

# Tworzenie mapy wiedzy opartej na tematyce projektów badawczo-rozwojowych na przykładzie województwa podlaskiego

**Alicja E. Gudanowska**

Politechnika Białostocka, Wydział Zarządzania,  
Katedra Informatyki Gospodarczej i Logistyki  
e-mail: a.gudanowska@pb.edu.pl

DOI: 10.12846/j.em.2015.01.16

## Streszczenie

W artykule zasygnalizowano, jak ważny jest aspekt identyfikacji obszarów badawczych, które wskazują na prace rozwojowe prowadzone w danym regionie przez jednostki naukowe. Zasadniczą część artykułu stanowi opis opracowanej procedury badawczej, umożliwiającej stworzenie mapy wiedzy zagadnień rozwijanych w ramach projektów badawczo-rozwojowych z regionu, zakwalifikowanych do finansowania za strony państwa. Istotną część publikacji to także *case study* dotyczące przygotowania takiej poglądowej mapy dla województwa podlaskiego. Celem artykułu była prezentacja opracowanego podejścia wraz z przykładowo stworzoną mapą.

## Słowa kluczowe

wizualizacja, mapa wiedzy, tematyka projektów, badania w regionie

## Wstęp

Obserwacja popularnych obszarów badawczych w regionie to istotne działania, które mogą być jedną z podstaw wyznaczania regionalnej specjalizacji. Wiedza o tematyce projektów bądź publikacji naukowych, realizowanych i opracowywanych w regionie przez kadrę naukowo-badawczą umożliwia wskazanie tendencji w prowadzonych pracach badawczych, a tym samym obszarów najbardziej rozwijanych, w których pojawiać się będą nowe rozwiązania. Obserwacja taka prowadzona

systematycznie może stanowić jeden z elementów zarządzania strategicznego (Okubo, 1997), wspomagając planowanie inwestycji, a także określenie priorytetów dla dalszych badań czy rozwoju technologii na bazie dorobku naukowego (Klincewicz, Żemigala, Mijał, 2012).

Identyfikacja trendów badawczych może być wsparta wykorzystywaniem szeregu narzędzi i metod badawczych. Zastosowanie może znaleźć tu między innymi koncepcja tworzenia map wiedzy na podstawie prowadzonych badań bibliometrycznych czy patentometrii. Bibliometria to termin umocowany w nauce w 1969 roku przez Pritcharda jako określenie wykorzystania metod matematycznych i statystycznych do analizy książek i innych źródeł wiedzy (Okubo, 1997). Obecnie za bibliometrię przyjmuje się zbiór technik badawczych, wykorzystywanych do ilościowych analiz publikacji obejmujących zarówno publikacje naukowe, jak i dokumenty patentowe (Klincewicz, Żemigala, Mijał, 2012). Jednak, jak wskazuje Lowe, metody bibliometrii są elastyczne (Lowe, 1995); mogą zatem być wykorzystane w wielu różnych obszarach zastosowań. Wyniki uzyskane dzięki wykorzystaniu technik bibliometrycznych (techniki te obejmują między innymi: analizę współwystępowania słów, analizę współklasyfikacji czy analizę cytowań) przedstawiane są zazwyczaj w postaci map obrazujących relacje pomiędzy wybranymi bądź zdefiniowanymi elementami. Mapy te umożliwiają lepsze poznanie i analizę obecnego stanu wiedzy, stąd stanowią przykład możliwych do przygotowania map wiedzy.

Analiza literatury dostarcza również wielu ogólnych definicji map wiedzy. Interesującą jest proponowana przez Wexlera, w której tworzenie mapy wiedzy polega na uporządkowaniu, uproszczeniu, wyodrębnieniu oraz podkreśleniu najistotniejszych aspektów wiedzy oraz sterowaniu w jej obszernym kontekście (Wexler, 2001). Podczas mapowania wiedzy badacze często prowadzą takie działania, jak sporządzenie wykazu danych o ekspertach, przygotowanie mapy zasobów informacji, przygotowanie mapy źródeł wiedzy czy macierzy wiedzy (Kowalczyk, Nogalski, 2007). Nie istnieje również jeden, najlepszy sposób przygotowania map wiedzy, a ostatecznie powstające wizualizacje są wynikiem wielu decyzji, zdeterminowanych przedmiotem mapy, formą przedstawienia informacji, czy celem jej tworzenia (Gudanowska, 2011; Jemielniak, Koźmiński, 2008; Eppler, Burkhard 2007).

W ramach niniejszego artykułu autorka proponuje wykorzystanie analogicznego do analiz bibliometrycznych podejścia do analizy tematyki projektów badawczo-rozwojowych oraz przygotowanie mapy wiedzy bazującej na odpowiednio zagregowanych informacjach z tego zakresu. Prowadzenie analiz, jak ta zaprezentowana w niniejszej publikacji, może dostarczyć wiedzy o rozwijanych kierunkach badawczych, niezbędnej podczas wyznaczania kierunków rozwoju regionu. Należy jednak podkreślić, że celem map opartych na tematyce projektów badawczych powinno być

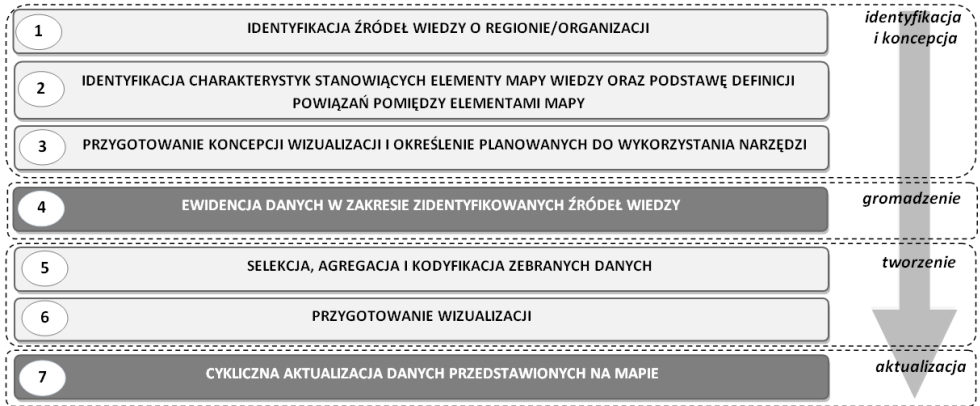
Jedynie skupienie uwagi na dotychczasowych trendach badawczych w regionie, a decyzje precyzujące czy są one właściwe w przyszłości zależne są również od innych czynników. Informacje zgromadzone na mapach to nie narzucony kierunek rozwoju, a raczej źródło wiedzy w kompleksowy sposób ujmujące dotychczasowe zainteresowania regionalnych badaczy oraz rozwijane zagadnienia badawcze.

Za cel artykułu przyjęto zaprezentowanie opracowanej procedury badawczej związanej z przygotowaniem mapy wiedzy ujmującej kierunki badawcze podejmowane w danym regionie, których odzwierciedleniem jest między innymi tematyka zakwalifikowanych do finansowania projektów badawczo-rozwojowych z regionu. Ponadto, założono wykonanie takiej wizualizacji, w formie sieci powiązań pomiędzy sformułowaniami pojawiającymi się w tematyce projektów, na przykładzie województwa podlaskiego. W artykule podjęto się zatem przygotowania krótkiej charakterystyki przedmiotu badania i opracowanej procedury badawczej, jak również opisu *case study* przeprowadzonego na rzeczywistych danych dotyczących regionu. Projekty, jakie poddano analizie, uwzględniały jedynie projekty skoordynowane przez kadrę naukowo-badawczą z regionu. Dane, które uzyskano dotyczyły w zdecydowanej większości projektów finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki, kilka z analizowanych projektów było finansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju oraz z Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013.

## **1. Opis przedmiotu badania i opracowana procedura badawcza**

Zgodnie z przyjętym celem artykułu, analizie poddano dane dotyczące wybranych projektów naukowo-badawczych realizowanych w województwie podlaskim, zakwalifikowanych do finansowania przez państwo. Dane w zakresie podstawowej charakterystyki projektów są dostępne publicznie, jednak opracowania dotyczące ich agregacji są dość rzadko spotykane.

Przeprowadzając analizy oparto się na procedurze badawczej, której poszczególne etapy przedstawiono schematycznie na rys. 1. Jest to ogólny zarys przyjętych kroków postępowania.



**Rys. 1.** Tworzenie mapy wiedzy – ogólna procedura badawcza

Źródło: opracowanie własne na podstawie (Eppler, 2001; Kononiuk, Gudanowska 2013; Nazarko 2012).

Przygotowane przez autorkę mapy wiedzy były oparte na zagadnieniach naukowo-badawczych podejmowanych w ramach prowadzonych w województwie badań. Poszczególne zagadnienia zidentyfikowano przez analizę tematów projektów zakwalifikowanych do finansowania przez państwo. Ewidencja finansowanych projektów została przeprowadzona w ramach uczestnictwa autorki w jednej z inicjatyw foresightowych realizowanych w Polsce, a mianowicie w Narodowym Programie Foresight – wdrożenie wyników. W ramach realizacji jednego z zadań badawczych w projekcie, zespół badawczy dokonał identyfikacji projektów realizowanych przez pracowników trzech głównych podlaskich uczelni: Politechniki Białostockiej, Uniwersytetu w Białymstoku oraz Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Dane pozyskano poprzez analizę stron internetowych gromadzących dane o realizowanych projektach (bazy nadzorowane przez OPI i MNiSW) oraz na drodze ankiety przesłanej do realizatorów projektów. Z uwagi na niską zwrotność ankiet, zgromadzone dane stanowiły w dużym stopniu informacje pozyskane na drodze przeszukiwania zasobów internetowych. Były to projekty, których realizatorzy zatrudnieni są na trzech wymienionych podlaskich uczelniach. Okres ich realizacji obejmował zasadniczo czas od 2006 do 2013 roku.

Autorka, opierając się na danych zebranych w ramach prac zespołu badawczego, przeprowadziła następnie własną autorską analizę zgromadzonych danych. Analizowane dane obejmowały 173 projekty badawczo-rozwojowe zakwalifikowane do finansowania. Ewidencji poddano tytuły projektów, dane dotyczące kierowników pro-

projektów, jednostki macierzystej, dyscypliny naukowej, w ramach której projekt uzyskał finansowanie, wartość projektu, okres jego realizacji oraz źródło finansowania. Zasadniczym przedmiotem zainteresowania autorki były tytuły projektów oraz klasyfikacja w obrębie dyscyplin badawczych.

W ramach przyjętego postępowania badawczego wyodrębniono 697 słów/sformułowań kluczowych, które charakteryzowały wszystkie ze zewidencjonowanych projektów wraz z ich przyporządkowaniem do konkretnej inicjatywy badawczej. Podczas tworzenia zbiorów sformułowań charakteryzujących dany projekt przyjęto, że dane sformułowanie może tylko raz występować w zbiorze charakterystyk projektu. Równocześnie wyznaczono wektor częstości występowania danych charakterystyk we wszystkich projektach. Zidentyfikowane sformułowania miały stać się elementami prezentowanymi na mapie wiedzy. Z uwagi na licznosc tych elementów, na dalszym etapie odrzucono sformułowania, które występowały jedynie pojedynczo. Uzyskano w ten sposób listę 92 sformułowań badawczych charakteryzujących poszczególne projekty. Następnie przygotowano macierz, w której zidentyfikowano wzajemne powiązania pomiędzy analizowanymi sformułowaniami. Powiązanie zostało zdefiniowane jako współwystępowanie danych sformułowań w zbiorze charakteryzującym dany projekt, powstałym na bazie tytułu projektu, bądź określenia dyscypliny, do której dany projekt zakwalifikowano. Określenie powiązań odbyło się zatem według następujących, przyjętych formuł:

$$P(A|B) = \sum_{i=1}^n p_i(A|B) \quad (1)$$

$$p_i(A|B) = \begin{cases} 1 & \text{gdy } A \in \text{proj}_i \wedge B \in \text{proj}_i \\ 0 & \text{gdy } A \notin \text{proj}_i \vee B \notin \text{proj}_i \end{cases} \quad (2)$$

gdzie:

- $P(A|B)$  – sumaryczne powiązanie pomiędzy wybraną parą sformułowań (A i B);
- $p_i(A|B)$  – jednostkowe powiązanie pomiędzy wybraną parą sformułowań (A i B);
- $n$  – liczba analizowanych projektów;
- $i$  – numer projektu, ( $i = 1, 2, \dots, n$ );
- $A, B$  – poszczególne sformułowania;
- $\text{proj}_i$  – zbiór sformułowań charakteryzujących dany projekt badawczo-rozwojowy (słowa kluczowe wyznaczone na podstawie analizy tytułu projektu oraz określenie dyscypliny, w której projekt uzyskał finansowanie).

Macierz zidentyfikowanych powiązań pomiędzy elementami oraz wektor częstości występowania poszczególnych elementów, przygotowano tak, aby możliwe

było wykorzystanie danych w wybranym oprogramowaniu do ich wizualizacji. Finałnie z wizualizacji wyłączono również kilka terminów, których siła powiązań wyniosła 0 (a więc nie występowały one z innymi sformułowaniami).

Programem, który wybrano do wizualizacji danych była aplikacja VOSviewer, szczególnie użyteczna w przypadku pracy z wieloelementowym zbiorem danych. W programie tym jest możliwe wygenerowanie wizualizacji w kilku formach. Każda z form skupia uwagę odbiorcy na innym aspekcie prezentacji danych. Formą wybraną do prezentacji w artykule, zasadniczo z uwagi na jej czytelność była forma *label view*. Wizualizacje sieciowe wykonane w tej formie stanowią prezentację częstości występowania danych elementów w sieci. Ponadto prezentuje ona dodatkowo informacje o częstości ich współwystępowania w postaci odpowiedniego rozmieszczenia elementów na płaszczyźnie. Wielkość i wyrazistość etykiety danego elementu sugeruje częstość jej występowania w analizowanym zbiorze. Z kolei bliskość położenia elementów wskazuje na częstsze niż w stosunku do dalej oddalonych, współwystępowanie w określonych zbiorach. Elementy oddalone od siebie nie występują razem w ogóle bądź zdarza się to bardzo rzadko. Również jeśli dany element występuje w centrum mapy (najsilniejszy klastery, oznaczony kolorystycznie w odpowiednio przygotowanym widoku wizualizacji), można wnioskować, że pozostaje on w relacji z licniejszą i bardziej różnorodną grupą pozostałych elementów. Elementy położone na krawędziach wizualizacji charakteryzuje niewielka liczność powiązań, często należą do wyizolowanych pól. To widok szczególnie przydatny podczas bardziej szczegółowej analizy mapy. W wersji kolorowej tworzonych wizualizacji forma *label view* pozwala wyodrębnić również klastry tworzone przez najczęściej współwystępujące elementy (oznaczone kolorystycznie). W widoku tym możliwe jest ponadto naniesienie na wizualizację informacji o najsilniejszych powiązaniach pomiędzy elementami (Waaier, van Bochove, van Eck, 2011; van Eck, Waltman, 2011).

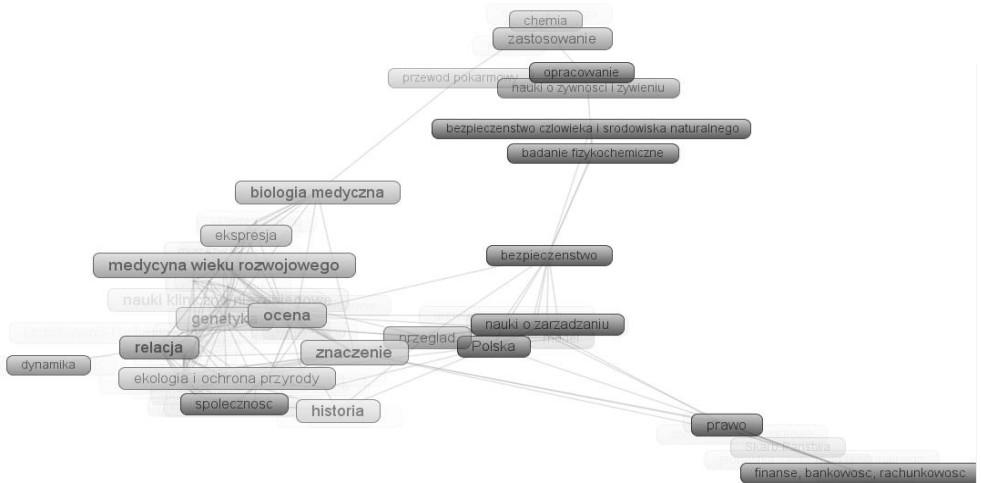
W opinii autorki najodpowiedniejszą formą wizualizacji, podczas szybkiej identyfikacji ważnych obszarów na mapie wiedzy przygotowanej w oprogramowaniu VOSviewer, jest *density view*. To wizualizacje, w których kolorystycznie oznaczone są skupiska najczęściej występujących elementów, przedstawionych na mapie wiedzy. Jednak z uwagi na chęć przedstawienia wizualizacji bogatszych – o oznaczenia najsilniejszych powiązań pomiędzy elementami – jak również na ograniczenia redakcyjne zrezygnowano z ich przedstawienia w publikacji. Forma *label view* również umożliwia przedstawienie tych samych informacji, choć być może w mniej efektowny sposób. Wybrana forma jest również, w opinii autorki, najbardziej czytelna w aspekcie przedstawionych w publikacji analiz.

## **2. Mapa wiedzy bazująca na tematyce projektów badawczo-rozwojowych realizowanych w województwie podlaskim**

Powstała w wyniku przyjętego postępowania badawczego ogólną wizualizację przedstawiono na rys. 1. Zbiorcza wizualizacja przygotowana w formie *label view* pozwala na uwypuklenie informacji o współwystępowaniu zidentyfikowanych sformułowań. Na całościowej mapie widać poglądowo też obszary, gdzie sieć połączeń jest najgęstsza. Wielkość czcionki etykiet uzależniona jest od częstości występowania danego sformułowania. W kolorystycznej wersji mapy oznaczone kolorami pozostają również klastry najczęściej współwystępujących sformułowań. Są one oznaczone różnymi odcieniami szarości (rys. 2). Oprogramowanie wydzieliło dziesięć takich klastrów.

Z uwagi na licznosc węzłów powstałej sieci oznaczonych etykietami, różnice w częstości ich współwystępowania oraz zasadniczo czytelność mapy, część ze sformułowań jest wygaszona na wizualizacji całościowej, a do dalszej, bardziej szczegółowej analizy konieczne było bliższe przyjrzenie się fragmentom powstałej mapy. Wyodrębniono zatem fragmenty mapy (rys. 3, rys. 4 oraz rys. 5) przedstawiające te spośród dziesięciu klastrów, które zawierały sformułowania występujące najczęściej, jak również te najsilniej powiązane z innymi.

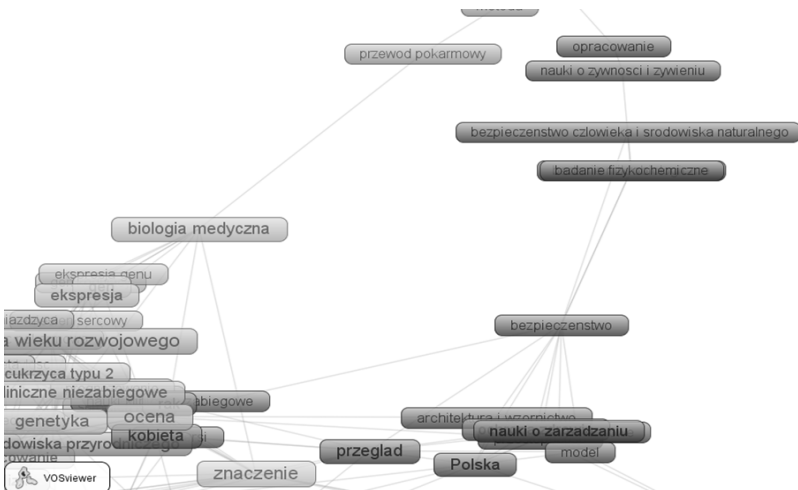
Powstała mapa wiedzy stanowi przykład zastosowania opracowanej procedury badawczej. Choć uzyskane wyniki stanowią poglądowy przykład możliwych do wykonania w analizowanej tematyce wizualizacji, to analiza powstałej mapy dostarcza szeregu interesujących wniosków. Można zauważyć skupienie podlaskich badaczy na tematyce związanej z medycyną, a w szczególności medycyną wieku rozwojowego, biologią medyczną, genetyką, jak i naukami klinicznymi niezabiegowymi. Zainteresowanie, choć mniejsze, budzą również tematy z obszaru historii, ekologii i ochrony przyrody, jak również prawa.



— współwystępowanie danych sformułowań w zbiorze sformułowań dotyczących jednego projektu badawczego (zbiory bazujące na tytułach projektów oraz klasyfikacji według dyscyplin naukowych)

**Rys. 2.** Tematyka projektów badawczo-rozwojowych realizowanych w województwie podlaskim – mapa wiedzy

Źródło: opracowanie własne w programie VOSviewer.

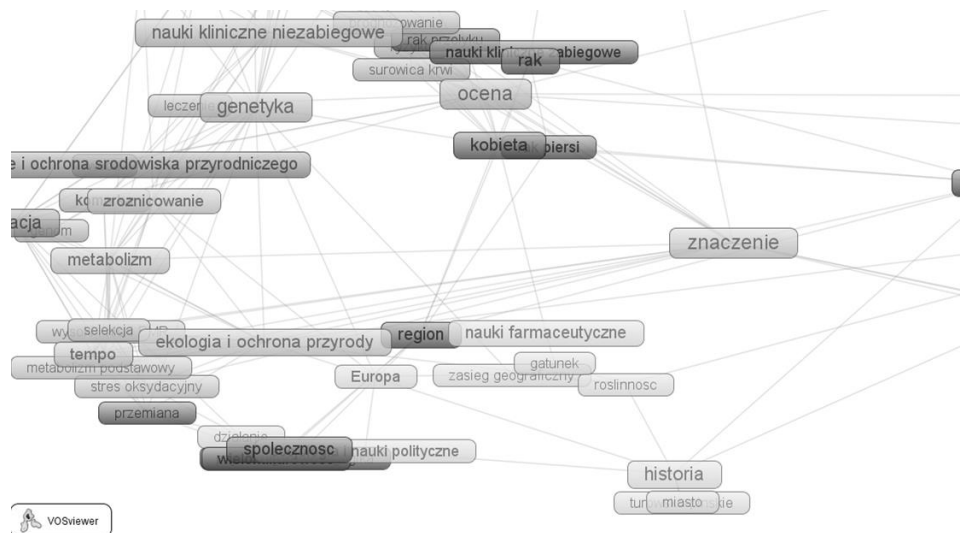


— współwystępowanie danych sformułowań w zbiorze sformułowań dotyczących jednego projektu badawczego (zbiory bazujące na tytułach projektów oraz klasyfikacji według dyscyplin naukowych)

**Rys. 3.** Fragment mapy wiedzy dotyczącej tematyki projektów badawczo-rozwojowych realizowanych w województwie podlaskim – część I

Źródło: opracowanie własne w programie VOSviewer.





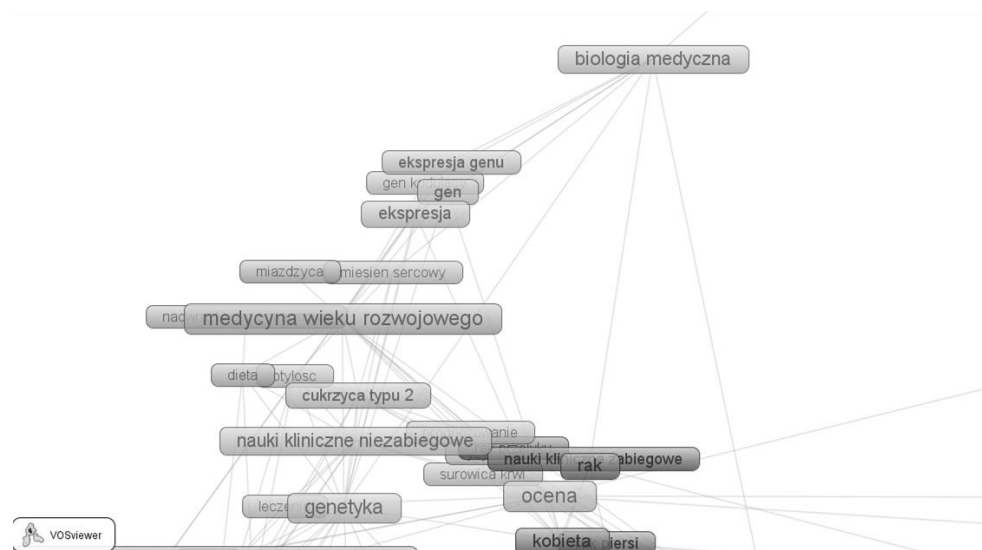
— współwystępowanie danych sformułowań w zbiorze sformułowań dotyczących jednego projektu badawczego (zbiory bazujące na tytułach projektów oraz klasyfikacji według dyscyplin naukowych)

**Rys. 4.** Fragment mapy wiedzy dotyczącej tematyki projektów badawczo-rozwojowych realizowanych w województwie podlaskim – część II

Źródło: opracowanie własne w programie VOSviewer.

Blizsze przyjrzenie się wizualizacjom pozwala stwierdzić ponadto, że najpopularniejsza z wymienionych kwestii (medycyna wieku rozwojowego) występowała najczęściej w aspekcie miażdżycy, diety bądź nadwrażliwości pokarmowej. Tematyka poruszana w zakresie medycyny wieku rozwojowego zajął się z tematami z zakresu nauk klinicznych niezabiegowych (widoczne jest to od razu na mapie, z uwagi na bliskie położenie wymienionych dwóch generalnych sformułowań). Badane w obu tych obszarach zagadnienia to aspekty diety, otyłości, cukrzyca typu 2 oraz genetyki. Genetyka jest ponadto nie tylko często poruszaną tematyką, to sformułowanie najsilniej powiązane z pozostałymi elementami w wyrysowanej sieci (największa liczba połączeń). Poza wymienionymi kontekstami, w jakich rozważano tematykę genetyki, a więc diety, otyłości czy cukrzyca, był to termin występujący również w kontekście badań z zakresu biologii medycznej (tu badania związane zasadniczo z ekspresją genu kodującego – aspektu powiązanego z badaniem raka, szczególnie raka piersi u kobiet) oraz badań z zakresu metabolizmu (szczególnie zainteresowanie w tym kontekście to temat tempa metabolizmu podstawowego). Badania z zakresu metabolizmu często dotyczyły nie tylko człowieka, ale prowadzone były w kontekście ekologii i ochrony przyrody. Badania dotyczące ekologii to także

tematy dotyczące gatunków roślinności i jej historii. Należy nadmienić, że metabolizm i zagadnienia ekologiczne były jednymi z najsilniej powiązanych.



współwystępowanie danych sformułowań w zbiorze sformułowań dotyczących jednego projektu badawczego (zbiory bazujące na tytułach projektów oraz klasyfikacji według dyscyplin naukowych)

**Rys. 5.** Fragment mapy wiedzy dotyczącej tematyki projektów badawczo-rozwojowych realizowanych w województwie podlaskim – część III

Źródło: opracowanie własne w programie VOSviewer.

Projekty poruszające kontekst bezpieczeństwa to również zauważalna na mapie, choć rozproszona grupa. Bezpieczeństwo rozważano w zakresie nauk o żywności i żywieniu, ale również zarządzania, architektury i wzornictwa czy przestępczości. Tematyka bezpieczeństwa nie była już jednak tak popularna, jak ta związana z medycyną bądź ekologią i ochroną środowiska.

Zagadnienia wysunięte na obrzeża powstałej sieci to tematy związane z zastosowaniem rozwiązań z zakresu chemii w powiązaniu z nanotechnologiami, a także aspekty prawne, rozważane w kontekście podatków i zobowiązań podatkowych, czy tematyka finansów, bankowości, rachunkowości. Położenie wymienionych zagadnień na obrzeżach sieci wskazuje na rzadsze ich występowanie w obrębie analizowanych prac badawczych, jak również na ich rzadsze współwystępowanie z terminami często pojawiającymi się w zbiorze sformułowań charakteryzujących dany projekt badawczy.

## **Podsumowanie**

Głównym celem artykułu była prezentacja procedury badawczej związanej z przygotowaniem mapy wiedzy ujmującej kierunki badawcze podejmowane w danym regionie, których odzwierciedleniem jest między innymi tematyka zakwalifikowanych do finansowania projektów badawczo-rozwojowych z regionu. Autorka główną uwagę chciała skupić na potrzebie i samym sposobie tworzenia tego typu wizualizacji, a przygotowaną mapę traktować należy jedynie jako przykład zastosowania proponowanego podejścia.

Jednym ze spostrzeżeń wynikłych z przygotowania przykładowej mapy jest podkreślenie pracochłonności etapu przygotowania danych (etap piąty obejmujący selekcję, agregację i kodyfikację danych). Selekcję kluczowych sformułowań należało poprzedzić ich identyfikacją na bazie tytułów projektów. Autorka oparła się na tytułach z uwagi na fakt, że był to element stały, obecny w każdym opisie projektu, charakteryzujący wraz z przyporządkowaniem do dyscypliny każdy projekt. W przypadku przeprowadzenia bardziej pogłębionych wywiadów z realizatorami projektów możliwe byłoby rozszerzenie zbioru sformułowań charakteryzujących dany projekt o elementy autorskiego opisu czy wskazanych słów kluczowych podanych przez realizatorów. W przypadku analizowanych projektów nie w każdym projekcie dane takie uzyskano.

Niezbędne było również przeprowadzenie selekcji zidentyfikowanych sformułowań. Przy tworzeniu wizualizacji zauważalne było, że wartościowe w przyszłości byłoby wzbogacenie, w miarę możliwości, tego etapu o dodatkowe badanie przeprowadzone wśród realizatorów projektu bądź ekspertów z danej dziedziny. W przypadku dodatkowego badania realizatorów to oni, jako specjaliści, mogliby zweryfikować przygotowane przez autorkę sformułowania pod kątem odzwierciedlenia posiadanych przez nich w zakresie danego projektu kompetencji badawczych i wiedzy. Wzbogacenie procedury w przyszłości o ten etap pozwoliłoby na stworzenie mapy wyższej jakości, a więc odzwierciedlającej bardziej zbliżony do rzeczywistego stan. Możliwe jest również badanie dotyczące nie tyle realizatorów projektu, co ekspertów z dziedzin, których dotyczą projekty. Takie badanie musiałoby być poprzedzone konstrukcją poglądowych wizualizacji, aby uzyskać informację, jacy eksperci są niezbędni do zaangażowania w dalsze prace. Następnie zidentyfikowani eksperci dziedzinowi powinni być poproszeni o weryfikację sformułowań kluczowych przypisanych do danego opisu projektu bądź też wzbogacenie zestawu sformułowań kluczowych o te charakterystyczne dla danej dziedziny, w której przeprowadzany jest projekt. Wprowadzenie takiego etapu – angażującego realizatorów i/lub ekspertów

dziedzinowych podczas selekcji charakterystyk projektu – jest w opinii autorki konieczne w przypadku, gdy wyniki, a więc mapa miałyby stanowić podstawę decyzji z zakresu wyboru obszarów przyszłego wsparcia finansowego dla regionu czy określania jego specjalizacji.

Na podstawie zgromadzonych danych samodzielnie zidentyfikowano oraz skodyfikowano relacje, a wybrane oprogramowanie posłużyło jedynie jako narzędzie wizualizacji. Zatem w przypadku zaprezentowanego postępowania przeprowadzona identyfikacja i selekcja charakterystyk projektów była obciążona błędem, zależnym od wiedzy i intuicji badacza przygotowującego mapę. Włączenie wiedzy eksperckiej na tym etapie wydaje się wartościową praktyką w przyszłych badaniach. Również istotnym aspektem w zakresie tworzenia map wiedzy, o którym nie można zapomnieć, jest aktualizacja danych przedstawionych na mapie z upływem czasu. Jest to niezbędny element, który decyduje o przydatności mapy w dłuższym okresie.

Pomimo konieczności ewaluacji proponowanego podejścia przygotowana mapa wiedzy bazująca na tematyce projektów badawczo-rozwojowych zakwalifikowanych do finansowania umożliwiła zarysowanie ogólnych tendencji w zakresie zainteresowań naukowych podlaskich badaczy, które uzyskały w analizowanym okresie finansowanie. Chociaż przygotowana mapa jest wizualizacją pogładową to stanowi właściwy przykład zastosowania opracowanej procedury możliwej do wykorzystania na innych zbiorach danych.

Wyniki w postaci mapy wiedzy dostarczają atrakcyjny, w opinii autorki, rezultat, który ujmuje zebrane i przetworzone informacje w sposób kompleksowy, w najprostszej dla człowieka formie poznania, a więc w formie grafiki. Obserwacja obszarów, w których prowadzone są badania naukowe, sygnalizujących źródła rozwoju technologii, prowadzona systematycznie może być przydatna dla różnych odbiorców zainteresowanych tematyką innowacji. Jak podaje Klincewicz, grupy takie mogą obejmować organy rządowe powiązane z nauką, centra naukowo-badawcze, urzędy patentowe, statystyczne, czy chociażby uczelnie, jednostki i instytuty badawcze, jak również przedsiębiorstwa technologiczne (Klincewicz, Żemigala, Mijał, 2012). Wiedza o popularnych obszarach naukowych, które są finansowane może wspomagać określenie wiodących kierunków badawczych, również technologicznych, które są możliwe do odczytania bezpośrednio z mapy wiedzy. Wizualizacja stanowić może również stymulację kolejnych inicjatyw badawczych. Mapa wiedzy dostarczając informacji na temat popularnych kierunków prowadzonych obecnie prac pomaga określić, jakich badań nie należy powielać i jaki jest ich prawdopodobny poziom innowacyjności. Zaprezentowane na mapie rezultaty mogą stanowić także pomoc dla samych badaczy, którzy mogą dokonać zawężenia prowadzonych prac i zorientować się, na jakie aspekty w danej dziedzinie obecnie kładziony jest

nacisk. Mapowanie wiedzy w opisanym zakresie to przede wszystkim również wsparcie informacyjne dla dokonywanych przeglądów i ocen, a także szansa na podniesienie rzetelności podejmowanych decyzji w zakresie wyboru przyszłościowych kierunków badawczych, czy wiodących trendów technologicznych<sup>1</sup>.

## Literatura

1. Eppler M.J. (2001), *Making Knowledge visible through Intranet knowledge maps: concepts, elements, cases*, Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences, University of Hawaii, IEEE Press
2. Eppler M.J., Burkhard R.A. (2007), *Visual representations in knowledge management: framework and cases*, Journal of Knowledge Management 4 (11), s. 112-122
3. Gudanowska A.E. (2011), *Mapy wiedzy jako narzędzie lokalizacji zasobów wiedzy w organizacji*, Problemy Eksploatacji 3, s. 19-31
4. Jemielniak D., Koźmiński A.K. (red.), (2008), *Zarządzanie wiedzą*, Wydawnictwo Akademickie i Profesjonalne, Warszawa
5. Klincewicz K., Żemigała M., Mijał M. (2012), *Bibliometria w zarządzaniu technologiami i badaniami naukowymi*, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa
6. Kononiuk A., Gudanowska A. (red.), (2013), *Kierunki rozwoju nanotechnologii w województwie podlaskim. Mapa. Marszrutę. Trendy*, Politechnika Białostocka, Białystok
7. Kowalczyk A., Nogalski B. (2007), *Zarządzanie wiedzą. Koncepcja i narzędzia*, Difin, Warszawa
8. Lowe P. (1995), *The Management of Technology: Perception and Opportunities*, Springer, Londyn
9. Nazarko J. (red.), (2012), *Badanie ewaluacyjne projektów foresight realizowanych w Polsce*, Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa
10. Okubo Y. (1997), *Bibliometric indicators and analysis of research systems: Methods and examples*, OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 1997/01, OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/208277770603> [ 06.02.2015]
11. van Eck N.J., Waltman L. (2011), *VOSviewer Manual. Manual for VOSviewer version 1.3.0*, dokumentacja oprogramowania
12. Waaijer C.J.F., van Bochove C.A., van Eck N.J. (2011), *On the map: Nature and Science editorials*, Scientometrics 86 (1), s. 99-112
13. Wexler M.N. (2001), *The who, what and why of knowledge mapping*, Journal of Knowledge Management 5 (3), s. 249-263

---

<sup>1</sup> Autorka publikacji jest uczestnikiem projektu „Stypendia dla doktorantów województwa podlaskiego”, współfinansowanego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Działanie 8.2 Transfer wiedzy, Poddziałanie 8.2.2 Regionalne Strategie Innowacji, ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego, budżetu państwa oraz środków budżetu Województwa Podlaskiego.

# **Creating knowledge maps based on the themes of R&D projects on the example of the Podlaskie region**

## **Abstract**

The article pointed out the importance of popular research areas in the region. An essential part of the article was a description of the developed research method, enabling the creation of knowledge maps of issues developed under research and development projects in the region, funded by the state. A significant part of the publication is also a case study - the map for Podlaskie region. The purpose of the article was to present the final approach and the example of the map.

## **Keywords**

visualization, knowledge map, the subject of project, research in the region

## **Author information**

**Alicja E. Gudanowska**

Białystok University of Technology

Wiejska 45A, 15-351 Białystok, Poland

e-mail: a.gudanowska@pb.edu.pl