



Agata Stachowicz-Stanusch

Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Zarządzania i Administracji
agata.stachowicz@polsl.pl

Anna Sworowska

Zachodniopomorski Uniwersytet
Technologiczny w Szczecinie
Wydział Ekonomiczny
Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwami
anna.sworowska@zut.edu.pl

WYŁANIAJĄCE SIĘ SIECI INNOWACJI – METODA ANALIZY SIECI

Streszczenie: We współczesnym, coraz lepiej skomunikowanym, świecie wyraźnie dostrzega się konieczność kooperacji podmiotów o różnych uzupełniających się zasobach i kompetencjach. Również w obszarze kształtowania innowacyjności postuluje się potrzebę wzmacniania współpracy. Budzi to z kolei zainteresowanie kwestią analizy relacji międzyorganizacyjnych, której jednym z istotnych nurtów jest badanie struktur wyłaniających się sieci podmiotów funkcjonujących w gospodarce. Metodą, która jest na tym polu szeroko stosowana jest analiza sieci. Badania z jej wykorzystaniem opierają się głównie na afiliacji oraz relacjach identyfikowanych w badaniach sondażowych. W niniejszym artykule omówiono dotychczasowe podejścia badawcze do pomiaru i odwzorowywania sieci międzyorganizacyjnych, budujących systemy innowacji wraz ze wskazaniem ograniczeń metodycznych.

Słowa kluczowe: regionalne systemy innowacji, analiza sieci (ONA/SNA), sieci międzyorganizacyjne, patenty.

Wprowadzenie

Wiedza oraz wynikające z niej innowacje to dzisiaj najczęściej wspominane czynniki budowania konkurencyjności. Jest to dostrzegane szczególnie w Europie, która próbuje przeformułować swoją ścieżkę rozwoju i poszukuje nowych, trudnych do imitowania źródeł przewagi. Rdzeniem strategii rozwoju Starego Kontynentu stał się rozwój inteligentny, wymagający budowy gospodarki opartej na wiedzy i zapewniającej warunki sprzyjające innowacjom [KOM, 2010, s. 13-16]. Co więcej, ukierunkowanie Europy na wykorzystywanie potencjałów w miejsce stosowania tradycyjnej polityki wyrównawczej [KOM, 2011], wiąże się również ze stworze-

niem jednolitego wspólnotowego rynku, który charakteryzuje, m.in. piąta swoboda, gwarantująca swobodne przemieszczanie się naukowców i przepływ wiedzy naukowej w ramach europejskiej przestrzeni badawczej [KOM, 2012, s. 2], by czerpać korzyści z różnorodności naukowej, kulturowej i geograficznej czy zapobiegać niepotrzebnemu powielaniu badań krajowych. Powyższe założenia strategiczne uzupełnia również postulat rozwoju współpracy sektora nauki i biznesu, poparty systemem dotacji wspierających projekty naukowo-badawcze oraz wdrożeniowe, realizowane przez konsorcja, budowane zarówno przez ośrodki badawcze, jak i przedsiębiorstwa [www 1].

Wspomniane wyzwania formułowane na poziomie unijnym tworzą kolejne problemy na poziomie regionalnym, gdzie wdrażane polityki mają przynosić wymierne i obserwowalne efekty. To właśnie regionalne systemy innowacji mają być podstawą budowania konkurencyjności regionów i umożliwić adaptację regionalnych gospodarek do procesu globalizacji, a także integrować interesy podmiotów lokalnych i dopasowywać działania do założeń strategii krajowych oraz międzynarodowych [Nowakowska, 2008]. W efekcie wiąże się to również z prowadzeniem bieżącej kontroli realizacji celów, w zakresie podnoszenia poziomu innowacyjności i monitorowaniem wdrażania regionalnych strategii innowacji.

Niniejszy artykuł koncentruje się na problemie pomiaru usieciowienia działań innowacyjnych, prowadzonych w polskich regionach, szczególnie występujących międzyorganizacyjnych powiązań w tym zakresie na styku nauki i biznesu. Autorki poszukują odpowiedzi na pytania: czy (i jak) można stale identyfikować konkretne podmioty charakteryzujące się szczególnymi zdolnościami do budowania międzyorganizacyjnej współpracy dla innowacji? Czy (i jak) można dokonać podmiotowej oraz przestrzennej charakterystyki struktury sieciowej współpracy dla innowacji w polskich regionach?

1. Współpraca dla innowacji w statystyce publicznej

Podstawą monitorowania skuteczności stosowanych polityk innowacyjnych jest studiowanie tradycyjnych wskaźników innowacyjności, takich jak: intensywność badań i rozwoju firm, wielkość oraz rodzaj wydatków na badania i rozwój, zatrudnienie w sektorze B+R czy liczba przedsiębiorstw sektora wysokich technologii. Jednak dziś nie jest to wystarczające, gdyż założenia wielu przyjętych regionalnych strategii innowacji wymagają jeszcze systematycznego podejścia do monitorowania relacji, zachodzących pomiędzy elementami regionalnego systemu innowacji [Cooke, Memedovic, 2003].

Na szczeblu europejskim dane dotyczące badań i innowacji, publikowane przez Eurostat w roczniku statystycznym, w odniesieniu do regionów (na poziomie województw: NUTS-2) obejmują wydatki na działalność badawczo-rozwojową, zmiany poziomu tych wydatków, a także odsetek badaczy zatrudnionych, zasoby ludzkie w sektorze nauki i techniki, zatrudnienie w sektorze wysokich technologii czy liczbę zgłoszeń patentowych do Europejskiego Urzędu Patentowego [www 2]. Te wskaźniki niewiele mówią o międzyorganizacyjnych relacjach. Dane poszerzane są, w odniesieniu do wyższych poziomów analizy (poszczególnych krajów członkowskich czy całej wspólnoty), o zagregowane informacje m.in. na temat: wydatków publicznych poniesionych na koordynację ponadnarodowej działalności badawczo-rozwojowej, mobilności kadr w sektorze nauki i techniki oraz osób posiadających stopień naukowy doktora czy odsetka wspólnych zgłoszeń patentowych do Europejskiego Urzędu Patentowego (z uwzględnieniem patentów międzynarodowych, jak i zgłoszeń, w przypadku których siedziba wynalazcy i wnioskodawcy ma miejsce odpowiednio w UE i poza nią czy też odwrotnie) [www 3].

Z kolei metodologia rankingu innowacyjności – *Innovation Union Scoreboard* – jest oparta o syntetyczny wskaźnik SII, skonstruowany na bazie 11-25 wskaźników szczegółowych. Szereg z nich dotyczy współpracy, m.in.: międzynarodowych wspólnych publikacji naukowych, wspólnych publikacji publiczno-prywatnych czy innowacyjnych MSP, współpracujących z innymi [Hollanders, Es-Sadki, Buligescu, Leon, Griniece, Roman, 2014, s. 6]. Należy jednak wskazać, iż przy konstruowaniu tablic regionalnych w 2014 r. zastosowano tylko ostatnią z wyżej wymienionych wielkości.

W polskiej statystyce publicznej na poziomie krajowym dostępne są pewne dane, ogólnie związane z kwestiami współpracy, szczególnie wyniki badań ankietowych, dotyczących kapitału społecznego¹ (prowadzonych w interwałach dwuletnich od 2010 r.), wskazujące np. odsetek osób preferujących postawę kooperacji. Inne dane, interesujące pod kątem obrazowania współpracy dla innowacji, są już dostępne dla poziomu poszczególnych regionów (NUTS-2).

Jeden z relatywnie najstarszych (dostępny corocznie od 2005 r.) wskaźników w tym temacie stanowi odsetek przedsiębiorstw (przemysłowych lub sektora usług, z wyjątkiem mikroprzedsiębiorców), które współpracowały² w zakresie

¹ Wskaźnik osób preferujących postawę kooperacji pochodzi z sondażu CBOS *Aktualne problemy i wydarzenia*, przeprowadzonego na wybranej losowo grupie ok. tysiąca mieszkańców Polski. Źródło: [www 4].

² Jak wskazuje Główny Urząd Statystyczny, współpraca z innymi podmiotami „umożliwia szerszy dostęp do wiedzy i nowych technologii, [a także – przyp. aut.] pozwala na obniżenie kosztów i ryzyka prowadzonej działalności gospodarczej, sprzyja wymianie doświadczeń i wiedzy”.

działalności innowacyjnej, przy czym współpraca ta nie obejmowała zwykłego zamawiania prac u wykonawców zewnętrznych bez aktywnego współudziału badanego przedsiębiorstwa w ich realizacji. Natomiast zaistnienie od razu bezpośrednich wymiernych korzyści ekonomicznych, dla uczestników współpracy nie jest warunkiem koniecznym jej zaistnienia, gdyż może mieć ona charakter perspektywiczny i długofalowy [www 4].

W 2009 r. Główny Urząd Statystyczny wprowadził wskaźnik udziału przedsiębiorstw przemysłowych, współpracujących w ramach inicjatywy klastrowej³ lub w innych sformalizowanych rodzajach współpracy⁴, przy czym w tym wypadku badania wyjątkowo obejmują jedynie średnich przedsiębiorców. Rok później rozpoczęto podobny pomiar w przedsiębiorstwach sektora usług, jednak nie uwzględnia on innych sformalizowanych form współpracy i jest prowadzony na próbie przedsiębiorstw wszystkich typów z wyłączeniem mikroprzedsiębiorców. Ponadto wśród wskaźników, obrazujących współpracę dla innowacji od 2010 r. można również odnaleźć taki, który uwzględnia kwestię własności intelektualnej, tj. odsetek przedsiębiorstw (odrębnie przemysłowych i sektora usług, zatrudniających więcej niż 10 pracowników), wykorzystujących chronione prawami wyłącznymi projekty wynalazcze krajowych podmiotów zewnętrznych.

Powyższe wskaźniki niewątpliwie mają wiele zalet, gdyż zapewniają stały, bezpłatny dopływ obiektywnych, zweryfikowanych statystycznie danych, świadczących o intensywności współpracy w zakresie innowacyjnej działalności i, często już na poziomie regionów, dają możliwości porównawcze. Pamiętać jednak należy, że współcześnie zachodzi wiele zmian warunkujących procesy innowacyjne – intensyfikacja wymiany wiedzy, funkcjonowanie modelu otwartej innowacji, łatwy dostęp do informacji patentowej oraz wiedzy naukowej. Te

przy czym współpraca ta może być realizowana z innymi przedsiębiorstwami należącymi do tej samej grupy przedsiębiorstw, dostawcami wyposażenia, materiałów, komponentów i oprogramowania, klientami, konkurentami i innymi przedsiębiorstwami z tej samej dziedziny działalności, firmami konsultingowymi (konsultantami), laboratoriami komercyjnymi, prywatnymi instytucjami B+R, placówkami naukowymi PAN i instytutami badawczymi, zagranicznymi publicznymi instytucjami B+R oraz szkołami wyższymi. Źródło: [www 4].

³ GUS definiuje klastery i inicjatywę klastrową jako „geograficzne skupisko wzajemnie powiązanych firm, wyspecjalizowanych dostawców, jednostek świadczących usługi, firm działających w pokrewnych sektorach i związanych z nimi instytucji (np. uniwersytetów, jednostek normalizacyjnych, stowarzyszeń handlowych oraz instytucji finansowych) w poszczególnych dziedzinach, konkurujących między sobą, ale również współpracujących”, przy czym w badaniach uwzględnia się wyłącznie formalne powiązania kooperacyjne, takie jak: list intencyjny, umowa stowarzyszeniowa, umowa o utworzeniu konsorcjum itp. Źródło: [www 4].

⁴ GUS pod pojęciem innej niż klastrowa sformalizowana współpraca rozumie izby i stowarzyszenia producenckie (w tym np. izby gospodarcze i handlowe), cechy rzemiosła i przedsiębiorczości itp.

szybkie zmiany powodują, że dziś statystyka publiczna nie daje możliwości pełnego obrazowania tych procesów. Jak podkreśla J. Kozłowski: „stosowane dotąd dane i wskaźniki pozwalają na rozumienie tylko pewnych elementów procesu innowacji, w szczególności tych dotyczących wkładu (*input*). Często brakuje informacji obrazujących produkty/efekty (*output*) i wpływ (*impact*)” [Kozłowski, 2011, s. 14]. Stąd jeden z istotnych kierunków rozwoju badań i pomiarów dotyczących nauki, techniki i innowacji stanowić mogą „wskaźniki tzw. łącznikowe, badające istnienie sieci powiązań pomiędzy wynalazcami, badaczami a producentami, stopień, w jaki przemysł wykorzystuje wyniki badań naukowych w działalności innowacyjnej (współ-publikowanie, współ-patentowanie, cytowanie patentu przez patent, artykułu naukowego przez patent, patentu przez artykuł” [Kozłowski, 2011, s. 15]. Odpowiedzią na to zapotrzebowanie stworzenia statystyki sieci powiązań jest metoda analizy sieci (*Social/Organizational Network Analysis – SNA/ONA*), której przykłady zastosowania do pomiaru współpracy dla innowacji zostaną zaprezentowane w dalszej części rozważań.

2. Wykorzystanie analizy sieci do pomiaru współpracy w procesach innowacyjnych

Analiza sieci jest metodą wykorzystującą elementy statystyki, teorii grafów, algebry macierzowej, jak również dorobek socjologii, psychologii społecznej czy antropologii [Wassermann, Faust, 2007]. Podstawową strukturą stosowaną w SNA/ONA są grafy, tj. wierzchołki (węzły) oraz ich połączenia (krawędzie) [Stachowicz-Stanusch, Sworowska, 2011], a narzędziem wykorzystywanym do graficznej ilustracji i obliczeń – rozmaite aplikacje informatyczne [zob. np. Borgatti, Everett, Freeman, 2002; Batagelj, Mrvar, 1998].

W konstrukcji analizowanych sieci bardzo ważne jest prawidłowe jej zdefiniowanie, polegające na wyznaczeniu zamkniętego zbioru podmiotów (delimitacja) ze względu na ich określone cechy czy przyjęte kryteria [Zdziarski, 2012]. W przypadku identyfikowania sieci innowacyjnych krytyczne jest przyjęcie założenia dotyczącego ich natury. Zazwyczaj sieci innowacyjne rozumie się jako organizacje, w których niezależne podmioty „realizują wspólne cele ukierunkowane na badania i rozwój, praktyczne wykorzystanie posiadanych i wspólnie rozwijanych zasobów wiedzy, a następnie wdrożenie i dyfuzję innowacji” [Dolińska, 2013, s. 40-41]. W tym miejscu podkreślić należy, iż są one traktowane jako formy, powstałe najczęściej na bazie istniejących, wieloletnich relacji biznesowych, wykreowane celowo przez podmioty [Surówka-Marszałek, 2014].

Jest to zgodne z powszechnym w zarządzaniu strategicznym przekonaniem, iż „struktura [jaką stanowi sieć – przyp. aut.] służy realizacji intencji, jest narzędziem osiągnięcia celów, a więc tworzywem z którego strateg realizuje swoje cele” [Czakon, 2014, s. 31]. Odpowiada to założeniu, iż sieci innowacyjne kształtowane są świadomie jako więzi budowane przez organizacje, poszukujące w nich najlepszego dla siebie miejsca, zgodnie z ich indywidualnym interesem [Czakon, 2014]. Dlatego też, zasadnicze kryterium identyfikacji podmiotów w analizach sieci innowacyjnych stanowi przynależność do określonych organizacji, stowarzyszeń, klastrów czy członkostwo w konsorcjach projektowych.

Na przykład w rodzimych badaniach kryteria identyfikacji sieci innowacyjnych stanowiły, m.in. uczestnictwo w projektach współfinansowanych z Funduszy Europejskich, ukierunkowanych na stworzenie instytucjonalnych ram dla proinnowacyjnego otoczenia biznesu (takich jak np. *Enterprise Europe Network*) [Płoszaj, 2013] czy członkostwo w stowarzyszeniach przedsiębiorców najbardziej rozpoznawalnego polskiego klastra – Doliny Lotniczej (a ściślej w Stowarzyszeniu Grupy Przedsiębiorców Przemysłu Lotniczego Dolina Lotnicza) [Czakon, 2012].

Pamiętać jednak należy, że afiliacja najczęściej stanowi dopiero pierwszy etap konstrukcji sieci – wyznaczenie jej wierzchołków, tj. wytyczenie wykazu podmiotów, które będą podlegać dalszemu pomiarowi – najczęściej badaniom sondażowym. Konieczne bowiem, obok wyznaczenia granic sieci, jest zdefiniowanie powiązań zachodzących pomiędzy węzłami. Przedmiotem badań kwestionariuszowych, obok identyfikacji różnego charakteru relacji – wymiany wiedzy i informacji [Fritsch, Kauffeld-Monz, 2010], częstotliwości kontaktu czy preferencji przy kolejnych innowacyjnych projektach [Klimas, 2014], stają się również zmienne kontekstowe (obok zidentyfikowanych relacji, możemy również dowiedzieć się więcej o charakterze prowadzonej współpracy, barierach, a także pewnych czynnikach egzogenicznych czy endogenicznych, towarzyszących instytucjom podlegającym badaniu).

Jednakże w badaniach sondażowych, badacz musi podjąć szereg decyzji dotyczących pomiaru. Istotny jest oczywiście cel jego dokonywania, gdyż wybór ankiety jako metody pozyskiwania danych o relacjach poszczególnych podmiotów skutkować może subiektywnością udzielanych odpowiedzi. Będzie to jednak wybór uzasadniony, ale jedynie wtedy, gdy interesować nas będzie intencjonalny i rutynowy sposób postępowania członków sieci [Sworowska, 2013]. Kolejną istotną praktyczną barierą śledzenia dynamiki sieci współpracy dla innowacji z wykorzystaniem metod kwestionariuszowych, stanowi wysoki koszt prowadzenia systematycznych pomiarów czy badań wzdłużnych. Ponadto, przeprowadzanie badań sondażowych przy identyfikacji relacji wiąże się z proble-

mem zapewnienia anonimowości respondentom (na etapie gromadzenia danych wymaga się tu wskazania zarówno konkretnego nadawcy, jak i odbiorcy) czy trudnościami wynikającymi z brakujących danych (odmowa udziału w badaniach choćby jednego podmiotu może zasadniczo zniekształcić obraz sieci) [Borgatti, Molina, 2003]. Często również dla uproszczenia kwestionariusza ogranicza się możliwość wskazań identyfikowanych relacji do najistotniejszych, wprowadzając sztuczną granicę dla gęstości sieci. Czyni się tak, ponieważ praktyka badawcza wskazuje, iż stosunkowo niewielu respondentów wyczerpuje możliwość dużej liczby wskazań [zob. Cole, Weiss, 2009]. Należy mieć jednak świadomość, że może spowodować to istotny błąd pomiarowy [Holland, Leinhardt, 1973].

Powyższe trudności skłaniają zatem część badaczy do poszukiwania takich sposobów pomiaru, które pozwolą odzwierciedlić rzeczywiste sieci innowacyjne w oparciu o bardziej obiektywne dane. Wiąże się to szczególnie z podejściem zakładającym, iż organizacje mają bardzo ograniczone możliwości wpływania na sieć [Światowiec-Szczepańska, 2014] i dlatego, nie tyle jest ona kształtowana świadomie, co stanowi wypadkową indywidualnych decyzji poszczególnych uczestników sieci [Niemczyk, Jasiński, 2012]. Ponieważ w sieci nie ma żadnego podmiotu, który jest w stanie w pełni ją kontrolować, a często nawet nie ma świadomości pełnego jej obrazu, podstawowym zadaniem badacza jest w pierwszym etapie możliwie najwierniejsze odwzorowanie rzeczywistej struktury, czego badania sondażowe nigdy w pełni nie zagwarantują. Zakłada się więc, iż sieci innowacyjne nie tyle są świadomie budowane przez uczestniczące w nich podmioty (które celowo zarządzają składem członków klastrów, stowarzyszeń czy tworzą swój portfel projektów, realizowanych z konkretnymi partnerami), lecz „wylaniają się” [Möller, Rajala, 2007] w wyniku nieskoordynowanych decyzji. W tym miejscu, w kontekście procesów innowacyjnych, w pomiarze najczęściej stosowana jest naukometria.

Współczesne próby zidentyfikowania rzeczywistych relacji wiedzy na różnych etapach procesów innowacyjnych uwzględniają ściśle działalność naukową jako podstawę tych procesów. Stąd, I. Wazenböck, T. Scherngell i T. Brenner [2014], proponują konstruowanie trzech typów sieci, z których każda odpowiada innemu elementowi triady J.A. Schumpetera [1960]. I tak, etapowi inwencji (o charakterze najbardziej koncepcyjnym) autorzy ci przyporządkowują sieci współuczestnictwa w projektach naukowo-badawczych, finansowanych z Programów Ramowych. W tym przypadku zaistniała możliwość corocznego pozyskiwania danych z bazy EUPRO. Fazę innowacji, która wiąże się z urzeczywistnianiem koncepcji formułowanych i wstępnie weryfikowanych w prowadzonych wcześniej badaniach, badacze utożsamili z siecią współpatentowania, którą tworzyli

na bazie danych z REGPAT, zawierającej zgłoszenia do Europejskiego Urzędu Patentowego. Wspólnie opracowane zgłoszenia patentowe stanowią bowiem widoczny rezultat podjętej wcześniej współpracy naukowo-badawczej. Informacje nt. afiliacji poszczególnych twórców patentów dały badaczom możliwość zidentyfikowania powiązań międzyregionalnych, jeśli dane zgłoszenie miało, co najmniej dwóch twórców, zlokalizowanych w różnych regionach. Trzecią, budowaną w ramach omawianych badań, siecią była sieć wspólnych publikacji, odzwierciedlająca zjawisko dyfuzji wiedzy. Tutaj również relacje identyfikowano na podstawie afiliacji osób, stanowiących współautorów artykułów naukowych (dane zaczerpnięto z bazy ISI Web of Science)⁵. Wszystkie omówione wyżej sieci mogły być konstruowane corocznie, na podstawie danych obiektywnych, a nie deklarowanych, przy czym prowadzone analizy koncentrują się tutaj wyłącznie na międzyregionalnej wymianie wiedzy w Europie.

Analizy powiązań innowacyjnych pomiędzy nauką a biznesem, w prowadzonych badaniach, nie ograniczają się jednak tylko do charakterystyki międzyregionalnej, ale też często uwzględniają perspektywę międzynarodową (w tym międzykontynentalną) i wewnątrzregionalną [zob. np. Gao, Guan, Rosseau, 2011]. Pozwala to stwierdzić na ile dany region jest otwarty na współpracę z podmiotami zewnętrznymi, ale też na ile rozwinięte wewnętrznie są procesy współpracy pomiędzy instytucjami w regionie. Wykorzystanie rodzimych baz patentowych, pozwala wzbogacić poziom analizy o przypadki zaistnienia powiązań o charakterze lokalnym [zob. np. Sworowska, 2015].

3. Propozycja pomiaru w metodzie analizy sieci dla odzwierciedlenia wyłaniających się sieci innowacji nauka – biznes w polskich regionach

Wykorzystanie danych patentowych jako wskaźnika sieciowej współpracy dla innowacji znajduje swoje praktyczne uzasadnienie. Po pierwsze, zgłoszenia patentowe charakteryzuje pewna aplikacyjność i oryginalność ze względu na ich domniemany poziom wynalazczy [PWP, 2000, art. 26], a po drugie daje to możliwość identyfikacji obszarów branżowych, w których dany region jest szczególnie aktywny w absorpcji czy tworzeniu wiedzy [zob. np. Gudanowska, 2014]. Ponadto, w ostatnich latach wykorzystanie wskaźników patentowania znacznie

⁵ W odniesieniu do polskich uwarunkowań podobne badania dot. współautorstwa artykułów naukowych przeprowadziła B. Łopaciuk-Gonczaryk [2016], koncentrując się na jednej określonej dziedzinie – ekonomii.

wzrosło dzięki zwiększeniu technicznych możliwości przechowywania, przetwarzania i udostępniania baz danych. W odniesieniu do patentów, bazy te zawierają szczegółowe informacje: daty etapów postępowania (zgłoszenie, publikacja, przyznanie), nazwiska i adresy twórcy oraz wnioskodawcy, klasyfikację technologii, cytowania patentowe itp. Umożliwia to systematyczny monitoring interakcji pomiędzy różnymi aktorami instytucjonalnymi systemów innowacji, które są postrzegane jako krytyczne w procesach generowania i dyfuzji wiedzy na poziomie narodowym, regionalnym, a także sektorowym [Du Plessis, Van Looy, Song, Magerman, 2011].

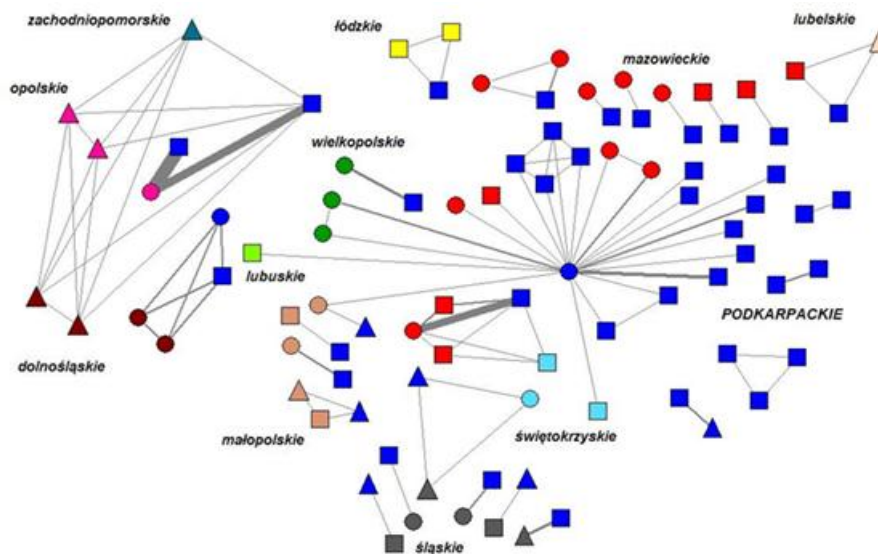
Zdaniem autorek niniejszego opracowania, w procesie analitycznym warto jednak uwzględnić nie tyle kwestię autorstwa zgłoszonych wynalazków, co wziąć pod uwagę kontekst instytucjonalny, tj. odnotować współuprawnionych do danego zgłoszenia. Należy bowiem mieć świadomość, że identyfikacja tych właśnie podmiotów, które posiadają szczególne zdolności realizowania współpracy na styku nauka – biznes, odzwierciedla też ich możliwości zarobkowego lub zawodowego korzystania z opracowanych rozwiązań⁶. Ponadto, uwzględnienie współwłasności zamiast współtwórczości patentowej niweluje problem mobilności zawodowej twórców. Stąd proponuje się:

- identyfikację zgłoszeń patentowych, widniejących w bazie „wynalazków” Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej [www 5], do których jest, co najmniej dwóch współuprawnionych,
- klasyfikację zidentyfikowanych podmiotów jako przedsiębiorstwa (w tym osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą), instytucje naukowe (instytuty badawcze i uczelnie wyższe), osoby fizyczne oraz organizacje innego typu (np. urzędy, szpitale czy instytucje otoczenia biznesu, niebędące firmami prywatnymi), a następnie przypisanie im odmiennych figur geometrycznych, prezentowanych jako węzły w konstruowanym grafie,
- wyłączenie z analizy zgłoszeń patentowych, zachodzących wyłącznie pomiędzy osobami fizycznymi (dla większej przejrzystości grafiki),
- przypisanie zidentyfikowanym podmiotom lokalizacji (siedziba wg województw) jako zmiennej dyskretnej, prezentowanej w konstruowanym grafie z wykorzystaniem odmiennych kolorów wierzchołków,
- identyfikację krawędzi jako powiązań równoważnych (relacje nie posiadają zwrotu, co determinuje konstrukcję grafu nieskierowanego) i wzajemnych (każdy współuprawniony powiązany jest z każdym innym współuprawnionym do danego zgłoszonego wynalazku),

⁶ Takie prawo nie zawsze posiada twórca, jednak zawsze posiada je uprawniony (w tym określona instytucja) do zgłoszonego patentu [PWP, 2000, art. 63.1 i 66.1].

- odnotowanie powiązań wielokrotnych (w sytuacji, gdy te same pary podmiotów były współuprawnione do kilku różnych zgłoszonych wynalazków).

Powyższa procedura pozwala na odwzorowanie sieci współwłasności patentowej w ramach danego obszaru terytorialnego (np. regionu), dla przyjętego zakresu czasowego. Na rys. 1 zaprezentowano przykład sieci wyłaniającej się w latach 2008-2013 w województwie podkarpackim.



Zastosowane symbole: kółko – ośrodek naukowy, kwadrat – przedsiębiorstwo, trójkąt – osoba fizyczna.

Rys. 1. Wyłaniająca sieć współwłasności patentowej w województwie podkarpackim (w oparciu o zgłoszenia patentowe w latach 2008-2013)

Przedstawiony graf (rys. 1), choć terytorialnie wykracza poza rozpatrywane województwo, w rzeczywistości może być analizowany tylko pod kątem charakterystyk regionalnych (interakcje województwa podkarpackiego z innymi województwami, interakcje wewnętrzne), a obliczane wskaźniki centralności w tym przypadku mogą być interpretowane i porównywane jedynie w odniesieniu do instytucji zlokalizowanych w regionie. Obraz ten stanowi punkt wyjścia do dalszych analiz strukturalnych (umożliwia określenie struktury podmiotowej badanych procesów współpatentowania, pozwala zidentyfikować podmioty zajmujące centralne oraz peryferyjne miejsca w sieci, rozpoznać obszary wyizolowane, wskazać punkty krytyczne itp.).

Podsumowanie

Współpraca międzyorganizacyjna w ramach procesów innowacyjnych staje się coraz istotniejszym przedmiotem zainteresowania współczesnych badaczy. Rozwiązania techniczne, związane z łatwiejszym dziś administrowaniem rozbudowanymi bazami danych czy z istnieniem coraz lepiej rozwiniętych programów graficzno-analitycznych, pozwalają dziś, obok typowych analiz statystycznych, prowadzić monitoring międzyinstytucjonalnych powiązań z wykorzystaniem strukturalnej analizy sieci. Jednym z badanych tą metodą aspektów działalności innowacyjnej jest działalność patentowa i podejmowana na tym gruncie współpraca. Nie należy jednak zapominać, iż również przedstawiona w niniejszym opracowaniu procedura posiada swoje ograniczenia. Koncentracja na patentowaniu, jako zjawisku odzwierciedlającym procesy innowacyjne, wiąże się z pominięciem innych rezultatów współpracy badawczej (inne strategie ochrony własności przemysłowej) stosowanych w praktyce. Niemniej, stosowanie analizy sieci w prezentowanych badaniach rzuca nowe światło na procesy innowacyjne, zachodzące w i pomiędzy regionami, a przede wszystkim pozwala wyłonić kształtujące się w wyniku spontanicznych rozproszonych decyzji struktury sieciowe.

Literatura

- Batagelj V., Mrvar A. (1998), *Pajek – Program for Large Network Analysis*, „Connections”, No. 2(21).
- Borgatti S.P., Everett M.G., Freeman L.C. (2002), *Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis*, Analytic Technologies, Harvard, MA.
- Borgatti S.P., Molina J.L. (2003), *Ethical and Strategic Issues in Organizational Social Network Analysis*, „The Journal of Applied Behavioral Science”, No. 39(3).
- Cole R., Weiss M. (2009), *Identifying Organizational Influentials: Methods and Application Using Social Network Data*, „Connections”, No. 29.
- Cooke Ph., Memedovic O. (2003), *Strategies for Regional Innovation Systems. Learning Transfer and Applications*, UNIDO, Vienna.
- Czakon W. (2012), *Sieci w zarządzaniu strategicznym*, Wolters Kluwer, Warszawa.
- Czakon W. (2014), *O ograniczeniach strukturalizmu w badaniach sieci międzyorganizacyjnych*, „Organizacja i Kierowanie”, nr 1A (159).
- Dolińska M. (2013), *Sieci innowacji jako źródło wiedzy dla przedsiębiorstw innowacyjnych*, „Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska”, nr 47(1).

- Fritsch M., Kauffeld-Monz M. (2010), *The Impact of Network Structure on Knowledge Transfer: An Application of Social Network Analysis in The Context of Regional Innovation Networks*, „Annals of Regional Science”, No. 44.
- Gao X., Guan J., Rousseau R. (2011), *Mapping Collaborative Knowledge Production in China Using Patent Coinventorships*, „Scientometrics”, No. 88.
- Gudanowska A.E. (2014), *Mapowanie technologii jako jedna z metod analizy technologii w świetle wybranych zagranicznych doświadczeń*, „Economics and Management”, nr 1.
- Holland P.W., Leinhardt S. (1973), *The Structural Implications of Measurement Error in Sociometry*, „Journal of Mathematical Sociology”, No. 3.
- Hollanders H., Es-Sadki N., Buligescu B., Leon L.R., Griniece E., Roman L. (2014), *Regional Innovation Scoreboard 2014*, European Commission, Belgium.
- Klimas P. (2014), *Sieci innowacji. Implikacje bliskości organizacyjnej*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice.
- KOM (2010), *2020 Komunikat Komisji: EUROPA 2020: Strategia na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu*, Bruksela 3.03.2010.
- KOM (2011), *865 Komunikat do Parlamentu Europejskiego i Rady: Globalny wymiar Europy. Nowe podejście do finansowania działań zewnętrznych UE*, Bruksela 7.12.2011.
- KOM (2012), *392 Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Wzmocnione partnerstwo w ramach europejskiej przestrzeni badawczej na rzecz doskonałości i wzrostu gospodarczego*, Bruksela 17.07.2012.
- Kozłowski J. (2011), *Statystyka nauki, techniki i innowacji w krajach UE i OECD. Stan i problemy rozwoju. Wersja: Październik 2011*, Departament Strategii MNiSW, Warszawa.
- Łopaciuk-Gonczyk B. (2016), *Collaboration Strategies for Publishing Articles in International Journals – A Study of Polish Scientists in Economics*, „Social Networks”, No. 44.
- Möller K., Rajala A. (2007), *Rise of Strategic Nets – New Modes of Value Creation*, „Industrial Marketing Management”, No. 36.
- Niemczyk J., Jasiński B. (2012), *Wstęp* [w:] J. Niemczyk, E. Stańczyk-Hugiet, B. Jasiński (red.), *Sieci międzyorganizacyjne. Współczesne wyzwanie dla teorii i praktyki zarządzania*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Nowakowska A. (2008), *Regionalny system innowacji* [w:] K.B. Matusiak (red.), *Innowacje i transfer technologii. Słownik pojęć*, Wydawnictwo Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa.
- Plessis M. du, Looy B. van, Song X., Magerman T. (2011), *3. Sector Allocation* [w:] Eurostat, *Patent Statistics at Eurostat: Methods for Regionalisation, Sector Allocation and Name Harmonisation*, Komisja Europejska, EU.

- Płoszaj A. (2013), *Sieci instytucji otoczenia biznesu*, Wydawnictwo Naukowe Scholar, Warszawa.
- PWP (2009), Ustawa z dnia 30 czerwca 2000 r. Prawo własności przemysłowej (Dz.U. z 2003 r., nr 119, poz. 1117 z późn. zm.).
- Schumpeter J.A. (1960), *Teoria rozwoju gospodarczego*, PWN, Warszawa.
- Stachowicz-Stanusch A., Sworowska A. (2011), *Analiza sieci społecznych jako narzędzie diagnozy przepływów wiedzy w procesach innowacyjnych* [w:] R. Knosala (red.), *Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie*, t. II, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole.
- Surówka-Marszałek D. (2014), *Kształtowanie relacji między elementami sieci innowacyjnych*, „e-mentor”, nr 3(55).
- Sworowska A. (2013), *Analiza sieci społecznych we współczesnych naukach o zarządzaniu*, [w:] A. Karbownik (red.), *Paradygmat sieciowy. Wyzwania dla teorii i praktyki zarządzania*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
- Sworowska A. (2015), *Współwłasność patentowa jako przykład analizy sieci relacji międzyorganizacyjnych w ujęciu terytorialnym*, „Problemy Zarządzania”, nr 1 (50), t. 1.
- Światowiec-Szczepańska J. (2014), *Strukturalny aspekt badania sieci w zarządzaniu strategicznym* [w:] A. Stabryła, T. Małkus (red.), *Strategie zarządzania organizacjami w społeczeństwie informacyjnym*, Encyklopedia Zarządzania, Kraków.
- Wanzenböck I., Scherngell T., Brenner T. (2014), *Embeddedness of Regions in European Knowledge Networks: A Comparative Analysis of Inter-Regional R&D Collaborations, Co-Patents and Co-Publications*, „Annals of Regional Sciences”, No. 53.
- Wassermann S., Faust K. (2007), *Social Network Analysis. Methods and Applications*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Zdziarski M. (2012), *Analiza sieci* [w:] J. Niemczyk, E. Stańczyk-Hugiet, B. Jasiński (red.), *Sieci międzyorganizacyjne. Współczesne wyzwanie dla teorii i praktyki zarządzania*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- [www 1] <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/strony/wiadomosci/jak-bedziemy-inwestowac-fundusze-europejskie-2014-20/> (dostęp: 30.03.2016).
- [www 2] <http://ec.europa.eu/eurostat/statistical-atlas/gis/viewer/?year=2015&chapter=08> (dostęp: 10.04.2016).
- [www 3] <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (dostęp: 10.04.2016).
- [www 4] <http://strateg.stat.gov.pl/Home/Strateg> (dostęp 10.04.2016).
- [www 5] www.uprp.pl (dostęp: 30.03.2016).

EMERGING INNOVATION NETWORKS – NETWORK ANALYSIS

Summary: In today's increasingly well-linked world there clearly occurs the necessity for cooperation of entities of different and complementary resources and competences. Also in the field of shaping the innovativeness some postulate the need for cooperation enhancement. It raises the interest of inter-organizational relations analysis and one of its significant paths is the study of emerging network structures. The method, that is widely applied in this research area is the network analysis (social or organizational – SNA/ONA). The research with its use is based mostly on affiliation or relationships identified by surveys. The paper discusses current research approaches and their limitations for measuring and mapping inter-organizational networks, that constitute innovation systems.

Keywords: regional innovation systems, network analysis (ONA/SNA), inter-organizational networks, patents.