

Analiza relacji sieciowych w organizacji opartej na wiedzy¹

Nadesłany: 12.08.16 | Zaakceptowany do druku: 07.12.16

Arkadiusz Kawa*, **Monika Matusiak****

Parki naukowo-technologiczne stanowią istotne węzły w regionalnych i krajowych systemach innowacji. Ze względu na swoją szczególną rolę w tych systemach są przykładem organizacji opartej na wiedzy, dla której szczególnym zasobem jest usieciowienie rozumiane jako wzajemne przepływy wiedzy, współpraca w projektach, przekazywanie sobie klientów oraz relacje nieformalne. Celem artykułu było zbadanie relacji sieciowych między pracownikami jednego z polskich parków technologicznych jako elementu analizy strategicznej identyfikującej kluczowe wyzwania dla rozwoju organizacji po zmniejszeniu finansowania publicznego. Obszarem szczególnego zainteresowania były przepływy informacji w kontekście ich liczby i intensywności, będące podstawą skutecznej realizacji usług transferu technologii oraz wspierania procesów innowacyjnych. Przepływy informacji, zgodnie z ich rozumieniem w naukach informatycznych (sekwencja dane–informacja–wiedza), stanowią element wiedzy i w niniejszym artykule są traktowane jako jej przybliżenie. Jest to uzasadnione faktem, że badano pracowników organizacji o wysokich kompetencjach i zasobie wiedzy skodyfikowanej i nieskodyfikowanej, których poproszono o koncentrację na informacjach istotnych z punktu widzenia ich pracy w parku naukowo-technologicznym. Wyniki badań zrealizowanych metodą SNA pozwoliły na identyfikację osób będących węzłami wiedzy w organizacji z perspektywy zarówno dostawców, jak i odbiorców informacji. Są to osoby, które już pełnią lub są predestynowane do pełnienia funkcji zarządczych lub kierowniczych, a ich relacje z pracownikami powiązanymi z nimi w klastry wiedzy mogą być podstawą reorganizacji.

Słowa kluczowe: parki naukowo-technologiczne, relacje sieciowe, organizacje oparte na wiedzy.

Network Relationships Analysis in a Knowledge-Based Organization¹

Submitted: 12.08.16 | Accepted: 07.12.16

Science and technology parks are important nodes in regional and national innovation systems. Because of this role, they are an example of knowledge-based organizations, for which being networked, understood as flows of information, project and client-service cooperation and informal flows such as trust, becomes a valuable asset. The objective of this article was to analyze network relations between the employees of one of Polish science and technology parks as a part of a strategic analysis aimed at identifying key challenges for this organization after the predicted diminishing of available public grants. The point of special interest was information flows in the context of their number and intensity (width and depth of the network) that are a basis for efficient knowledge-transfer and innovation services for clients. In this article, according to the ICT science, information flows are treated as a part of knowledge

* **Arkadiusz Kawa** – dr, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.

** **Monika Matusiak** – dr, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu.

Adres do korespondencji: Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, ul. Niepodległości 10, 61-875 Poznań;
e-mail: arkadiusz.kawa@ue.poznan.pl, monika.matusiak@ue.poznan.pl.

(data-information-knowledge sequence) and its proxy. The rationale for such a decision is the fact that a group of highly competent employees, with significant levels of both codified and tacit knowledge, was analyzed. Moreover, they were asked to focus on information significant from the point of view of their work in the science and technology park. The results achieved by application of the SNA method allowed the identification of employees who are knowledge nodes, both in the perspective of senders and recipients of information. They are already in or should be appointed to managerial positions in the organization and their relations with other employees grouped with them in knowledge clusters can be a basis for reorganization.

Keywords: science parks, network relations, knowledge-based organizations.

JEL: D85, L14, O32

1. Wprowadzenie

Celem niniejszego artykułu było zbadanie relacji sieciowych między pracownikami jednego z polskich parków naukowo-technologicznych. Przedmiotem zainteresowania był przepływ istotnych informacji. W naukach informatycznych informacja jest komponentem wiedzy (sekwencja dane–informacja–wiedza) i tak jest traktowana w niniejszym artykule. Ze względu na to, że w badaniu uczestniczyli pracownicy o wysokich kompetencjach i poziomie wiedzy skodyfikowanej i nieskodyfikowanej, oraz poproszono ich o koncentrację na wymianie informacji istotnych z punktu widzenia ich pracy w parku naukowo-technologicznym, założono że przepływy informacji mogą być traktowane jako przybliżenie przepływów wiedzy. Pozyskana w ten sposób wiedza może następnie być wykorzystana do planowania zmian strategicznych w organizacji opartej na wiedzy i wskazać na rozwiązania oraz rekomendacje możliwe do zastosowania w innych organizacjach zmagających się z podobnymi problemami. Przedstawione w artykule wyniki badań są elementem szerszego projektu obejmującego również przepływy materialne (przekazywanie klientów, wspólne projekty) oraz zaufanie (wsparcie i motywacja w trudnych sytuacjach), a także analizę strategiczną o wymiarze ilościowym i jakościowym.

Wiedza jako zasób niematerialny coraz częściej stanowi o przewadze konkurencyjnej organizacji. Jej przepływy stają się kluczowe w systemach o charakterze sieciowym, takich jak krajowe i regionalne systemy innowacji (Callon, 1992). Skuteczność takich systemów ocenia się m.in. na podstawie efektywności przepływów wiedzy skodyfikowanej i nieskodyfikowanej z organizacji ją wytwarzających (np. jednostki naukowe) do przedsiębiorstw w taki sposób, aby ostatecznym rezultatem były innowacje. Z tego powodu istotną rolę przypisuje się instytucjom pośredniczącym, takim jak: parki naukowo-technologiczne i centra transferu technologii, których szczególną rolę jest łączenie popytu i podaży na wiedzę oraz technologię.

Tak zarysowana rola parków naukowo-technologicznych wymaga od nich specyficznych kompetencji, które można uzyskać, zatrudniając wysokiej klasy specjalistów, ale również gromadząc i rozwijając zasoby wiedzy

oraz ułatwiając elastyczne z nich korzystanie. Te cechy kwalifikują dobrze funkcjonujące parki do miana organizacji opartej na wiedzy. Skuteczne działanie wymaga natomiast budowania relacji o charakterze sieciowym, umożliwiających wykorzystanie posiadanej wiedzy organizacyjnej do świadczenia efektywnych usług proinnowacyjnych. Niestety, w praktyce wiele parków ma trudności w realizacji najważniejszych celów swojego funkcjonowania ze względu na dużą zależność od finansowania zewnętrznego, co wymusza realizację zadań zleconych przez grantodawców (Bąkowski i Mażewska, 2015). Strategiczna analiza relacji sieciowych w parkach naukowo-technologicznych może być pierwszym etapem poprawy oferty usług komercyjnych, aby stały się atrakcyjne dla przedsiębiorstw, a co za tym idzie zapewniły niezależność finansową i realizację rzeczywistej misji tych organizacji.

Relacje o charakterze sieciowym są wielostronne, czyli zachodzą między co najmniej trzema jednostkami. Zbiór tych relacji tworzy sieć. W literaturze przedmiotu relacje sieciowe odnoszone są do oddziaływania zachodzącego między organizacjami, ale także pomiędzy ludźmi oraz ludźmi i organizacjami. Do zaistnienia relacji sieciowych nie wystarczą tylko związki między trzema i więcej jednostkami. Wymagane są dodatkowe atrybuty, które ułatwią identyfikację więzi o charakterze sieciowym. Tymi atrybutami są: wymiana, zaangażowanie i wzajemność (Czakon, 2005). Przyjmuje się, że między określonymi jednostkami w sieci dochodzi do wymiany w postaci informacji, rzeczy materialnych i energii. Bez wymiany musiałyby być one samowystarczalne. Jednocześnie wskazuje się, że strony wymiany powinny być zaangażowane, co powoduje poszerzanie i pogłębianie istniejących relacji (Anderson, Hakansson i Johanson, 1994). Ponadto zaangażowanie w relacjach sieciowych nie może być jednostronne. Postawa ta musi być wzajemna (Czakon, 2005).

Relacje sieciowe bada się z wykorzystaniem wielu metod. Do metod o charakterze empirycznym stosowany jest najczęściej sondaż diagnostyczny (np. w postaci kwestionariusza ankiety) i studium przypadków. Ta pierwsza jest metodą ilościową i sprzyja wyjaśnieniu procesów występujących w większych populacjach na podstawie reprezentatywnych prób statystycznych (Apanowicz, 2002). Natomiast studium przypadków jest metodą jakościową i jest nastawiona bardziej na odkrywanie zjawisk niż na sprawdzanie założeń teoretycznych. Obie te metody odnoszą się do pojedynczych jednostek i nie dostarczają wyczerpującej wiedzy w zakresie ich zachowań w strukturze sieciowej, zwłaszcza ich wzajemnych oddziaływań. Do analizy struktury organizacji i zachodzących w niej powiązań stosuje się więc analizę sieciową. Metoda ta w literaturze i praktyce gospodarczej określana jest jako analiza sieci społecznych (SNA, *Social Network Analysis*) (Klimas, 2013). Poza określoną procedurą badawczą wyposażona jest w odpowiednie narzędzia badawcze.

Na potrzeby tego artykułu zastosowano SNA do analizy relacji sieciowych między pracownikami jednego z polskich parków technologicznych. Wyko-

nane badanie było zasadniczym elementem szerszej analizy strategicznej organizacji z zastosowaniem tradycyjnych metod, takich jak: analiza wnętrza organizacji i jej otoczenia (SWOT), zrównoważona karta wyników (BSC) oraz badania oraz raporty ilościowe i jakościowe.

2. Analiza sieci społecznych

SNA wywodzi się z nauk społecznych. U jej podstaw znajduje się socjometria (Moreno, 1941), która początkowo była stosowana w socjologii i psychologii do pomiaru struktur danej społeczności oraz pozycji jednostek w tej społeczności. Poza elementami socjologicznymi bazuje również na teorii grafów, algebrze macierzowej i statystyce. Dodatkowo do analizy dużych zbiorów danych wykorzystuje się profesjonalne narzędzia informatyczne. Jeśli nałożyć się jeszcze na to kontekst zagadnień związanych z organizacją i zarządzaniem, to SNA staje się dość złożoną metodą badawczą. Ponadto sporym problemem jest pozyskanie danych o analizowanym obiekcie. Menedżerowie, zasłaniając się poufnością danych przedsiębiorstwa, często nie wyrażają zgody na udział w badaniach. Natomiast do poprawnej analizy sieci potrzebne są kompletne dane o wszystkich uczestnikach i powiązaniach między nimi (Kawa, 2013). Wskazana złożoność SNA i ograniczenia czynią z niej jeszcze stosunkowo mało wykorzystywaną metodę do analizy sieci w naukach o zarządzaniu, szczególnie w ujęciu międzyorganizacyjnym.

W SNA bierze się pod uwagę wielość i różnorodność zależności pomiędzy poszczególnymi składowymi sieci. Można zbadać strukturę sieci, jej wytrzymałość, zdolność do pewnych zachowań, rolę i pozycję poszczególnych uczestników. Analiza sieciowa w badaniach z zakresu zarządzania może być więc instrumentem służącym do rozwiązania złożonych problemów występujących w samych organizacjach, jak i w ich otoczeniu. Dotychczasowe doświadczenia pokazują, że jest pomocna w procesie tworzenia systemów współpracy, przepływu informacji i projektowaniu struktur organizacyjnych w ramach jednego podmiotu oraz całej sieci (Kawa, 2013).

SNA jest wyposażona w wiele mierników, które umożliwiają pomiar zarówno całej sieci, jak i ich pojedynczych uczestników. W tym pierwszym ujęciu wyróżnia się na przykład: gęstość, średnicę sieci, współczynnik grupowania i efekt małego świata. Z perspektywy podmiotu wskazuje się najczęściej na: stopień centralności, pośredniość, bliskość, wektor własny (Klimas, 2013). Z uwagi na to, że wszystkie przedstawione mierniki są wyczerpująco opisane w literaturze (np. Fuks, Kawa i Pierański, 2014), to pominięto tutaj ich definicje i charakterystykę, a skupiono się w dalszej części opracowania na ich wyznaczeniu i interpretacji.

Dzięki zastosowaniu mierników SNA menedżerowie organizacji mają wiedzę, które jednostki są centralne, a które znajdują się na peryferiach; które mniej, a które bardziej oddziałują na inne. Mogą się dowiedzieć,

jak rozpowszechniają się informacje między pracownikami w organizacji, jak są wymieniane doświadczenia, jak pracownicy wzajemnie się wspierają i wymieniają między sobą rzeczy materialne. Bieżące monitorowanie mierników pozwala na lepsze planowanie i dopasowanie działania w organizacji, na przykład przez ustalenie odpowiedniej struktury komunikacji, dyfuzji wiedzy itp. (Kawa, 2013).

Ponadto narzędzia informatyczne przeznaczone do SNA umożliwiają wizualizację struktury sieci w postaci grafu. Jest to stosunkowo szybki i przekonujący sposób na przedstawienie zależności między badanymi podmiotami. Wizualizacja pozwala także na obserwację ewolucji struktury sieci w wyniku przeprowadzonych zmian w zakresie podmiotów i relacji między nimi.

3. Parki naukowo-technologiczne i ich rola w systemie innowacji

Transfer wiedzy i technologii z jednostek naukowych do przedsiębiorstw jest współcześnie uważany za jeden z istotniejszych czynników innowacyjności. Ze względu na liczne bariery w rozprzestrzenianiu się wiedzy z uniwersytetów do małych i średnich przedsiębiorstw (Audretsch, 1995; 2006; Acs i in., 2004; Eckl, 2012; Feser i Proeger, 2015) znaczącą rolę odkrywają instytucje pośredniczące, takie jak parki naukowe i technologiczne, ośrodki innowacji, klastry. Na istotną rolę parków naukowych w systemach innowacji zwrócił uwagę już Lundvall (1992), a ich rola jest szczególnie ważna w gospodarkach nadrabiających załogłości (Rui Silva i in., 2008).

Szczegółowe nazewnictwo i klasyfikacje parków jako instytucji otoczenia biznesu nie są przedmiotem niniejszego artykułu, dlatego wymieniono jedynie najczęściej spotykane ich rodzaje: naukowe, technologiczne, naukowo-technologiczne i przemysłowe. Różnice w zakresie ich działalności są często umowne i z zasady koncentrują się na działalności badawczej, rozwojowej lub ich powiązaniu, a w przypadku parków przemysłowych stanowią także formułę pozwalającą na przyciąganie inwestorów. Istotna jest tutaj bliskość przestrzenna naukowców i przedsiębiorstw lub samych przedsiębiorstw tej samej lub podobnych branż, która pozwala na przepływy wiedzy nieskodyfikowanej (*knowledge spillovers*) (Audretsch, 1995; 2006). W prawodawstwie polskim ustawowo zdefiniowano park technologiczny (Ustawa o finansowym wspieraniu inwestycji, 2002), którego zakres działalności obejmuje udostępnianie infrastruktury i nieruchomości oraz świadczenie usług doradczych i innowacyjnych przedsiębiorcom w celu dokonywania przepływu wiedzy i technologii między jednostkami naukowymi a przedsiębiorcami.

Tak zdefiniowana rola parków technologicznych, ukierunkowana na stymulowanie przepływów wiedzy i technologii, sytuuje je w roli specyficznego węzła regionalnych i krajowych systemów innowacji. Systemy bądź sieci innowacji łączą tzw. aktorów (przedsiębiorstwa, jednostki badawcze,

władze publiczne, instytucje otoczenia biznesu) przez relacje o charakterze sieciowym (Metcalf, 2000), które są podstawą rozprzestrzeniania się wiedzy i technologii oraz dyfuzji innowacji. Skuteczne funkcjonowanie w sieciach innowacyjnych wymaga od parków technologicznych spełnienia (między innymi) dwóch kryteriów:

- funkcjonowania jako organizacja oparta na wiedzy, zatrudniająca wysokiej klasy specjalistów,
- wysokiego usieciowienia wewnętrznego, pozwalającego elastycznie odpowiadać na potrzeby przedsiębiorstw.

Na świecie parki naukowe, naukowo-technologiczne i technologiczne powstają zarówno w sektorze publicznym jak i prywatnym. W Polsce w przypadku instytucji otrzymujących wsparcie publiczne przyjęto zasadę konieczności przyjęcia przez nie formuły non-profit (Matusiak i Bąkowski, 2008; Hołub-Iwan, 2012). Zasada ta, mająca zabezpieczać środki publiczne, doprowadziła do niskiej efektywności ekonomicznej wielu takich instytucji w Polsce oraz ich sporego uzależnienia od dofinansowania zewnętrznego. Wiele z oferowanych przez nie usług bez dodatkowego wsparcia nie jest atrakcyjnych rynkowo, a popyt na nie jest zróżnicowany² (Matusiak, 2013). Perspektywa znaczącego zmniejszenia finansowania ze środków europejskich po 2020 r.³ stawia przed istniejącymi i nowymi parkami technologicznymi w Polsce wyzwanie w postaci zmiany strategii i oferowania usług, za które klienci będą chcieli zapłacić.

W tym kontekście istotny staje się pierwszy z wymienionych wymogów skutecznego funkcjonowania parków w sieciach innowacyjnych – posiadanie odpowiedniej jakości kapitału ludzkiego, w tym wysokiej klasy specjalistów. Jedną ze znaczących barier zatrudniania takich osób jest niewielka konkurencyjność wynagrodzeń oferowanych w instytucjach non-profit, co można częściowo przezwyciężyć, zapewniając wysoką motywację pozapłacową. Może nią być udział w atrakcyjnych projektach i przedsięwzięciach międzynarodowych, świadomość realizacji celu publicznego (wartości publicznej) i odpowiednia struktura organizacyjna charakterystyczna dla organizacji opartej na wiedzy – płaska struktura, w której kierownicy pełnią rolę raczej węzłów wiedzy, a nie przełożonych. Istotny jest tutaj sam proces kreowania wiedzy (Zack, 1999; 2003) i świadomość, gdzie w organizacji znajduje się wiedza o procesach zachodzących w jej różnych częściach, a także współdzielenie wiedzy.

Ta ostatnia cecha może być wzmocniona przez wewnętrzne usieciowienie organizacji, która stymuluje przepływy informacji i współpracę. Jest to rodzaj kapitału społecznego o charakterze relacyjnym, który jest uznawany za kluczowy dla powstawania innowacji (Becattini, 1992; Callon, 1992; Granovetter, 1985). Inne cechy organizacji opartej na wiedzy obejmują:

- wiedzochłonność oferowanego produktu lub usługi (Zack, 2003),
- aktywne zarządzanie wiedzą (Kasten, 2007),
- transfer wiedzy między pracownikami, w tym poprzez przepływy informacji (Sveiby, 1997; Bartlett, 1999),

- aktywną rolę kierowników jako menedżerów wiedzy (Sveiby, 1997),
- wymiar sieciowy (Skyrme i Amidon, 1997; Sasson i Parker, 2003).

W kontekście wymienionych cech parki naukowe i technologiczne mogą być traktowane jako organizacje oparte na wiedzy, choć parki przemysłowe ukierunkowane tylko na lokalizację przedsiębiorstw niekoniecznie spełniają tę rolę (Hansson, 2004). Istotną funkcją parków jest także wspieranie rozwoju przedsiębiorstw wiedzochłonnych (Abdollahi i Moran, 2014), co sprawia, że mogą w ten sposób wpływać na przepływy wiedzy w regionalnych systemach innowacji (Fukugawa, 2010).

4. Problem badawczy

Problemem badawczym artykułu jest zagadnienie wymiany informacji istotnych z punktu widzenia pozycji konkurencyjnej organizacji opartej na wiedzy, które pozwalają na planowanie zmian o charakterze strategicznym. Problem badawczy postanowiono rozwiązać poprzez analizę relacji sieciowych związanych z przepływami informacji, mając świadomość, że jest to jedynie element szerszych badań. Ze względu na fakt, że analiza SNA nie jest często stosowana w analizie parków naukowo-technologicznych, to za interesującą uznano również odpowiedź na pytanie, czy może ona przynieść nowe, interesujące informacje z punktu widzenia zarządzania organizacją opartą na wiedzy. Szczegółowe pytania badawcze przedstawiono poniżej:

- Na ile przepływy istotnych informacji diagnozują wyzwania dla organizacji opartej na wiedzy?
- Jaka jest różnica między szerokością (liczbą) i głębokością (znaczeniem) relacji sieciowych?
- Czy istnieje luka percepcji między wysyłającym i otrzymującym istotne informacje?
- Czy zaobserwowane relacje są w równym stopniu odwzajemnione?
- Które jednostki są centralne, a które peryferyjne?
- Czy są w organizacji osoby, których usunięcie może powodować lukę strukturalną?

Jako przedmiot analizy wybrano jeden z polskich parków naukowo-technologicznych⁴ – stosunkowo dużą organizację o wielkości zatrudnienia sytuującej ją w sektorze średnich przedsiębiorstw, stanowiącą jeden z najważniejszych węzłów regionalnego systemu innowacji. Specyfiką działalności badanego parku jest transfer wiedzy i technologii, usługi doradcze, w tym innowacyjne, usługi szkoleniowe oraz wynajem pomieszczeń i powierzchni. Instytucja ta ma powiązania zarówno z nauką, jak i biznesem, zatrudnia również wykwalifikowanych specjalistów, choć niekoniecznie z doświadczeniem biznesowym. Obecnie struktura organizacyjna jest dość płaska, z dużą samodzielnością poszczególnych działów oraz ich nieproporcjonalnym podziałem – zatrudniają one od 3 do ponad 20 osób. Organizacja rozważa restruktu-

ryzację, która miałyby pomóc jej lepiej się przygotować do wymienianych wyżej wyzwań stojących przed instytucjami otoczenia biznesu w Polsce.

Listę tych wyzwań można rozwinąć na podstawie realizowanego przez Polską Agencję Przedsiębiorczości badania „Benchmarking parków technologicznych w Polsce”. Ostatnią edycję tego badania zrealizowano w roku 2012 (Hołub-Iwan, 2012). Wskazała ona m.in. na następujące słabe strony parków technologicznych w Polsce⁵:

1. *Brak orientacji naukowej i innowacyjnej wielu parków.* Mimo otrzymywania finansowania publicznego na wspieranie działalności innowacyjnej, wiele z nich decyduje się na bezpieczniejszy wynajem nieruchomości przedsiębiorstwom z sektorów tradycyjnych.
2. *Mała efektywność współpracy z sektorem nauki,* często wynikająca z braku rzeczywistych kompetencji w komercjalizacji wyników badań naukowych i małej motywacji wielu naukowców do podejmowania takich działań.
3. *Niewielki udział w usługach parków usług innowacyjnych, wysokospecjalistycznych* spowodowany z jednej strony brakiem wystarczających kompetencji i zdolności do przyciągnięcia i zatrzymania wysokiej klasy specjalistów, a z drugiej zaś wciąż niskim poziomem innowacyjności sektora MŚP w Polsce i wynikającym z tego niewielkim popytem na usługi innowacyjne.
4. *Niewielka liczba usług świadczonych lokatorom oraz klientom zewnętrznym,* która powoduje małą samodzielność finansową i spore uzależnienie od finansowania zewnętrznego, a co za tym idzie ryzyko upadłości po roku 2020, po przewidywanym znacznym ograniczeniu tego finansowania.

Raport Stowarzyszenia Organizatorów Ośrodków Innowacji i Przedsiębiorczości w Polsce (Bąkowski i Mażewska, 2015) wskazuje na istnienie 42 parków technologicznych w Polsce w 2014 r. (w roku 2004 było ich 8), dysponujących powierzchnią użytkową 373 tys. m², w tym 154 tys. m² powierzchni do wynajmu. Zatrudnienie w 2013 r. kształtowało się na poziomie 862,5 pracowników etatowych w pełnym wymiarze czasu pracy, z czego 81% byli to pracownicy merytoryczni. W 2013 r. obsłużyli oni łącznie 12 484 klientów, głównie w ramach usług szkoleniowych (8465). Usług proinnowacyjnych było zaledwie 431.

Biorąc pod uwagę wskazane zatrudnienie, liczbę klientów oraz fakt, że średnio na jeden park technologiczny w Polsce przypada 42 738 podmiotów gospodarczych, można stwierdzić, że zarówno ich efektywność, jak i atrakcyjność dla przedsiębiorstw są dość małe. Bez finansowania zewnętrznego (w tym głównie grantów i projektów dotowanych przez instytucje publiczne), które stanowi 47,7% ich budżetu, utrzymanie nawet obecnej skali działalności byłoby niemożliwe. Biorąc pod uwagę, że kolejne 33,91% finansowania to wpływy z czynszu i usług eksploatacyjnych, a jedynie 2,93% sprzedaż usług laboratoryjnych, widać, że w rzeczywistości parki technologiczne jako ogół tych instytucji w Polsce w niewielkim stopniu realizują swoje cele ustawowe. Aby tak się stało, musiałyby utrzymywać się głównie

ze sprzedaży usług innowacyjnych i badawczych oraz inwestycji w projekty innowacyjne. Oferowanie takich usług na rynku bez wsparcia publicznego wymaga umiejętności odpowiadania na potrzeby przedsiębiorstw, konkurencyjności cenowej (np. w porównaniu z firmami doradczymi) oraz dużej skuteczności tych usług, którą można uzyskać m.in. pozyskując i sprawnie zarządzając zasobem wiedzy w organizacji.

Badany park technologiczny również stoi przed tym ostatnim wyzwaniem, którego rozwiązaniem ma być nowo powstała strategia rozwoju. Ma ona przygotować park zarówno do realizacji misji, jak i poprawy samodzielności finansowej. Z tego powodu do analizy strategicznej włączono analizę SNA, dzięki której można zidentyfikować relacje typowe dla organizacji opartej na wiedzy (poziom usieciowienia). W ramach zrealizowanego badania (opis w części metodycznej) analizowano przepływy informacji, klientów, współpracy w ramach wspólnych projektów i zaufania (traktowanego jako miernik kapitału społecznego) w organizacji, z czego przedmiotem analizy w niniejszym artykule jest jedynie przepływ informacji.

5. Metodyka analizy

Metodyka SNA wymaga określenia granic badanej sieci (Zdziarski, 2012), które wskazują jej początek i koniec, a zwłaszcza identyfikują jednostki wchodzące w skład sieci i relacje między nimi. W przypadku pojedynczej organizacji są to zazwyczaj wszyscy jej pracownicy lub określona grupa. Oczywiście badacz może dokonać delimitacji, a więc ograniczyć wielkość próby w zależności od celu i charakteru badania, ale może to zakłócić interpretację wyników analizy. Taki zabieg wykonuje się również w przypadku problemów z pozyskaniem kompletnych i rzetelnych informacji o relacjach między badanymi jednostkami.

Jak wcześniej zaznaczono, obiektem badań w tym artykule jest jeden z parków naukowo-technologicznych, a szczególnie jego pracownicy i relacje sieciowe występujące między nimi. Zarządowi parku zależało na uzyskaniu możliwie wyczerpujących informacji o strukturze sieciowej swojej organizacji.

Kolejnym ważnym krokiem w analizie sieciowej jest określenie charakteru badanych relacji. Wyróżniono cztery rodzaje relacji o charakterze formalnym i nieformalnym w analizowanej organizacji, które odniesiono do wymiany:

- istotnych informacji (traktowanych jako przybliżenie przepływów wiedzy),
- klientów (rozumianych jako angażowanie się w konkretne działania),
- zadań w projektach (rozumianych jako wzajemne zaangażowanie),
- wsparcia o charakterze nieformalnym (traktowanego jako przepływy zaufania i składnik kapitału społecznego).

Na potrzeby badania opracowano instrument pomiarowy w postaci kwestionariusza ankiety. Wymienione cztery rodzaje wymiany znalazły odzwierciedlenie w jego strukturze. Wzajemność wymiany była weryfiko-

wana w narzędziu badawczym za pomocą pytania przeciwstawnego. Otrzymano w ten sposób dwie perspektywy – perspektywę osoby, która jest tzw. dostawcą relacji, i perspektywę osoby, która jest tzw. odbiorcą relacji. Na przykład w przypadku wymiany informacji respondenci mieli odpowiedzieć na dwa pytania:

1. Czy przekazywali Państwo istotne informacje z punktu widzenia działalności organizacji następującym osobom w ciągu ostatnich 12 miesięcy?
2. Czy otrzymywaliście Państwo istotne informacje z punktu widzenia działalności organizacji od następujących osób w ciągu ostatnich 12 miesięcy?

Poza wskazaniem konkretnych osób respondenci mieli określić częstotliwość tej wymiany. Dokonywali oni oceny w skali pięciopunktowej od 1 do 5, gdzie 1 oznaczało „w ogóle”, a 5 „bardzo często”. Zdecydowano się na użycie pięciostopniowej skali porządkowej opartej na skali Likerta, ponieważ dzięki temu uzyskano dodatkowe informacje o zaangażowaniu w określoną relację. Wszystkie oceny dotyczyły perspektywy ostatnich 12 miesięcy.

Badanie zostało zrealizowane we wrześniu 2015 r. Jako sposób zbierania danych wybrano technikę CAWI (*Computer-Assisted Web Interview* – wywiad wspomagany komputerowo za pomocą strony internetowej). Narzędzie pomiarowe zostało zweryfikowane w trakcie pilotażu, w którym wzięli udział wybrani pracownicy organizacji.

Kwestionariusz został skierowany do wszystkich 118 pracowników analizowanego parku naukowo-technologicznego. Zaproszenie do udziału w badaniu zostało wysłane pocztą elektroniczną. W wiadomości znalazł się list przewodni i adres internetowy kwestionariusza. W liście przewodnim nadanym przez prezesa zarządu wskazano adresatów badania i jego cel, który polegał na diagnozie relacji sieciowych, mającej wspomóc przygotowanie strategii rozwoju organizacji. Dodatkowo zapewniono poufność wyników analizy, szczególnie zadeklarowano ich niewykorzystywanie do indywidualnej oceny pracowników.

Dostęp do kwestionariusza ankiety był zindywidualizowany (za pomocą dedykowanego adresu strony internetowej), co umożliwiło przerwanie jego wypełniania w dowolnym momencie i powrót w celu uzupełnienia kolejnych odpowiedzi. Respondent w pierwszej kolejności wybierał dział, z którym wiążą go wybrane relacje, a następnie na podstawie rozwijanej listy pracowników działu wskazywał konkretną osobę. Taki zabieg znacznie ograniczył czas potrzebny na wypełnienie kwestionariusza.

W wyniku pierwszej wysyłki otrzymano zwrot na poziomie 75%. Uznano, że jest to poziom niesatysfakcjonujący i postawiono ponownie zaproszenie do udziału w badaniu. Dodatkowo z osobami, które nie wypełniły za pierwszym razem kwestionariusza ankiety, kontaktowano się telefonicznie lub osobiście. Ostatecznie ankieta została wypełniona przez 94 na 118 osób, co daje zwrot na poziomie 80%. Zwiększenie tego wskaźnika nie było jednak możliwe w krótkim czasie, ponieważ osoby, który nie wzięły udziału w badaniu, nie były dostępne, np. ze względu na urlop, udział w szkoleniu.

Z uwagi na wyróżnione w badaniu dwie perspektywy (dostawcy i odbiorcy) rzeczywista liczba jednostek podlegająca dalszej analizie była większa niż 94. Dostawcy i odbiorcy relacji, którzy wzięli udział w badaniu, wskazali bowiem łącznie na 118 różnych odbiorców i dostawców swoich relacji. Z tego powodu całkowita liczba pracowników podlegająca analizie wyniosła 118, co daje 100% pokrycia próby.

6. Wyniki analizy

Wskazane w poprzednim punkcie cztery rodzaje wymiany (istotne informacje, klienci, projekty i wsparcie) wraz z ich dwoma perspektywami (dostawcy i odbiorcy relacji) dostarczyły danych do przygotowania ośmiu odrębnych modeli sieci analizowanej organizacji. Z uwagi na ograniczone ramy tego artykułu w dalszej części opracowania skupiono się na szczegółowej analizie dwóch modeli sieci, które dotyczą wymiany w postaci przekazywania i otrzymywania istotnych informacji (czyli odpowiednio odpowiedzi na pytania 1 i 2 z kwestionariusza ankiety).

W badaniu relacji wymiany informacji celowo użyto przymiotnika „istotne”, aby wyeliminować zbędne, o mniejszym znaczeniu informacje przekazywane między poszczególnymi osobami. Dodatkowo w zadanym respondentom pytaniu zaznaczono, że mają to być informacje istotne z punktu widzenia działalności parku naukowo-technologicznego, którego są pracownikami.

Sieci można analizować za pomocą wielu programów komputerowych. Wśród najbardziej popularnych wymienia się: Pajak, Gephi, Ucinet. Różnią się one między innymi liczbą mierników, wydajnością, sposobem obrazowania sieci. Na potrzeby tych badań wykorzystano Gephi, który umożliwia wyznaczenie wszystkich wybranych do analizy mierników. Ponadto program ten jest darmowym narzędziem i oferuje atrakcyjną wizualizację analizowanej sieci.

Otrzymane wyniki badań opisane w poprzednim punkcie zostały zaimportowane do programu Gephi. W pierwszej kolejności opracowano model dla sieci relacji odpowiadających przekazywaniu istotnych informacji pozostałym pracownikom organizacji. Analizowaną sieć przedstawiono na rysunku 1. Sieć składa się ze 118 jednostek (węzłów), które tworzą jeden duży komponent. Między jednostkami zachodzą łącznie 2833 relacje. Już sama liczba relacji wskazuje na intensywność przepływów informacji w organizacji, znacznie wyższą niż w przypadku pozostałych relacji.

W kolejnym etapie badań obliczono podstawowe mierniki SNA. Podzielono je na dwie grupy – mierniki dotyczące całej sieci (gęstość, średnica sieci, współczynnik grupowania i efekt małego świata) i mierniki dotyczące określonych jednostek (stopień centralności, pośredniość, bliskość, wektor własny). Obliczenia pierwszej grupy mierników zawarto w tabeli 1. Natomiast ich opis i interpretacja znajdują się w dalszej części tego punktu.

Miernik	Rodzaj relacji	
	skierowane	nieskierowane
Gęstość	0,205	0,297
Współczynnik grupowania	0,601	0,755
Efekt małego świata	1,821	1,707
Średnica	4	3

Tab. 1. Mierniki sieci wymiany istotnych informacji przez pracowników organizacji w ujęciu dostawców informacji. Źródło: opracowanie własne.

6.1. Gęstość

W przypadku relacji skierowanych (dwustronnych, odwzajemnionych) stopień usieciowienia organizacji wynosi 0,205. Oznacza to, że 20,5% spośród potencjalnych relacji (wszystkie możliwe relacje między wszystkimi węzłami) stanowią relacje, których treścią są przekazywane istotne informacje z punktu widzenia działalności analizowanej organizacji. W przypadku relacji nieskierowanych (jednostronnych, nieodwzajemnionych) gęstość jest większa i wynosi 0,297, co oznacza, że w 29,7% sieć jest pokryta relacjami (bez względu na ich kierunek), których treścią są istotne informacje z punktu widzenia działalności organizacji.

Należy zauważyć, że gęstość sieci jest stosunkowo wysoka jak na tak dużą liczbę analizowanych węzłów. W sieciach biznesowych gęstość sieci maleje wraz ze wzrostem liczby węzłów – dana jednostka nie jest w stanie lub nie jest zainteresowana współpracą ze wszystkimi innymi jednostkami. Potwierdza to istotną rolę przepływów informacji (wiedzy) w badanym parku, ale jak to jest widoczne na rysunku 1, nie wszyscy pracownicy równomiernie uczestniczą w tych przepływach. Warto też podkreślić, że 7 na 10 osób o największej liczbie istotnych relacji to osoby o funkcjach zarządczych i kierowniczych, co potwierdza ich rolę jako węzłów wiedzy w organizacji. Niektóre z osób znajdujących się na obrzeżach sieci ze względu na pełnione przez siebie funkcje powinny w większym stopniu uczestniczyć w przepływach informacji. Konieczność ich aktywizacji poprzez np. zmianę zakresu obowiązków może być informacją istotną z punktu widzenia planowanej zmiany organizacyjnej.

6.2. Współczynnik grupowania

Współczynnik grupowania, który określa stosunek wszystkich trójkątów zamkniętych do liczby trójkątów niedomkniętych (pomiędzy trzema podmiotami występują dwa z trzech możliwych połączeń), jest dość wysoki. W przypadku relacji skierowanych 60,1% wszystkich tzw. klik (co najmniej trzy jednostki) ma relacje kompletne (dwustronne), a w przypadku relacji nieskierowanych jest to 75,5%. W badanej sieci między trzema dowolnymi osobami jest dość dużo połączeń, co w kontekście pytania 1 oznacza, że osoby te przekazują sobie istotne informacje. Można więc powiedzieć, że większość pracowników parku funkcjonuje w mniejszych, dobrze skomunikowanych

wanych zespołach, co ułatwia świadczenie usług opartych na wiedzy i może być podstawą do reorganizacji działów – zidentyfikowane tzw. kliki osób współpracujących mogą tworzyć zespoły również w strukturze organizacyjnej, co może poprawić efektywność działań.

6.3. Efekt małego świata

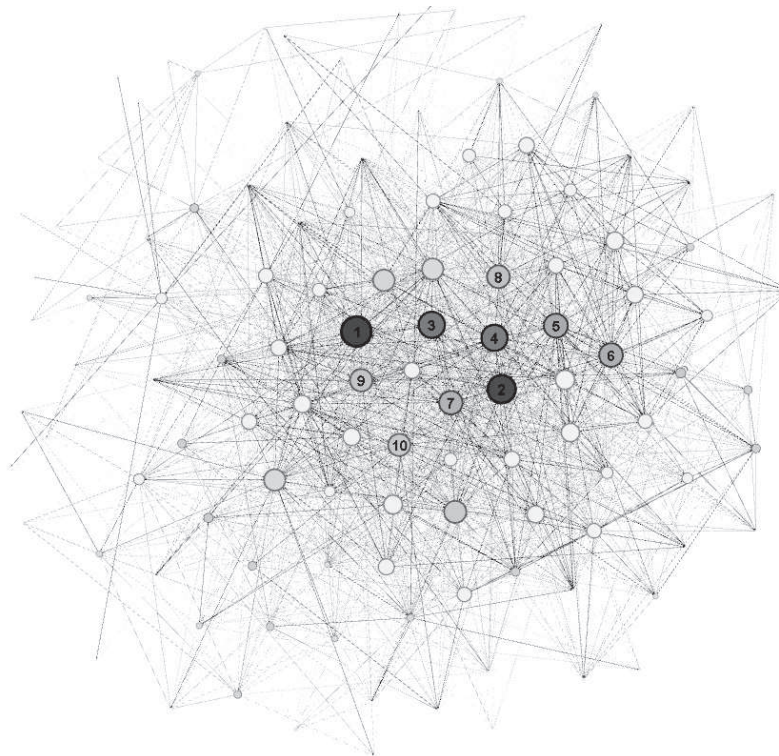
Efekt małego świata (średnia najkrótszych odległości pomiędzy dwoma dowolnymi jednostkami) w analizowanej sieci wynosi w przypadku relacji skierowanych 1,821, a w przypadku relacji nieskierowanych 1,707. Jak na tak stosunkową dużą sieć, ten miernik ma dość niską wartość. Zazwyczaj wysoka liczba uczestników sieci powoduje, że w zdecydowanej większości przypadków są oni ze sobą połączeni za pomocą relacji pośrednich (między nimi występują jeszcze inne jednostki). Natomiast w analizowanym parku naukowo-technologicznym jest bardzo duża liczba osób połączonych relacjami bezpośrednimi, a mniej pośrednimi. W kontekście analizy pytania 1 oznacza to, że istotne informacje w organizacji mogą zostać przekazane każdej osobie średnio w dwóch krokach, czyli za pomocą jednej dodatkowej relacji, co wskazuje na dość sprawny system przekazywania informacji między członkami sieci. W sieci występują jednak osoby, które istotnie skracają odległość pomiędzy dwoma dowolnymi węzłami, stanowiąc centralne punkty sieci. Zostały one oznaczone na rysunku 1 liczbami od 1 do 10.

W osiągnięciu efektu małego świata pomaga dość płaska struktura organizacyjna, dzięki której łatwiej rozprzestrzeniają się przepływy wiedzy nieskodyfikowanej, czyli tzw. wiedzy w głowach ekspertów, która przekazywana jest w kontaktach bezpośrednich, a nie np. za pomocą źródeł pisanych. Przepływy wiedzy nieskodyfikowanej są jednym z głównych źródeł innowacyjności i pozytywnie wpływają na funkcjonowanie organizacji opartej na wiedzy.

6.4. Średnica

Średnica sieci (najdłuższa spośród najkrótszych odległości łączących dowolne pary osób w sieci) w przypadku relacji skierowanych wynosi 4, a w przypadku relacji nieskierowanych równa jest 3. Oznacza to, że w analizowanym parku naukowo-technologicznym najbardziej oddalone od siebie (w zakresie przekazywania istotnych informacji) podmioty znajdują się w czterech krokach (pomiędzy nimi są trzy inne osoby). Wysoka wartość tego miernika wskazuje na występowanie peryferyjnych jednostek i wpływa niekorzystnie na usieciowienie organizacji. W przypadku jednostek najslabiej połączonych relacjami bezpośrednimi z innymi jednostkami należy zaangażować dodatkowe osoby, które mogą zakłócić proces przekazywania istotnych informacji w organizacji.

Wiele z osób funkcjonujących na peryferiach badanej sieci to osoby świadczące wyspecjalizowane usługi, np. badawcze, które powinny w większym stopniu przyczyniać się do finansowania działalności parku. Żeby to osiągnąć, należy dążyć do wzmocnienia ich relacji, szczególnie z pracownikami działów świadczących usługi doradcze i z zakresu transferu technologii



Węzły o większej średnicy i ciemniejszym kolorze (oznaczone od 1 do 10) charakteryzują się największą liczbą relacji wychodzących analizowanej organizacji.

Rys. 1. Sieć wymiany istotnych informacji przez pracowników organizacji w ujęciu dostawców informacji. Źródło: opracowanie własne.

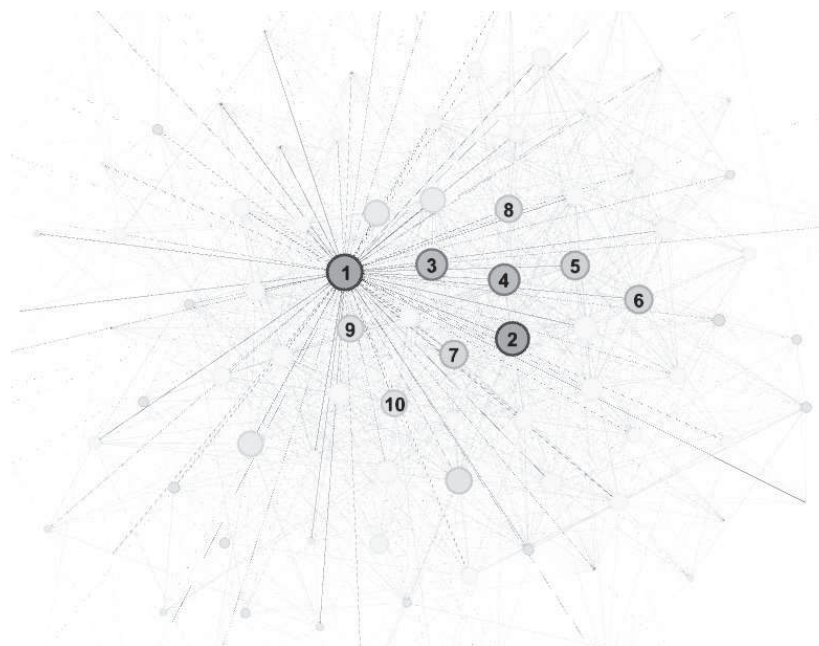
dla przedsiębiorstw. Analizując obecną sytuację parku, można zauważyć potencjał zwiększenia sprzedaży w tym obszarze. Żeby go uruchomić, należy rozważyć zmianę systemu motywacyjnego dla wymienionych specjalistów na bardziej promujący współpracę i uczestnictwo w przepływach wiedzy, zwłaszcza że są oni dysponentami informacji o charakterze unikalnym i trudno replikowanym.

6.5. Stopień centralności

Stopień centralności wyznacza się indywidualnie dla każdej jednostki sieci. Jest liczbą połączeń danego węzła z innymi węzłami. W tabeli 2 znajduje się lista dziesięciu osób⁶, które przekazują najczęściej istotne informacje i do największej liczby pracowników organizacji. Przy każdym dostawcy informacji znajduje się liczba wskazanych przez niego osób i sumaryczne wskazania z uwzględnieniem wagi relacji (odpowiednio

Dostawca informacji	Liczba wskazanych odbiorców informacji	Sumaryczne wskazania z uwzględnieniem częstotliwości
1	110	306
2	81	285
3	95	264
4	75	263
5	68	238
6	68	235
7	71	233
8	91	225
9	69	222
10	76	220

Tab. 2. Stopień centralności dla 10 osób dostarczających najczęściej istotne informacje. Źródło: opracowanie własne.



Węzeł oznaczony jako „1” przekazuje najczęściej istotne informacje do największej liczby pracowników analizowanej organizacji.

Rys. 2. Sieć wymiany istotnych informacji przez pracowników organizacji w ujęciu dostawców informacji z perspektywy jednostki centralnej. Źródło: opracowanie własne.

zaznaczona przez respondenta ocena w skali 2–5, gdzie 2 to „rzadko”, 3 „od czasu do czasu”, 4 „często”, 5 „bardzo często”⁷⁾. Określeni dostawcy informacji zostali oznaczeni na rys. 1. Dodatkowo na rys. 2 przedstawiono tę sieć z perspektywy jednostki centralnej, która przekazuje najczęściej istotne informacje do największej liczby pracowników organizacji.

Co ciekawe, centralnym dostawcą informacji nie jest osoba o funkcjach zarządczych ani kierowniczych, lecz administracyjnych, która jednak udziela szerokiego wsparcia w realizowanych przez innych pracowników projektach i w związku z tym zaczęła pełnić funkcję węzła wiedzy, często łącząc ze sobą inne osoby. Może ona być kandydatem na funkcję kierowniczą, podobnie jak dwie pozostałe osoby wśród 10 głównych dostawców informacji, które obecnie nie pełnią takich funkcji.

6.6. Bliskość

W tabeli 3 przedstawiono dla każdej osoby z analizowanej organizacji znormalizowaną miarę bliskości – średnią długość najkrótszych ścieżek między daną osobą a wszystkimi pozostałymi osobami, a więc odległość potrzebną, aby z danego węzła dotrzeć do innych węzłów. Osoba o wysokim stopniu bliskości umożliwia łatwiejsze dotarcie do innych osób. W badanym parku naukowo-technologicznym miara bliskości jest dość wysoka, a najwyższy wskaźnik cechuje osobę określoną jako centralny dostawca informacji.

6.7. Pośredniość

W tabeli 3 zawarto wyznaczoną dla każdej osoby z analizowanej organizacji znormalizowaną miarę pośredniości, czyli stosunek liczby najkrótszych ścieżek między dwoma dowolnymi węzłami, które przechodzą przez daną jednostkę, do łącznej liczby wszystkich najkrótszych ścieżek. Im wyższy poziom pośredniości, tym dana osoba jest ważniejsza w sieci z punktu widzenia przekazywania informacji. W badanym parku naukowo-technologicznym

Dostawca informacji	Bliskość	Pośredniość	Wektor własny
1	0,9661	0,1175	0,8710
2	0,7755	0,0194	0,8742
3	0,8571	0,0308	0,7352
4	0,7451	0,0256	0,8900
5	0,7125	0,0120	0,8058
6	0,7125	0,0054	0,6329
7	0,7261	0,0287	0,9359
8	0,7081	0,0048	0,4601
9	0,7170	0,0113	0,7604
10	0,7500	0,0205	0,8220

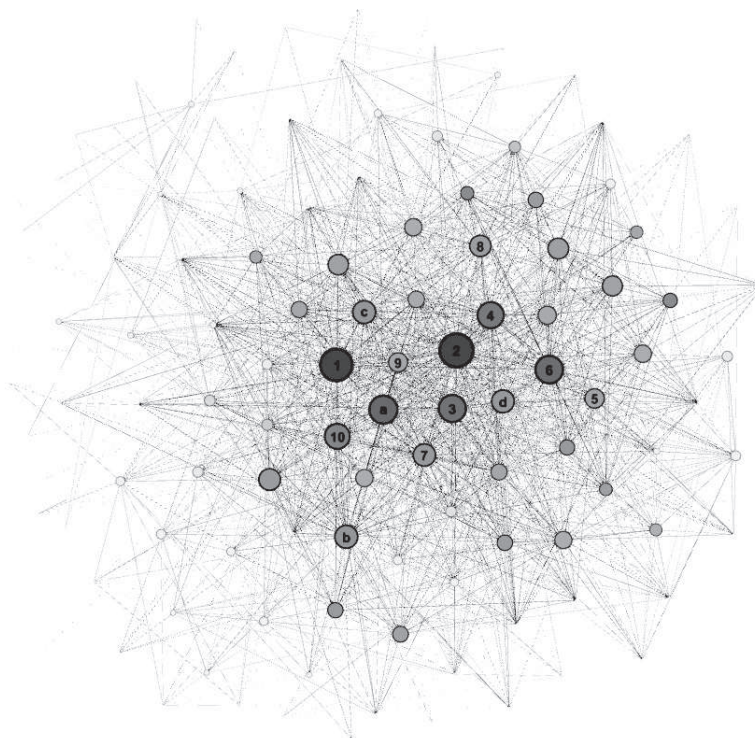
Tab. 3. Bliskość, pośredniość i wektor własny dla 10 osób dostarczających najczęściej istotne informacje. Źródło: opracowanie własne.

miara pośredniości jest względnie mała, a najwyższy wskaźnik ponownie osiągnęła ta sama osoba.

6.8. Wektor własny

W tabeli 3 znajduje się również znormalizowany wektor własny, za pomocą którego mierzy się nie tylko liczbę powiązań danego węzła oraz jego sąsiadów, ale przede wszystkim jakość tych powiązań. Większą wartość reprezentuje węzeł, którego powiązania charakteryzują się lepszą jakością (np. ma powiązania z jednostkami mającymi znaczącą pozycję w sieci). W tym wypadku najwyższe wartości uzyskały osoby pełniące obecnie lub do niedawna funkcje członka zarządu, centralny dostawca informacji znalazł się natomiast na pozycji trzeciej.

W kolejnym etapie badań opracowano model dla sieci relacji odpowiadających otrzymywaniu istotnych informacji od pozostałych pracowników



Węzły o większej średnicy i ciemniejszym kolorze (oznaczone liczbami i literami) charakteryzują się największą liczbą relacji wchodzących analizowanej organizacji.

Rys. 3. Sieć wymiany istotnych informacji przez pracowników organizacji w ujęciu odbiorców informacji. Źródło: opracowanie własne.

Miernik	Rodzaj relacji	
	skierowane	nieskierowane
Gęstość	0,172	0,259
Współczynnik grupowania	0,527	0,740
Efekt małego świata	1,960	1,811
Średnica	5	4

Tab. 4. Mierniki sieci wymiany istotnych informacji przez pracowników organizacji w ujęciu odbiorców informacji. Źródło: opracowanie własne.

organizacji. Analizowaną sieć przedstawiono na rysunku 3. Składa się ona ze 118 jednostek (węzłów), między którymi zachodzi łącznie 2380 relacji. Jest to zatem mniej gęsta sieć od tej analizowanej w pierwszym etapie. W tabeli 4 zawarto obliczenia mierników charakterystycznych dla całej sieci. Ich opis i interpretację w tym miejscu pominięto, ponieważ jest analogiczna do wniosków z analizy poprzedniego modelu. Warto zauważyć, że gęstość sieci oraz współczynnik grupowania są wyższe w przypadku ujęcia z perspektywy dostawców informacji, a efekt małego świata i średnica sieci osiągają wyższe wartości z perspektywy odbiorców. Co istotne, istotność i częstotliwość relacji są różnie postrzegane przez odbiorców i dostawców informacji, co świadczy o występowaniu swoistej luki percepcji, która z jednej strony jest cechą komunikacji międzyludzkiej, ale w przypadku analizy sieciowej brak ujęcia obydwóch perspektyw może doprowadzić do wadliwej interpretacji wyników analizy.

Natomiast w tabeli 5 znajdują się obliczenia stopnia centralności dla 10 osób otrzymujących najczęściej istotne informacje od pozostałych pracowników orga-

Odbiorca informacji	Liczba wskazanych odbiorców informacji	Sumaryczne wskazania z uwzględnieniem częstotliwości	Bliskość	Pośredniość	Wektor własny
2	78	288	0,7550	0,0244	0,8916
1	102	275	0,9048	0,1631	0,9026
a	74	238	0,7308	0,0280	0,8108
6	65	234	0,6909	0,0078	0,6158
3	78	229	0,7550	0,0180	0,6681
4	63	221	0,6867	0,0167	0,9208
10	74	210	0,7355	0,0255	0,7661
b	46	190	0,6230	0,0068	0,6160
c	61	189	0,6786	0,0273	0,8883
d	56	187	0,6590	0,0167	0,7824

Tab. 5. Stopień centralności, bliskość, pośredniość i wektor własny dla 10 osób otrzymujących najczęściej istotne informacje. Źródło: opracowanie własne.

nizacji. W tym zestawieniu pojawiły się nowe jednostki, które zostały oznaczone literami a, b, c i d. Zmieniła się też pozycja pozostałych osób w rankingu. Osobą, która najczęściej otrzymuje istotne informacje, jest osoba z numerem 2. Porównując dane z tabeli 2 i 5, można zauważyć, że liczba i częstotliwość przekazywania oraz otrzymywania istotnych informacji jest nierównomierna w analizowanej sieci. Część pracowników pełni głównie funkcję odbiorców, a część propagatorów informacji, choć należy wziąć pod uwagę wspomnianą wyżej lukę percepcji powodującą nierównomierność ocen – przecenianie lub niedocenywanie istotności wysyłanych lub otrzymywanych informacji.

Pod względem wskaźników bliskości i pośredniości ponownie wyróżnia się centralny dostawca informacji, którego jedynie pod względem wektora własnego zdominował jeden z członków zarządu. Wysoka pozycja jako dostawcy i odbiorcy informacji umożliwia pośredniczenie w relacjach z innymi osobami i zwiększa rolę pracownika jako węzła wiedzy.

Wizualizację sieci wymiany istotnych informacji przez pracowników organizacji w ujęciu odbiorców informacji przedstawiono na rysunku 3. Dodatkowo na rysunku 4 przedstawiono analizowaną sieć z perspektywy jednostki centralnej, która otrzymuje najczęściej istotne informacje od największej liczby pracowników organizacji.



Węzeł oznaczony jako 2 otrzymuje najczęściej istotne informacje od największej liczby pracowników analizowanej organizacji.

Rys. 4. Sieć wymiany istotnych informacji przez pracowników organizacji w ujęciu odbiorców informacji z perspektywy jednostki centralnej. Źródło: opracowanie własne.

Pojawienie się w sieci odbiorców nowych osób wskazuje, że istnieją osoby gromadzące informacje, ale niekoniecznie przekazujące je dalej dużej grupie osób. Rolą zarządu w takiej sytuacji powinna być jakościowa analiza rodzajów przekazywanych informacji i ocena, dla których z nich ważne jest stymulowanie dalszych przepływów do kolejnych grup pracowników. Istotną informacją jest także spora liczba osób peryferyjnych, które nie tylko nie przekazują, ale również nie odbierają istotnych informacji. W organizacji opartej na wiedzy dopuszczalne jest funkcjonowanie pewnej grupy indywidualistów (*mavericks*) o bardzo wysokich kompetencjach, ale ich zbyt duża grupa może prowadzić do „monopolizacji” wiedzy i obniżenia efektywności działania organizacji jako całości.

7. Podsumowanie

Analiza relacji sieciowych może być stosowana do diagnozy organizacji, ponieważ dostarcza interesujących informacji dotyczących funkcjonowania organizacji opartej na wiedzy, które mogą być pomocne w planowaniu zmiany organizacyjnej. W niniejszym artykule analizowano jedynie przepływy istotnych informacji i dla pełnej oceny sytuacji niezbędne są dalsze badania dotyczące pozostałych typów przepływów oraz informacje kontekstowe.

W ramach badania zidentyfikowano rodzaje relacji, ich kierunek i częstotliwość. Uzyskane wyniki wskazują, że z punktu oceny strategicznej ważnych jest kilka czynników, w tym szczególnie identyfikacja kluczowych dostawców istotnych informacji i jej odbiorców oraz analiza wzajemności relacji. Wpływ na osoby będące równocześnie ważnymi dostawcami i odbiorcami może ułatwić wprowadzanie zmian organizacyjnych. Osoby te są także dobrymi kandydatami na funkcje kierownicze w sytuacji, gdy rolą kierownika jest funkcjonowanie raczej jako węzeł wiedzy niż przełożony, co jest charakterystyczne dla organizacji opartych na wiedzy. Inną istotną kwestią jest identyfikacja osób na peryferiach sieci, które funkcjonują poza głównymi przepływami wiedzy. W badanym parku naukowo-technologicznym część takich osób to pracownicy o wysokich kompetencjach specjalistycznych, których potencjał nie jest w pełni wykorzystany do budowania oferty zaawansowanych usług. Przeprowadzenie analizy relacji sieciowych wymaga uwzględnienia luki percepcji badanych w ocenie istotności relacji, choć warto zauważyć, że w przypadku próby pełnej ocena pojedynczych osób jest częściowo weryfikowana przez opinie innych badanych.

Podsumowując, wydaje się, że analiza przepływów istotnych informacji i pozostałych ich typów (nieanalizowanych w niniejszym artykule) oraz przepływów między klientami i lokatorami parku może pomóc w planowaniu zmiany funkcjonowania organizacji tak, aby była ona w stanie odpowiedzieć na wyzwania stojące przed instytucjami otoczenia biznesu w Polsce poprzez uruchomienie wewnętrznego potencjału i wykorzystanie go do budowania portfolio atrakcyjnych rynkowo usług.

Przypisy

- ¹ Publikacja została sfinansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2011/03/D/HS4/03367.
- ² Na przykład w badaniu na próbie 3500 różnych branż w Wielkopolsce jedynie 14% przedsiębiorstw zadeklarowało współpracę z jednostkami badawczo-rozwojowymi, a 20% z instytucjami otoczenia biznesu, w tym parkami.
- ³ Ze względu na zakładane przekroczenie przez większość regionów progu 75% średniej unijnej PKB per capita, skutkujące znacznym zmniejszeniem dostępnych środków z polityki spójności.
- ⁴ Szczegółowe dane są w posiadaniu autorów.
- ⁵ Komentarz dotyczący przyczyn ma charakter autorski.
- ⁶ Imiona i nazwiska tych osób zostały zakodowana w postaci liczb.
- ⁷ Do analizy przyjęto skalę 2–5, ponieważ 1 oznaczało „w ogóle”, czyli z punktu widzenia analizy miało takie samo znaczenie jak brak wskazania.

Bibliografia

- Abdollahi, B. i Moran, K. (2014). Knowledge Management as a Model for Managing Knowledge-Based Firms in Science and Technology Park. *Roshd-E-Fanavari*, 10(37), 64–70.
- Acs, Z.J. i Varga, A. (2004). Entrepreneurship, Agglomeration and Technological Change. *Small Business Economics*, 38(8).
- Anderson, J.C., Hakansson, H. i Johanson, J. (1994). Dyadic Business Relationships Within a Business Network Concept. *Journal of Marketing*, 58(4), 1–15.
- Apanowicz, J. (2002). *Metodologia ogólna*. Gdynia: Bernardinum.
- Audretsch, D.B. (1995). *Innovation and Industry Evolution*. Cambridge: MIT Press.
- Audretsch, D.B. (2006). *Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Bartlett, C.A. (1999). The Knowledge-Based Organization: A Managerial Revolution. W: D. Holtshouse i R. Ruggles (red.), *The Knowledge Advantage*. Dover: Capstone US.
- Bąkowski, A. i Mażewska, M. (2015). *Osrodki innowacji i przedsiębiorczości w Polsce. Raport 2014*. Poznań/Warszawa: SOOliP.
- Becattini, G. (1992). *The Marshallian industrial district as a socio-economic notion*. W: F. Pyke, G. Becattini i W. Sengenberger (red.), *Industrial Districts and Inter-firm Co-operation in Italy*. Geneva: International Institute for Labour Studies.
- Callon, M. (1992). The Dynamics of Techno-Economic Networks. W: R. Coombs, P.P. Saviotti i V. Walsh (red.), *Technological Change and Company Strategy. Economic and Sociological Perspectives* (s. 72–102). London: Academic Press.
- Cross, R., Parker, A. i Sasson, L. (2003). *Networks in the Knowledge Economy*. Oxford: Oxford University Press.
- Czakov, W. (2005). Istota relacji sieciowych przedsiębiorstwa. *Przegląd Organizacji*, (9), 10–23.
- Eckl, V.Ch. (2012). *Barriers of Knowledge Transfer*. Referat wygłoszony na: DRUID 2012 conference. Denmark.
- Feser, D. i Proeger, T. (2015). Assymetric information as a barrier to knowledge spillovers in expert markets. *Center for European Governance and Economic Development Research: Discussion Papers*, 259.
- Fugukawa, N. (2010). *Assessing the Impact of Science Parks on Knowledge Interaction in the Regional Innovation System*. Referat wygłoszony na: Opening Up Innovation: Strategy, Organization and Technology. Londyn.

- Fuks, K., Kawa, A. i Pierański, B. (2014). Zastosowanie mierników SNA w analizie sieci przedsiębiorstw. *Marketing i Rynek*, (5), 47–53.
- Granovetter, M. (1985). Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 91.
- Hansson, F. (2004). Science parks as knowledge organizations – The ‘ba’ in action? *MPP Working Paper*, (15), 1–28.
- Hołub-Iwan, J., Olczak, A.B. i Cheba, K. (2012). *Benchmarking parków technologicznych w Polsce. Edycja 2012*. Warszawa: PARP.
- Kasten, J. (2007). Knowledge strategy and its influence on knowledge organization. *Proceedings of the North American Symposium on Knowledge Organization*, 1, 44–54.
- Kawa, A. (2013). Analiza sieci przedsiębiorstw z wykorzystaniem metody SNA. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*, 14, 77–87.
- Klimas, P. (2013). Analiza sieciowa w naukach o zarządzaniu. W: W. Czakon (red.), *Podstawy metodologii badań w naukach o zarządzaniu* (t. 1, s. 228–249). Warszawa: Wolters Kluwer.
- Lundvall, B.-A. (red.). (2010). *National Systems of Innovation. Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London–New York–Delhi: Anthem Press.
- Matusiak, K. i Bąkowski, A. (2008). *Wybrane aspekty funkcjonowania parków technologicznych w Polsce i na świecie*. Warszawa: PARP.
- Matusiak, M. (2013). *Potrzeby innowacyjne wielkopolskich przedsiębiorstw*. Niepublikowany raport z badania na próbie 3500 przedsiębiorstw zrealizowany dla Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego.
- Metcalf, J.S. i Miles, I. (red.). (2000). *Innovation Systems in the Service Economy*. Norwell: Kluwer Academic Publishers.
- Moreno, J.L. (1941). Foundations of sociometry: An introduction. *Sociometry*, 4(1), 15–35.
- Rui Silva, M., Santos, C. i Almeida, A. (2008). Bridging Science to Economy: The Role of Science and Technologic Parks in Innovation Strategies in “Follower” Regions. *FEP Working Papers*, (302), 2–18.
- Skyrme, D.J. i Amidon, D.M. (1997). *Creating the Knowledge-based Business*. London: Business Intelligence.
- Sveiby, K.E. (1997). *The New Organizational Wealth. Managing and Measuring Knowledge-Based Assets*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.
- Zack, M.H. (1999). Developing a knowledge strategy. *California Management Review*, 41(3), 125–145.
- Zack, M.H. (2003). Rethinking the knowledge-based organization. *MIT Sloan Management Review*, 44(4), 67–71.
- Zack, M.H. (2010). *What is a Knowledge-Based Organization?* Referat wygłoszony na: 5th International Conference. Strategy, Competitiveness and Learning. Lancaster.
- Zdziarski, M. (2012). Analiza sieci. W: J. Niemczyk, E. Stańczyk-Hugiet, B. Jasiński (red.), *Sieci międzyorganizacyjne. Współczesne wyzwanie dla teorii i praktyki zarządzania* (t. 1, s. 35–42). Warszawa: CH Beck.