją, dlatego poszukiwano metod innowacyjnych umożliwiających zwiększenie precyzji ocen, aby mogły one być wykorzystane w praktyce.

Chodzi tu więc głównie o zmniejszenie rozmiarów błędu losowego, przy wykorzystaniu danych dodatkowych z innych źródeł (rys. 2), wykorzystując odpowiednie modele (rys.3).

Rysunek 2. Możliwe źródła w modelowaniu małych obszarów



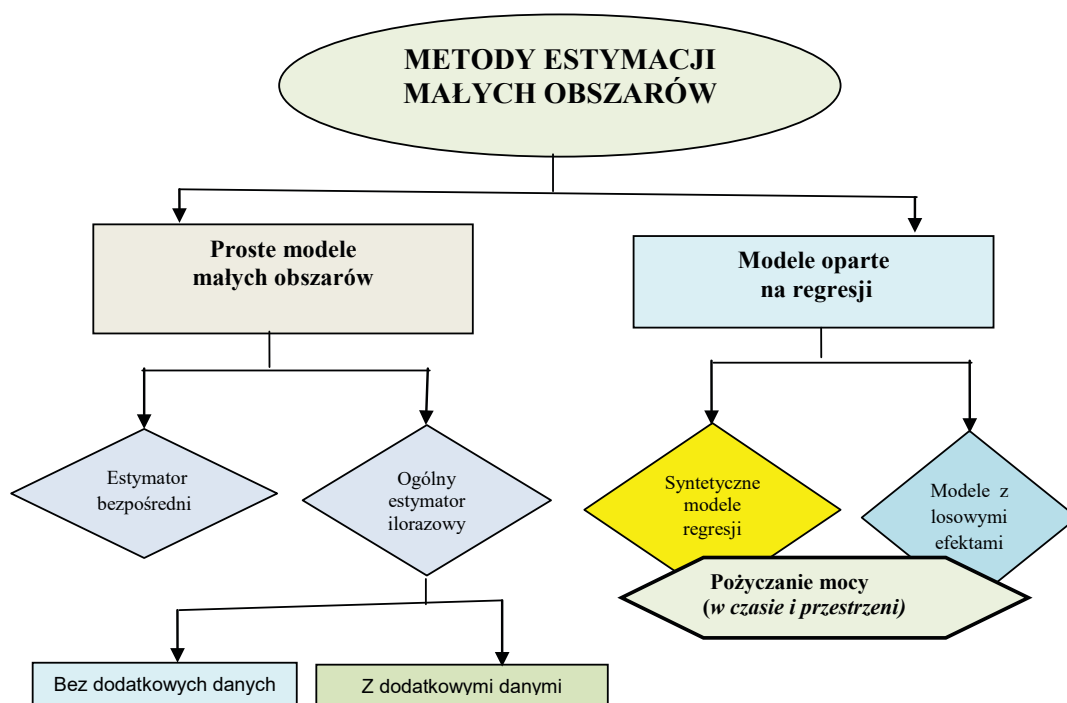
Należy zaznaczyć, że problemy statystyki małych obszarów i jakości uzyskanych wyników powinny być traktowane łącznie, niezależnie od źródła uzyskanych wyników. Jakość uzyskanych wyników powinna być badana także wtedy, gdy pochodzą one z badań pełnych i różnych rejestrów. Dotychczas na ten temat nie ma odpowiedniej literatury statystycznej. W ostatnim roku Eurostat podjął specjalny program badawczy w zakresie jakości wyników z różnych źródeł. Chodzi tu o różnego rodzaju błędy nielosowe, jak błędy pokrycia, kompletności, dokładności, aktualności, spójności, porównywalności i terminowości.

Estymatory regresyjne zostały sklasyfikowane w dwóch kategoriach, a mianowicie *syntetyczne modele regresji* i *modele z losowymi efektami*, które są względnie bardziej skomplikowane niż modele syntetyczne (rys. 3). Skoncentrowano się najpierw na modelach syntetycznych. W pierwszej kolejności należy wybrać między modelem liniowym i uogólnionym modelem liniowym.

Model liniowy jest najprostszym ze wszystkich modeli, i jest odpowiedni, gdy zmienna badana jest ciągła (np. dochód, produkcja, wiek, itd.). Jeśli zmienna nie jest ciągła (binarna lub dyskretna), to odpowiednim będzie model z szerokiej grupy uogólnionych modeli liniowych. Najbardziej popularnymi są modele logistyczne i Poissona, które są wykorzystywane odpowiednio dla danych binarnych i dyskretnych.

Następne ważne zagadnienie to: kiedy i dlaczego wykorzystuje się modele z losowymi efektami w porównaniu do modeli syntetycznych. Modele z losowymi efektami różnią się tym od modeli syntetycznych, że zawierają dodatkowy komponent błędu uwzględniający różnice między jednostkami, które nie są wyjaśnione przez zmienne dodatkowe. Innymi słowy, modele syntetyczne zakładają, że zmienna badana może być określona z samych funkcyjnych zależności zmiennych dodatkowych i że ta zależność odnosi się do wszystkich małych obszarów. Jednakże w praktyce mogą wystąpić znaczne różnice między badanymi obszarami.

Rysunek 3. Struktura modelowania małych obszarów



Źródło: Opracowanie własne na podstawie ABS (2006)

5. ŹRÓDŁA BŁĘDÓW W OCENACH MAŁYCH OBSZARÓW

Przedstawione zostaną, w ogólnym zarysie, różne źródła błędów, jakie występują w modelowaniu małych obszarów. Należy zaznaczyć, że błędy te występują:

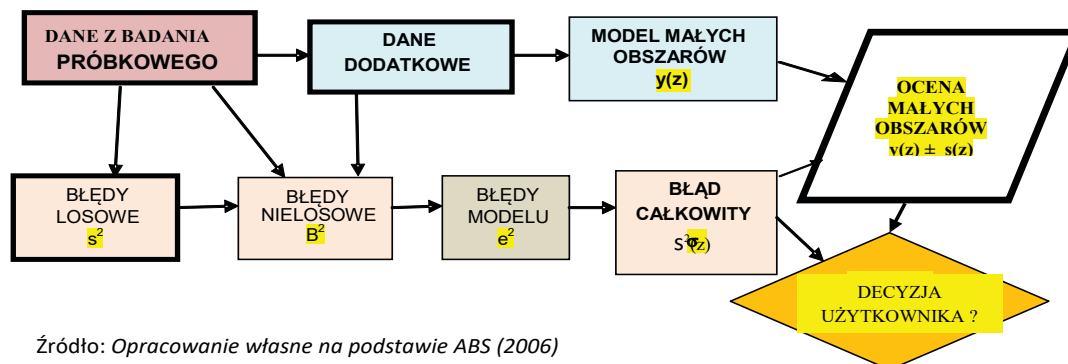
- między ocenami bezpośrednimi z badania i informacjami dodatkowymi ze źródeł danych administracyjnych, z badań pełnych lub innych źródeł;
- z korelacji między ocenami bezpośrednimi obserwowanymi w czasie lub;
- z zależności przestrzennych między sąsiednimi małymi obszarami lub;
- z zależności przekrojowych między jednostkami o podobnych charakterystykach obserwowanych w różnych małych obszarach wewnątrz pewnego szerszego regionu;
- lub jakichś kombinacji powyższych.

Istnieją odpowiednie algorytmy i programy standardowe, które umożliwiają oszacowanie szukanych parametrów, o ile istnieją odpowiednie informacje z innych źródeł. Do rozwoju metod estymacji dla małych obszarów przyczyniły się w znacznym stopniu współczesne techniki obliczeniowe, które umożliwiają przygotowanie i wykorzystanie na szeroką skalę skomplikowanych metod obliczeń w względnie w krótkim czasie.

Schemat blokowy źródeł błędów dla małych obszarów oraz ich zależności został zilustrowany na rys. 4.

Rysunek 4. Źródła błędów w modelowaniu małych obszarów

ŹRÓDŁA BŁĘDÓW W OCENACH MAŁYCH OBSZARÓW

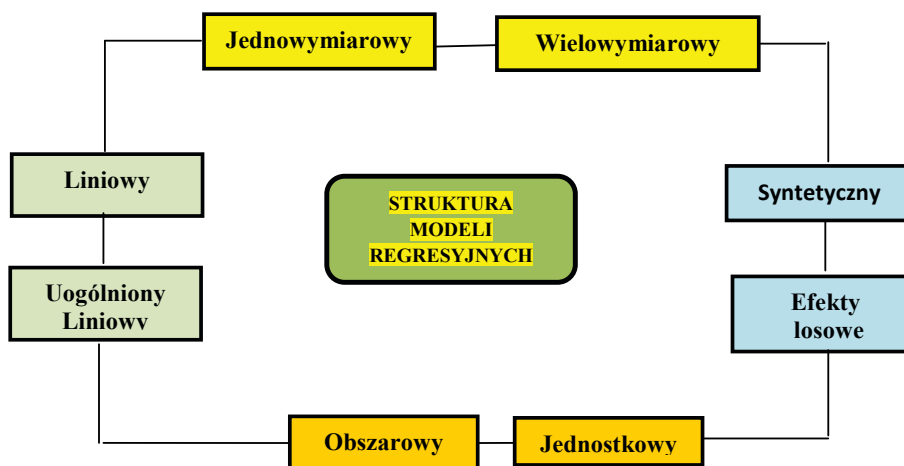


Źródło: Opracowanie własne na podstawie ABS (2006)

6. OCENY DLA MAŁYCH OBSZARÓW A DECYZJA UŻYTKOWNIKÓW

Aby zwiększyć moc modelu regresji istnieją różne funkcje, które mogą być wykorzystane w modelu. Na rys. 5 pokazano różne możliwości, które mogą być wykorzystane w celu zwiększenia rzetelności wyników. Wybór odpowiedniego modelu małych obszarów nie jest łatwy, a jego sukces zależy od rozsądnej oceny statystycznej i doświadczenia badacza. Wybór, które z nich wykorzystać, zależy od tego, w jakim stopniu badacze są przekonani, iż uzyskane wzmocnienie może poprawić jakość. Tak jak przy każdym wyborze, istnieje potrzeba zdecydowania się na pewne kompromisy.

Rysunek 5. Struktura modeli regresyjnych



Źródło: Opracowanie własne na podstawie ABS (2006)

7. KOMPROMIS MIĘDZY JAKOŚCIĄ OCEN, KOSZTEM, CZASEM I PODJĘTYMI ROZWIĄZANIAM

Podstawowym warunkiem uzyskania rzetelnych ocen dla małych obszarów jest posiadanie dobrej jakości danych dodatkowych. Jakość jest oczywiście pojęciem względnym i zależy głównie od wymagań klienta podejmującego decyzję. W celu efektywnego ustawienia badania dla małych obszarów spełniających wymagania użytkownika, użytkownik powinien on udzielić odpowiedzi na następujące pytania:

1. Jakie są kluczowe decyzje wymagające danych dla małych obszarów?
2. Jaki jest strategiczny kontekst, cele i oczekiwane wyniki, na podstawie których te decyzje będą podejmowane oraz jaki podział geograficzny jest przewidywany?
3. Jakimi, zdaniem użytkownika, byłyby najbardziej odpowiednie dane dla małych obszarów, które spełniałyby jego wymagania?
4. Jakimi byłyby konsekwencje dla podejmujących decyzje, jeśli dane dla małych obszarów byłyby niewłaściwe, przykładowo o 5%, 10%, 20% itd.? Jakimi ocenami byłyby najbardziej odpowiednie odnośnie jakości?
5. Czy istnieją jakieś pojęciowe modele, zarówno społeczne jak i ekonomiczne, które uważa się, że opisują

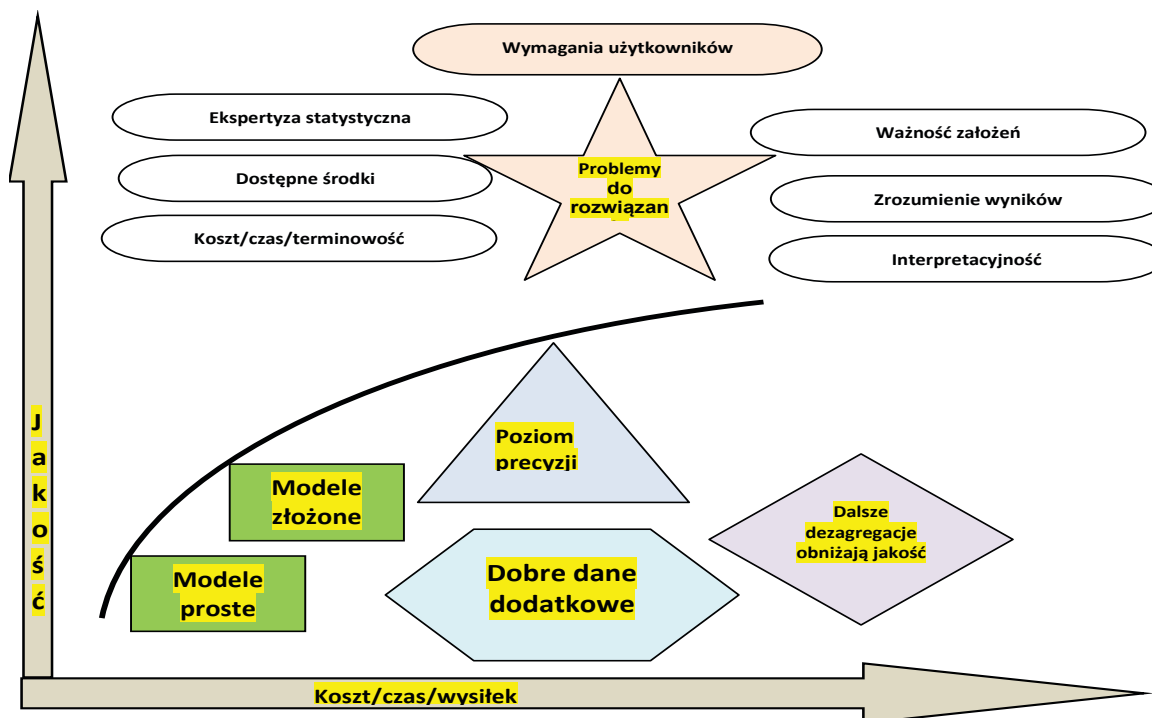
proces, na który wpływają zmienne obliczane dla małych obszarów?

6. Czy istnieją dostępne dane administracyjne, odpowiednie jako informacje dodatkowe, które mogłyby być wykorzystane przy modelowaniu ocen małych obszarów? W jaki sposób te dane zostały zebrane, dla jakich celów i czy wydają się odpowiednio dokładne?
7. Czy dane będą podlegać dalszej dezagregacji i wg jakich kategorii?
8. Czy poprzednio prowadzono jakieś badania, aby podjąć odpowiednie decyzje, dla których żądane są oceny dla małych obszarów.

Zakładając, że dostępne są dane dodatkowe odpowiedniej jakości, wtedy można oczekiwać zastosowania bardziej złożonych metod estymacji w celu otrzymania wyników wyższej jakości. Występują także inne zagadnienia, jak wynika z rys. 6, które mogą mieć istotne znaczenie w odniesieniu do relacji jakość wyników małych obszarów i kosztu ich uzyskania.

Na przykład użycie bardziej skomplikowanych modeli może wymagać wyższego poziomu wiedzy i ekspertyzy, aby pomóc w zrozumieniu interpretacji uzyskanych wyników z modeli.

Rysunek 6. Zależność pomiędzy jakością ocen, kosztem, czasem i podjętymi rozwiązaniami



Źródło: Opracowanie własne na podstawie ABS (2006)

Taka wiedza jest również ważna dla sprawdzenia ważności założeń przyjętych w modelu i sprawdzeniu oporności i wrażliwości wyników modelu.

W końcu, występują ważne punkty, które należy rozważyć w relacji zagadnień jakości i kosztu diskutowanych wyżej. Po pierwsze, prostota jest ważnym aspektem jakości w tym, że pomaga w interpretacji małych obszarów. Nie należy wnioskować z rys. 6, że prostsze metody zawsze prowadzą do wyników niższej jakości. Bardziej złożone metody należy wykorzystać, gdy uzyska się istotne korzyści jakości ocen.

Zrozumienie wymagań użytkownika w zakresie małych obszarów jest podstawowe dla dostarczenia wysokiej jakości ocen spełniających jego żądania. Uwagi użytkowników mogą również pomóc we wskazaniu potencjalnych źródeł, na podstawie których pożyczana jest moc oceny, czyli zwiększana jest ich precyzja.

Po zrozumieniu wymagań użytkowników, sprawdzeniu dostępnych danych, przygotowaniu odpowiednich algorytmów, przystępuje się zwykle do kontaktu z informatykami w celu sprawdzenia dostępnych programów standardowych ewentualnie przygotowanie nowych. Dalej postępuje się zgodnie z cyklem Deminga. Szczególnej wagi nabiera tu ścisła współpraca z użytkownikami, którzy jasno sformułują w jaki sposób oceny zostaną wykorzystane, określają swoje wymagania i mogą

pomóc w ocenie ich jakości. Podejścia opisane tutaj są nastawione na dostosowanie danych do specjalnych potrzeb użytkowników i określonego wykorzystania. Ogólne wykorzystanie ocen jakości małych obszarów wymaga oddzielnego potraktowania.

8. UWAGI KOŃCOWE

Z praktyki międzynarodowej wynika, że dane statystyczne dla małych obszarów mogą być w szerszym zakresie wykorzystywane przez użytkowników, pod warunkiem że:

a) oceny te są przedstawiane w odmienny sposób niż inne dane statystyczne (zastosowane metody i założenia powinny być opisane);

- b) ich precyzja jest oceniona i wyjaśniona, aby wzbudzić zaufanie użytkowników;
- c) wykorzystane modele są opisane w sposób zrozumiały, a ważność przyjętych założeń zrozumiała dla użytkowników;
- d) tak, jak to jest tylko możliwe, jakość ocen powinna być opisana w terminach ilościowych.

Trzeba zgodzić się z B. Baesensem (2007, 2014), iż najlepszym sposobem zwiększenia efektywności modelu analitycznego nie jest poszukiwanie fantastycznych narzędzi i technik, ale należy najpierw ulepszyć jakość danych. W wielu przypadkach nawet proste modele analityczne są przydatne, a zależy to głównie od danych.

LITERATURE

1. ABS (2006): Australian Bureau of Statistics, *A Guide to Small Area Estimation* – Version 1.1. Internal ABS document.
2. Baesens B. (2007), It's the data, you stupid!, *Data News*.
3. Baesens B. (2014), *Analytics in a Big Data World: The Essential Guide to Data Science and its Applications*, Wiley and SAS Business Series.
4. Box G.E.P. (1976) *Science and Statistics Journal of the American Statistical Association*, Vol. 71, No. 356, 791–799.
5. Bracha Cz. (1994): Metodologiczne aspekty badania małych obszarów. *Z prac Zakładu Badań Statystyczno-Ekonomicznych*, z. 43.
6. Bracha Cz. (1996), *Teoretyczne podstawy badań reprezentacyjnych*, PWN, Warszawa.
7. Bracha Cz., (2003), Estymacja danych z Badania Aktywności Ekonomicznej Ludności na poziomie powiatów dla lat 1995–2002, GUS, Warszawa.
8. Bracha Cz., Lednicki B., Wieczorkowski, R., (2003), Estymacja danych z Badania Efektywności Ekonomicznej Ludności wg powiatów w latach 1995–2002, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
9. Bracha Cz., Lednicki B., Wieczorkowski R. (2004), Wykorzystanie złożonych metod estymacji do dezagregacji danych z Badania Aktywności Ekonomicznej Ludności w roku 2003, *Studia i Prace – Z prac Zakładu Badań Statystyczno-Ekonomicznych GUS i PAN*, z. 299, Warszawa.
10. Domański Cz., Pruska, K. (1996), Reprezentatywność próby w statystyce małych obszarów, *Wiadomości Statystyczne*, nr 5, 11–16.
11. Domański Cz., Pruska K. (1997), Prognozowanie w przedsiębiorstwie z wykorzystaniem statystyki małych obszarów, [w:]: M. Cieślak (red), Prognozowanie w zarządzaniu firmą, Materiały konferencyjne, Akademia Ekonomiczna, Wrocław, 49–56.
12. Domański Cz., Pruska K. (2001), *Metody statystyki małych obszarów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 216 str.
13. Gołata E. (1996), Statystyka małych obszarów w analizie rynku, *Wiadomości Statystyczne*, nr 3, 45–59.
14. Gołata E. (2004), *Estymacja pośrednia bezrobocia na lokalnym rynku pracy*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań (praca habilitacyjna).
15. Gołata E. (2012), Data integration and small domain estimation in Poland – experiences and problems. *Statistics in Transition – new series*, 13,(1), 107–142.
16. Gołata E. (2015), SAE education challenges to academic and NSI, *Statistics in Transition new series and Survey Methodology*, Vol. 16, Nr 4, s. 611–630.
17. Kalton G., Kordos, J., Platek, R. (1993). *Small Area Statistics and Survey Designs*, Vol. I: Invited Papers; Vol. II: Contributed Papers and Panel Discussion. Central Statistical Office, Warsaw.
18. Kordos J. (1959). Szacunek rozkładu ludności według grup zamożności, *Wiadomości Statystyczne*, nr 3.
19. Kordos J. (1960). Próba określenia dokładności szacunków, *Wiadomości Statystyczne*, 3.
20. Kordos J. (1963). Rozkład ludności pozarolniczej według wysokości dochodów na osobę w 1960 r. *Biuletyn Komitetu Przestrzennego Zagospodarowania Kraju PAN*, 8.
21. Kordos J. (1988). *Jakość danych statystycznych*, PWE, Warszawa.
22. Kordos J. (1991). Statystyka małych obszarów a badania reprezentacyjne, *Wiadomości Statystyczne*, 4, 1–5.
23. Kordos J. (1992). Podejście do statystyki małych obszarów w Polsce, *Wiadomości Statystyczne*, 10, 1–5.
24. Kordos J. (1997). Efektywne wykorzystanie statystyki małych obszarów, *Wiadomości Statystyczne*, 1, 11–19.
25. Kordos J. (1999). Problemy estymacji danych dla małych obszarów, *Wiadomości Statystyczne*, 1, 85–101.
26. Kordos J. (2001). Nowy projekt zastosowania estymacji dla małych obszarów, *Wiadomości Statystyczne*, 8, 1–10.
27. Kordos J. (2004). Metody estymacji dla małych obszarów w badaniach procesów społeczno-ekonomicznych. *Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych*, Szkoła Główna Handlowa, 13, Warszawa, 11–29.
28. Kordos J. (2005). Some Aspects of Small Area Estimation and Data Quality, *Statistics in Transition*, 7, 63–83.

29. Kordos J. (2016). Development of Small Area Estimation in Official Statistics, *Statistics in Transition new series and Survey Methodology*, 17, 1, 105–132.
30. Kubacki J. (1997). Ważniejsze metody estymacji w statystyce małych obszarów, *Wiadomości Statystyczne*, 5, 13–21.
31. Kubacki J. (2004). Application of the Hierarchical Bayes Estimation to the Polish Labour Force Survey, *Statistics in Transition*, 6, 5:785–796.
32. Kubacki J. (2006). Remarks on Using the Polish LFS Data for Unemployment Estimation by County, *Statistics in Transition*, 7, 4: 901–916.
33. Paradysz J. (1998). Small Area Statistics in Poland – First Experiences and Application Possibilities, *Statistics in Transition*, 3, 5: 1003–1015.
34. Paradysz J. (2012). Statystyka regionalna: stan, problemy i kierunki rozwoju, *Przegląd Statystyczny*, 2: 191–204.
35. Platek R., Rao, J. N. K. Särndal, C. E., Singh, M. P. (Eds.), (1987). *Small Area Statistics*, John Wiley & Sons, New York.
36. Szarkowski A, Witkowski, J. (1994). The Polish Labour Force Survey, *Statistics in Transition*, 1, 4: 467–483.
37. Witkowski J. (1992). Szacowanie bezrobocia dla małych obszarów, *Wiadomości Statystyczne*, 11: 1–5.
38. Zasepa R. (1972). *Metoda reprezentacyjna*, PWE, Warszawa.
39. Żądło T. (2004). On mean Square Error of Synthetic Regression Estimator, *Acta Iniversitis Lodziensis, Folia Oeconomica*, 1005: 73–90.
40. Żądło T. (2012). O predykcji wartości globalnej w domenie z wykorzystaniem informacji o zmiennych dodatkowych przy założeniu modelu Faya-Herriota, *Acta Iniversitis Lodziensis, Folia Oeconomica*, 271, 243–256.
41. Żądło T. (2015). *Statystyka małych obszarów w badaniach ekonomicznych – podejście modelowe i mieszane*, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach.