

Piotr Lityński

Katedra Gospodarki Regionalnej
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Metodyczne aspekty pomiaru zjawiska urban sprawl

Streszczenie

Celem artykułu jest identyfikacja różnych przejawów *urban sprawl* oraz prezentacja sposobów pomiaru tego zjawiska. Metodą realizacji celu stał się przegląd literatury przedmiotu, zatem prezentowane opracowanie ma charakter teoretyczno-metodyczny. Wśród wiodących teoretycznych koncepcji pomiaru zjawiska dominują trzy podstawowe, które opierają się na wskaźnikach nawiązujących do różnych sposobów zabudowy terenu. Pierwsze podejście opiera się na takich wskaźnikach, jak: gęstość, rozproszenie, estetyczność, ekologia, dostępność. Drugie podejście korzysta z takich wskaźników, jak: stopa wzrostu, gęstość, geometria przestrzenna, dostępność, estetyczność. Trzecie podejście identyfikuje rodzaje sprawlu poprzez wskaźniki: gęstość, ciągłość, skupienie, grupowanie, centralizacja, nuklearność, zróżnicowanie użytkowania, bliskość. Ważną cechą trzeciego podejścia są doświadczenia w badaniach zagranicznych w implementacji tej metody. Ponadto jest to metoda prezentująca metodologię i charakterystykę wielu przejawów sprawlu, które mogą znaleźć zastosowanie w warunkach polskich.

Słowa kluczowe: *urban sprawl*, pomiar urban sprawlu, rozproszenie zabudowy, decentralizacja przestrzenna.

1. Wprowadzenie

Termin *urban sprawl* odnoszący się do formy zagospodarowania przestrzeni obecny jest zarówno w polskiej praktyce, jak i w sferze naukowej. Wynika to z faktu, że zauważalne jest nasilenie się procesów przekształceń przestrzeni dużych miast, które można odnieść do zjawiska *urban sprawl*. Jednocześnie

w dorobku naukowym odnaleźć można próby identyfikacji konsekwencji tego zjawiska w wielu przekrojach, w tym w szczególności: środowiskowym, społecznym, gospodarczym, przestrzennym. W praktyce planistycznej formuluje się i wdraża antysprawlową politykę przestrzenną. Ponadto nie tylko w polskiej, ale i w zagranicznej literaturze wskazuje się, że to zjawisko nie jest jednoznacznie zdefiniowane, a co więcej trudne do pomiaru czy też dokładnego wyznaczenia. Tylko nieliczne zagraniczne publikacje podejmują próbę metodycznego ujęcia *urban sprawl* od strony możliwej do implementacji podczas badań empirycznych. Uwzględniając powyższe, wydaje się zasadne, by badanie konsekwencji czy formułowanie polityki przestrzennej było poprzedzone refleksją nad przedmiotem badań, tj. konkretnie czym jest, gdzie zachodzi, jak się kształtuje zjawisko *urban sprawl*.

Przedmiotem opracowania jest prezentacja sposobów wyznaczania obszarów, w których występuje tytułowe zjawisko. Celem opracowania jest zatem identyfikacja różnych przejawów *urban sprawl* oraz sposobów jego pomiaru. Metodą realizacji celu stał się przegląd literatury przedmiotu. Opracowanie podzielono na trzy zasadnicze części: pierwsza prezentuje istotę zjawiska *urban sprawl*, druga – ogólnie najbardziej charakterystyczne metody pomiaru zjawiska, trzecia – szczególnie jedną z metod pomiaru *urban sprawl*, która mogłaby również znaleźć zastosowanie w warunkach polskich.

2. Istota zjawiska *urban sprawl*

Analizując literaturę przedmiotu w zakresie procesów *urban sprawl*, wyjaśnić należy, że zjawisko to nie posiada jednej, wypracowanej definicji, a raczej prezentowane jest przez pryzmat pewnych cech dominujących, które można odnieść do zabudowy określonego obszaru miejskiego i podmiejskiego [Nelson i Duncan 1995, s. 1; Ewing 1997, s. 107–125; Burchell 1998, s. 8; Knapp 2002, s. 5; Ewing, Pendall i Chen 2002, s. 2–4; Wassmer 2002, s. 3; Bose 2004, s. 35; Neuman 2005, s. 8; Lisowski i Grochowski 2009, s. 223–233]. W tym świetle zjawisko *urban sprawl* opisywane jest jako proces rozproszenia populacji i zatrudnienia miasta na rzecz większej liczby gmin podmiejskich, a jednocześnie w niewielkim stopniu kontrolowane przez politykę przestrzenną. Wśród cech *urban sprawl* wymienia się: rozproszenie zabudowy, niskie wskaźniki gęstości zamieszkania, uzależnienie społeczeństwa i gospodarki od zmechanizowanego transportu (samochodowego, kolejowego). Zjawisko *urban sprawl* wiąże się głównie z luźną formą zabudowy mieszkaniowej na skraju miast oraz w sferze podmiejskiej. Zabudowa charakteryzuje się brakiem ciągłości przestrzennej. Często ów brak

ciągłości zabudowy określa się terminem „żabiego skoku” (*leapfrog*), co oznacza, że osiedla mieszkaniowe powstają wewnątrz terenów rolniczych i tworzą mozaikę (*patchwork*) nieprzypominającą zwartej miasta – tereny zurbanizowane występują na przemian z rolniczymi lub leśnymi.

3. Metody pomiaru zjawiska urban sprawl

W literaturze najczęściej używaną miarą sprawlu jest gęstość: zabudowy, zamieszkania, zatrudnienia, występowania usług itp. [Kanp, Song, Ewing i Clifton 2005, s. 1–46; Ewing, Pendal i Chen 2002; Sierra Club 1998; Galster i in. 2001; Gleaser i Khan 2001, s. 2–7; Pendal 1999, s. 555–571]. Jednakże obecne w literaturze teoretyczne rozważania dotyczące sprawlu wskazują również na inne ważne miary, które w połączeniu z gęstością mogą lepiej charakteryzować to zjawisko. Istnieje zatem potrzeba pomiaru sprawlu uwzględniającego analizę wielokryterialną. Poniżej zaprezentowano zarys charakterystyk wybranych metod, na podstawie literatury zagranicznej.

Według P.M. Torrens i M. Alberti [2000, s. 1–13] w literaturze częściej można zidentyfikować miary podejmujące próbę identyfikacji konsekwencji tego zjawiska niż jego charakterystykę. Proponują oni podejście badawcze opierające się na takich wskaźnikach, jak:

- gęstość (*density*) – mierzona gradientem gęstości zamieszkania; gęstość obniża się wraz ze wzrostem odległości od centrum miasta w kierunku jego granic,

- rozproszenie (*scatter*) – mierzone średnią ważoną odległości pomiędzy zabudową; wskaźnik przedstawiający stopień wypełnienia przestrzeni obszarów rozlanych,

- estetyczność (*aesthetic*) – mierzona wskaźnikami architektonicznymi i fotogrametrycznymi,

- ekologia (*ecology*) – mierzona w kategoriach kompozycji krajobrazu (różnorodność Shannon’a, indeks równości), konfiguracji krajobrazu itp.,

- dostępność (*accessibility*) – pomiar „możliwości” interpretowanej jako potencjalne szanse (np. możliwość dotarcia do określonych miejsc docelowych w określonym czasie) oraz pomiar „użyteczności” (teoria decyzji i wyboru przestrzennego).

G. Galster i współautorzy [2001, s. 681–715] prezentują możliwość pomiaru *urban sprawl* z perspektywy:

- gęstości (*density*) – czyli średniej liczby mieszkań przypadających na jedną milę kwadratową,

- ciągłości (*continuity*) – stopnia, w jakim obszar został zabudowany w sposób nieprzerwany przestrzennie,
- skupienia (*concentration*) – stopnia, w jakim zabudowa jest zlokalizowana na stosunkowo niewielkim obszarze miasta,
- grupowania (*clustering*) – stopnia, w jakim zabudowa została ciasno skupiona,
- centralizacji (*centrality*) – stopnia, w jakim zabudowa jest zlokalizowana blisko centrum miasta,
- nuklearności (*nuclearity*) – stopnia, w jakim obszar charakteryzuje się jednorodnością zabudowy,
- zróżnicowania użytkowania (*mixed uses*) – stopnia, w jakim grunty o zróżnicowanym użytkowaniu istnieją w małej jednostce przestrzennej,
- bliskości (*proximity*) – stopnia, w jakim grunty o zróżnicowanym użytkowaniu sąsiadują nawzajem w obszarze objętym analizami.

Nieco odmienne podejście badawcze reprezentują A. Frankel i A. Ashkenazi [2005], próbując zmierzyć *sprawl* z perspektywy krajobrazu, wykorzystując inwentaryzację użytkowania gruntów miejskich. Uważają, że *sprawl* może być mierzony z wykorzystaniem następujących wskaźników:

- stopy wzrostu (*growth rates*) – mierzonej ilorazem *sprawl*u, np. stosunku stopy wzrostu obszaru zabudowanego do stopy wzrostu populacji;
- gęstości (*density*) – wyróżnia się kilka typów gęstości mierzonych w różny sposób. W prezentowanym podejściu jest to stosunek wybranych aktywności miasta do obszaru na którym funkcjonują. Aktywności miasta definiowane są jako: działki rezydencjonalne, liczba mieszkańców i wielkość siły roboczej;
- geometrii przestrzennej (*spatial geometry*) – obejmującej dwie główne składowe miejskiego krajobrazu: konfigurację (np. geometrię obszaru zabudowanego) i kompozycję (np. poziom heterogeniczności zabudowy). Ponadto powszechną miarą jest również ciągłość przestrzenna (*continuity*), kwantyfikująca rozproszenie zabudowy i fragmentację krajobrazu;
- dostępności (*accessibility*) – mierzonej długością i pojemnością dróg, czasem przejazdu mieszkańców do miejsc docelowych;
- estetyczności (*aesthetic measures*) – miara problematyczna do ujęcia ze względu na to – jak uważają autorzy – że *sprawl* z punktu widzenia estetyki jest nieciekawą i homogeniczną formą zagospodarowania przestrzeni.

4. Charakterystyka wybranej metody pomiaru zjawiska urban sprawl

W niniejszym punkcie zaprezentowana zostanie metoda pomiaru sprawlu G. Galstera i współautorów [2001, s. 681–715]. Prezentowane poniżej charakterystyki przedstawiają szczegóły wskazanych wcześniej ośmiu przejawów *urban sprawl*, tj.: gęstości, ciągłości, skupienia, grupowania, centralizacji, nuklearności, zróżnicowania użytkowania, sąsiedztwa. Każdy z tych przejawów sprawlu obejmuje pewną wartość charakterystyczną dla analizowanego zjawiska w ujęciu statycznym. Zatem prezentowane podejście nie mierzy sprawlu jako procesu w czasie, choć jest to wartościowy przedmiot analiz. Ważną cechą prezentowanego podejścia są doświadczenia w badaniach zagranicznych w implementacji tej metody. Ponadto jest to metoda, która może znaleźć zastosowanie w warunkach polskich, co stanowi ważną przesłankę jej wyboru do prezentacji.

Obecnie przedstawione zostaną konceptualne ujęcia użytkowania gruntów, które w sytuacji, gdy prezentują niską wartość i występują w pewnych kombinacjach, mogą reprezentować zjawisko *urban sprawl*.

Gęstość

Gęstość jest najszerzej używanym wskaźnikiem zjawiska *urban sprawl*. W sensie prezentowanym przez G. Galster i współautorów [2001, s. 700] jest to średnia liczba mieszkań (np. dom, mieszkanie w zabudowie wielorodzinnej) lub miejsc pracy przypadająca na 1 mil² obszaru, który jest możliwy do zabudowy. Analizy prowadzone są w wyznaczonym obszarze sieci małych powierzchni jednomilowych.

Operacjonalizacja gęstości wiąże się z poszukiwaniem całkowitej liczby mieszkań (lub miejsc pracy) w całym obszarze miejskim/wybranej jednostce obszaru miasta. Od strony formalnej operacjonalizację gęstości można przedstawić wzorem:

$$\text{Gęstość}_{iu} = D_{iu} = \frac{T_{iu}}{A_u} = \sum_{m=1}^M \frac{T_{im}}{A_u},$$

gdzie:

i – przyjęty typ użytkowania gruntu albo danej obserwacji przestrzeni w przypadku prezentowanej metodologii to albo użytkowanie rezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę mieszkań), albo użytkowanie nierezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę miejsc pracy),

u – największa przyjęta jednostka przestrzeni w analizie, obszar miejski,

D_{iu} – gęstość (np. mieszkań, miejsc pracy) i -tego użytkowania gruntu w obszarze możliwej zabudowy obszaru miejskiego $D_{iu} = T_{iu} / A_u$,

T_{iu} – całkowita liczba obserwacji (populacji) i -tego użytkowanego gruntu w obszarze miejskim u ,

A_u – powierzchnia całkowita obszaru możliwej zabudowy w obszarze miejskim u ; $A_u = \sum_{m=1}^M P_m \cdot A_m$,

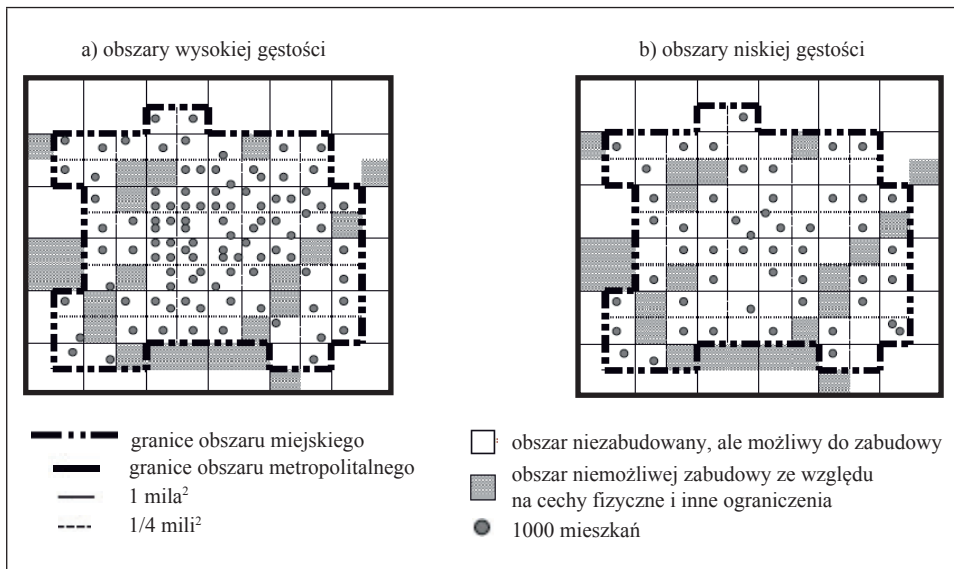
P_m – odsetek m -tej jednostki przestrzennej w u ,

A_m – powierzchnia całkowita obszaru możliwej zabudowy w m -tej jednostce przestrzennej,

T_{im} – całkowita liczba obserwacji (populacji) i -tego użytkowanego gruntu w m -tej jednostce przestrzennej (która jest także w obszarze miejskim u),

m – pośredniej wielkości jednostka przestrzenna używana w analizach: 1 mila²; 1, 2, ..., m , ..., M pośrednich wielkościowo jednostek przestrzennych obejmuje obszar miejski u .

W warunkach amerykańskich wartość minimalna wynosi 1000 jednostek na 1 mila², a wartość maksymalna jest Nielimitowana.



Rys. 1. Gęstość: średnia liczba mieszkań przypadających na jedną mila² obszaru, na którym możliwy jest rozwój

Źródło: [Galster i in. 2001, s. 689].

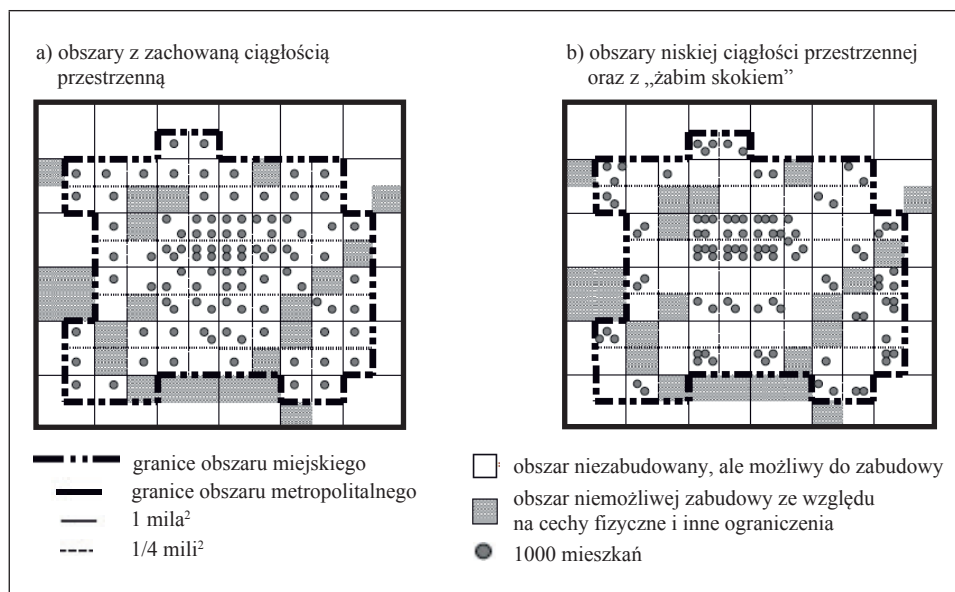
Na ogół gęstość prezentowana jest w nieskomplikowany sposób jako stosunek całkowitej liczby ludności obszaru metropolitalnego do jego powierzchni.

Jednakże liczba mieszkań wydaje się lepszą miarą sprawu choćby ze względu na reprezentowanie fizycznego stanu zagospodarowania terenu, natomiast obszar możliwej zabudowy, czyli teren nieposiadający cech naturalnych, barier rozwojowych i ograniczeń prawnych, czy też niebędący przestrzenią publiczną, wydaje się właściwą podstawą do obliczania gęstości zjawiska w tak definiowanej powierzchni. Powierzchnia ta jest również użyteczna do pomiaru pozostałych przejawów sposobów zagospodarowania przestrzeni.

Ciągłość

Ciągłość jest to stopień, w jakim obszar możliwego rozwoju został zabudowany w sposób nieprzerwany przestrzennie. G. Galster i współautorzy [2001, s. 700] proponują prowadzenie analiz w wyznaczonym obszarze sieci mikropowierzchni – ćwierć mili².

W warunkach amerykańskich operacjonalizacja ciągłości wiąże się z tezą, że określona mikropowierzchnia jest uważana za rozwiniętą, jeśli liczy 10 lub więcej mieszkań albo 50 lub więcej miejsc pracy. Tak zachowane proporcje występujące we wszystkich mikropowierzchniach miasta są miarą ciągłości.



Rys. 2. Ciągłość: stopień, w jakim obszar możliwego rozwoju został zabudowany w sposób nieprzerwany przestrzennie

Źródło: [Galster i in. 2001, s. 691].

Od strony formalnej, operacjonalizację ciągłości można przedstawić wzorem:

$$\text{Ciągłość}_{iu} = \sum_{s=1}^S [D_{is} > 9 \text{ mieszkań i } 49 \text{ miejsc pracy} = 1; \text{ inaczej} = 0] / S, \\ [\text{min} = 0; \text{max} = 1].$$

gdzie:

i – przyjęty typ użytkowania gruntu albo danej obserwacji przestrzeni w przypadku prezentowanej metodologii to albo użytkowanie rezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę mieszkań), albo użytkowanie nierezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę miejsc pracy).

u – największa przyjęta jednostka przestrzeni w analizie, obszar miejski.

s – najmniejsza jednostka przestrzenna używana w analizach: 1/4 mili²; 1, 2, ..., s , ..., S najmniejszych wielkościowo jednostek przestrzennych obejmuje obszar miejski u .

D_{is} – gęstość (np. mieszkań, miejsc pracy) i -tego użytkowania gruntu w powierzchni s -tej jednostki przestrzennej $D_{is} = T_{is}/A_s$.

Brak ciągłości przestrzennej zabudowy jest drugim najczęściej wymienianym przejawem sprawlu [Ewing 1997, s. 88]. Jednocześnie należy zwrócić uwagę, że brak ciągłości przestrzennej zabudowy jest jedną z cech sprawlu, ale nie zawsze musi być utożsamiany ze sprawlem. Przykładowo zaplanowany rozwój przestrzeni miasta z wyznaczonymi obszarami o wysokich wskaźnikach gęstości, które zostały podzielone pasami zieleni lub otwartymi przestrzeniami, nie będzie oznaczać zjawiska *urban sprawl*.

Skupienie

W ujęciu definicyjnym przedstawianym przez G. Galstera i współautorów [2001, s. 700] skupienie obejmuje stopień, w jakim mieszkania (domy jednorodzinne albo mieszkania w zabudowie wielorodzinnej) lub miejsca pracy zlokalizowane są na relatywnie małym obszarze, a więc nierozproszone (nawet równomiernie) w granicach miasta. Autorzy proponują prowadzenie analiz w wyznaczonym obszarze sieci małych powierzchni jednomilowych. Operacjonalizacja wiąże się m.in. z określeniem pól siatki geograficznej o wysokiej gęstości (mieszkań, miejsc pracy) i wyznaczeniu ich procentowego udziału we wszystkich polach siatki geograficznej obszaru możliwego rozwoju miasta. W tym celu proponuje się, by odchylenie standardowe pól o wysokiej gęstości były minimum dwa razy większe od średniej gęstości stu najgęstszych pól obszaru miasta. Wykorzystywane są również inne, alternatywne metody: a) współczynnik zmienności oraz b) indeks delta (im wyższy tym większe skupienie), tj.:

$$\text{a) } COV_{iu} = \left(\sum_{m=1}^M [D_{im} - D_{iu}]^2 / M \right)^{\frac{1}{2}} / \left[\sum_{m=1}^M D_{im} / M \right],$$

$$\text{b) } DELTA_{iu} = \left(\frac{1}{2} \right) \sum_{m=1}^M \left[\left[\frac{T_{im}}{T_{iu}} \right] - \left[\frac{A_m}{A_u} \right] \right].$$

gdzie:

i – przyjęty typ użytkowania gruntu albo danej obserwacji przestrzeni w przypadku prezentowanej metodologii to albo użytkowanie rezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę mieszkań), albo użytkowanie nierezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę miejsc pracy),

u – największa przyjęta jednostka przestrzeni w analizie, obszar miejski,

m – pośredniej wielkości jednostka przestrzenna używana w analizach: 1 mila²; 1, 2, ..., m , ..., M pośrednich wielkościowo jednostek przestrzennych obejmuje obszar miejski u ,

D_{im} – gęstość (np. mieszkań, miejsc pracy) i -tego użytkowania gruntu w powierzchni m -tej jednostki przestrzennej; $D_{im} = T_{im} / A_m$,

D_{iu} – gęstość (np. mieszkań, miejsc pracy) i -tego użytkowania gruntu w obszarze możliwej zabudowy obszaru miejskiego $D_{iu} = T_{iu} / A_u$,

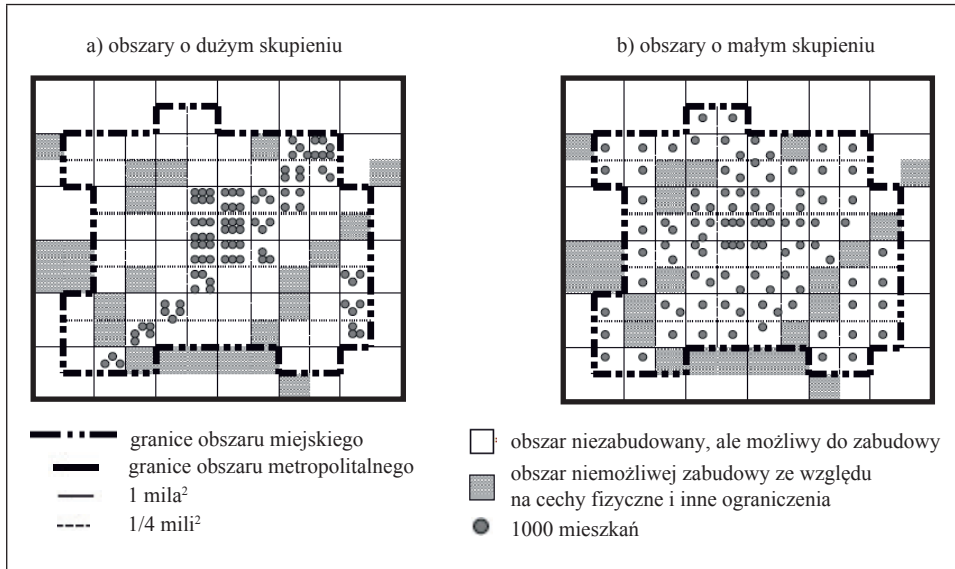
T_{im} – całkowita liczba obserwacji (populacji) i -tego użytkowanego gruntu w m -tej jednostce przestrzennej (która jest także w obszarze miejskim u),

T_{iu} – całkowita liczba obserwacji (populacji) i -tego użytkowanego gruntu w obszarze miejskim u ,

A_m = powierzchnia całkowita obszaru możliwej zabudowy w m -tej jednostce przestrzennej,

A_u = powierzchnia całkowita obszaru możliwej zabudowy w obszarze miejskim u ; $A_u = \sum_{m=1}^M P_m \cdot A_m$.

Należy wyjaśnić, że obszar miasta może być zabudowany w sposób ciągły, jednakże żaden obszar miasta nie jest całkowicie dogęszczony. Wskaźniki gęstości nie wskazują dystrybucji przestrzennej mieszkań, dlatego pomiar skupienia odróżnia te obszary miasta, w których większość mieszkań zlokalizowana jest w niedużej liczbie mniejszych obszarów (dzielnicach) miasta ze stosunkowo wysoką gęstością, od tych, w których zabudowa jest rozmieszczona nawet w sposób zrównoważony w całej przestrzeni (rys. 3). Zabudowę prezentowaną na diagramie B, która charakteryzuje się niskim wskaźnikiem skupienia, określić można jako bardziej sprawlogenne.



Rys. 3. Skupienie: stopień, w jakim zabudowa zlokalizowana jest na stosunkowo niewielkim obszarze miasta

Źródło: [Galster i in. 2001, s. 692].

Grupowanie

Według G. Galstera i współautorów [2001, s. 701], grupowanie to stopień zagospodarowania 1 mila² w taki sposób, że zabudowa zgrupowana jest tylko w jednej z 1/4 mila². Operacjonalizacja sprowadza się do obliczenia średniej z odchyłek standardowych gęstości wszystkich jednostek 1 mila² danego obszaru miasta pośród powierzchni czterech kwadratów każdej mila² obszaru możliwego rozwoju, standaryzowanej przez średnią gęstości z m -skali siatki geograficznej. Od strony formalnej operacjonalizacja grupowania prezentowana jest wzorem:

$$CLUS(i)u = \frac{\left[\sum_{m=1}^M \left(\sum_{s=1}^4 [D_{is} - D_{im}]^2 / 4 \right)^{1/2} / M \right]}{\left[\sum_{m=1}^M D_{im} / M \right]}$$

gdzie:

i – przyjęty typ użytkowania gruntu albo danej obserwacji przestrzeni w przypadku prezentowanej metodologii to albo użytkowanie rezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę mieszkań), albo użytkowanie nierezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę miejsc pracy),

u – największa przyjęta jednostka przestrzeni w analizie, obszar miejski,

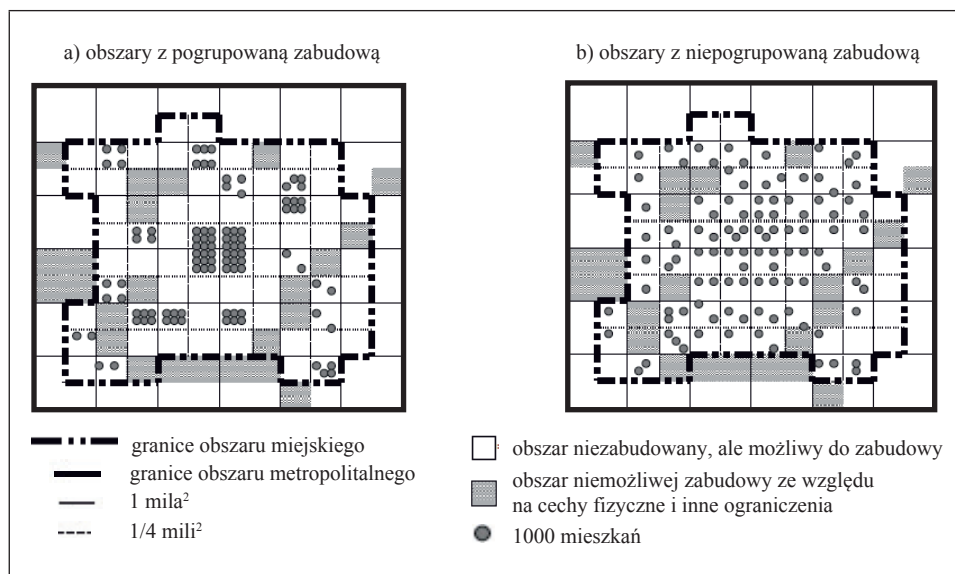
m – pośredniej wielkości jednostka przestrzenna używana w analizach: 1 mila²; 1, 2, ..., m , ..., M pośrednich wielkościowo jednostek przestrzennych obejmuje obszar miejski u ,

s = najmniejsza jednostka przestrzenna używana w analizach: 1/4 mili²; 1, 2, ..., s , ..., S najmniejszych wielkościowo jednostek przestrzennych obejmuje obszar miejski u ,

D_{is} = gęstość (np. mieszkań, miejsc pracy) i -tego użytkowania gruntu w powierzchni s -tej jednostki przestrzennej $D_{is} = T_{is}/A_s$,

D_{im} = gęstość (np. mieszkań, miejsc pracy) i -tego użytkowania gruntu w powierzchni m -tej jednostki przestrzennej; $D_{im} = T_{im}/A_m$.

Na rys. 4 zabudowa w A została pogrupowana tak, by zajmować 50% lub mniej każdego z większych kwadratów. Diagram B liczy taką samą liczbę jednostek w każdym z większych kwadratów, będąc jednocześnie bardziej zbliżonym do zjawiska sprawlu.



Rys. 4. Grupowanie: stopień, w jakim zabudowa została ciasno skupiona dla zminimalizowania powierzchni użytkowania ziemi

Źródło: [Galster i in. 2001, s. 693].

Mając na uwadze grupowanie, należy zwrócić uwagę, że *sprawl* często określany jest jako antonim zagospodarowania terenu, który jest poukładany albo pogrupowany, zajmując niewielką powierzchnię terenu [Gordon i Richardson

1997, s. 107–127]. Należy podkreślić, że grupowanie jest znaczącą cechą gospodarowania przestrzenią. W przeciwieństwie do terminów gęstości i skupienia, które dotyczą sposobu zabudowy rozpatrywanych przez pryzmat całej siatki geograficznej, grupowanie prezentuje ślady rozwoju zabudowy w ramach pól siatki. Rozwój zabudowy może być gęsty, ale wciąż niegrupowany, i odwrotnie – obszar miasta może charakteryzować się niską gęstością i koncentracją, ale dużym pogrupowaniem.

Centralizacja

Centralizacja to stopień, w jakim zabudowa jest zlokalizowana blisko centrum miasta określonego obszaru miejskiego. Operacjonalizacja centralizacji sprowadza się do obliczenia odległości pomiędzy danym obszarem a centrum miasta danego obszaru miejskiego. Jednostką analiz jest 1 mila². G. Galster i współautorzy [2001] proponują dwie miary, gdzie w obu przypadkach centrum miasta definiowane jest jako adres głównego budynku władz miasta (*city hall*).

Pierwsza miara to średni dystans mieszkańców danego obszaru od centrum miasta. Niższe wartości obliczonej miary odzwierciedlają większy *urban sprawl*. Omawianą miarę prezentuje wzór:

$$CBDdist = \frac{T_{iu} \cdot (A^{\frac{1}{2}})}{\sum_{m=1}^M F[k, m] \cdot T_{im}}$$

gdzie:

T_{iu} – całkowita liczba obserwacji (populacji) i -tego użytkowanego gruntu w obszarze miejskim u .

T_{im} – całkowita liczba obserwacji (populacji) i -tego użytkowanego gruntu w m -tej jednostce przestrzennej (która jest także w obszarze miejskim u).

m – pośredniej wielkości jednostka przestrzenna używana w analizach: 1 mila²; 1, 2, ..., m , ..., M pośrednich wielkościowo jednostek przestrzennych obejmuje obszar miejski u ,

$F[k, m]$ – dystans pomiędzy centroidami siatki geograficznej k oraz m .

Druga miara to indeks centralizacji mierzący stopień, w jakim dany typ użytkowania przestrzeni akumuluje się w obszarze, gdy ten typ użytkowania przesuwana się stopniowo na zewnątrz od centrum miasta. Indeks centralizacji jest obliczany w następujący sposób: przy wykorzystaniu oprogramowania GIS wykreśla się serię pierścieni wychodzących z centrum miasta (np. o promieniu 1 mili). Następnie porównuje się tempo akumulacji populacji (lub zagospodarowanie terenu), rozpoczynając od pierścienia najgłębszego na zewnątrz. Ta skumulowana dystrybucja jest porównywana z sąsiadującą skumulowaną dystrybucją obszaru zurbanizowanego. Omawianą miarę przedstawia wzór:

$$CEN_{ju} = \sum_{h=1}^H [T_{jh} - 1] \cdot [A_h] - \sum_{h=1}^H [T_{jh}] \cdot [A_h - 1].$$

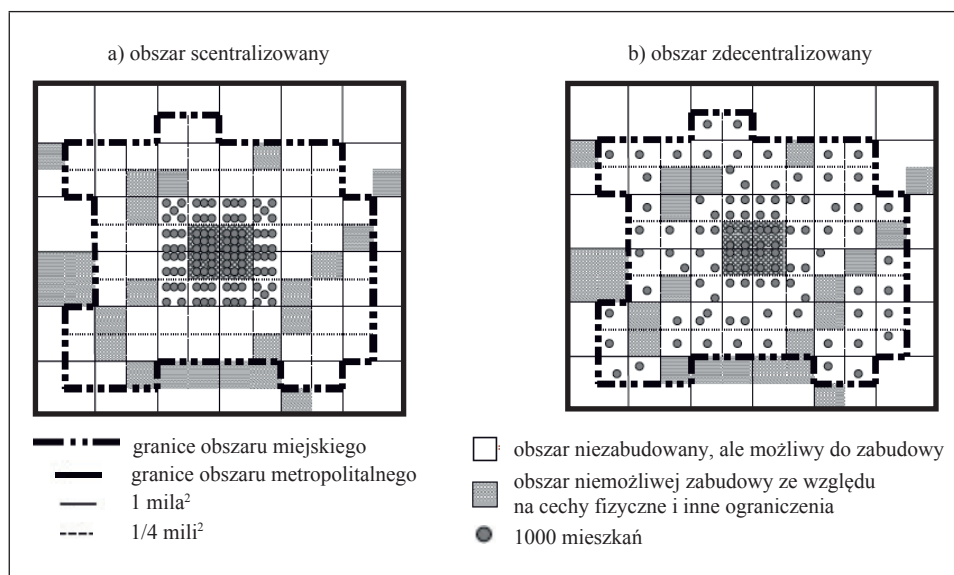
gdzie:

j – inny typ użytkowania gruntu niż i ,

u – największa przyjęta jednostka przestrzeni w analizie, obszar miejski,

h – długość promienia wykreślanego w GIS pierścienia wychodzącego z centrum miasta,

A – powierzchnia całkowita obszaru miejskiego.



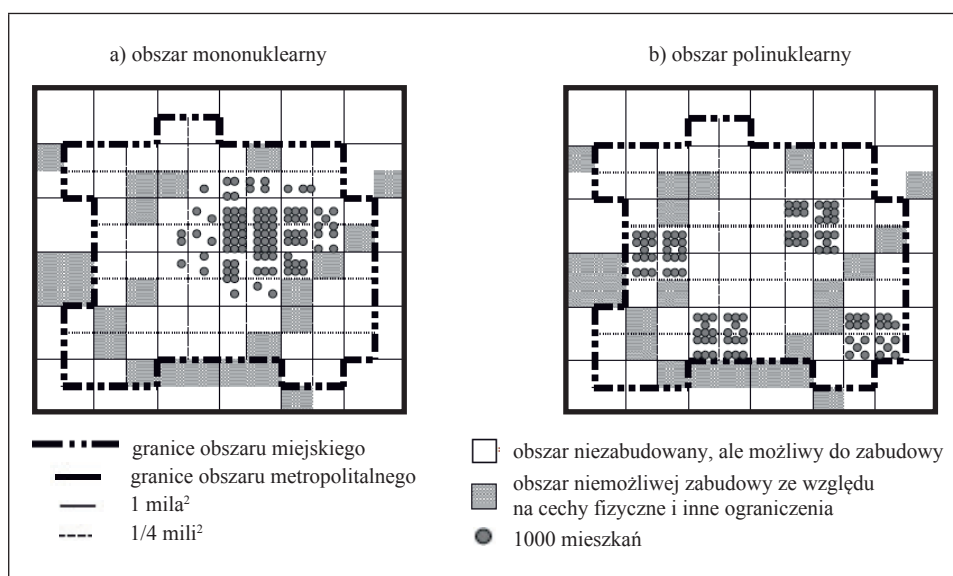
Rys. 5. Centralizacja: stopień, w jakim zabudowa jest zlokalizowana blisko centrum miasta

Źródło: [Galster i in. 2001, s. 695].

Należy zwrócić uwagę, że utrata centralizacji przestrzennej jest jednym z częściej podnoszonych problemów sprawlu. Wskazuje się przy tym, że decentralizacja jest przyczyną dłuższych dystansów podróżowania w obszarze miejskim i nieefektywności wykorzystania terenu. Centralizacja wzrasta, gdy obszar wyznaczony przez stały promień z centrum miasta będzie akumulował większą liczbę budynków, natomiast dany obszar będzie wykazywał większy *sprawl*, gdy większy dystans z centrum będzie wymagany, by objąć tę samą liczbę budynków.

Nuklearność

Nuklearność to stopień, w jakim obszar charakteryzuje się jednorodnością zabudowy. Według G. Galstera i współautorów [2001, s. 702], uprzednio rozważana centralizacja jest miarą dobrze oddającą mononuklearne obszary miejskie. Współczesne zaś procesy rozwojowe, a szczególnie rozwój obszarów metropolitalnych, wywoływał polinuklearność zagospodarowania terenu. W konsekwencji rola historycznych centrów miast uległa osłabieniu na rzecz innych centrów danego obszaru metropolitalnego przejmujących specyficzne funkcje, np.: centra finansowe, centra technologii, centra handlowe, centra przemysłowe itp. G. Galster i współautorzy [2001, s. 702] wskazują, że gdy centrum określonego miasta jest jedynym obszarem intensywnej zabudowy, wówczas obszar charakteryzuje się strukturą mononuklearną, a jego nuklearność jest maksymalizowana. Jeśli te same aktywności rozprzestrzenione są na kilka również mocno zabudowanych obszarach, a każdy obejmuje aglomerację aktywności, która jest istotną częścią w stosunku do całego miasta (metropolii), wówczas struktura jest polinuklearna.



Rys. 6. Nuklearność: zakres, w jakim obszar charakteryzuje się jednorodnością

Źródło: [Galster i in. 2001, s. 696].

Nuklearność wraz z koncentracją powinny być blisko związane. Dany obszar miejski może mieć jeden rdzeń lub kilka mniejszych rdzeni, ale jeśli ich gęstość nie różni się zasadniczo od średniej gęstości pozostałych obszarów miasta, koncentracja będzie niska. Podobne wnioskowanie prowadzi do konkluzji, że

nuklearność jest koncepcyjnie różna od prezentowanych innych przejawów *urban sprawl*. Nuklearność jest istotnym przejawem zjawiska.

Operacjonalizacja nuklearności wiąże się z określeniem zakresu, w jakim obszar charakteryzuje się mononukleranością zagospodarowania terenu. Jednostką pomiaru jest 1 mila² w ramach siatki geograficznej określonej na obszarze miejskim. Pomiar zjawiska wymaga identyfikacji rdzenia w następujący sposób:

- identyfikacja najwyższej gęstości (mieszkań i osobno miejsc pracy) przypadającej na 1 milę² w ramach siatki geograficznej określonej na obszarze miejskim;

- dodanie wszystkich sąsiadujących małych obszarów 1 mili² siatki (*grids*)¹, które mieszczą się w jednym odchyleniu standardowym gęstości najgęstszych pól siatki geograficznej do tego rdzenia, który obejmuje również rdzenie dodane do włączonych rdzeni w ramach jednego odchylenia standardowego gęstości najgęstszych pól siatki geograficznej. Rezultatem jest rdzeń centralny – *c*;

- powtórne przeliczenie gęstości nowo połączonych najgęstszych rdzeni *c*;

- pozostałe pola siatki geograficznej w obszarze miejskim, które mieszczą się w jednym odchyleniu standardowym przeliczonej gęstości, uważane są za osobne rdzenie – *n* pod warunkiem, że nie są bezpośrednio przylegające do istniejących rdzeni;

- dodanie pól siatki geograficznej przylegających do rdzeni zidentyfikowanych w punkcie 4, które mieszczą się w jednym odchyleniu standardowym przeliczonych najgęstszych rdzeni – *c*.

Nuklearność określana może być alternatywnymi miarami: pierwsza jako liczba rdzeni (miara stopnia polinuklearności), druga jako liczba obserwacji (mieszkań albo miejsc pracy) w centralnym rdzeniu (najgęstszym) w ujęciu procentowym w odniesieniu do obserwacji w pozostałych rdzeniach (miara stopnia mononuklearności). Obie miary prezentowane są odpowiednio:

$$\text{Rdzenie} = c + \sum n = c + N,$$

$$\text{Mononuklear} = \frac{T_{ic}}{\left[T_{ic} + \sum_{n=1}^N T_{in} \right]}.$$

gdzie:

n – liczba pól siatki geograficznej, które mieszczą się w jednym odchyleniu standardowym gęstości,

c – rdzeń centralny: suma sąsiadujących 1 mil² mieszczących się w jednym odchyleniu standardowym najgęstszych pól siatki geograficznej,

¹ Na potrzeby niniejszego opracowania termin *grid* tłumaczony będzie jako pole siatki geograficznej.

N – suma n ,

T_{ic} – całkowita liczba obserwacji i -tego użytkownika gruntu w obszarze c ,

T_{in} – całkowita liczba obserwacji i -tego użytkownika gruntu w obszarze n .

Zróżnicowanie użytkowania

Zróżnicowanie użytkowania określane jest jako stopień, w jakim grunty o zróżnicowanym użytkowaniu funkcjonują w małej jednostce przestrzennej miasta w powiązaniu z powszechnością tego zjawiska w obszarze objętym analizami. Często cechą przypisywaną sprawlowi jest separacja różnych typów użytkowania gruntów oraz izolowanie się grup społecznych pod względem statusu majątkowego [Burchell i in., 1998, s. 6–9; Downs 1999, s. 8–12; Sierra Club 1998]. W sytuacji gdy poziom zróżnicowania użytkowania gruntów obniża się, czasy przejazdów i dystans wzrasta szczególnie dla podmiotów funkcjonujących w tych obszarach. Zatem zróżnicowanie użytkowania gruntów lub jego brak są często interpretowane jako miara dostępności komunikacyjnej w postaci czasu przejazdu lub dystansu. Miary te jednak nie wskazują różnic pomiędzy zakresem zróżnicowania użytkowania gruntów lub innych czynników, takich jak zachowania podmiotów gospodarstw domowych. Dlatego G. Galster i współautorzy [2001] argumentują, że ważne jest wskazanie różnych typów użytkowania gruntów w ramach danych mniejszych jednostek przestrzennych miasta, które mogą być mierzone. Rys. 7 ilustruje prezentowane podejście. Na diagramie A każdy kwadrat obejmuje tę samą proporcję jednostek mieszkalnych i niemieszkalnych – ten typ zabudowy o wysokim poziomie zróżnicowania użytkowania gruntów jest charakterystyczny dla całego obszaru analiz. Na diagramie B każdy kwadrat obejmuje pojedynczy typ użytkowania gruntu i wskazuje na niski poziom zróżnicowania użytkowania gruntów, dlatego jest bardziej sprawlowym przejawem użytkowania gruntów.

Według G. Galstera i współautorów [2001] zróżnicowanie użytkowania to stopień, w jakim znacząca liczba dwóch różnych typów użytkowania gruntów (np. mieszkaniowe i inwestycyjne) funkcjonuje w tym samym obszarze analiz (mniejszej jednostce przestrzennej niż całe miasto) i ta zależność jest charakterystyczna dla całego obszaru miejskiego. Za jednostkę analiz proponuje się powierzchnię 1 mili². Miarą jest tzw. indeks ekspozycji wskazujący średnią gęstość określonego typu użytkowania gruntu (np. jednostki mieszkalne) w innym typie użytkowania gruntu (np. jednostki inwestycyjne). Indeks ekspozycji wyrażony jest wzorem:

$$IE(j \text{ do } i) = \sum_{m=1}^M \left(D_{im} \left[\frac{D_{jm}}{T_{ju}} \right] \right) / D_{ju},$$

[min = 0; max = max D_{jm} obserwowane w każdym obszarze zajmowanym przez j],

gdzie:

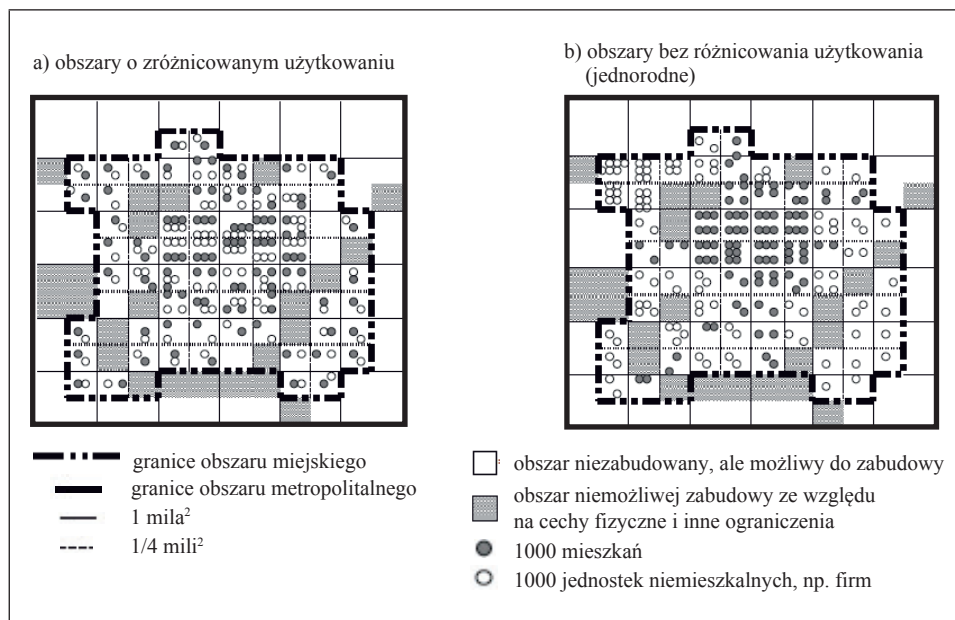
i – przyjęty typ użytkowania gruntu albo danej obserwacji przestrzeni w przypadku prezentowanej metodologii to albo użytkowanie rezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę mieszkań), albo użytkowanie nierezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę miejsc pracy),

j – inny typ użytkowania gruntu niż i ,

u – największa przyjęta jednostka przestrzeni w analizie, obszar miejski,

m – pośredniej wielkości jednostka przestrzenna używana w analizach: 1 mila²; 1, 2, ..., m , ..., M pośrednich wielkościowo jednostek przestrzennych obejmuje obszar miejski u ,

D_{im} – gęstość (np. mieszkań, miejsc pracy) i -tego użytkowania gruntu w powierzchni m -tej jednostki przestrzennej; $D_{im} = T_{im} / A_m$.

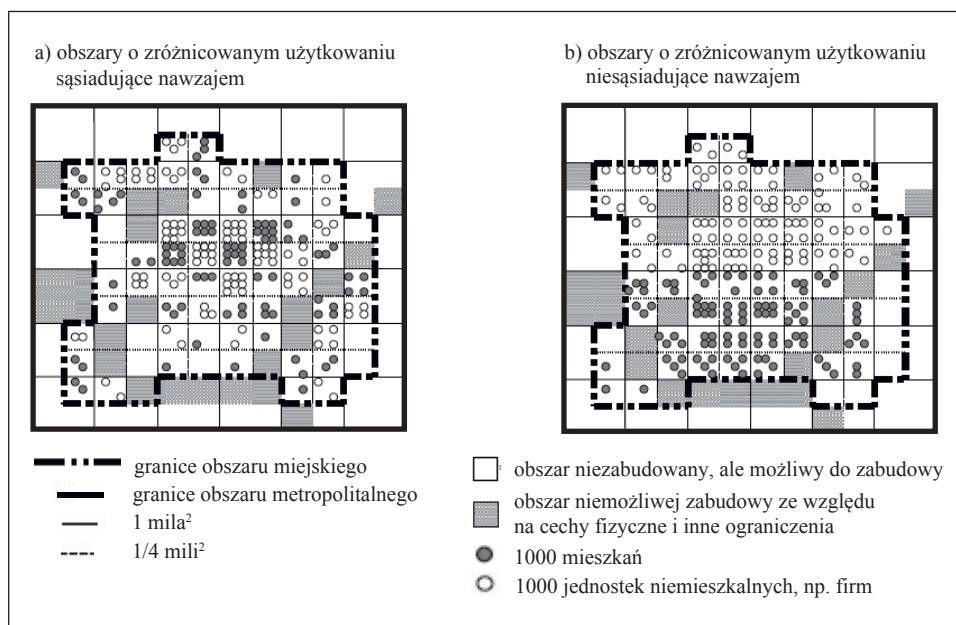


Rys. 7. Zróżnicowanie użytkowania: stopień, w jakim grunty o zróżnicowanym użytkowaniu istnieją w małej jednostce przestrzennej

Źródło: [Galster i in. 2001, s. 698].

Bliskość

Bliskość jest stopniem, w jakim grunty o zróżnicowanym użytkowaniu sąsiadują w obszarze objętym analizami. Zróżnicowanie użytkowania gruntów jest wymiarem ujmującym tylko zakres, w jakim małe obszary w ramach miasta są zdominowane przez jeden typ zabudowy. Bliskość jest wymiarem wskazującym na dystans pomiędzy różnymi typami użytkowania gruntów. Konceptualnie bliskość jest średnią odległością, jaką mieszkańcy pokonują pomiędzy miejscem zamieszkania a miejscem pracy lub innym celem. Te obszary w ramach miasta, w których mieszkańcy pokonują dłuższy dystans, posiadają niższy współczynnik bliskości, co uważane jest za przejaw *urban sprawl* [Galster i in. 2001, s. 697].



Rys. 8. Bliskość: stopień, w jakim grunty o zróżnicowanym użytkowaniu sąsiadują w obszarze objętym analizami

Źródło: [Galster i in. 2001, s. 699].

G. Galster i współautorzy [2001, s. 703] proponują przyjęcie definicji bliskości jako stopnia, w jakim dany typ użytkowania gruntów lub para gruntów zlokalizowana jest blisko siebie. Jednostką analiz jest 1 mila². Miara bliskości może zostać określona nie tylko dla określonej cechy (średni dystans pomiędzy domami, pomiędzy miejscami pracy itp.), ale również dla interesujących relacji pomiędzy cechami (np. dom–praca jako miara *urban sprawl*). Pomiar w pierwszej kolej-

ności polega na obliczeniu średniej ważonej odległości w ramach obszaru miejskiego pomiędzy daną jednostką przestrzenną i a pozostałymi jednostkami przestrzennymi o innych funkcjach użytkowych j (włączając możliwości, że $i = j$). Następnie rozważana jest każda odległość pomiędzy centroidami danego obszaru m o powierzchni 1 mili² a centroidami innych obszarów k o powierzchni 1 mili², które ważne są przez proporcję typu użytkowania gruntu będącego przedmiotem analiz j reprezentowanego przez obszar docelowy k . Obliczenia są możliwe poprzez wykorzystanie centroidów pól siatki geograficznej m jako punktów wyjścia i obliczenie ważonego dystansu do każdego centroidu pozostałych obszarów do momentu, gdy wszystkie z ważonych odległości sumują się do średniej (należy zauważyć, że kiedy $k = m$, odległość = 0). Ta procedura jest powtarzana dla każdego obszaru 1 m², a wszystkie obserwacje ważne są przez proporcje obszaru miasta i udział danego użytkowania gruntu i reprezentowanego w polu siatki geograficznej m . W tym świetle uwzględnia się następujący algorytm:

– po pierwsze, obliczany jest średni dystans pomiędzy dwoma dowolnie wybranymi obszarami zróżnicowanymi pod względem funkcji użytkowych i oraz j według wzoru:

$$Dist_{ij} = \sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^M F_{ij} [k, m] \cdot \left[\frac{T_{jk}}{T_{ju}} \right] \cdot \left[\frac{T_{im}}{T_{iu}} \right],$$

[min = 1 mili; max = ∞],

gdzie:

i – przyjęty typ użytkowania gruntu albo danej obserwacji przestrzeni w przypadku prezentowanej metodologii to albo użytkowanie rezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę mieszkań), albo użytkowanie nierezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę miejsc pracy),

j – inny typ użytkowania gruntu niż i ,

m – pośredniej wielkości jednostka przestrzenna używana w analizach: 1 mila²; 1, 2, ..., m , ..., M pośrednich wielkościowo jednostek przestrzennych obejmujące obszar miejski u ,

u – największa przyjęta jednostka przestrzeni w analizie, obszar miejski,

$F[k, m]$ = dystans pomiędzy centroidami siatki geograficznej k oraz m ,

T_{iu} – całkowita liczba obserwacji (populacji) i -tego użytkowanego gruntu w obszarze miejskim u ,

T_{im} – całkowita liczba obserwacji (populacji) i -tego użytkowanego gruntu w m -tej jednostce przestrzennej (która jest także w obszarze miejskim u).

Analogicznie średni dystans pomiędzy dwoma dowolnie wybranymi obszarami o tej samej funkcji użytkowej j w obszarze miasta można przedstawić wzorem:

$$Dist_{jj} = \sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^M [k, m] \cdot [T_{jk} \cdot T_{jm}] / T_{ju}^2,$$

gdzie:

j – inny typ użytkowania gruntu niż i ,

u – największa przyjęta jednostka przestrzeni w analizie, obszar miejski,

m – pośredniej wielkości jednostka przestrzenna używana w analizach: 1 mila²; 1, 2, ..., m , ..., M pośrednich wielkościowo jednostek przestrzennych obejmuje obszar miejski u ;

– po drugie, obliczone miary odległości powinny być poddane standaryzacji w postaci średniego dystansu pomiędzy centroidami M średniej skali pól siatki geograficznej wyznaczonymi do badań z obszaru miasta:

$$Dist_u = \sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^M F[k, m] / M,$$

[min = 1 mila; max = ∞],

gdzie:

u – największa przyjęta jednostka przestrzeni w analizie, obszar miejski,

m – pośredniej wielkości jednostka przestrzenna używana w analizach: 1 mila²; 1, 2, ..., m , ..., M pośrednich wielkościowo jednostek przestrzennych obejmuje obszar miejski u ,

$F[k, m]$ = dystans pomiędzy centroidami siatki geograficznej k oraz m ;

– po trzecie, można wyprowadzić trzy miary bliskości: międzywykorzystanie (*interuse*); wewnątrzwykorzystanie (*intrause*) oraz średnia (ważona) wszystkich wykorzystań gruntów, obliczane odpowiednio:

$$\text{Bliskość}_j = \left[\frac{Dist_u}{Dist_{jj}} \right] - 1,$$

$$\text{Bliskość}_{ij} = \left[\frac{Dist_u}{Dist_{ij}} \right] - 1,$$

$$\text{Bliskość}_u = \frac{Dist_u \cdot [T_{iu} + T_{ju}]}{T_{iu} \cdot Dist_{ii} + T_{ju} \cdot Dist_{jj}} - 1,$$

gdzie:

i – przyjęty typ użytkowania gruntu albo danej obserwacji przestrzeni w przypadku prezentowanej metodologii to albo użytkowanie rezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę mieszkań), albo użytkowanie nierezydencjonalne (dla którego przyjęto liczbę miejsc pracy),

j – inny typ użytkowania gruntu niż i ,

T_{iu} – całkowita liczba obserwacji (populacji) i -tego użytkowanego gruntu w obszarze miejskim u .

Wymienione trzy rodzaje bliskości będą wynosić 0 w sytuacji, gdy dany obszar jest odseparowany. Wartości dodatnie wskazują, że obszary o danej funkcji są bardziej zbliżone niż pozostałe obszary analiz. Wartość maksymalna jest nieidentyfikowana, ponieważ odległość między- i wewnątrzwykorzystania może być bardzo niewielka, w porównaniu z pozostałymi obszarami, i odwrotnie: wartości ujemne wskazują na separację większą niż w pozostałych przypadkach (nie może jednak osiągnąć wartości $[-1]$ jako minimum).

5. Podsumowanie

Jak wykazano, w literaturze istnieje kilka podejść badawczych dążących do zdefiniowania zjawiska *urban sprawl*. Ze względu na wielowymiarowość rozważanego zjawiska powstaje problem nie tylko doboru odpowiednich wskaźników, ale również sposobu ich wyważenia w tworzeniu jednego indeksu sprawlu. Ponadto po obliczeniu tego indeksu należałoby zinterpretować wyniki, ponieważ dla żadnej z tych miar nie ma teoretycznie precyzyjnie zdefiniowanej granicy pomiędzy tym, co można nazwać sprawlem, a tym, co nim nie jest. Zatem decyzja kwalifikacji wyników badań do analizowanego zjawiska w każdym przypadku zależeć będzie od badacza oraz specyfiki konkretnego miasta poddanego analizie.

Prezentowana szczegółowo w trzeciej części opracowania metoda identyfikacji zjawiska oraz jego przejawów również posiada kilka aspektów wymagających głębokiego zaangażowania badacza, np.: odpowiednia skala przestrzenna; możliwość pojawienia się obszarów, na których zabudowa nie jest możliwa oraz jak obszar niemożliwej zabudowy włączyć do pomiaru sprawlu. Ponadto zakres skomplikowania i wysokie wymagania wobec danych statystycznych również utrudniają powszechne wdrażanie tej metody. Metoda ta ma jednak istotną zaletę, prezentuje kilka przejawów *urban sprawl* wraz z ich konceptualizacją i operacjonalizacją. Należy zwrócić uwagę, że zjawisko sprawlu w Polsce różni się od tego, które występuje w np. USA, co więcej to zjawisko będzie różnić się nawet pomiędzy miastami w Polsce. Z tego względu prezentowana metoda, posiadając operacjonalizację różnych form sprawlu oraz po odpowiednich dostosowaniach, może znaleźć zastosowanie w warunkach polskich. Metoda ta została już kilkakrotnie implementowana w badaniach określających rozlanie zabudowy dla obszarów metropolitalnych, głównie w USA np. w opracowaniu [Galster i in. 2001].

Literatura

- Bose S. [2004], *Smart Growth in the State of Ohio: Conflicts and Constraints; An Analysis and Evaluation of the Evolution of Smart Growth in the Cleveland and Cincinnati Metropolitan Regions*, The School of Planning of the College of Design, Architecture, Art and Planning, University of Cincinnati, Cincinnati.
- Burchell R.W., Shad N.A., Listokin D., Phillips H., Downs A., Siskin S., Davis J.S., Moore T., Helton D., Gall M., ECONorthwest [1998], *Costs of Sprawl—Revisited*, National Academy Press, Washington, D.C.
- Downs A. [1998], *How America's Cities Are Growing: The Big Picture*, „Brookings Review”, vol. 16(4).
- Ewing R. [1997], *Is Los Angeles-style Sprawl Desirable?*, „Journal of the American Planning Association”, vol. 63(1).
- Ewing R., Pendall R., Chen D. [2002], *Measuring Sprawl and Its Impact*, Smart Growth America, Washington D.C.
- Frenkel A., Ashkenazi M. [2005], *Measuring Urban Sprawl – How Can we Deal with It?*, ERSA Conference Papers, European Regional Science Association.
- Fulton W. [2001], *Who Sprawls Most? How Growth Patterns Differ Across the U.S.*, The Brookings Institution, Washington D.C.
- Galster G., Hanson R., Ratcliffe M.R., Wolman H., Coleman S., Freihage J. [2001], *Wrestling Sprawl to the Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept*, „Housing Policy Debate”, vol. 12, nr 4, <http://dx.doi.org/10.1080/10511482.2001.9521426>.
- Glaeser E.L., Kahn M.E. [2003], *Sprawl and Urban Growth*, „NBER Working Paper”, Series No. 9733, <http://dx.doi.org/10.3386/w9733>.
- Gordon P., Richardson H. [1997], *Where is the Sprawl?*, „Journal of the American Planning Association”, vol. 63(1).
- Knapp G. [2002], *Talking Smart in the United States*, International Meeting for Multiple Intensive Land Use, Holland, Habiform.
- Knaap G., Song Y., Ewing R., Clifton K. [2005], *Seeing the Elephant: Multi-disciplinary Measure of Urban Sprawl*, National Center for Smart Growth Research and Education, Urban Studies and Planning Program, University of Maryland.
- Lisowski A., Grochowski M. [2009], *Procesy suburbanizacji. Uwarunkowania, formy i konsekwencje*, Instytut Demografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
- Nelson A.C., Duncan J.B. [1995], *Growth Management Principles and Practices*, American Planning Association, Chicago.
- Neuman M. [2005], *The Compact City Fallacy*, „Journal of Planning Education and Research (JPER)”, vol. 25(1), <http://dx.doi.org/10.1177/0739456x04270466>.
- Pendall R. [1999], *Do Land-Use Controls Cause Sprawl?*, „Environment and Planning B”, vol. 26(4), <http://dx.doi.org/10.1068/b260555>.
- Sierra Club [1998], *Sprawl: The Dark Side of the American Dream*, San Francisco, CA.
- Torrens P.M., Alberti M. [2000], *Measuring Sprawl*, Association of Collegiate Schools of Planning, Atlanta.
- Wassmer R.W. [2002], *An Economic Perspective on Urban Sprawl: With an Application to the American West and a Test of the Efficacy of Urban Growth Boundaries*, California State University.

Wassmer R.W. [2005], *Causes of Urban Sprawl (Decentralization) in the United States: Natural Evolution, Flight from Blight, and the Fiscalization of Land Use*, Working Paper, Sacramento, CA.

Methodological Aspects of Measuring Urban Sprawl

(Abstract)

The purpose of the article is to identify the various sorts of urban sprawl and to present methods of measuring this phenomenon. The article reviews the subject literature, giving it a theoretical-methodological character. Among the leading theoretical concepts involved in measuring the phenomena, there are three basic methods, which are based on indicators that refer to the different ways of building area. The first method is based on density, scatter, aesthetics, ecology and accessibility. The second approach uses the indicators of growth rates, density, spatial geometry, accessibility, and aesthetic measures. The third approach identifies types of sprawl through the indicators of density, continuity, concentration, clustering, centrality, nuclearity, mixed use and proximity. An important feature of the third approach is experience gained from foreign studies in the implementation of this method. In addition, this method presents the methodology and characteristics of the many sorts of sprawl, which can be applied to the conditions prevailing in Poland.

Keywords: urban sprawl, measuring of urban sprawl, built dispersal, spatial decentralisation.