

ILOŚĆ INFORMACJI W PLANOWANIU PRZESTRZENNYM

Anna Kowalczyk

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. Praca jest próbą odpowiedzi na pytania: Czy można wykorzystać miarę entropii do określania ilości informacji na potrzeby analiz i planowania przestrzennego obszarów wiejskich? Czy badając entropię obszarów zabudowanych i określając ilość informacji, można przewidzieć kierunki osadnictwa wokół miast? W artykule opisano teoretyczne podejście Shannona do określania ilości informacji, a do przykładowej analizy wykorzystano dane o powierzchni zabudowanej gminy Stawiguda (woj. warmińsko-mazurskie).

Słowa kluczowe: planowanie przestrzenne, obszary wiejskie, entropia, informacja, ilość informacji.

WSTĘP

Miasto rozwijając się obejmuje swoim zasięgiem nowe tereny. Zmiany struktury przestrzeni powoduje również proces suburbanizacji. Tradycyjna funkcja wsi ulega ograniczeniu lub zanika całkowicie, następuje natomiast rozwój funkcji mieszkaniowej i rekreacyjnej. Tempo tych zmian rodzi potrzebę obserwowania systemów naturalnych i ich przemian, kontrolowania skutków oddziaływań ludzkich na te systemy, jak również szukania nowych narzędzi do skutecznej analizy i wnioskowania. Próba zastosowania miary entropii do działań z zakresu planowania przestrzennego jest odpowiedzią na to zapotrzebowanie.

Nietrudno spostrzec, że występujące w przyrodzie zdarzenia przemijają bezpowrotnie, że pewnych zdarzeń nie można cofnąć tak, żeby nie pozostał po nich żaden ślad. Każdy system ekonomiczno-społeczny jest materialny i jak cała materia podlega określonym prawom. Jeżeli materia jest entropijna i nie obserwuje się procesów odwrotnych, to działalność człowieka w materialnym świecie jest również entropijna.

W prezentowanym artykule obszar testowy stanowiły obszary wiejskie gminy Stawiguda, położone blisko miasta Olsztyna (woj. warmińsko-mazurskie).

MIARY INFORMACJI

Zagłębiając się w problematykę teorii informacji, należy zwrócić uwagę na samo pojęcie informacji. Informacja oddziałuje na nasze zmysły, wywołując określone odczucia, a zatem jest realnym i fizycznym medium. Można opisywać ją jako wielkość fizyczną za pomocą określonej jednostki miary, jaką jest jeden bit – minimalna ilość informacji porównywalna do elektronu, który jest minimalną w przyrodzie ilością ładunku elektrycznego.

Jedną z wielu definicji traktuje informację jako konstatację stanu rzeczy, wiadomość; w teorii informacji – jako miarę niepewności zajścia pewnego zdarzenia spośród skończonego zbioru zdarzeń możliwych [Nowa Encyklopedia Powszechna 1996]. Według słownika Kopalińskiego [1988], informacja to „wiadomość, wieść, nowina, rzecz zakomunikowana, zawiadomienie, komunikat; [...] dane; (*ilość informacji*) miara wiedzy o jakimś zdarzeniu, uzyskanej w wyniku przeprowadzenia określonego eksperymentu; *mat., cyber.* miara braku entropii (nieokreśloności), miara organizacji systemu”.

Dyscypliną badającą, jaka ilość informacji zawiera się w pewnym zbiorze wiadomości (np. w zdaniu, książce itp.), a także analizującą procesy przekazywania informacji, jest teoria informacji [Nowa Encyklopedia Powszechna 1996]. Jednym z istotniejszych jej problemów jest ustalenie miary ilości informacji. Można wydzielić trzy metody określania tej miary [Kuriata 2001]:

- podejście uwzględniające strukturalną budowę informacji;
- podejście uwzględniające semantyczną wartość informacji;
- podejście uwzględniające jej zależności statystyczne.

Do oceny ilości informacji wykorzystuje się również inne, bardziej ogólne podejścia, biorące pod uwagę specyfikę źródeł informacji, kanałów łączności czy odbiorców.

Z teorią informacji ściśle wiąże się pojęcie entropii, które do naukowego obiegu wprowadził jeden z najwybitniejszych matematyków XX w. Andriej N. Kołmogorow, twórca m.in. aksjomatyki rachunku prawdopodobieństwa. Termin „entropia” (gr. *en-trope* – przemieniać się) znalazł zastosowanie w wielu dziedzinach nauki i choć jest definiowany w różny sposób, to wszystkie jego określenia mają wspólną cechę – opisują bogactwo i różnorodność stanów.

Interpretacja statystyczna entropii jest ściśle związana z entropią z teorii informacji, gdzie używa się tego pojęcia do opisywania źródeł generujących komunikaty. Entropia określa, na ile nie potrafimy przewidzieć, co źródło wygeneruje. Statystyczna teoria, wykorzystywana do ustalania miary ilości informacji, operuje tym pojęciem jako miarą nieokreślności, uwzględniającej pojawienie się tych lub innych zdarzeń, a przy tym do określenia informatywności.

W teorii opracowanej przez Shannona entropia przedstawiana jest ilościowo jako średnia funkcja zbioru prawdopodobieństw każdego z możliwych scenariuszy doświadczenia.

Kuriata [2001] zakłada, że istnieje N możliwych rezultatów doświadczenia, przy czym k z nich powinno różnić się od siebie, i -ty zaś eksperyment ($i = 1, 2, \dots, k$) powtarza się n_i razy, wnosząc informację, której ilość określono jako l_i . Wówczas średnią informację dostarczaną z jednego eksperymentu można wyrazić za pomocą wzoru:

$$I_{sr} = \frac{n_1 I_1 + n_2 I_2 + \dots + n_k I_k}{N}$$

Ilość informacji, jaką można uzyskać z każdego eksperymentu, zależy od prawdopodobieństwa jego wystąpienia p_i i można ją określić w bitach za pomocą równania:

$$I_{sr} = \log_2 \frac{1}{p_i} = -\log_2 p_i$$

lub

$$I_{sr} = \frac{n_1(-\log_2 p_1) + n_2(-\log_2 p_2) + \dots + n_k(-\log_2 p_k)}{N}$$

Poprzednie równanie można również zapisać w postaci:

$$I_{sr} = \frac{n_1}{N}(-\log_2 p_1) + \frac{n_2}{N}(-\log_2 p_2) + \dots + \frac{n_k}{N}(-\log_2 p_k)$$

W związku z tym, iż $\frac{n_i}{N}$ jest częstotliwością powtarzania się określonych stanów, wielkości te mogą zostać zastąpione:

$$\frac{n_i}{N} = p_i$$

i wówczas średnia informacja (w bitach) będzie się przedstawiać następująco:

$$I_{sr} = p_1(-\log_2 p_1) + p_2(-\log_2 p_2) + \dots + p_k(-\log_2 p_k)$$

lub

$$I_{sr} = \sum_{i=1}^k p_i \log p_i$$

Wielkość, którą otrzymano, Shannon nazwał entropią H . Tak, więc:

$$H = I_{sr} = \sum_{i=1}^k p_i \log p_i$$

Wielkość H przedstawia miarę nieokreśloności i charakteryzuje średni poziom nieokreśloności stanu. Gdy wszystkie stany k są jednakowo prawdopodobne, to entropia

jest maksymalna (osiąga miarę Hartleya), w przypadku zaś, gdy są one niejednakowo prawdopodobne, entropia takiej wiadomości będzie mniejsza [Kuriata 2001].

Podstawowe założenia w systemie uwarunkowań Shannona, jakie powinna spełniać funkcja entropii $H(p_1, p_2, \dots, p_n)$ zbioru X zawierającego N zdarzeń, kształtują się następująco:

A. Funkcja $H(p_1, p_2, \dots, p_n)$ powinna być ciągła względem wszystkich argumentów p_i ($i=1, 2, \dots, N$). Gwarantuje to brak szybkich i skokowych zmian entropii przy małych zmianach prawdopodobieństwa.

B. Jeżeli wszystkie N zdarzeń zbioru X są jednakowo prawdopodobne, to funkcja $H(p_1, p_2, \dots, p_n)$ powinna monotonicznie rosnać ze wzrostem N , gdzie:

$$p_1 = p_2 = p_N = \frac{1}{N}$$

Entropia jest największa wtedy, gdy prawdopodobieństwo wystąpienia zdarzeń jest jednakowe dla wszystkich elementów:

$$p_1 = p_2 = \dots = p_k = \frac{1}{k}$$

Przyjmuje ona wówczas wartość:

$$H = -\log_2\left(\frac{1}{k}\right) = \log_2 k$$

Mając równanie:

$$H = I_{sr} = -\sum_{i=1}^k p_i \log p_i$$

oraz przyjmując, że wszystkie prawdopodobieństwa są jednakowe, czyli:

$$p_i = \frac{1}{h} = p_1 = p_2 = \dots = p_h$$

otrzymamy:

$$H = \log_2 h[\text{bit}]$$

W powyższym przypadku ilość informacji według Shannona i Hartleya jest identyczna. Stan ten oznacza pełne wykorzystanie pojemności informacyjnej systemu. Inna sytuacja występuje w przypadku niejednakowych prawdopodobieństw i wówczas ilość informacji według Shannona jest mniejsza od pojemności informacyjnej miary Hartleya.

W sytuacji, gdy dwa stany jednego elementu pojawiają się z różnym prawdopodobieństwem, entropia będzie równa:

$$H = -(p_1 \log_2 p_1 + p_2 \log_2 p_2) < 1$$

i mniejsza od pojemności informacyjnej jednego elementu binarnego (określone stany występują tu z jednakowym prawdopodobieństwem).

C. Na wartość funkcji $H(p_1, p_2, \dots, p_n)$ nie powinno wpłynąć usytuowanie elementów (argumentów p_1, p_2, \dots, p_n). Kuriata [2001] przeprowadził eksperyment, w którym udowodnił, iż entropia zbioru nie zmienia się podczas przestawiania argumentów funkcji $H(p_1, p_2, \dots, p_n)$, gdyż określa się ją za pomocą liczebności zbioru X oraz prawdopodobieństwa wystąpienia w zbiorze określonych zdarzeń.

D. W przypadku rozkładu podstawowego zbioru na podzbiory realizacja zdarzeń odbywać się będzie w dwóch kolejno następujących po sobie etapach. Wówczas entropia początkowa powinna być sumą ważoną entropii poszczególnych etapów:

$$H(p_1, p_2, \dots, p_N) = H(p_1 + p_2 + \dots + p_N) + (p_1, p_2) H \left[\frac{p_1}{(p_1, p_2)}, \frac{p_2}{(p_1, p_2)} \right]$$

Tą właściwość entropii miary Shannona [Aczél, Daróczy 1975]:

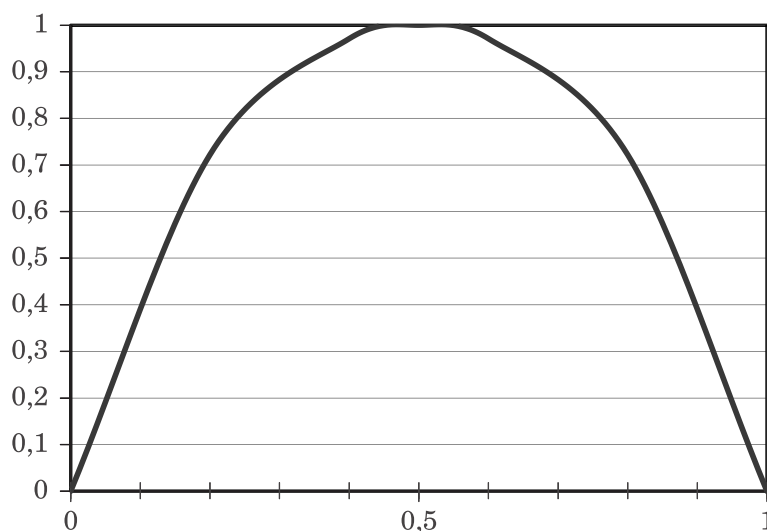
a) entropia miary Shannona ma zawsze dodatnią wartość (nie może być ujemna):

$$H(X) \geq 0 \text{ dla wszystkich } X \in [0, 1]$$

b) entropia osiąga maksimum, gdy prawdopodobieństwo wystąpienia określonych zdarzeń jest jednakowe (H jest unormowane):

$$H\left(\frac{1}{2}\right) = 1$$

Tą właściwość można przedstawić na wykresie:



Rys. 1. Funkcja entropii

Fig. 1. An entropy function

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own analysis

c) mamy zbiory zdarzeń $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ oraz $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$ i poprzez połączenie tych zbiorów otrzymamy zbiór R , który składa się z dwóch zależnych od siebie probabilistycznie zespołów X i Y . W przypadku, kiedy zdarzenia wchodzące w skład zbiorów X oraz Y są niezależne, to entropia iloczynu tych zbiorów będzie równa sumie entropii tych zbiorów (H jest addytywne) [Aczél, Daróczy 1975]:

$$H(XY) = H(X) + H(Y)$$

DANE DO ANALIZY

W niniejszej pracy wykorzystano informacje pozyskane z Archiwum Państwowego w Olsztynie oraz z map topograficznych obejmujące lata 1960–2000. Dane o powierzchni terenów zabudowanych na obszarze wybranej gminy w poszczególnych przedziałach czasowych zaprezentowano w tabeli 1.

Tabela 1. Powierzchnia terenów zajętych przez zabudowę w poszczególnych wsiach gminy Stawiguda obliczona metodą kartograficzną (manualną) w wybranych przedziałach czasowych.

Table 1. The surface of areas developed with buildings in the particular villages in Stawiguda commune, calculated using the cartographic method in the given periods

Wieś Village	Powierzchnia zabudowy faktycznej [ha] gminy Stawigudy w poszczególnych przedziałach czasowych The surface of areas developed with buildings in the particular villages in Stawiguda commune, calculated using the cartographic method in the given periods			
	1960–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000
1	2	3	4	5
Ruś	3.05	6.04	7.81	18.28
Dorotowo	2.11	6.69	7.52	29.51
Majdy	0.81	2.11	4.69	13.11
Stawiguda	3.50	9.15	12.68	31.62
Tomaszkowo	2.31	5.41	9.18	15.06
Kresek	0.84	1.71	1.69	18.51
Bartał	3.49	6.46	14.50	22.98
Bartałek	1.82	2.31	3.19	9.25
Gąglawki	0.31	2.61	6.51	9.51
Wymój	2.12	3.66	3.68	8.25
Miodówko	1.02	1.54	2.18	9.5
Zezuj	1.35	1.42	1.21	1.12
Gryżliny	2.06	3.26	5.62	10.75

cd. tabeli 1

1	2	3	4	5
Zielonowo	0.28	1.61	3.02	3.75
Pluski	2.64	4.52	10.51	13.25
Jaroty	2.13	2.26	3.605	4.1
Rybaki	1.08	1.43	1.81	2.06
Zofiówka	1.66	1.86	2.19	2.19
Σ	32.58	64.05	101.595	222.8

Źródło: AP w Olsztynie, mapy topograficzne w skali 1:10000, 1:25000, 1:50000

Source: The State Archive Office in Olsztyn, topographic maps, scales 1:10000, 1:25000, 1:50000

Od lat 80. ubiegłego wieku powierzchnia terenów zabudowanych w gminie Stawiguda wzrosła o ponad 100%. Najmniej intensywny rozwój budownictwa przypadł na lata 1970–1980, zaś największy na lata 1990–2000.

OKREŚLENIE ILOŚCI INFORMACJI WEDŁUG SHANNONA

W niniejszym opracowaniu do analizy pozyskanych danych wykorzystano metodę określenia ilości informacji według Shannona, gdyż system uwarunkowań tej miary wydaje się najbardziej odpowiedni do opisanego entropii. Jako miarę zasadności informacji przyjęto zmianę prawdopodobieństwa osiągnięcia celu w przypadku uzyskania dodatkowej informacji, a tym celem jest zagospodarowanie całej wolnej przestrzeni. Dodatkową informacją są powierzchnie zabudowy w poszczególnych przedziałach czasowych i może to:

- zmieniać stan w „gorszą” stronę (dezinformacja);
- nie zmieniać prawdopodobieństwa osiągnięcia celu;
- zwiększać prawdopodobieństwo osiągnięcia celu.

Ilość informacji Shannona określa się jako zmniejszenie nieokreśloności (entropii). W rozpatrywanym przypadku będzie to oznaczało wzrost zorganizowania.

Jako dane wyjściowe przyjęto informacje o powierzchni terenów zajętych przez zabudowę (tab. 1). Analiza źródeł pozwala na wyodrębnienie następujących danych:

- ogólna powierzchnia gminy – 22 252 ha;
- powierzchnia lasów – 12 016 ha (54%);
- powierzchnia wód – 3 115 ha (14%);
- powierzchnia dróg – 39 ha (0,18%);

Etapy obliczeń

1. Obliczenie powierzchni gminy do zabudowy:

powierzchnia gminy do zabudowy (A) = ogólna powierzchnia gminy – powierzchnia wód – powierzchnia lasów – powierzchnia dróg

Lata	1960–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000
A [ha]	7082.0	7082.0	7082.0	7082.0

2. Obliczenie powierzchni zabudowanej:

powierzchnia zabudowana (B) = suma powierzchni zabudowy wszystkich wsi

Lata	1960–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000
B [ha]	32.6	64.0	102.0	223.0

3. Obliczenie powierzchni gminy do zabudowy, lecz niezabudowanej:

powierzchnia gminy do zabudowy, lecz niezabudowanej (C) = powierzchnia gminy do zabudowy (A) – powierzchnia zabudowana (B)

Lata	1960–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000
C [ha]	7049.4	7018.0	6980.0	6859.0

4. Obliczenie prawdopodobieństwa powierzchni gminy do zabudowy, lecz niezabudowanej:

prawdopodobieństwo powierzchni gminy do zabudowy, lecz niezabudowanej (a) = powierzchnia gminy do zabudowy, lecz niezabudowanej (C) / powierzchnia gminy do zabudowy (A)

Lata	1960–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000
A	0.9954	0.99096	0.9856	0.96851

5. Obliczenie stosunku powierzchni zabudowanej (B) do powierzchni gminy do zabudowy:

prawdopodobieństwo powierzchni zabudowanej (b) = powierzchnia zabudowana (B) / powierzchnia gminy do zabudowy (A)

Lata	1960–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000
B	0.0046	0.00904	0.0144	0.03149

6. Obliczenie entropii terenów zabudowanych dla gminy:

gdzie

$$H = a \log_2 a + b \log_2 b$$

przy założeniu, że $H = a \log_2 a + b \log_2 b < 1$

Lata	1960–1970	1971–1980	1981–1990	1991–2000
Entropia gminy (H)	0.042361	0.074339	0.108737	0.201801

Kolejnym etapem było określenie entropii terenów zabudowanych dla poszczególnych wsi obszaru testowego. Pierwszy krok polegał na przyjęciu średniej powierzchni do zabudowy dla każdej wsi, gdzie:

A_i – średnia powierzchnia do zabudowy przyjęta dla poszczególnych wsi;

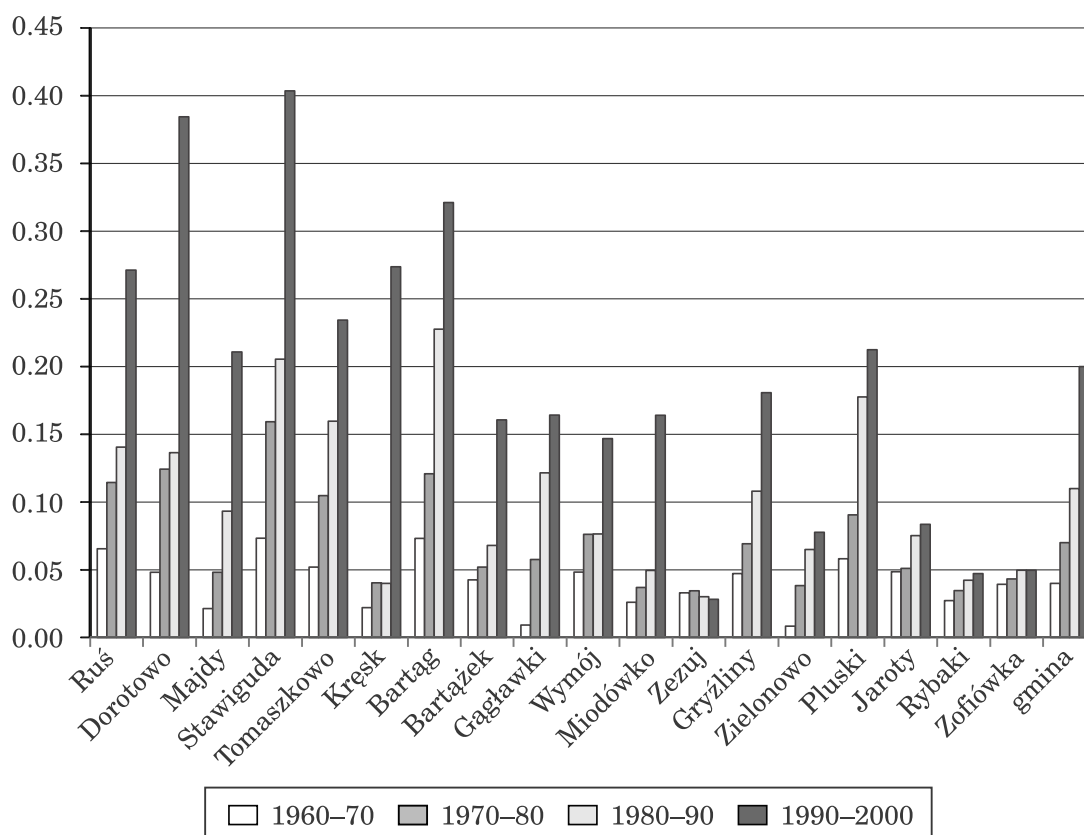
$A_i = A/18$

gdzie: $i = 1, 2, 3, \dots, 18$; numeracja poszczególnych wsi

$A_i = A_1 = A_2 = A_3 = \dots = A_{18}$

$A_i = 393,4$ ha

Wszystkie kolejne obliczenia wykonano analogicznie do procedur prezentowanych powyżej, a ich wyniki prezentują rysunki 2 i 3.



Rys. 2. Wykres zorganizowania wsi w gminie Stawiguda w poszczególnych przedziałach czasowych
Fig. 2. Diagram of the village organization in Stawiguda commune in the particular periods

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own analysis

Analizując powyższy wykres można zauważyć, iż entropia rośnie w poszczególnych przedziałach czasowych. Lata 1960–1970 charakteryzowały się niewielkim wzrostem zorganizowania – średni przyrost entropii wyniósł 0,0413. Najmniejszą entropię odnotowano we wsiach Gąglawki oraz Zielonowo, natomiast najwyższą w Bartągu. Większe zróżnicowanie w przyroście entropii nastąpiło w latach 1971–1980. Świadczy to o nierównomiernym wzroście zorganizowania, a jednocześnie wskazuje, w jakich wsiach zmiany te zachodziły dynamiczniej. Największy przyrost entropii przypada na lata 1981–1990 i 1991–2000. Średni przyrost entropii w tym okresie przekraczał 0,1. Ten właśnie przyrost pozwala na pewną klasyfikację wsi pod względem zorganizowania. Na szczycie tej klasyfikacji znalazły się Stawiguda oraz Dorotowo, nieco niżej Bartąg, Kręsk, Ruś, Tomaszkowo, Majdy oraz Pluski. Całkiem odmienną sytuację możemy zaobserwować we wsi Zezuj, gdzie entropia po roku 1980 nieznacznie zmalała, a to świadczy o dezorganizacji tej wsi.



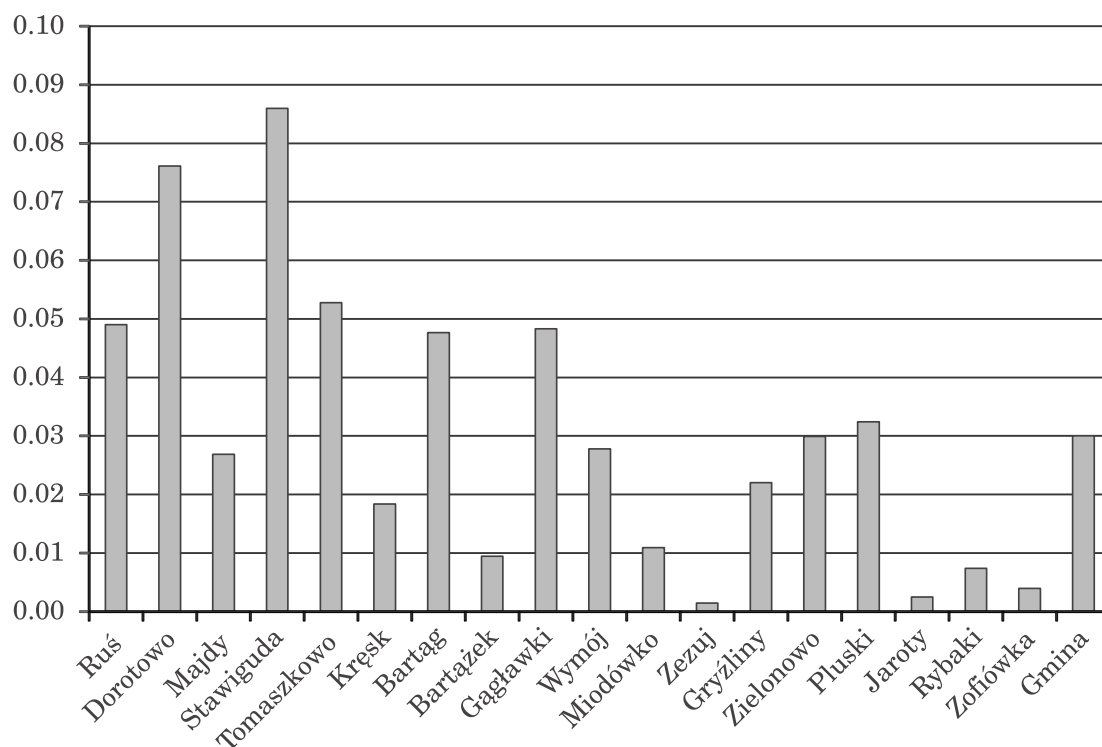
Rys. 3. Entropia terenów zabudowanych (zorganizowanie) w gminie Stawiguda w poszczególnych przedziałach czasowych

Fig. 3. Entropy of built-up areas (organization) in Stawiguda commune in the particular periods

Źródło: Opracowanie własne / Source: Own analysis

Uzyskane dane pozwoliły na określenie ilości informacji. Różnica entropii zbioru wsi w poszczególnych przedziałach czasowych przedstawia się jako ilość informacji, jaka została dostarczona do systemu w bitach (rys. 4, 5 i 6).

Otrzymano w ten sposób różnicę entropii poszczególnych wsi i ogólnie gminy w przedziałach 1971–1980 i 1960–1970 (rys. 4).



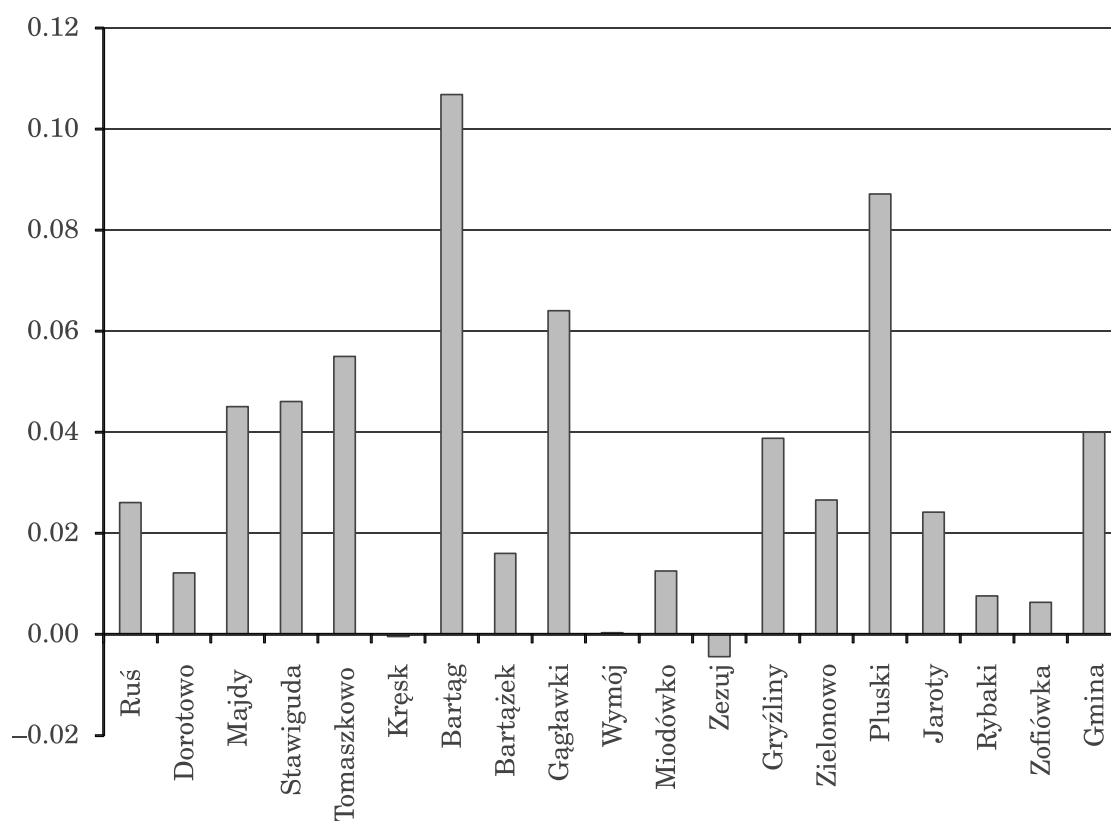
Rys. 4. Ilość informacji jako różnica entropii poszczególnych wsi i ogólnie gminy, przedziałów czasowych 1971–1980 i 1960–1970

Fig. 4. The quantity of information as the difference of entropy of the given villages and the whole commune, in the periods of 1971–1980 and 1960–1970

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own analysis

Można było również określić różnicę entropii poszczególnych wsi i ogólnie gminy w latach 1981–1990 i 1971–1980 (rys. 5).



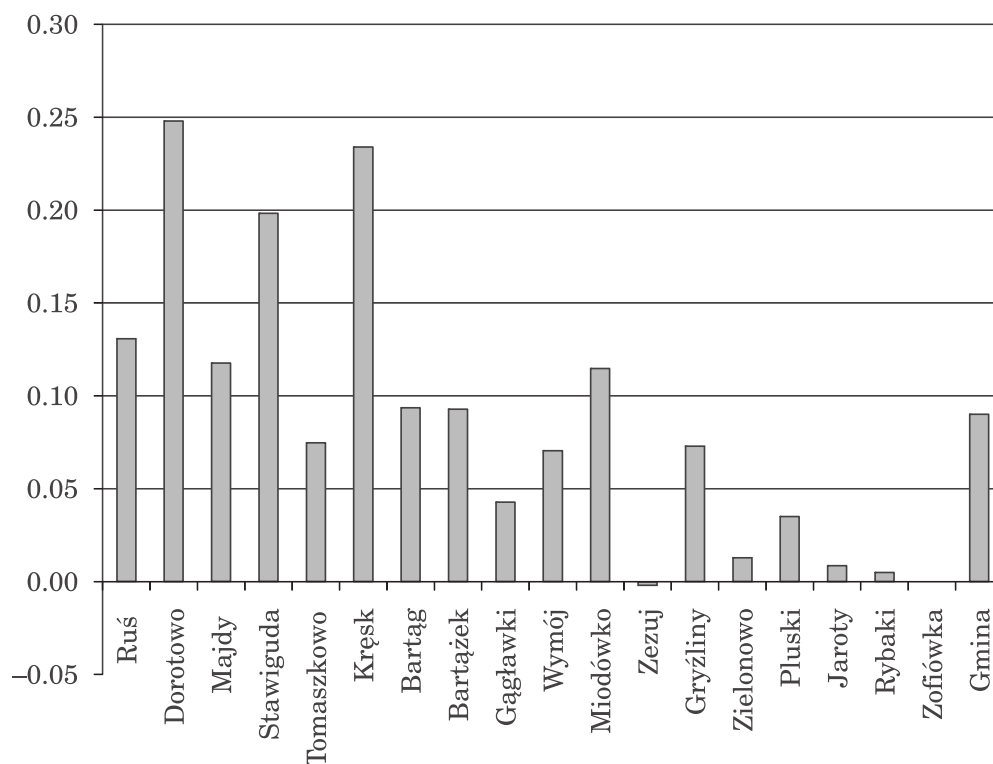
Rys. 5. Ilość informacji jako różnica entropii poszczególnych wsi i ogólnie gminy, przedziałów czasowych 1981–1990 i 1971–1980

Fig. 5. The quantity of information as the difference of entropy of the given villages and the whole commune, in the periods of 1981–1990 and 1971–1980

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own analysis

Różnicę entropii poszczególnych wsi i ogólnie gminy przedziałów czasowych 1991–2000 i 1981–1990 prezentuje rysunek 6.



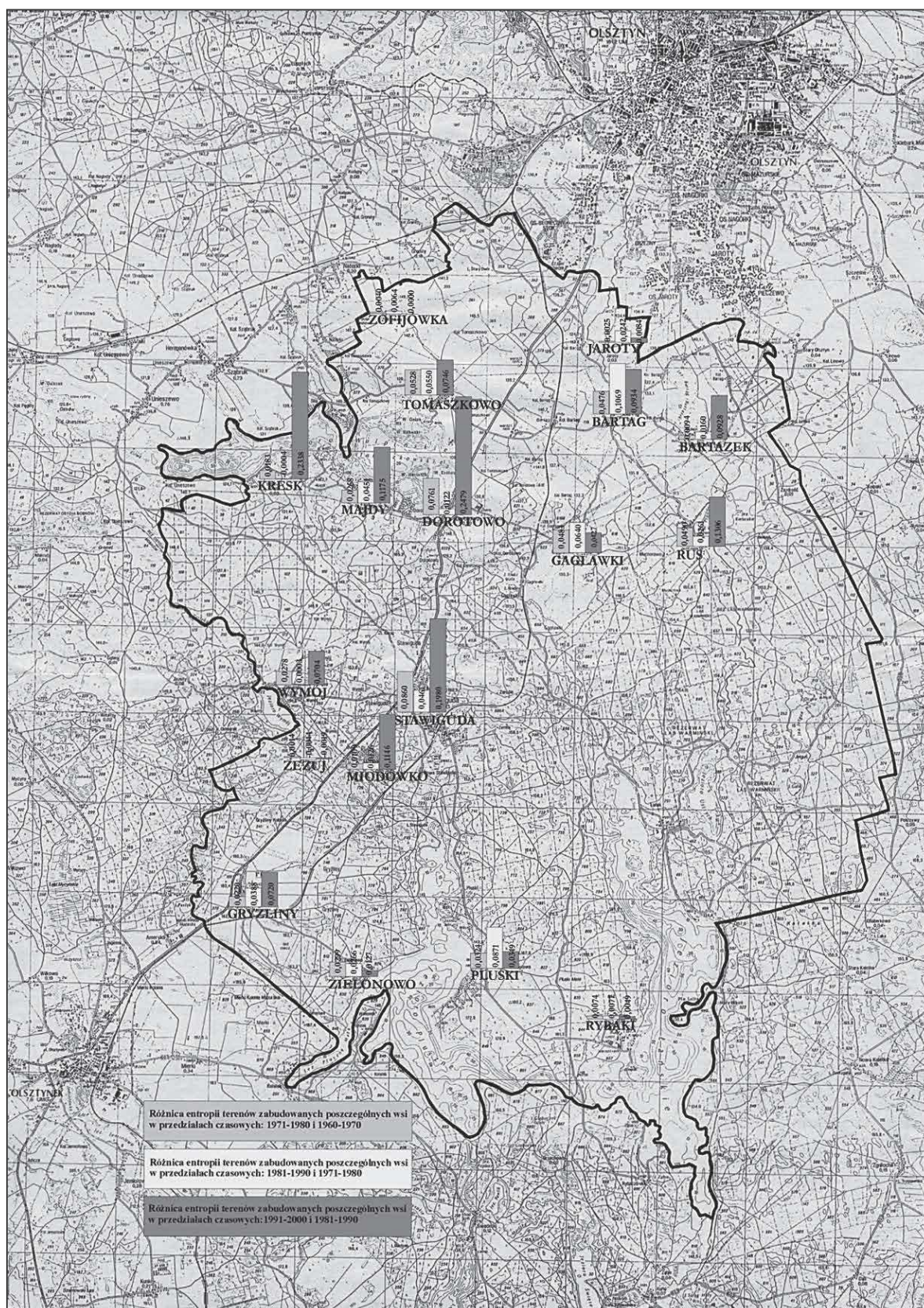
Rys. 6. Ilość informacji jako różnica entropii poszczególnych wsi i ogólnie gminy, przedziałów czasowych 1991–2000 i 1981–1990

Fig. 6. The quantity of information as the difference of entropy of the given villages and the whole commune, in the periods of 1991–2000 and 1981–1990

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own analysis

Powyższe wyniki przedstawiono również na rysunku 7.



Rys. 7. Ilość informacji

Fig. 7. The quantity of information

Źródło: Opracowanie własne / Source: Own analysis

Wzrost ilości informacji świadczy o zmianie nieokreśloności, a w tym przypadku o zmianie zorganizowania w zbiorze. Rosnąca ilość informacji w poszczególnych przedziałach czasowych mówi nam, jak konkretna jednostka zwiększała swoje zorganizowanie. Ponieważ patrzymy pod kątem zabudowy i zakładamy jej maksymalizację, dla nas wzrost zabudowy oznacza wzrost zorganizowania. Osoba, która będzie badała ten teren pod kątem ochrony środowiska lub ochrony gruntów ornych, wzrost zabudowy odbierze jako zmniejszenie organizacji. Zwiększenie zorganizowania jest tu jednoznaczne ze zwiększeniem powierzchni terenów zabudowanych, a ilość informacji sygnalizuje, jak ona wzrastała w stosunku do całej gminy w poszczególnych przedziałach czasowych.

Na wzrost zorganizowania może wpływać wiele czynników. Do najważniejszych można zaliczyć: odległość od miasta, dobrą komunikację, bliskość lasu, bliskość jeziora bądź rzeki, obecność kościoła, obecność szkoły, standard – w tym architekturę zabudowań, status społeczny mieszkańców.

Przyrost informacji dotyczył głównie wsi położonych przy drodze krajowej 51 Olsztynek–Olsztyn (Stawiguda, Dorotowo, Ruś), ale też leżących w bardzo atrakcyjnych miejscach, np. w bezpośrednim sąsiedztwie jezior i lasów (Tomaszkowo, Pluski, Dorotowo, Kręsk). Gwałtowny wzrost zorganizowania może również dotyczyć terenów, na których powstają nowo projektowane osiedla domków jednorodzinnych o wysokim standardzie. Nowa zabudowa przyciąga inwestorów i następuje rozwój wszelkiego rodzaju usług, jak również kolejnych osiedli. Im większy przepływ informacji o danej jednostce, tym szybciej się ona rozwija.

WNIOSKI

Istnieje potrzeba przeprowadzenia szczegółowych badań nad terenami położonymi w sąsiedztwie dużych miast, gdyż zabudowa mieszkaniowa rozwija się tam intensywnie i nie zawsze ma to pozytywny wymiar. Zaprezentowana w niniejszej pracy metoda może posłużyć do analizy zjawisk rozwojowych, przewidywania i zapobiegania negatywnym skutkom zagospodarowania terenów wiejskich.

Przeprowadzone badania pozwoliły wyciągnąć wniosek, iż entropia w gminie Stawiguda sukcesywnie rośnie, co świadczy o stałym wzroście jej zabudowy i zorganizowania, rozprzestrzenia się (np. Stawiguda, Dorotowo, Bartąg). Świadczy to o większej popularności tych miejscowości jako zaplecza sypialnego mieszkańców Olsztyna.

Jak ustalono, wsie, które doorganizowują się najintensywniej, zlokalizowane są przy trasie nr 51 Olsztyn–Olsztynek oraz w bliskiej odległości od Olsztyna. Potwierdza to tezę, iż odległość od miasta oraz sprawna komunikacja są czynnikami znacznie wpływającym na wielkość informacji o terenach zabudowanych. Analizując kształtowanie się entropii na określonym obszarze, można wskazać cechy terenu wywołujące wzrost zorganizowania.

Wzrost entropii (zorganizowania) w większości wsi gminy Stawiguda wskazuje na zmniejszanie się terenów uprawnych, wkraczanie procesów urbanizacyjnych i miejskiej formy osadnictwa. Przeprowadzone badania pozwalają wnioskować, że jeżeli zostałyby policzona entropia we wszystkich gminach sąsiadujących z Olsztynem, otrzymalibyśmy informacje mogące wesprzeć procesy planowania przestrzennego.

Konkludując można stwierdzić, iż miernik entropii oraz ilość informacji może posłużyć do określenia dynamiki rozwoju tych terenów oraz do dobrego jakościowo planowania terenów wiejskich. Na podstawie mierników informacji da się przewidzieć pewne przyszłe procesy, jednak ocenę informacji na nie wpływających można zweryfikować dopiero po ich zaistnieniu.

PIŚMIENNICTWO

- Aczél J., Daróczy Z., 1975. On measures of information and their characterizations. California. Archiwum Państwowe w Olsztynie, 1962. Opisy gospodarstw poszczególnych gromad. Prezydium Gromadzkiej Rady Narodowej w Stawigudzie.
- Czaja S., 1997. Teoriopoznawcze i metodologiczne konsekwencje wprowadzenia prawa entropii do teorii ekonomii. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- Drożdż-Szczybura M., 1996. Współczesna wieś – przeobrażenia środowiska. *Aura* 6, 26.
- Górka A., 1996. Wieś na skraju miasta. *Aura* 3, 10–12.
- Kopaliński W., 1988. Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych. Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Kownicki M., 1994. Wieś – negatywna czy pozytywna alternatywa miasta. *Aura* 4, 16–17.
- Nowa Encyklopedia Powszechna, 1996. Red. B. Petrozolin-Skowrońska. PWN, Warszawa.
- Kuriata E., 2001. Teoria informacji i kodowania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra.
- Korpikiewicz H., 1998. Koncepcja wzrostu entropii a rozwój świata. Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań.

THE QUANTITY OF INFORMATION IN SPATIAL PLANNING

Abstract. This paper is an attempt to answer the questions: Is it possible to use entropy to determine the quantity of information for the purpose of analysis and spatial planning of rural areas? Is it possible to predict the directions of settlement around cities by analysing the entropy of built-up areas and determining the quantity of information? The paper presents a theoretical attempt to determine the quantity of information according to Shannon. The data used in the paper consists in the records of the built-up areas of Stawiguda commune (the Warmińsko-Mazurskie Voivodeship).

Key words: Spatial planning, rural area, entropy, information, the quantity of information.

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 11.09.2012