

Franciszek Siedlok, Pierpaolo Andriani

Formacja oraz identyfikacja klastrów w fazie embrionalnej : przykład klastra technologii podwodnych w regionie północno-wschodniej Anglii

Zarządzanie Publiczne nr 1 (1), 79-94

2007

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Formacja oraz identyfikacja klastrów w fazie embrionalnej. Przykład klastra technologii podwodnych w regionie północno-wschodniej Anglii*

Franciszek Siedlok, Pierpaolo Andriani

Upadek przemysłu ciężkiego najczęściej jest kojarzony z negatywnymi skutkami społeczno-gospodarczymi. Jednakże upadek tradycyjnych gałęzi gospodarki może wyzwolić szereg pozytywnych procesów związanych z innowacyjnością oraz prowadzących do powstania nowych, zaawansowanych technologicznie, klastrów.

Niniejszy artykuł przedstawia narodziny oraz ewolucję nowego, technologicznie zaawansowanego, klastra technologii podwodnych (*subsea technologies*) związanych z upadkiem przemysłu ciężkiego w regionie północno-wschodniej Anglii. Przykład ten ilustruje kilka ważnych kwestii. Po pierwsze, „pozytywną” rolę upadku przemysłu ciężkiego w procesie formowania nowego sektora, po drugie zróżnicowaną dynamikę rozwoju klastra oraz po trzecie, problemy związane z identyfikacją i rozwojem klastrów embrionalnych, podkreślając zwłaszcza rolę polityki publicznej w procesie wspierania ich rozwoju. Przykład klastra technologii podwodnych przeanalizowany został z perspektywy teorii kompleksowości oraz koewolucji, z naciskiem na procesy egzaptacji oraz rekombinacji.

Słowa kluczowe: klaster technologiczny, klaster embrionalny, teoria kompleksowości, teoria koewolucji, egzaptacji.

Rola tradycyjnych gałęzi gospodarki w regionie północno-wschodniej Anglii

Region północno-wschodni jest najmniejszym oraz najbardziej wysuniętym na północ regionem Anglii, zamieszkałym przez około 2,5 mln ludzi, skoncentrowanych głównie w regionach Tyne, Wear oraz Tees-Valley. Przez region

ten przepływają trzy historycznie ważne rzeki: Tyne, Wear oraz Tees. Przez wiele lat górnictwo, przemysł stoczniowy oraz hutniczy stanowiły główne gałęzie gospodarki. Od kilkudziesięciu lat, w wyniku upadku tych tradycyjnych gałęzi gospodarki, region cierpiał na wysokie bezrobocie (prawie 17% w 2002 r., w porównaniu z 11% w skali kraju). Pod względem gospodarczym region rozwijał się znacznie wolniej niż reszta kraju. Przykładowo wskaźnik wartości dodanej brutto (*gross value added*) w 2001 r. był 22% poniżej średniej krajowej. Dodatkowo region charakteryzuje niska stopa przedsiębiorczości oraz

Durham Business School, Mill Hill Lane, Durham, DH1 3LB, Wielka Brytania. Komentarze i korespondencja: fsiedlok@dunelm.org.uk, franciszek.siedlok@durham.ac.uk.

* Niniejszy artykuł prezentuje część wyników dwuletniego pilotażowego projektu Unii Europejskiej NeKS (Networks, Knowledge Sharing and Clusters Development) w trzech różnych regionach Europy: Emilia Romagna we Włoszech (klaster mechaniczny Hi-Mech), Midi Pyrenees we Francji (klaster GIS – geograficzne systemy informacyjne) oraz w regionie północno-wschodniej Anglii (klaster technologii podwodnych). Głównym celem projektu

NeKS, stanowiącego część programu pilotażowego UE „Regions of Knowledge”, była analiza porównawcza powstania oraz rozwoju technologicznie zaawansowanych klastrów, a w poniższym artykule przedstawiono część wyników uzyskanych przez zespół z Durham Business School.

wydatków na badania i rozwój (*per capita* stanowią one zaledwie 23% średniej krajowej).

Region północno-wschodni od dawna odznaczał się: wysokim stopniem specjalizacji i uzależnieniem od przemysłu ciężkiego oraz innowacyjnością i przedsiębiorczością, czyniącymi go kolebką rewolucji przemysłowej i miejscem narodzin wielu przełomowych wynalazków, produktów i technologii¹. Główną rolę w jego rozwoju odgrywał jednakże przemysł stoczniowy, którego początki sięgają XIII wieku. Na początku XIX wieku około 40% światowej produkcji okrętów pochodziło z północno-wschodniej Anglii, co sprawiło, że stała się ona największym ośrodkiem stoczniowym. W 1835 r. Sunderland został oficjalnie uznany przez Lloyds Registry za najważniejszy ośrodek stoczniowy świata. Przemysł stoczniowy już od swoich początków charakteryzował się wysokim stopniem zaawansowania technologicznego oraz innowacyjnością, dzięki czemu powstało wiele nowych, częstokroć unikalnych, rozwiązań (np. silniki parowe, śruby okrętowe, turbina parowa, pierwszy tankowiec). Doskonale wyspecjalizowana siła robocza oraz infrastruktura szybko przyczyniły się do międzynarodowej reputacji regionu jako wysoko wyspecjalizowanego centrum stoczniowego (Dougan 1968). Przemysł metalurgiczny i stalowy oraz górnictwo odgrywały równie ważną rolę w jego rozwoju. W 1913 r. istniało tu około 400 aktywnych szybów, a zatrudnienie w górnictwie sięgało ćwierć miliona. Wiedza na temat pomp i silników parowych używanych w szybach górniczych szybko znalazła zastosowanie w przemyśle stoczniowym, przyczyniając się do powstania nowej gałęzi gospodarki, tzw. *marine engineering*, czyli produkcji silników oraz systemów napędowych dla statków².

¹ Wśród wielu znakomitych nazwisk oraz wynalazków wspomnieć należy żarówkę elektryczną Josepha Swana, lokomotywę Stephensona, turbinę parową Pearsona, wkład Armstronga w rozwój przemysłu zbrojeniowego, pierwszą elektrycznie oświetloną ulicę.

² *Marine engineering* obejmuje znacznie szerszą gamę produktów niż tylko silniki okrętowe. W skład tej gałęzi

Wysoka koncentracja oraz prawie całkowite uzależnienie lokalnej gospodarki od przemysłu ciężkiego z czasem spowodowały wielu problemów, zarówno gospodarczych, jak i społecznych.

Upadek przemysłu ciężkiego północno-wschodniej Anglii

Powolny, choć stały, upadek przemysłu ciężkiego rozpoczął się tuż po I wojnie światowej (Fothergil i in. 1990), osiągając apogeum w latach 70. i 80. XX w. i zakończył się prawie całkowitym upadkiem tej dziedziny gospodarki. W latach 1945–1965 udział północno-wschodniej Anglii w światowej produkcji statków spadł z prawie 25% do niespełna 5%, przy równoczesnym wzroście światowego przemysłu stoczniowego o prawie 50% (Dougan 1968). Do 1988 r. większość stoczni została zamknięta, a bezrobocie w niektórych miastach osiągnęło poziom 70%. Podobny los spotkał przemysł stalowy – w hrabstwie Teesside w latach 1960–2000 zatrudnienie w tym sektorze zostało zredukowane o prawie 90% (Sadler 2004). Pomiędzy 1981 r. a 1987 r. w północno-wschodniej Anglii w wyniku upadku przemysłu ciężkiego straciło pracę ponad 110 tys. osób. Ostatni szyb górniczy zamknięto w 2005 r., a ostatnia stocznia splajtowała w 2006 r.

Upadek tamtejszego przemysłu ciężkiego można przypisać niektórym z negatywnych efektów charakteryzujących klastry opierające się na tradycyjnych gałęziach gospodarki (Hassink 2005) oraz tzw. *lock-ins* (Hassink 2005, Grabher 1993, Arthur 1989), a dokładniej następującym elementom:

- nadmiernej specjalizacji gospodarki regionu, w szczególności zbyt wyspecjalizowanej infrastruktury oraz sile roboczej (Fothergil i in. 1990; Grabher 1993);
- silnemu wsparciu politycznemu, bliskim (upolitycznionym) stosunkom pomiędzy firma-

wchodzą między innymi systemy napędowe okrętów (śruby, turbiny) oraz inne wyposażenie okrętów.

- mi oraz powstawaniu grup lobbingsowych (Grabher 1993; Hassink i in. 2005);
- c) skostnieniu struktur gospodarczych (Enright 1995);
- d) powstaniu silnej konkurencji zagranicznej (Enright 1995).

Reasumując, specjalizacja oraz zaawansowane technologiczne, które wcześniej przyczyniły się do dobrobytu oraz sławy regionu, stały się jego obciążeniem w XX wieku, czyniąc go najbiedniejszym regionem Anglii (Morgan 2006). Upadek przemysłu ciężkiego nie pozostawił po sobie jednakże tylko wysokiego bezrobocia oraz „księżycowego krajobrazu”. Rozwinięta infrastruktura, wyspecjalizowana siła robocza, wiedza oraz technologiczne *know-how*, specyficzna kultura (np.: przedsiębiorczość, innowacyjność, mobilność siły roboczej, częstokroć przemierzająca się wraz z kontraktami ze stoczni do stoczni etc.) są tylko niektórymi z wielu aktywów uwolnionych przez upadek przemysłu ciężkiego z rygorystycznych i sztywnych architektur dotychczasowych powiązań. Zanim nastąpił upadek, aktywa te były integralną częścią dużo bardziej skomplikowanego systemu, a ich rola, sposób zastosowania i rozwój uzależnione były od kontekstu oraz charakterystyki przemysłu ciężkiego³. Upadek przemysłu oznaczał zanik kontekstu oraz dominujących wcześniej architektur i systemów powiązań. Uwolnione aktywa dzięki poniżej opisanym mechanizmom rekombinacji i egzaptacji (*exaptation*) przyczyniły się do powstania nowego sektora o wielu cechach charakterystycznych dla klastrów w embrionalnej fazie rozwoju.

³ Umiejętności wielu pracowników stoczni (np. spawaczy), rozwijane i doskonalone przez wiele lat, wykorzystywano tylko do budowy statków. W wyniku upadku przemysłu stoczniowego zdolności te muszą zostać zmodyfikowane, dostosowane do nowych warunków lub dostosowane do obsługi nowych rynków – np. do budowy konstrukcji podwodnych.

Technologie podwodne w regionie północno-wschodniej Anglii

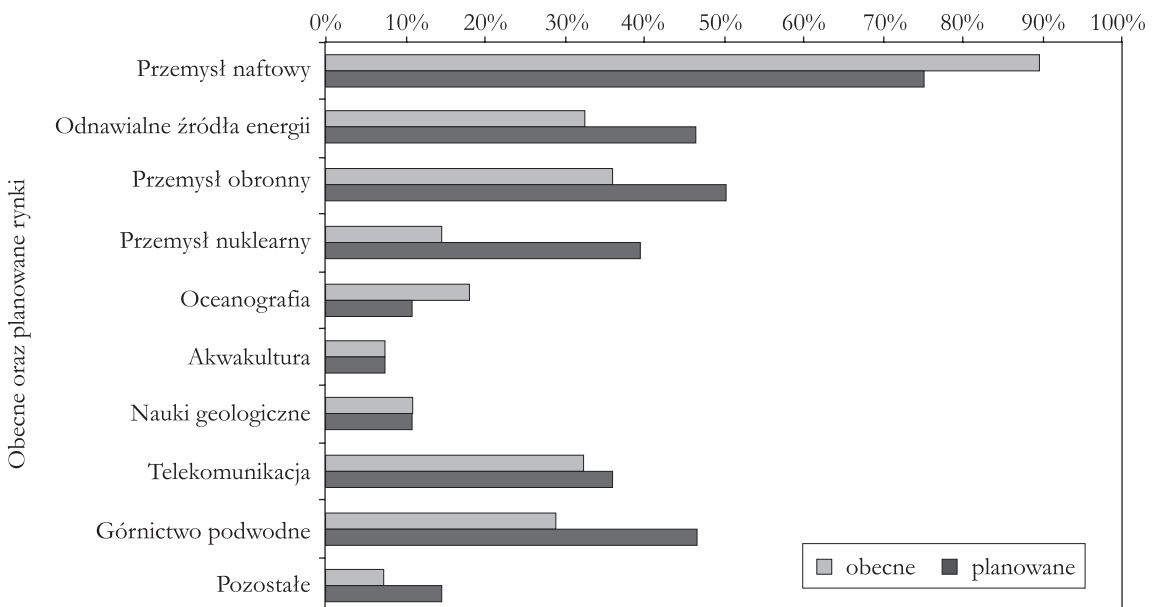
Technologie podwodne są relatywnie młodym sektorem, a ich rozwój związany jest z odkryciem oraz eksploatacją złóż ropy naftowej i gazu ziemnego na terenie Morza Północnego w latach 50. i 60. XX w. Eksploatacja ropy na Morzu Północnym była zdominowana przez „ciężką inżynierię” (*heavy engineering*), a region północno-wschodniej Anglii odpowiedzialny był za około 70–80% rozwoju całej infrastruktury (np. platformy wiertnicze, zaadaptowane statki FPSO – *Floating, Production, Storing and Offloading*), głównie dostarczanej przez wielkie firmy konstrukcyjne oraz stocznie poszukujące nowych rynków zbytu. Dla wielu firm obsługujących wcześniej przemysł stoczniowy, metalowy czy górniczy było to nowe, ważne źródło dochodów. Jednakże trendy i technologie eksploatacji wkrótce zmieniły się diametralnie – ropę wydobywano nie z wielkich oraz relatywnie płytko położonych złóż, lecz z małych i znajdujących się coraz głębiej złóż peryferyjnych. Wielkie platformy stały się nieefektywne ekonomicznie. Nowe, głębiej położone oraz dużo mniejsze złoża wymagały całkowicie innych technologii – zarówno do eksploracji, jak i eksploatacji (nowe technologie wiertnicze, mniejsze i modułowe systemy produkcyjne, zdalnie sterowane roboty itp.), potrafiące oprzeć się niezwykle trudnym warunkom Morza Północnego (np. ciężkie warunki pogodowe, fale, niskie temperatury, wzmożona korozja). Wkrótce technologie podwodne stały się jednym z głównych sposobów wydobywania ropy – zarówno na Morzu Północnym, jak i w pozostałych częściach świata (głównie w Zatoce Meksykańskiej oraz u wybrzeży Brazylii). Według Subsea UK, organizacji reprezentującej ten nowy sektor w Wielkiej Brytanii, około 38% wydobywania ropy i gazu w Wielkiej Brytanii odbywa się przy użyciu technologii podwodnych. W latach 2005–2006 wartość sektora oszacowana została na około 3,35 mld funtów, a dynamika wzrostu na około 23% rocznie (źródło: Subsea UK

Market Survey 2006). Subsea UK szacuje liczbę firm obsługujących ten sektor na około 400–500, w sumie zatrudniających ponad 24 tys. osób. W północno-wschodniej Anglii siedzibę ma około 100 firm związanych z technologiami podwodnymi, w tym kilku liderów rynkowych (np.: Wellstream, SMD Hydrovision, Perry Slingsby, DUCO, Penspen Integrity, CTC Marine Projects, The Engineering Business), a ich obroty z samych operacji związanych z technologiami podwodnymi oszacowaliśmy na około 500 mln GBP w 2004 r.⁴ (źródło: wyniki badań projektu NEKS).

Sektor technologii podwodnych jest relatywnie młody, stąd brak jeszcze jego ogólnej przyjętej definicji oraz pisowni⁵. Mimo że rozwój technologiczny sektora jest napędza-

ny głównie przez przemysł wydobywczy ropy i gazu, technologie podwodne znalazły zastosowanie w co najmniej 10 dziedzinach (od oceanografii, przez energię atomową do telekomunikacji czy odnawialnych źródeł energii). Zróżnicowanie technologiczne świadczy o tym, iż pomimo znacznej zależności od sektora ropy i gazu, technologie podwodne nie stanowią jedynie części tej ogromnej gałęzi przemysłu i zasługują na uwagę jako oddzielny sektor. Ryc. 1 przedstawia obecnie obsługiwane oraz planowane rynki ekspansji firm sektora technologii podwodnych północno-wschodniej Anglii.

Po analizie wyników badań NEKS (m.in. analizy powiązań wewnątrz sektora, współpracy z instytucjami oraz ośrodkami badawczymi, współpracy pomiędzy firmami i mobilno-



Kolor jasnoszary przedstawia % firm obsługujących obecnie poszczególne rynki. Kolor ciemnoszary przedstawia planowane rynki ekspansji badanych firm (% firm planujących ekspansję na dany rynek).

Ryc. 1. Obecnie obsługiwane oraz planowane rynki ekspansji firm sektora technologii podwodnych północno-wschodniej Anglii

Źródło: wyniki badań NEKS.

⁴ Liczba oszacowana na podstawie danych pochodzących z 48 firm, skorygowana tam, gdzie istniała taka możliwość.

⁵ W 2005 r. słowo SUBSEA nie istniało w żadnym z dostępnych słowników czy encyklopedii.

ści pracowników) uznaliśmy sektor technologii podwodnych za klaster. Przez klaster będziemy rozumieć geograficzną koncentrację firm o bogatej sieci formalnych i nieformalnych powiązań, znacznym stopniu współpracy (głównie technologicznej) oraz procesach wspólnego uczenia się (definicja ta najbliższa jest definicji *creative milieus*, Camagni 1995). W przyjętym przez nas podejściu powiązania firm, niezależnie od tego, czy wertykalne czy horyzontalne, skierowane są głównie na procesy innowacyjne, konkurencja częstokroć jest znacznie silniejsza niż współpraca, a wymiana handlowa pomiędzy firmami – często minimalna. Duże znaczenie ma jednakże wspólny proces uczenia się i transferu wiedzy, będący wynikiem zbliżonej lokalizacji przedsiębiorstw, uniwersytetów oraz ośrodków badawczych, lokalnej wyspecjalizowanej siły roboczej, a także poczucia przynależności regionalnej (Andriani i in. 2005) i współpracy o charakterze niekomercyjnym.

Sektor technologii podwodnych w północno-wschodniej Anglii, posiadający wszystkie powyższe cechy, pomimo znacznych rozmiarów oraz dynamiki rozwoju nigdy nie został zidentyfikowany ani sklasyfikowany przez lokalne jednostki samorządowe jako klaster.

Początki oraz rozwój sektora technologii podwodnych w regionie północno-wschodniej Anglii

Opisana poniżej historia jest wynikiem rekonstrukcji wydarzeń dokonanej na podstawie wywiadów z lokalnymi firmami oraz aktorami, którzy odegrali istotną rolę w procesie powstania i rozwoju klastra.

Korzenie sektora technologii podwodnych w północno-wschodniej Anglii sięgają lat 70. kiedy wydobywanie ropy naftowej na Morzu Północnym było zdominowane przez wielkie platformy budowane specjalnie do eksploatacji wielkich złóż ropy i gazu. Około 70% tych ogromnych konstrukcji dostarczyły firmy związane z przemysłem stoczniowym w północno-wschodniej Anglii. Zmiana trendów wydo-

bycia, z wielkich i płytkich złóż na mniejsze i dużo głębiej położone, spowodowała powstanie popytu na nowe technologie. Wielkie firmy konstrukcyjne i stocznie ponownie stanęły w obliczu kryzysu. Jeden z przedsiębiorców, w dalszej części nazywany CT, wówczas pracujący dla jednej z wielkich firm konstrukcyjnych, zaczął sobie zdawać sprawę, że przyszłość eksploracji złóż Morza Północnego będzie należała do technologii podwodnych. Zdawał on obie sprawy, że warunkiem sukcesu jego nowo założonej firmy oraz całego sektora jest osiągnięcie masy krytycznej w regionie. Wraz z lokalnymi instytucjami rozwoju regionalnego przyciągnął do północno-wschodniej Anglii jednego z najważniejszych producentów elastycznych rurociągów – firmę Wellstream. Dobry dostęp do rzeki Wear (nabrzeża, dźwigi stoczniowe, docki), możliwość ekspansji, położenie geograficzne (blisko do Morza Północnego, dogodne połączenia komunikacyjne), obecność wyszkolonej siły roboczej, ale przede wszystkim działania CT oraz lokalnych władz przyczyniły się do wyboru Newcastle jako nowej siedziby firmy. Kilka lat wcześniej DUCO – jeden z głównych producentów *umbilicals*⁶ również zdecydował się na przeniesienie swojej fabryki nad rzekę Wear. Powody wymieniane przez kierownictwo firmy to głównie dobre położenie geograficzne oraz istniejąca infrastruktura – dostęp do dźwigów, możliwość łatwego załadunku i rozładunku morskiego itp. W niedługim czasie wokół tych trzech firm skupiło się wiele mniejszych, przyczyniając się do powstania centrum produkcji oraz instalacji tzw. *produktów elastycznych*. Stosunki pomiędzy firmą założoną przez CT a Wellstream od samego początku charakteryzowały się wysokim stopniem współpracy oraz zaufania.

Kolejnym ważnym wydarzeniem w rozwoju klastra technologii podwodnych w regionie

⁶ *Umbilicals* to przewody kontrolne, w których skład wchodzi kable elektryczne, przewody hydrauliczne, światłowodowe itp. Służą one najczęściej do kontroli podwodnych maszyn oraz procesu wydobywania ropy oraz gazu ziemnego z dna morskiego.

północno-wschodniej Anglii była nietypowa firma *spin-off*.

Na początku lat 70. firma doradcza sektora wydobywania ropy poszukiwała nowego sposobu instalacji oraz ochrony podwodnych rurociągów. Jednym z rozważanych rozwiązań była instalacja przy użyciu pługa podwodnego i w tym celu firma zwróciła się do znanego profesora nauk rolniczych, specjalisty od dynamiki gleby na uniwersytecie Newcastle. Profesor AR, posiadający znaczne doświadczenie w budowie pługów, podjął się wyzwania i wkrótce powstała całkowicie nowa, a obecnie najlepsza, technologia instalacji rurociągów oraz kabli podwodnych. Pierwszy pług podwodny okazał się wielkim sukcesem, więc wkrótce AR postanowił opuścić uniwersytet i założyć własną firmę specjalizującą się w produkcji maszyn do instalacji kabli oraz rurociągów podwodnych. Firma SMD zajmuje obecnie czołową pozycję na rynku i dostarcza najbardziej zaawansowane technologicznie systemy do instalacji powodnych rurociągów oraz kabli telekomunikacyjnych i kontrolnych. Rozwój SMD był w pewnym stopniu wynikiem zaufania i ryzyka podjętego przez przedsiębiorcę CT, który postanowił zainwestować w nową technologię i założyć firmę zajmującą się instalacją kabli, oraz rurociągów podwodnych. Był to początek długotrwałej współpracy opartej na zaufaniu pomiędzy tymi dwiema firmami, często owocującej rozwojem nowych technologii.

Zarówno CT, jak i AR potwierdzili, że znaczną rolę w osiągnięciu sukcesu obu firm odegrały pozostałości po dominujących niegdyś tradycyjnych sektorach gospodarki, a mianowicie: a) dostęp do morza oraz rozwinięta infrastruktura po przemyśle stoczniowym; b) dostęp do ogromnych hal produkcyjnych; c) dostępność wyspecjalizowanych firm, wcześniej produkujących komponenty dla przemysłu ciężkiego; d) wyszkolona, elastyczna siła robocza oraz kadra doświadczona w zarządzaniu dużymi projektami⁷.

⁷ Podobnie jak przemysł stoczniowy, sektor technologii podwodnych charakteryzuje się znaczną cyklicznością, co prowadzi do zmieniającego się popytu na wyszkoloną

Powyższa historia przedstawia dwie różne ścieżki rozwoju nowego sektora oraz całkowicie nowych technologii:

- a) rekombinację istniejącej wiedzy oraz technik, traktowanych jako podstawowe składniki systemu społeczno-technologicznego, jakim jest klaster (Andriani, Siedlok 2006), uwolnionych z wcześniej istniejących, rygorystycznych procedur i powiązań narzucających im dany sposób oraz kontekst użycia,
- b) zaadaptowanie istniejącej technologii w całkowicie nowym kontekście – proces w naukach biologii znany jako egzaptacja⁸ (*exaptation*). Ten typ innowacji, mimo że nie radykalny, otwiera całkowicie nowe rynki i zastosowania dla istniejących technologii oraz wyznacza nowe ścieżki rozwoju technologicznego. Ważną obserwacją jest fakt, iż egzaptacje nie są adaptatywne, co uniemożliwia jakiegokolwiek ich planowanie czy projektowanie (Andriani, Siedlok 2006). Dlatego próby planowania oraz deterministyczne i interwencyjne rodzaje polityk rozwoju regionalnego często mogą dławić warunki zaistnienia mechanizmów egzaptacyjnych i ważnych mechanizmów samoorganizacji.

Rekombinacja istniejących technik i wiedzy po upadku przemysłu ciężkiego doprowadziła do powstania nowego sektora technologii podwodnych. Dzięki procesom koewolucyjnym oraz samoorganizacji ze zgliszcz przemysłu ciężkie-

siłę roboczą. Dzięki kulturze pracy będącej wynikiem mobilności siły roboczej pracującej wcześniej w stoczniach (i często przemieszczającej się ze stoczni do stoczni, w zależności od zamówień), SMD nie miała większych problemów z zatrudnieniem wykwalifikowanych pracowników na krótki czas (kontrakty) w okresie zwiększonego popytu na produkty. Podczas kryzysu SMD miało również możliwość szybkiego oraz łatwego zredukowania siły roboczej co, według AR, uratowało firmę od upadku.

⁸ Istotą egzaptacji jest założenie, że wiele biologicznych cech pojawia się w zupełnie innym „celu” niż ten, do którego są następnie wykorzystywane, tzn. jakaś cecha nie jest ewolucyjną adaptacją powstałą w odpowiedzi na zmianę środowiska. lecz znajduje całkowicie nowe zastosowanie w nowych okolicznościach (np. pióra i worki powietrzne w kościach ewolucyjnie przeznaczone były nie do lotu, lecz do zapewnienia stabilności termicznej).

go wyłonił się nowy klaster. Bliska współpraca pomiędzy głównymi aktorami, świadome stwarzanie warunków dalszego rozwoju sektora przez myślenie raczej w kategoriach rozwoju ekosystemu gospodarczego niż jednostki (zob. Iansiti 2004; Moore 1996) oraz stwarzanie wspólnej wizji rozwoju, przywództwo (Tappi 2006; Witt 2000) i przedsiębiorczość doprowadziły do powstania masy krytycznej klastra, umożliwiającej dalszy jego rozwój.

Kolejna ścieżka rozwoju klastra technologii podwodnych związana jest z lokalnym przywiązaniem (*embeddedness*), samoorganizacją oraz w pewnym stopniu filantropią.

W 1994 roku British Gas (BG) zdecydowało się scentralizować wysiłki badawcze i zamknąć 5 istniejących ośrodków badawczych, w tym zlokalizowany w regionie północno-wschodniej Anglii ośrodek badawczy ERS (Engineering Research Station) specjalizujący się w problematyce przesyłu gazu, korozji rurociągów oraz zastosowaniu nowych materiałów. Większość pracowników, według założeń BG, miała przenieść się do nowego, scentralizowanego ośrodka badawczego, a pozostałej części zaoferowano odprawy i wcześniejsze emerytury. Większość pracowników ERS nie chciała się jednak przenieść i podjęła negocjacje w sprawie wykupienia stacji ERS od BG. Decyzja BG była jednak ostateczna i dawała tylko dwie opcje: relokacja lub zwolnienie. Jeden z lokalnych urzędów gminy, zdając sobie sprawę ze skutków utraty znacznej liczby wyszkolonych pracowników (inżynierowie ERS byli ekspertami na skalę światową) dla regionalnej gospodarki, zaoferował pomoc w założeniu oraz prowadzeniu własnych firm tym inżynierom, którzy nie chcieli opuścić regionu. W rezultacie część inżynierów zaakceptowała odprawy i założyła około 12 firm. Podobnie jak CT, świeżo upieczeni biznesmeni zdawali sobie sprawę, że warunkiem przetrwania na rynku jest uzyskanie odpowiedniej masy krytycznej i akredytacji dla posiadanej ekspertyzy. Większość z nowo założonych firm zdecydowała się zacieśnić współpracę poprzez stworzenie „mikrokla-

stra” oraz firmy parasola – Pegasus. Zadaniem Pegasusu był wspólny marketing i ułatwienie dostępu do większej ilości rynków, transfer wiedzy itp. Mniej więcej w tym samym czasie UE udostępniła środki na rozwój zlokalizowanych klastrów gospodarczych, a Pegasus stał się jednym z pierwszych beneficjentów tego programu w Wielkiej Brytanii. Jednym z głównych rynków zbytu dla nowo powstałych firm szybko stał się sektor wydobycia ropy i gazu, w szczególności w zakresie korozji struktur oraz rurociągów podwodnych.

Większość inżynierów, którzy pozostali w regionie, zdawała sobie sprawę, iż ich aktywność zawodowa powoli zbliża się do końca (średni wiek około 50 lat). By zapewnić ciągłość wiedzy eksperckiej oraz nadać sektorowi odpowiednią rangę, potrzebna była inicjatywa, która zapewni transfer i ciągłość wiedzy w regionie oraz wykreuje bardziej atrakcyjny wizerunek sektora. Rozwiązaniem okazał się specjalistyczny kurs inżynierii rurociągów [*MSc in Pipeline Engineering*], zainicjowany i zaprojektowany przez lokalne firmy, które prowadzili specjaliści z Uniwersytetu w Newcastle. Około połowy wykładów prowadzili specjaliści z firm, co przyczyniło się do powodzenia kursu wśród doświadczonych pracowników z sektora wydobycia ropy i gazu. Lokalnym przedsiębiorcom udało się nie tylko stworzyć mechanizm transferu wiedzy, lecz także mechanizm promocji firm wśród potencjalnych klientów⁹.

Powyżej opisana inicjatywa jest niezwykle ważna z kilku powodów. To doskonały przykład:

⁹ Początkowo celem kursu było przyciągnięcie studentów do tej coraz mniej atrakcyjnej branży oraz do północno-wschodniej Anglii. Wkrótce jednak okazało się, że kurs zaczął zyskiwać coraz większą popularność wśród inżynierów, chcących pogłębić swoją wiedzę dzięki kontaktom z ekspertami. Dla zainteresowanych firm oznaczało to bezpośrednią promocję w branży: „Jeśli nasz były student, a obecnie doświadczony inżynier na platformie wiertniczej, natknie się na problem, którego nie jest w stanie rozwiązać, istnieje spora szansa, że skontaktuje się z jednym z wykładowców” (wypowiedź udzielona w trakcie wywiadu).

- a) jak w sytuacji kryzysu oraz braku inicjatywy ze strony instytucji rozwoju regionalnej przedsiębiorczości firmy potrafią same zorganizować mechanizm zapewniający ciągłość ekspertyzy oraz nawiązać owocną współpracę ze światem akademickim;
- b) wspólnej inicjatywy (w tym przypadku nauczenie) zapewniającej ciągły kontakt i współpracę pomiędzy firmami;
- c) używania terenu uniwersytetu jako „neutralnego gruntu”, gdzie często dyskutowane są technologiczne i komercyjne problemy pomiędzy konkurującymi firmami.

Przykład mikroklastra Pegasus stanowi ważną lekcję dla lokalnych władz. Zaoferowana pomoc w przewyciężeniu strachu oraz założeniu firm okazała się doskonałą inicjatywą, która zapobiegła drenażowi wiedzy z regionu. Ważnym elementem odpowiedzialnym za sukces tej inicjatywy stanowiły przywiązanie do regionu (*local embeddedness*) oraz filantropia pracowników ERS (Whitehurst, Siedlok 2006). Traktowanie klastrów tylko jedynie jako medium do współpracy i całkowite pomijanie aspektów konkurencji (często spotykany błąd w rozumieniu idei klastrów) wraz ze stworzeniem sformalizowanych struktur współpracy spowolniło natomiast dalszy rozwój firm, przyczyniając się do ostatecznego rozwiązania miniklastra.

Identyfikacja klastrów w embrionalnej fazie rozwoju

Projekt NEKS początkowo zakładał badania nad klastrem przemysłu stocznioowego (*marine engineering*) w północno-wschodniej Anglii. Jednakże już w początkowej fazie badań okazało się, że sektor ten, po pierwsze, jest w fazie upadku, a po drugie, z powodu jego rozmiarów i zróżnicowania stanowi niezwykle trudny obiekt klasyfikacji oraz badań¹⁰.

Podczas rozmów z lokalnymi firmami zaczęły się pojawiać pojedyncze sygnały o dynamicz-

nie rozwijającym się, lecz oficjalnie nierozpoznanym, nowym sektorze technologii podwodnych. Dalsze analizy (m.in. systemu powiązań sieciowych, dynamiki rozwoju, rozmieszczenia geograficznego, łańcucha dostaw i rynków zbytu) wskazywały, że mieliśmy do czynienia z klastrem w embrionalnej fazie rozwoju, którego powstanie w pewnym stopniu jest wynikiem upadku przemysłu ciężkiego i uwolnienia wyspecjalizowanej wiedzy oraz technik ze zhierarchizowanych struktur tradycyjnych gałęzi gospodarki¹¹. Kryzys, który prowadził do degradacji technik rozumianych jako podstawowy składnik systemu społeczno-technologicznego (Andriani, Siedlok 2006; Mokyr 1996) w znaczny sposób poszerza pole zastosowań zdegradowanych technik oraz przestrzeń poszukiwania ich nowych zastosowań. Bez obecnego wcześniej kontekstu techniki stają się narzędziami bez instrukcji obsługi, a przypadkowe osoby mogą zastosować je w całkowicie nieprzewidywalny sposób. Kryzys zwiększa szanse wystąpienia procesów rekombinacji wiedzy oraz egzaptacji, a w efekcie, powstania nowych systemów społeczno-technologicznych (np: klastrów), nowych technologii i rynków¹².

Powstanie oraz rozwój klastra technologii podwodnych w znacznym stopniu był wynikiem:

- a) istnienia, a następnie upadku tradycyjnych gałęzi gospodarki, kryzysu ekonomicznego w regionie oraz efektów z tym związanych;
- b) dynamicznego rozwoju eksploracji gazu i ropy na Morzu Północnym;
- c) lokalnej przedsiębiorczości i inicjatywy, która przełożyła się na koewolucyjny proces rozwoju sektora oraz przedsiębiorstw;
- d) inicjatyw podjętych przez lokalne jednostki administracji i rozwoju ekonomicznego regionu¹³;

¹⁰ Mokyr 1996, dokładny opis tego mechanizmu Andriani, Siedlok 2006.

¹² Więcej na ten temat w Andriani, Siedlok 2006.

¹³ Należy tu jednak zaznaczyć, że inicjatywy te w większości przypadków, oprócz przypadku zamknięcia ERS, miały całkowicie inne cele niż rozwój czy wsparcie rozwijającego się sektora.

e) przypadku będącego poza zasięgiem jakiegokolwiek planowania – trudno sobie wyobrazić lokalne władze „planujące” adaptację zwykłego pługa do instalacji rurociągów oraz kabli podwodnych.

Pomimo znacznych rozmiarów, dynamiki rozwoju i rozwiniętej sieci powiązań wewnętrznych, klastr technologii podwodnych nigdy nie został zidentyfikowany przez lokalne jednostki administracyjne. Dopiero wyniki badań NEKS oraz zorganizowanie warsztatów skierowanych na podniesienie rangi klastra doprowadziły do umieszczenia go na lokalnej mapie gospodarczej regionu.

Przyczyn wcześniejszego braku rozpoznania można się dopatrywać:

- w genezie i historii powstania klastra (a co się z tym wiąże, powiązaniach z tradycyjnymi gałęziami gospodarki oraz ogromnym sektorem wydobywania ropy i gazu);
- w charakterze powszechnie stosowanych technik identyfikacji klastrów;
- w embrionalnym charakterze klastra.

Geneza klastra wpływa na sposób postrzegania i klasyfikacji nowego sektora przez lokalne jednostki administracyjne. Klastry w embrionalnej fazie rozwoju, zazwyczaj małe oraz charakteryzujące się znaczną fragmentacją, częstokroć wybiegają w swojej działalności poza utarte kanony działalności gospodarczej (nowe technologie czy rynki). Dlatego też, skoro wywodzą się z upadającego sektora, zostaną sklasyfikowane jako jego część, czego rezultatem może być brak pomocy na dalszy rozwój.

Niedoskonałości tradycyjnych metod rozpoznawania klastrów były tematem wielu publikacji w ostatnich latach¹⁴. Niedawno opublikowany raport AIM *Challenging Clusters* (Academy of Management 2005) przedstawia wiele problemów związanych z tradycyjnymi metodami identyfikacji i wspierania rozwoju klastrów. Na czele listy znajdują się nieefektywna alokacja środków publicznych, możliwa utrata zysków

związanych z brakiem wsparcia dla klastrów czy utracone szanse rynkowe. Problemy te wynikają z braku elastyczności tradycyjnych metod identyfikacji klastrów czy nowych sektorów, a te są efektem wcześniejszych doświadczeń i sposobów postrzegania procesów gospodarczych, ekonomii, rozwoju rynków oraz technologii. Tradycyjne metody pomiaru aktywności gospodarczej często sięgają swoimi korzeniami czasów rewolucji przemysłowej i wielkiego kryzysu (Mandell, Hamn, Farrell 2005), gdzie wskaźniki takie jak inwestycje w środki trwałe, produkcja czy wartość zakupów wystarczały, by dość dokładnie określić stan gospodarczy kraju czy regionu. Jednakże wraz ze wzrostem dynamiki rozwoju gospodarczo-technologicznego oraz postępującą globalizacją, coraz trudniej za pomocą tych wskaźników wychwycić prawdziwe wartości, takie jak chociażby nakłady na budowanie marki, badania nad nowymi technologiami czy szkolenia. Powszechnie stosowane techniki identyfikacji klastrów gospodarczych, opierające się na modelach ekonometrycznych oraz systemach klasyfikacji gospodarczej (np.: PKD – polska klasyfikacja działalności), opierają się na przeszłych doświadczeniach i obejmują technologie, sektory, rynki czy produkty zdefiniowane we wcześniejszych latach. Problem pojawia się w momencie, gdy mamy do czynienia z całkowicie nową technologią czy sektorem, który nie jest w żaden sposób zdefiniowany czy zidentyfikowany, operuje na kilku (niezależnych) rynkach, charakteryzuje się nieliniową ścieżką rozwoju, stanowi część znacznie większego ekosystemu gospodarczego (Iansiti 2004; Moor 1996) i wywodzi się z tradycyjnej gałęzi gospodarki, często zagrożonej upadkiem. Problem tradycyjnych metod polega głównie na ich zależności od „filtrów”, które są używane do analizy informacji i detekcji powtarzalnych wzorców zachowań. Percepcja każdej jednostki, czy to ludzkiej, czy organizacji, jest kontrolowana przez zestaw dostrajanych filtrów, determinujących, które z docierających informacji są rejestrowane i analizowane, a które ignorowane. Filtry te, uzależnione od wcześniejszych

¹⁴ Krytyczną analizę konceptu klastrów w kontekście gospodarki regionalnej można znaleźć w artykułach Martin, Sunley (2003) oraz Brown (2000).

doświadczeń, wiedzy oraz systemu wartości i preferencji jednostki, nie tylko kształtują hipotezy na temat świata, lecz często ograniczają także zakres jego zrozumienia przez jednostkę (w szczególności, gdy chodzi o rzeczy całkowicie nowe czy nietypowe)¹⁵. W stosunkowo stabilnym środowisku pozwalają one znacznie zwiększyć efektywność przetwarzania informacji, jednak w przypadku radykalnej zmiany, często wywołanej przez nowe technologie, nowe rynki lub nowe normy społeczne, filtry te utrudniają poprawną diagnozę zmiany i podjęcie stosownych kroków. Dlatego wręcz niemożliwe staje się wykrycie nowych sektorów, klastrów czy technologii za pomocą tradycyjnych metod identyfikacji gospodarczej. Doskonałym przykładem, ilustrującym opisane problemy z identyfikacją nowych technologii, jest reklama samochodu z 8 lutego 1913 r. zamieszczona w „The Literary Digest”, gdzie opisywany samochód przyrównywany jest do końskiego powozu: „... jest mocny i może dotrzeć wszędzie tam, gdzie koń”, „... jeśli zmęczony lub zraniony przez przypadek, łatwo może zostać naprawiony”. Opis ten opiera się na istniejących i powszechnie zaakceptowanych standardach oraz na technologiach zrozumiałych dla jednostek w danym czasie i miejscu, które zostały opracowane na podstawie wcześniejszych doświadczeń. Producenci samochodów w tym okresie zostaliby zaklasyfikowani do grupy producentów powozów, co nie zdarzyłoby się 20 lat później, kiedy samochód został szczegółowo zdefiniowany oraz zaakceptowany zarówno przez społeczeństwo, jak i przez systemy klasyfikacji gospodarczej. Skonstruowana z wykorzystaniem kodów SIC (*Standard Industrial Codes*) spowoduje, że pług do instalacji produktów elastycznych (rurociągów, kabli etc.) i kabli pod wodą (maszyna ważąca ponad 160 ton, zdolna pracować na głębokościach nawet do 2000 m, wytrzymać ciąg o sile ponad 400 ton, w pełni zautomatyzowana i skonstruowana z wykorzystaniem najnowszych dostępnych technologii)

zostanie automatycznie zaklasyfikowany do tej samej grupy, co kultywator ogrodowy lub minikoparka.

Trzecią grupą czynników utrudniających identyfikację nowych klastrów jest zbiór atrybutów, które według nas mogą być charakterystyczne dla klastrów embrionalnych, a mianowicie fragmentacja, wynikająca z ich wielościęzkowego rozwoju, oraz wiążący się z tym brak wspólnej tożsamości i jednolitej definicji tego zjawiska. W początkowej fazie rozwoju naszego klastra większość firm rzadko uznawała swą przynależność do sektora technologii podwodnych, utożsamiając się raczej z sektorami wydobywania ropy naftowej, *offshore* czy stoczniowym. Przyczyniła się do tego fragmentacja klastra, gdyż każda grupa identyfikowała się z inną dziedziną przemysłu. Niewiele firm zdawało sobie sprawę z rozmiarów klastra w regionie i dopiero uczestnictwo w warsztatach uświadomiło im, że nie operują one w izolacji, lecz są częścią znacznie większej struktury. Kolejne konsultacje i warsztaty pomogły w rozwinięciu definicji sektora i technologii oraz w rozpoznaniu wielu wspólnych problemów łączących firmy klastra technologii podwodnych. Stwierdzono istnienie następujących trudności:

- negatywny wizerunek branży ograniczający możliwość przyciągnięcia absolwentów, inwestorów czy wsparcia społecznego;
- negatywny wizerunek regionu jako zacofanego technologicznie z dominacją niezaawansowanych firm produkcyjnych oraz upadłych gałęzi gospodarki;
- brak jednolitej tożsamości utrudniającej promocję sektora;
- stosunkowo niski stopień współpracy pomiędzy firmami;
- utrudniony dostęp do pomocy finansowej z powodu braku rozpoznania klastra;
- starzejąca się siła robocza oraz brak odpowiedniego treningu dla nowych kadr;
- brak stałej współpracy między sektorem a uniwersytetami.

Jak łatwo zauważyć, pierwsze trzy z wymienionych zagadnień związane są z genezą klastra.

¹⁵ Na przykład zob. Boisot, McKelvey 2004.

Wspólne trudności przyczyniły się do zwiększenia zaufania oraz współpracy pomiędzy firmami, czego efektem było powołanie formalnego zrzeszenia firm, mającego na celu promocję i reprezentację klastra oraz rozwiązanie części powyższych problemów.

Na podstawie powyższego przykładu wnioskujemy, że potrzeba nowej, bardziej elastycznej metody identyfikacji nowych klastrów, których rozwój związany jest z upadkiem tradycyjnych gałęzi gospodarki. Opierając się na doświadczeniach klastra technologii podwodnych w regionie północno-wschodniej Anglii, proponujemy nową metodę identyfikacji klastrów związaną z:

a) **traktowaniem upadku tradycyjnych gałęzi gospodarczych jako katalizatora procesów rekombinacji technik, egzaptacji oraz koewolucji i samoorganizacji.** Upadek tradycyjnych gałęzi gospodarki uwalnia zarówno wiedzę, techniki, technologie, jak i fizyczną infrastrukturę. Kryzys w tym przypadku wygenerował nowy kontekst umożliwiający powstanie nowych zdolności, technologii, organizacji, a w rezultacie – nowego sektora. Kryzys z jednej strony zwiększa przestrzeń poszukiwań nowych rynków oraz zastosowań posiadanej wiedzy, a z drugiej skłania do współpracy oraz przyczyniania się przedsiębiorstw do rozwijania nowego „ekosystemu gospodarczego”. Przedsiębiorstwa koewoluja i czynnie kształtują nową przestrzeń gospodarczą przy użyciu własnych środków. Działania inicjujące lokalnych przedsiębiorstw zaowocowały w naszym przypadku stworzeniem centrum produkcji dla sektora technologii podwodnych w Wielkiej Brytanii, a troska o ciągłość ekspertyzy w regionie doprowadziła do ścisłej współpracy pomiędzy firmami oraz uniwersytetem. Rozwój klastra technologii podwodnych potwierdza, że nisze rynkowe nie powstają samoczynnie, lecz są wynikiem aktywnych działań firm oraz indywidualnych osób (Moore 1996), jak też procesów koewolucyjnych. Na przykładzie sektora technologii podwodnych moż-

na spekulować, że powstanie i sukces nowych sektorów (klastrów) zależy od zaangażowania lokalnych firm w stworzenie odpowiednich warunków (np.: zapewnienie napływu nowych firm, stworzenie mechanizmów zapewniających ciągłość i rozwój ekspertyzy, stworzenie podstaw do współpracy oraz transferu wiedzy itp.).

- b) **traktowaniem klastrów jako ekosystemów gospodarczych** (Iansanti 2004; Moore 1996), które niekoniecznie operują w granicach jednego rynku czy grupy technologii. Podejście to umożliwia uchwycenie procesów koewolucji i egzaptacji, przyczyniających się do rozwoju nowego sektora czy klastra.
- c) **zastosowaniem metod analiz sieciowych (*social network analysis*)** zamiast metod statystyczno-ekonometrycznych: detekcja słabych, powtarzalnych sygnałów, identyfikacja tzw. *keystone organisations* (Iansanti 2004), zastosowanie technik *snowball* do rekonstrukcji siatki powiązań. Brak zrozumienia idei klastrów często sprowadza się do nazywania i traktowania jako klastery jakiegokolwiek większej grupy skoncentrowanych firm jednego sektora (np: 100 firm sektora samochodowego). To „znumeryzowanie” na pewno ułatwia klasyfikację oraz badania lokalnych systemów gospodarczych, lecz kryje w sobie wiele pułapek. Często firmy należące do kilku sektorów mogą przejawiać wiele cech charakterystycznych dla klastrów (stąd skłonność, by używać definicji oraz podejścia opartego na teorii ekosystemów gospodarczych).

Tab. 1. przedstawia główne założenia proponowanej techniki identyfikacji klastrów.

Projekt NEKS przyczynił się do identyfikacji klastra technologii podwodnych w północno-wschodniej Anglii oraz opracowania założeń nowej metodologii rozpoznawania embrionalnych klastrów. Z drugiej strony, dzięki wielu warsztatom i seminariom, udało się zbudować platformę do dalszego dialogu pomiędzy firmami, a w efekcie do zwiększenia stopnia kooperacji oraz wykreowania zaczątków wspólnej, jednolitej tożsamości sektora. W wyniku

Tab. 1. Identyfikacja klastrów w fazie embrionalnej: porównanie tradycyjnych metod z podejściem opartym o teorię ekosystemów gospodarczych

Atrybut	Tradycyjne metody	Proponowane podejście oparte o teorię ekosystemów gospodarczych
Metoda identyfikacji jednostek gospodarczych	Oparta na tradycyjnych kodach działalności gospodarczej lub innych metodach ekonometrycznych.	Detekcja powtarzalnych, często słabych sygnałów (<i>weak signal detection – ecosystem signatures</i>).
Przestrzeń	Tradycyjne traktowanie przestrzeni geograficznej.	Przestrzeń zarówno geograficzna, jak i wirtualna.
Główne cechy	– Odgórne podejście do identyfikacji klastrów (od gałęzi gospodarczej do firmy). – Dostępne dane statystyczne (opisujące stan przeszły).	– Zastosowanie metod sieciowych do identyfikacji (techniki <i>snorball</i> oraz <i>keystone</i>). – Identyfikacja technologii oraz niszy rynkowych, pod-systemów oraz indywidualnych jednostek. – Analiza relacji oraz pozycji w sieci powiązań.
Metodologia	Przeważa podejście ilościowe (liczba firm, obroty, liczba zatrudnionych itp.).	Zarówno analiza ilościowa, jak i jakościowa (oparta na analizie struktury ekosystemu gospodarczego).
Ograniczenia	Główne ograniczenia wynikające ze stosowania filtrów opartych na przeszłych doświadczeniach (kody działalności gospodarczej, typologie działalności gospodarczej itp.).	Mniej systematyczna metoda umożliwiająca identyfikację powstających sektorów/technologii.
Relacja do zmian	Nieefektywna w kontekście radykalnych zmian.	Zmiana jest traktowana jako mechanizm umożliwiający powstanie nowych technologii.
Relacja do czasu	Statyczna	Dynamiczna

Źródło: opracowanie własne.

współpracy z sektorem oraz dzięki analizie istniejących powiązań udało nam się lepiej zrozumieć dynamikę rozwoju nowych sektorów oraz przyczynić do powstania mechanizmu koordynacji. Firmy w sektorze, jak wynika z wielu wypowiedzi, doskonale zdają sobie sprawę zarówno z korzyści, jakie może przynieść współpraca w niektórych sferach działalności, jak i z tego, że konkurencja jest nieunikniona i często przyczynia się do postępu technologicznego i dynamicznego rozwoju poszczególnych firm oraz całego sektora (przykład Pegasus).

Podsumowanie

Analizę powyższego przykładu można przeprowadzić na co najmniej czterech różnych poziomach:

- **Mikro**, czyli zachowania poszczególnych aktorów, mające wpływ na ewolucję sektora oraz sieci powiązań wewnątrz klastra. W opisanym przykładzie przedsiębiorczość i decyzje jed-

nostek miały poważny wpływ na powstanie oraz rozwój sektora. Na szczególną uwagę zasługują tu inicjujące działania jednostek skierowane na współpracę oraz aktywne wspieranie rozwoju sektora, budowanie zaufania pomiędzy aktorami i dążenie do zachowania, rozwoju oraz transferu wiedzy w regionie. Elementy i zachowania te można zaliczyć do tzw. kapitału społecznego (*social capital*) regionu, często cytowanego jako warunek konieczny do rozwoju gospodarczego opartego na współpracy pomiędzy aktorami oraz do generowania i transferu wiedzy (Kreiner, Schultz 1993; Carayannis i in. 2000; Prusak, Lesser 1999; Bessant, Tsekouras 2001). Analiza na poziomie mikro pozwala zrozumieć mechanizmy i bariery skutecznej współpracy, przepływu wiedzy oraz intencje poszczególnych aktorów, co w rezultacie wspomaga dobór skutecznych instrumentów wspierania klastrów i sektorów.

- **Mezo**, na poziomie mezo analiza dotyczy klastra/sieci jako całości, roli regionalnych jednostek rządowych, strategii wspierania rozwoju klastrów, współpracy, sieciowości czy przedsiębiorczości, lokalnego kapitału społecznego oraz reguł i zasad działania, a także współpracy w danym systemie regionalnym (sieci, klastrze itp.). W opisanym przykładzie na poziomie mezo rozważać należy między innymi działania podjęte przez Urząd Miasta Newcastle, regionalne strategie rozwoju klastrów rozwinięte przez ONE NorthEast, powołanie i działania jednostki RSC¹⁶, powstanie grupy Pegasus. Wszystkie te elementy miały znaczny wpływ na dalszy rozwój sektora technologii podwodnych w regionie północno-wschodniej Anglii.
- **Makro** to między innymi wpływ władzy publicznej na rozwój gospodarczy oraz jego wspieranie. W opisanym przez nas przykładzie strategie rozwoju i wspierania klastrów przyjęte przez rząd Wielkiej Brytanii miały znaczny wpływ na dalsze losy sektora technologii podwodnych. Zaakceptowane metody klasyfikacji działalności gospodarczej oraz metody identyfikacji klastrów (często z nimi związane) wpływają na to, które gałęzie gospodarki, sektory czy technologie znajdują się pod obserwacją ministerstw, a także w ich planach budżetowych. Strategie rozwoju gospodarczego powinny ewoluować wraz z rozwojem technologiczno-gospodarczym regionu oraz kraju. Etzkowitz (1997) podkreśla, że władza nie jest tylko biernym obserwatorem czy zarządcą sieci, lecz partnerem wpływającym na dalszy rozwój sieci (Frenken 2000; Etzkowitz 1997). Frenken (2000) podkreśla, że postępująca globalizacja, rozwój technologii komunikacyjno-informatycznych oraz wzrastająca kooperacja transnarodowa stanowią nowe wyzwania dla rządów oraz strategii rozwoju gospodarczego.
- **Meta**. Poziom meta oznacza w naszym przypadku spojrzenie na klastry przez pryzmat teorii kompleksowości, systemów oraz ewolucji. Kompleksowe traktowanie klastrów pozwala na zrozumienie wpływu poszczególnych aktorów i instrumentów (np.: strategii rozwoju gospodarczego) oraz ich powiązań z szerszymi systemami (np.: gospodarką w ujęciu globalnym). Analiza na poziomie meta jest zdecydowanie najbardziej skomplikowana i opiera się o poznanie w kategoriach zrozumienia.
Poziomy te są oczywiście ściśle ze sobą powiązane i nie należy ich traktować osobno. Analiza na poszczególnych poziomach powinna dostarczyć odpowiedzi, jak najlepiej wspierać dalszy rozwój klastrów oraz sieci na każdym z tych poziomów. Na przykład wspieranie sieciowości oraz działania skierowane na budowanie kapitału społecznego mogą okazać się najskuteczniejszymi instrumentami na poziomie mikro. Kapitał społeczny ma z kolei ogromną rolę w krzewieniu współpracy (Carayannis i in. 2000), która nierzadko staje się zaczątkiem nowego klastra. Na poziomie mezo jednostki samorządowe potrafią skutecznie wspierać inkubację klastrów, jak w przykładzie Pegasus, oraz wspomagać współpracę pomiędzy światem biznesu i nauki. Na poziomie mezo identyfikacja klastrów w fazie embrionalnej oraz nowych technologii może być znacznie łatwiejsza niż na poziomie makro czy meta. Dlatego poziom mezo ma znaczny wpływ na działania podejmowane na poziomie makro.

Zastosowanie teorii sieci, kompleksowości czy teorii ewolucji w znacznym stopniu pomaga lepiej zrozumieć dynamiczną naturę klastrów czy sieci oraz rolę poszczególnych ich aktorów. Metody sieciowe nie są jednakże idealnym sposobem opisanego identyfikacji klastrów. Stevenson i Greenberg (2000) przestrzegają przed traktowaniem sieci jako sztywnych tworów, gdzie pozycja aktorów jest z góry wytyczona. Podkreślają oni, że sieci są tworem kompleksowymi, działania i decyzje aktorów zależą od ich pozycji w sieci, a dalsza ewolucja

¹⁶ *Regional Services for Clustering* została powołana przez North Tyneside Council w celu rozwoju mikroklastrów.

sieci jest uwarunkowana tymi decyzjami. Teorie kompleksowości, coraz częściej znajdujące swoje miejsce w literaturze na temat klastrów i sieci (Kaufmann, Todtling 2001; Fountain 1997; Powell i in. 1996; Gulati, Nohria, Zaheer 2000; Powell 1996; Staber 2004; Frenken 2000), pozwalają lepiej zrozumieć dynamikę rozwoju połączonych oraz kompleksowych systemów gospodarczych.

Podsumowując opisany powyżej przykład oraz teorie na temat klastrów, można sformułować następujące rekomendacje dla jednostek administracyjnych i rządowych:

1. Klastry należy traktować jako twory dynamiczne, często opierające się na rewolucyjnych technologiach. W przypadku takich technologii nowe klastry mogą charakteryzować się nieliniową ścieżką rozwoju.
2. W szczególnych przypadkach upadek tradycyjnych gałęzi gospodarki może stanowić katalizator powstania nowych technologii i klastrów. Przydatny w zrozumieniu mechanizmu powstawania nowych klastrów może okazać się model rekombinacji wiedzy (Mokyr 1998) oraz zrozumienie procesów egzaptacji. Śledzenie zmian i ścieżek rekombinacji wiedzy pozwala na skuteczne zwalczanie negatywnych efektów upadku gałęzi przemysłu oraz wczesną identyfikację przyszłych klastrów.
3. Formacja oraz rozwój klastrów często następuje samoczynnie, bez interwencji jednostek samorządowych. Jednostki samorządowe stanowią jednakże ważny element sieci powiązań i mogą skutecznie wspierać powstawanie nowych klastrów. Z drugiej strony należy pamiętać, iż jest prawie niemożliwe „tworzenie” klastrów przez jednostki samorządowe. Grupa Pegasus to doskonały przykład inkubacji klastra i stanowi doskonały przykład zarówno negatywnych, jak i pozytywnych efektów interwencji ze strony jednostek administracyjnych.
4. Tradycyjne systemy identyfikacji klastrów okazują się często nieskuteczne w przypadku nowych technologii. Metody sieciowe oraz

teorie kompleksowości umożliwiają detekcję zupełnie nowych technologii i klastrów.

5. Wspieranie powstawania kapitału społecznego jest jedną z efektywnych metod budowania sieciowości oraz zaufania, będących jedną z podstaw działania klastrów.
6. Powstawanie i rozwój klastrów jest często wynikiem działań tzw. *keystone organizations* (zob. Insiti, Levien 2004), dążących do budowania ekosystemu gospodarczego. Zrozumienie oraz wspieranie działań tych jednostek pozwala efektywnie wspierać rozwój klastrów.
7. Niekiedy „tradycyjne” metody wspierania klastrów (np.: ułatwienie dostępu do funduszy) mają negatywne skutki (podobnie jak w opisanym przykładzie grupy PEGASUS).
8. Jednostki administracji publicznej powinny przyjąć spojrzenie holistyczne podczas procesów wspierania klastrów i innowacji. Pegasus może być przykładem skutecznych mechanizmów:
 - a. transferu wiedzy;
 - b. współpracy między światem biznesu a środowiskiem uniwersyteckim;
 - c. promocji lokalnej wiedzy na arenie globalnej;
 - d. przyciągania i kształcenia wykwalifikowanej siły roboczej.

Bibliografia

Academy in Management (2005). *Challenging Clusters The Prospects and Pitfalls of Clustering for Innovation and Economic Development*. Summary Report from an AIM Management Research Forum in Cooperation with the Welsh Economy Research Unit.

Andriani P., Cohen J. (2005). „Innovation and exaptation: making sense of serendipity in innovation and new product development?”, *Working Paper*, Durham Business School, University of Durham.

Andriani P., Siedlok F. (2006). „The collapse and regeneration of complex clusters: some evolutionary considerations”, *Working Paper*, Durham Business School, University of Durham.

Arthur W.B. (1989). „Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events”, *Economic Journal*, nr 99, s. 116–131.

Arthur D.L. (2005). *Subsea UK Market Size Survey: Final Report*. London: Arthur D. Little Limited.

Becattini G. (1990). „The Marshallian industrial district as a socio-economic notion”, w: F. Pyke, W. Sengenberger (red.), *Industrial Districts and Inter-Firm Co-Operation in Italy*. Geneva: International Institute for Labour Studies.

Benneworth P. (2002). „Creating new industries and service clusters on tyneside”, *Local Economy*, t. 17, nr 4, s. 313–327.

Bessant J., Tsekouras G. (2001). „Developing learning networks”, *AI & Society*, nr 15, s. 82–98.

Bjorg A., Isaksen A. (1997). „Location, agglomeration and innovation: towards regional innovation systems in Norway”, *European Planning Studies*, nr 5(3), s. 299–331.

Boisot M., McKelvey B. (2004). „Counter-Terrorism as Neighborhood Watch: A Socio/Computational Approach for Getting Patterns from Dots”, w: G. Suder (red.), *Corporate Strategies under International Terrorism and Adversity*. Northampton: Edward Elgar Publishing.

Camagni R. (1995). The concept of innovative milieu and its relevance for public policies in European lagging regions”, *The Journal of the RSAI*, nr 74(4), s. 317–340.

Carayannis E.G., Alexander J., Ioannidis A. (2000). „Leveraging knowledge, learning and innovation in forming strategic government – university – industry (GUI) R&D oartnerships in the US, Germany and France”, *Technovation*, nr 20, s. 477–488.

Dougan D. (1968). *The History of North East Ship-building*. London: Allen and Unwin.

DTI, *Foresight 1994–1999*, s. 16.

Enright M.J. (1995). *Regional Clusters and Economic Development: A Research Agenda*. Cambridge, MA: Harvard Business School.

Etzkowitz H. (1997). „The triple helix: academy-industry-government relations and the growth of neo-corporatist industrial policy in the U.S.”, w: S. Campodall’Orto (red.), *Managing Technological Knowledge Transfer*, EC Social Sciences COST A3, t. 4. Brussels: EC Directorate General, Science, Research and Development.

Fothergil S., Guy N. (1990). *Retreat from the Regions. Corporate Change and the Closure of Fact*. London: Jessica Kingsley.

Frenken K. (2000). „A complexity approach to innovation networks. The case of the aircraft industry”, *Research Policy*, nr 29, s. 257–272.

Gertler M.S., Levitte Y.M. (2003). Local Nodes in Global Networks: The Geography of Knowledge Flows. Paper presented at DRUID’s Summer 2003 Conference, Helsingore, 12–14 czerwca.

Gould S.J., Vrba E.S. (1982). „Exaptation – a missing term in the science of form”, *Paleobiology*, 8, s. 4–15.

Grabher G. (1993). „The weakness of strong ties: the lock-in of regional development”, w: G. Grabher (red.), *Ruhr Area in The Embedded Firm: On the Socioeconomics of Industrial Networks*. London: Routledge.

Håkansson H. (1987). *Industrial Technological Development, A Network Approach*. London: Croom Helm.

Hargadon A.B. (2003). *How Breakthroughs Happen: The Surprising Truth About Now Companies Innovate*. Boston, MA: Harvard Business School Press.

Hassink R., Shin D.-H. (2005). „Guest editorial: The restructuring of old industrial areas”, *Europe and Asia. Environment and Planning A*, nr 37(4), s. 571–580.

Iansiti M., Levien R. (2004). *The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.

Kauffman S.A. (2000). *Investigations*. Oxford: Oxford University Press.

Mandell M., Hamn S., Farrell C. (2006). „Why the economy is a lot stronger than you think?”, *Business Week Online*, 13 stycznia.

Kreiner K., Schultz N. (1993). „Informal collaboration in R&D: The formation of networks across organizations”, *Organization Studies*, nr 14(2), s. 189–209.

Mokyr J. (1998). *Neither Chance Nor Necessity: Evolutionary Models and Economic History*. Princeton: Princeton University Press.

Moore J.F. (1996). *The Death of Competition: Leadership and Strategy in the Age of Business Ecosystems*. HarperBusiness.

Morgan K. (2006). „Devolution and development: Territorial justice and the North-South divide”, *Publius: The Journal of Federalism*, nr 36(1), s. 189–206.

Peltoniemi M., Vuori E. (2004). *Business ecosystem as the new approach to complex adaptive business*

environments. Referat zaprezentowany na konferencji „Organisations, Innovation and Complexity: New Perspectives on the Knowledge Economy”, University of Manchester, 9–10 września 2004.

Prusak L., Lesser E. (1999). „Communities of practice, social capital and organizational knowledge”, *Information Systems Review*, nr 1(1), s. 3–9.

Sadler D. (2004). „Cluster evolution, the transformation of old industrial regions and the steel industry supply chain in North East England”, *Regional Studies*, nr 38, s. 55–66.

Saxenian A. (1994). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard, MA: Harvard University Press.

Siedlok F., Andriani P. (2005). „The emergence of Subsea technologies in the North East of England”, *Regions*, nr 260, s. 29–32.

Simons D.J., Chabris C.F. (1999). „Gorillas in our midst: Sustained unintentional blindness for dynamic events”, *Perception*, s. 28, s. 1059–1074.

Stevenson D.B., Greenberg D. (2000). „Agency and social networks: Strategies of action in a social structure of position, opposition and opportunity”, *Administrative Science Quarterly*, nr 45(4), s. 51.

Storper M. (1997). *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*. New York: Guilford Press.

Tappi D. (2005). „Clusters adaptation and extroversion. A cognitive and entrepreneurial analysis marche music cluster”, *European Urban and Regional Studies*, nr 12, s. 289–307.

Tomaney J., Pike A., Cornford J. (1999). „Plant closure and the local economy: The case of Swan Hunter on Tyneside”, *Regional Studies*, nr 33(5), s. 401–411.

Turner J.S. (2000). *The Extended Organism: The Physiology of Animal-Built Structures*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Clusters formation and identification in the embryo stage on the example of the subsea technologies cluster in the North-Eastern England region

This paper examines the emergence of the subsea technologies cluster that followed the collapse of the previously dominating industries of shipbuilding and heavy engineering in the North East of England. By reconstructing the events that lead to emergence of the subsea technologies cluster, we decoupled and analyzed three main development trajectories. The case study is then interpreted using concepts rooted in complexity theory and co-evolutionary frameworks. In particular, we show that recombinant and non-adaptive (exaptational) processes constitute powerful theoretical frameworks to understand the social and technical dynamics related to the emergence of new clusters from the ashes of the collapsed ones. Based on the lessons learnt from the subsea case study, we draw some general conclusions for policies aimed to support embryonic clusters and propose a framework for the identification embryonic cluster in the context of industrial demise.