

PRACE GEOGRAFICZNE

zeszyt 167, 2022, 91–117

doi: 10.4467/20833113PG.22.009.16222

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ

Komisja Geograficzna, Polska Akademia Umiejętności

Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego

CZASOWO-PRZESTRZENNA EWOLUCJA I CZYNNIKI KSZTAŁTUJĄCE ROZMIESZCZENIE PRZEMYSŁU WYSOKIEJ TECHNIKI W POLSKICH GMINACH

Grzegorz Micek, Maciej Pietrzko, Łukasz Fiedeń

Spatio-temporal evolution and factors behind the spatial distribution of the high-tech industry in Polish communes

Abstract: Research on the spatial distribution of high technology industries has been the subject of geographers' studies for a long time. However, in recent years there has been a lack of analyses in Poland which would allow to determine the spatio-temporal variability of advanced economic activities and to verify the determinants of their occurrence. On the basis of GUS data and variables describing transport accessibility, principal component and regression analyses were carried out to identify the location factors of the high-tech industry at the local (commune) level. It is still significantly concentrated in the areas of large cities. Nevertheless, the number of enterprises of the analysed industries in suburban areas increases significantly, which indicates the processes of economic suburbanisation of advanced economic activities. Unfortunately, apart from historically shaped centre of the high technology industry and limited number of new centres, the analysed industries do not develop in medium and small towns and their surroundings. Due to strong emigration, underdeveloped human capital and insufficient transport accessibility, high technology industries have so far generally not appeared in non-metropolitan areas, too. The analysed high-tech industries are concentrated in areas with high values of the entrepreneurship index, high living standards and relatively good transport accessibility. The key variable determining the development of the analysed industries is the situation on the labour market, both in terms of the level of professional

activity of the population, the sought-after qualifications of the staff, as well as the level of inter-firm mobility of the staff.

Keywords: location factors, location quotient, Poland, high technology industry, spatial distribution

Zarys treści: Przestrzenne rozmieszczenie przemysłu wysokiej techniki stanowi od dłuższego czasu przedmiot badań geografów. Niemniej w ostatnich latach brakuje w Polsce analiz pozwalających określić zmienność czasowo-przestrzenną zaawansowanych działalności gospodarczych oraz zweryfikować determinanty ich występowania. Na podstawie danych GUS oraz zmiennych opisujących dostępność transportową przeprowadzono analizy składowych głównych i regresji pozwalające zidentyfikować czynniki lokalizacji przemysłu wysokiej techniki na poziomie lokalnym (gmin). Koncentruje się on nadal w znaczącym stopniu na obszarach dużych miast. Niemniej znacząco wzrasta liczba przedsiębiorstw analizowanych branż w obszarach podmiejskich, co wskazuje na procesy suburbanizacji gospodarczej zaawansowanych działalności gospodarczych. Niestety, poza historycznie ukształtowanymi miastami przemysłu wysokiej techniki i pojedynczymi nowymi ośrodkami analizowane branże nie rozwijają się w średnich i małych miastach oraz ich otoczeniu. Z uwagi na silną emigrację, słabo rozwinięty kapitał ludzki i niewystarczającą dostępność transportową zakłady przemysłu wysokiej techniki zasadniczo nie pojawiły się do tej pory w obszarach pozametropolitalnych. Analizowane przedsiębiorstwa przemysłu wysokiej techniki koncentrują się w obszarach o dużych wartościach wskaźnika przedsiębiorczości, wysokim poziomie życia i względnie dobrej dostępności transportowej. Kluczową zmienną warunkującą rozwój analizowanych branż jest sytuacja na rynku pracy zarówno w zakresie poziomu aktywności zawodowej ludności, poszukiwanych kwalifikacji kadry pracowniczej, jak i poziomu mobilności międzyfirmowej kadry.

Słowa kluczowe: czynniki lokalizacji, iloraz lokalizacji, Polska, przemysł wysokiej techniki, rozmieszczenie przestrzenne

Wprowadzenie

W ostatnich latach znaczącą część dyskusji na niwie geografii ekonomicznej poświęcono zaawansowanym działalnościom gospodarczym oraz roli inteligentnej specjalizacji, klastrów czy pokrewnych (*related variety*) i zróżnicowanych działalności (Pylak, Kogler 2021) w rozwoju lokalnym i regionalnym. W gąszczu nowych konstruktów coraz częściej pomija się klasyczne analizy rozmieszczenia przestrzennego i czynników lokalizacji. Niemniej wydaje się, że nadal istnieje konieczność prowadzenia tego typu badań, m.in. w celu weryfikacji znaczenia dotychczas rozpoznanych czynników lokalizacji. Oparte na dużych zbiorach danych tego typu analizy powinny stanowić punkt wyjścia do identyfikacji istotnych zmiennych oddziałujących na przestrzenne rozmieszczenie. Ponadto z uwagi na zróżnicowany kontekst gospodarczy i społeczny rozwoju nowych branż warto przyrzeć się ewolucji ich rozmieszczenia. W niniejszym artykule podjęto więc próbę krótkiej analizy czasowo-przestrzennej

zmienności przemysłu wysokiej techniki (*high-tech*; zamiennie określanego w artykule jako zaawansowane działalności gospodarcze) oraz identyfikacji czynników kształtujących jego przestrzenne zróżnicowanie pomiędzy gminami w Polsce.

Wysoka technika jest jedną ze składowych określających stan zaawansowania gospodarki danego kraju, regionu czy miejsca i ich pozycji na arenie międzynarodowej. Choć Eurostat rozszerzył to pojęcie na działalność usługową (*Nauka i technika...* 2012), to jej pierwotne znaczenie obejmuje wyłącznie działalności produkcyjne. Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) stosuje identyfikację działalności produkcyjnych w zakresie wysokiej techniki opartą na zawartości komponentu badawczo-rozwojowego. Podobnie Główny Urząd Statystyczny zalicza do przemysłu wysokiej techniki dziedziny i wyroby odznaczające się tzw. wysoką intensywnością prac badawczo-rozwojowych (tzw. *R&D intensity*) (*Nauka i technika...* 2012). Najczęściej przemysł wysokiej techniki wyodrębnia się, wykorzystując dziedziny przemysłu (metoda dziedzinowa; por. Eurostat 2008) według klasyfikacji NACE na poziomie działów (2 cyfry) lub grup gospodarki (3 cyfry). Z uwagi na chęć uchwycenia lokalnej perspektywy takie podejście zastosowano też w niniejszym artykule. Z racji słabej dostępności danych na poziomie regionalnym i lokalnym najczęściej nie wykorzystuje się metody produktowej odnoszącej się do wyrobów przemysłu wysokiej techniki, a bazującej na klasyfikacji Międzynarodowej Standardowej Klasyfikacji Handlu (Eurostat 2008; Zakrzewska-Bielawska 2011).

Celem artykułu jest uchwycenie zmian układów przestrzennych przemysłu wysokiej techniki w latach 2009–2019 i próba wyjaśnienia jego zróżnicowania przestrzennego w ujęciu lokalnym w Polsce. Przeprowadzone studia wnoszą wkład do badań w zakresie czasowo-przestrzennej zmienności i czynników lokalizacji zaawansowanych działalności gospodarczych. Po pierwsze, podjęto w nich bowiem analizę dużej grupy (ponad 30) czynników mogących kształtować rozmieszczenie analizowanych branż, biorąc pod uwagę również zmienne opisujące dostępność transportową. Po drugie, nowatorska jest skala przestrzenna analizy, gdyż dotychczas przemysł wysokiej techniki przedstawiano zazwyczaj w ujęciu regionalnym (Chojnicki, Czyż 2006; Świdurska 2010). W badaniach testujących zasadność wykorzystania różnych skal przestrzennych wykazano, że czynniki lokalizacji i decyzje lokalizacyjne najlepiej identyfikować na poziomie lokalnym: miast lub gmin (Arauzo-Carod 2008), a nie powiatów czy większych jednostek. Wybór gmin jako jednostki odniesienia wynika z lokalności zasobów stymulujących rozwój zaawansowanych działalności gospodarczych. Dodatkowo w zagranicznych badaniach pokazano, że wybór ponadlokalnej skali odniesienia (np. obszaru metropolitalnego) prowadzi do pominięcia istotnych czynników pozwalających na przeżycie przedsiębiorstw (De Silva, McComb 2012). W artykule uchwyciono zmiany czasowo-przestrzenne analizowanych branż w okresie pomiędzy latami 2009 a 2019. Do analizy postanowiono nie włączać danych z kolejnych lat, w których warunki pandemiczne mogłyby znacząco zakłócić interpretację wyników.

Do badania czynników lokalizacji i decyzji lokalizacyjnych służą różne metody (Carpenter i in. 2021) i podejścia. Wśród tych drugich do najważniejszych należą analizy z punktu widzenia przedsiębiorstw lub obszarów, w których one działają. W niniejszym artykule czynniki lokalizacji przedsiębiorstw próbowano identyfikować z punktu widzenia obszarów, na których występują.

Dotychczasowe badania przemysłu wysokiej techniki pozwoliły zidentyfikować trzy prawidłowości przestrzenne. Po pierwsze, dochodzi do dużej koncentracji analizowanych przedsiębiorstw w dużych obszarach metropolitalnych (Frenkel 2001; Arauzo-Carod 2021), gdzie występuje dostęp do kapitału (w różnych jego wymiarach) i silne przepływy wiedzy. Po drugie, niektóre badania wykazują tendencję do dekoncentracji zaawansowanych działalności poza centra obszarów metropolitalnych. Dotyczy to zwłaszcza miast amerykańskich, których przedmieścia przyciągają analizowane działalności nieraz w stopniu większym niż obszary rdzenia (Renski 2009). Stopniowo trend ten zauważalny jest również w Europie, czego przykładem jest obszar metropolitalny Barcelony (Arauzo-Carod 2021). Po trzecie, rozwój przemysłu wysokiej techniki na obszarach wiejskich i peryferyjnych jest dość ograniczony do niewielkiej liczby przypadków (Glasmeier 1991).

Czynniki lokalizacji przemysłu wysokiej techniki

Dostępność transportowa jest jednym z najważniejszych elementów wpływających na rozmieszczenie przemysłu wysokiej techniki (Frenkel 2001; He, Romanos 2016; Arauzo-Carod 2021). Autorzy sądzą, że lokalizacja takich działalności powinna wyróżniać się łatwym i szybkim dostępem do dróg o randze krajowej, międzynarodowych lotnisk czy szybkiej kolei. Dobra dostępność transportowa jest w tym przypadku zarówno odpowiedzią na wysoką mobilność pracowników, jak i wyrazem łatwego dostępu do rynków zbytu, które w przypadku analizowanych branż, są w większości międzynarodowe.

Znaczenie dostępności odpowiedniej **kadry pracowniczej** dla powstawania i rozwoju przedsiębiorstw przemysłu wysokiej techniki jest podkreślane od początku jego istnienia. Storper (1982, za Glasmeier 1988) zwraca uwagę na znaczenie dostępu do zasobów specjalistycznych umiejętności przy produkcji silników lotniczych w rozwoju przemysłu w Nowej Anglii. W przypadku kadry pracowniczej chodzi zarówno o dostęp do pracowników wykwalifikowanych, jak i o tańszą siłę roboczą. Na przykład przemysł farmaceutyczny potrzebuje zarówno dużej liczby pracowników produkcyjnych, jak i projektantów oraz inżynierów. Hoare (1985) twierdzi, że dostępność do odpowiedniego rynku pracy jest bardziej istotna dla koncentracji przestrzennej analizowanych przedsiębiorstw niż powiązania z dostawcami czy klientami. Na przykładzie Doliny Krzemowej Fallick i in.

(2006) pokazują, że bliskość przestrzenna sprzyja częstym zmianom miejsc pracy w klastrach przemysłu wysokiej techniki.

Pozytywne znaczenie jednostek naukowo-badawczych dla procesów koncentracji przestrzennej przedsiębiorstw przemysłu wysokiej techniki należy rozpatrywać w co najmniej trzech wymiarach. Po pierwsze, ułatwiają one pozyskanie kadry w postaci absolwentów czy pracowników naukowo-badawczych (Woodward i in. 2006; Egelin i in. 2004). Zwiększa to niewątpliwie konkurencyjność podmiotów gospodarczych (Calcagnini i in. 2016). Po drugie, obecność wyższych uczelni zwiększa dostęp do wiedzy i technologii, które mogą być wykorzystane przez przedsiębiorstwa (Audretsch i in. 2005). Duże inwestycje w prace badawczo-rozwojowe stymulują bowiem przepływy wiedzy (Santarelli, Tran 2012). Po trzecie, bliskość jednostek naukowo-badawczych wpływa na zwiększenie liczby wysokotechnologicznych start-upów (Rothaermel, Ku 2008; Fitjar, Rodriguez-Pose 2011; Santarelli, Tran 2012; Calcagnini i in. 2016; Miller, Acs 2017). W niektórych badaniach wskazuje się jednak na ograniczone pozytywne korzyści wynikające z bliskości tego typu wyższych uczelni i instytutów badawczo-rozwojowych (Hernandez, Gonzalez 2017; Wade, Padayachee 2017). Pokazują to studia prowadzone w Izraelu (Frenkel 2001), w świetle których przedsiębiorstwa przemysłu wysokiej techniki nie uznają bliskości do jednostek naukowo-badawczych za ważny czynnik decyzyjny w procesie lokalizacyjnym. Wyjaśnia się to zazwyczaj słabością interakcji pomiędzy tego typu jednostkami a przedsiębiorstwami przemysłu wysokiej techniki (Felsenstein 1994, 1996; Zakrzewska-Bielawska 2011).

Ważnym czynnikiem moderującym rozwój przemysłu wysokiej techniki jest **sytuacja panująca na rynku pracy**. Badania prowadzone przez Trana i Santarelli'ego (2017) pokazują, że wysokie bezrobocie wpływa negatywnie na rozwój przemysłu wysokiej techniki wyrażony za pomocą wskaźnika liczby nowych przedsiębiorstw. Wysokie bezrobocie wskazuje bowiem pośrednio na brak możliwości powstawania nowych podmiotów i niską jakość siły roboczej.

Dla rozwoju branż wysokiej techniki ważna jest również **obecność przedsiębiorstw zagranicznych** postrzeganych jako podmioty wnoszące nową wiedzę lub będące potencjalnymi klientami. Znaczenie przedsiębiorstw zagranicznych jest szczególnie istotne w obszarach peryferyjnych (Elekes i in. 2019).

Od dłuższego już czasu trwa debata nad znaczeniem **korzyści aglomeracji i znaczenia działalności pokrewnych** dla rozwoju skupień przestrzennych przemysłu wysokiej techniki. W odniesieniu do pierwszego rodzaju korzyści, zdania badaczy są podzielone. Na przykład, silniejsza koncentracja i powiązania producentów sprzętu telekomunikacyjnego wpływają pozytywnie na przyrost ich liczby w Stanach Zjednoczonych (He, Romanos 2016). Podmioty przemysłu wysokiej techniki preferują lokalizację w dzielnicach – parkach technologicznych, w których działają inne podobne przedsiębiorstwa (Viladecans-Marsal, Arauzo-Carod 2012).

Znaczna część autorów skłania się jednak ku akceptacji tezy o niewielkim znaczeniu koncentracji przestrzennej dla dalszego powstawania nowych przedsiębiorstw przemysłu wysokiej techniki (Presutti i in. 2019; Tran, Santarelli 2017). W przypadku zaawansowanych działalności gospodarczych dominują bowiem powiązania pozalokalne (Breschi, Lissoni 2001), a bardzo rozproszone przestrzennie są źródła informacji i wiedzy (Friesl i in. 2008). Bliscy przestrzennie partnerzy mają zbliżone zasoby wiedzy technologicznej, a kluczowe dla ich rozwoju i innowacyjności są relacje z wieloma krajowymi lub międzynarodowymi partnerami (Presutti i in. 2019).

Naturalnymi dostawcami i odbiorcami przemysłu wysokiej techniki wydają się przedsiębiorstwa prowadzące nieco mniej zaawansowane działalności. Na przykład przemysł średniowysokiej techniki ma tendencję do częstej współpracy z różnymi działami przemysłu (Świeczewska 2013). W artykule założono, że obecność innych przedsiębiorstw przemysłowych może ułatwiać podejmowanie decyzji lokalizacyjnych. Dużą rolę może w tym przypadku odgrywać również koncentracja przestrzenna przedsiębiorstw oferujących **usługi biznesowe**. Ich obecność generuje duże ilości wiedzy rynkowej i redukuje ryzyko naturalnie wpisane w procesy innowacyjne (Frenkel 2001).

Wysoka jakość życia jest uznawana za niezwykle istotny czynnik lokalizacji przemysłu wysokiej techniki (Oakey 1984; Frenkel 2001; Arauzo-Carod 2021), dlatego też za naturalne miejsce lokalizacji analizowanych branż uznawane są obszary metropolitalne. Na jakość życia składają się m.in. atrakcyjność przyrodnicza (krajobrazowa), poziom rozwoju infrastruktury technicznej, teleinformatycznej, mieszkaniowej i rynku nieruchomości (Frenkel 2001) oraz dobry dostęp do usług wyższego rzędu (w tym kultury). Wysoką jakość życia buduje też **renoma miejsca**. W badaniach przeprowadzonych w Izraelu była ona uznana za jeden z najbardziej kluczowych czynników lokalizacji analizowanych przedsiębiorstw (Frenkel 2001). Jak pisze Frenkel (2001, 1085), podmioty przemysłu wysokiej techniki „preferują lokalizację w obszarach promieniujących aurą sukcesu”. Prestiż miejsca jest również jedną z kluczowych zmiennych przyciągających inwestorów przemysłu wysokiej techniki do obszarów centralnych miast (Arauzo-Carod 2021).

Władze krajowe mogą mieć ważny wpływ na lokalizację przedsiębiorstw. Pomoc rządowa w formie grantów ma znaczenie nie tylko dla kondycji innowacyjnej przedsiębiorstw przemysłu wysokiej techniki (Hong i in. 2016), ale również dla ich przyciągania (Felsenstein, 1996; Roper, Frenkel 2000, za Frenkel 2001), zwłaszcza w przypadku obszarów bardziej peryferyjnych (Frenkel 2001).

Omówione w pracy czynniki lokalizacji nie wyczerpują wszystkich determinant omawianych w literaturze przedmiotu, m.in. intensywności powiązań sieciowych podmiotów gospodarczych, szczególnej roli korporacji międzynarodowych, uwarunkowań kulturowych lub środowiskowych itd. Z racji słabej dostępności danych dokonany przegląd zawiera więc jedynie wybrane, choć, zdaniem autorów, najważniejsze czynniki.

Metody i dane

Na potrzeby analizy rozmieszczenia spółek przemysłu wysokiej techniki obliczono ilorazy lokalizacji podmiotów analizowanych branż, tj. działów PKD 21 (produkcja podstawowych substancji farmaceutycznych oraz leków i pozostałych wyrobów farmaceutycznych) i 26 (produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych) względem ogólnej liczby przedsiębiorstw przemysłowych (sekcje PKD B-E)¹. Dane niezbędne do obliczeń wartości powyższych wskaźników pozyskano z Banku Danych Lokalnych GUS.

W celu identyfikacji czynników lokalizacji przemysłu wysokiej techniki zbudowano bazę gmin i wskaźników społeczno-gospodarczych według stanu na 2019 r. Do tego celu wykorzystano kilka źródeł danych. Zdecydowana większość statystyk pochodzi z Banku Danych Lokalnych GUS i została pozyskana dla polskich gmin (34 cechy) lub powiatów (9 cech). Wybór zmiennych zbieranych na poziomie powiatów wynikał z ich potencjalnie wysokiej wartości diagnostycznej oraz braku ich odpowiedników dla gmin.

Dane o dostępności transportowej gmin zostały obliczone z wykorzystaniem analizy sieciowej na modelu obejmującym sieć polskich dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych z września 2019 r. Założenia kalkulacji czasów przejazdu zostały szczegółowo opisane przez R. Guzika i in. (2020). Pod uwagę brano czas dojazdu z centroidów poszczególnych gmin do ulokowanego w Polsce:

- najbliższego dużego lotniska (liczba obsłużonych pasażerów przekraczająca 4 miliony w 2019 r.; Lotnisko Chopina w Warszawie, Kraków-Balice, Gdańsk Airport, Katowice Airport);
- najbliższego lotniska² (wyżej wymienione oraz pozostałe z ponad 100 tysiącami obsłużonych pasażerów w 2019 r.: Warszawa-Modlin, Poznań-Ławica, Wrocław-Strachowice, Rzeszów-Jasionka, Szczecin-Goleniów, Bydgoszcz, Lublin, Łódź, Olsztyn-Mazury);
- najbliższego węzła na autostradzie lub drodze ekspresowej;
- najbliższego dużego miasta (Warszawa, Kraków, Łódź, Wrocław, Poznań, Gdańsk, Katowice, por. Gwosdz i in. 2019);
- najbliższego miasta z działającą uczelnią wyższą (95 miast według RAD-on 2021).

¹ Przy zastosowaniu podziału na grupy PKD do przemysłu wysokiej techniki klasyfikowana jest również Produkcja statków powietrznych, statków kosmicznych i podobnych maszyn (PKD 30.3). Z braku danych o liczbie podmiotów w tej grupie dostępnych na poziomie gmin do dalszej analizy przyjęto dwa wyżej wymienione działy PKD.

² Badania ograniczono wyłącznie do dostępności polskich portów lotniczych, co może w pewnym, choć ograniczonym stopniu, wpłynąć na uzyskane wyniki, głównie poprzez pominięcie portu w Berlinie, który stanowi naturalny hub lotniczy dla znacznej części mieszkańców gmin z Polski Zachodniej (np. województwa lubuskiego).

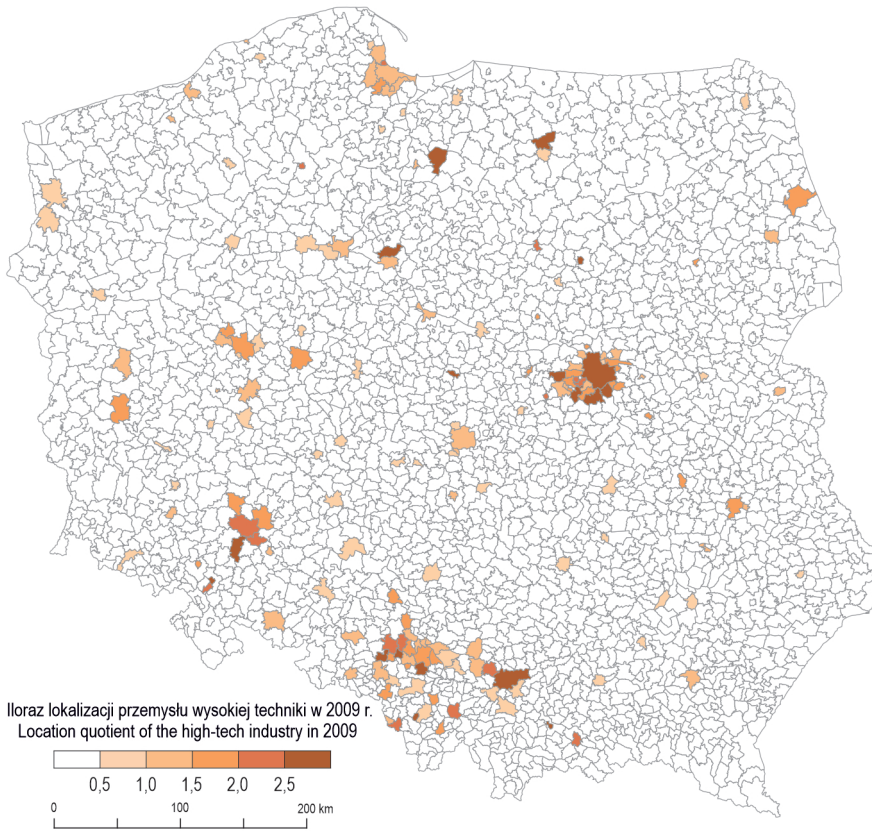
W artykule wykorzystano również dane o odsetku (na poziomie gmin) gospodarstw domowych posiadających dostęp do internetu o dużej przepustowości, udostępnione przez Urząd Komunikacji Elektronicznej (*Atlas...* 2021), oraz o uzyskaniu przez działki znajdujące się w poszczególnych gminach statusu specjalnej strefy ekonomicznej (*Informacja...* 2020) lub funkcjonowaniu na terenie danej jednostki administracyjnej parku przemysłowego lub technologicznego (*Parki przemysłowe i technologiczne...* 2021). Można zakładać, że istnienie takiego obszaru uprzywilejowanego rozwoju może przyciągać spółki analizowanych branż. Dodatkowo na podstawie listy 137 miast średnich tracących funkcje społeczno-gospodarcze (Śleszyński 2019) stworzono osobno zmienną dychotomiczną, za pomocą której wyróżniono zwiększające dystans ośrodki wraz z gminami z nimi graniczącymi.

Rozmieszczenie przedsiębiorstw przemysłu wysokiej techniki

Pod względem liczby przedsiębiorstw przemysł wysokiej techniki nie należy do najsilniej rosnących w naszym kraju. W latach 2009–2019 liczba podmiotów gospodarczych funkcjonujących w branżach wysokiej techniki wzrosła z 6,1 tys. do 7,2 tys. Natomiast wartość wskaźnika przyrostu liczby podmiotów wysokiej techniki (+18,0%) była niższa niż analogiczna wartość obliczona dla całej polskiej gospodarki (20,5%). Pomimo relatywnie niewielkiej skali wzrostu liczby podmiotów przemysł wysokiej techniki rozwija się dobrze pod względem wyników finansowych i orientacji na rynki międzynarodowe. Udział przychodów netto ze sprzedaży produktów w działach wysokiej techniki był w 2019 r. niemal dwukrotnie wyższy niż odsetek liczby podmiotów, a udział przychodów z eksportu był niemal trzykrotnie większy (*Nauka i technika...* 2020).

W 2009 roku przemysł wysokiej techniki rozwijał się głównie w obszarach metropolitalnych (ryc. 1) największych miast Polski. Górnośląsko-Zagłębiowska Metropolia (GZM), Kraków, Warszawa, Wrocław charakteryzowały się wysoką specjalizacją w tym zakresie. Na tle dużych ośrodków miejskich kraju słabiej wypadają Łódź, Poznań i Trójmiasto. W przypadku tego pierwszego ośrodka należy raczej mówić o braku koncentracji przestrzennej ($LQ < 1$) przemysłu wysokiej techniki. Obok obszarów metropolitalnych analizowane działalności rozwijały się również w średnich i małych miastach, m.in. Świebodzinie, Wrześni, Chojnicach, Prabutach, Kutnie, Przasnyszu czy Sokółce. Silnie rozwinięte były również gminy położone w południowej części województwa śląskiego, takie jak Jastrzębie-Zdrój, Cieszyn, Goleszów i Jaworze. Bardzo mocno rozwijał się zwłaszcza w tym zakresie subregion bielski.

W 2019 roku główne ośrodki koncentracji (GZM, Kraków, Warszawa i Wrocław) omawianego przemysłu umocniły swoje pozycje (ryc. 2–3). Dodatkowo dość silny ośrodek przemysłu wysokiej techniki utworzył się w ciągu analizowanych 10 lat



Ryc. 1. Iloraz lokalizacji przemysłu wysokiej techniki względem liczby przedsiębiorstw przemysłowych w gminach w Polsce w 2009 r.

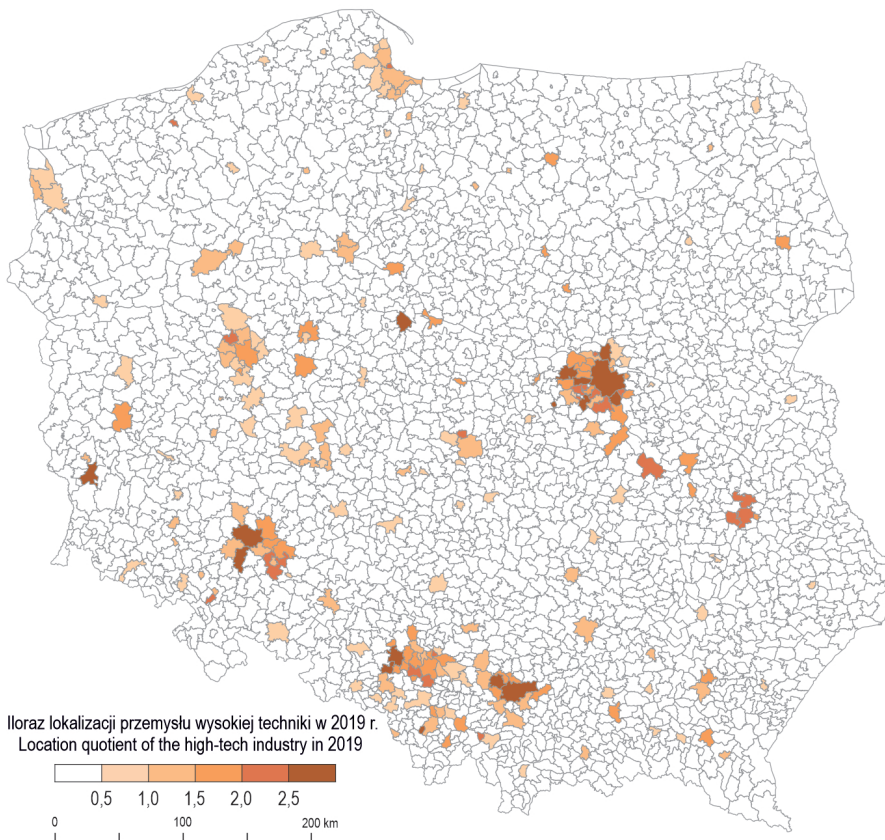
Fig. 1. Location quotient of the high-tech industry vs. manufacturing companies in Polish communes in 2009

Objasnienia: zaznaczono jedynie gminy, na terenie których działało powyżej 5 podmiotów gospodarczych w analizowanych branżach.

Explanation: communes housing minimum 5 high-tech companies from the analysed industries are presented in the figure.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Source: own elaboration based on GUS data.



Ryc. 2. Iloraz lokalizacji przemysłu wysokiej techniki względem liczby przedsiębiorstw przemysłowych w gminach w Polsce w 2019 r.

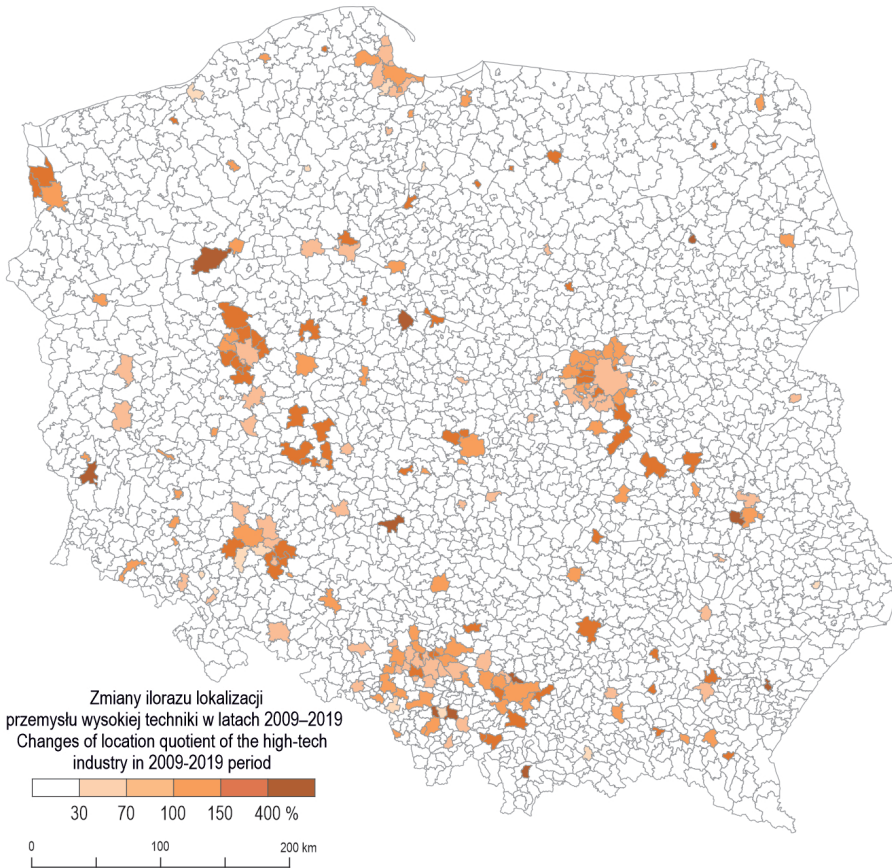
Fig. 2. Location quotient of the high-tech industry vs. manufacturing companies in Polish communes in 2019

Objaśnienia: zaznaczono jedynie gminy, na terenie których działało powyżej 5 podmiotów gospodarczych w analizowanych branżach.

Explanation: communes housing minimum 5 high-tech companies from the analysed industries are presented in the figure.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Source: own elaboration based on GUS data.



Ryc. 3. Zmiany ilorazu lokalizacji przemysłu wysokiej techniki względem liczby przedsiębiorstw przemysłowych w gminach w Polsce w latach 2009–2019

Fig. 3. Changes of location quotient of the high-tech industry vs. manufacturing companies in Polish communes between 2009 and 2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Source: own elaboration based on GUS data.

w Lublinie (wraz z gminami ościennymi). Znacząco zyskał również podłódzki Zgierz. Można zauważyć, że znacząco zwiększyła się koncentracja analizowanych branż w pozacentralnych gminach MOF-ów. Niemal połowę (47,5%) przyrostu liczby nowych przedsiębiorstw w MOF-ach odnotowano w takich gminach (tab. 1).

W porównaniu z 2009 r. przemysł wysokiej techniki utrzymał wysoką pozycję w Bielawie, sporo stracił natomiast w Dzierżoniowie – historycznej kolebce przemysłu elektronicznego. Oprócz wyżej wymienionych ośrodków na terenie Polski pojawiły się nowe, oddalone od dużych ośrodków obszary koncentracji przestrzennej, np. Sucha Beskidzka (w Małopolsce), Iłowa (w powiecie żagańskim) i Osięciny (w powiecie radziejowskim). Znacząco zwiększyła się liczba przedsiębiorstw przemysłu wysokiej techniki w gminach południowo-wschodniej części regionu wielkopolskiego. Wraz z upływem czasu, specjalizacja niektórych gmin (zwłaszcza wiejskich i miejsko-wiejskich) spadła. Dotyczyło to głównie jednostek położonych na północy oraz północnym-wschodzie Polski (Prabuty, Dywity, Sokółka).

W tym miejscu pojawia się pytanie o występowanie koncentracji przestrzennej przemysłu wysokiej techniki w określonych z punktu widzenia historycznego,

Tab. 1. Liczba przedsiębiorstw przemysłu wysokiej techniki i jej zmiany w Polsce w latach 2009–2019

Table 1. Number of the high-tech companies and its changes in Poland between 2009 and 2019

Typ jednostek Type of spatial units	Rok 2009 Year 2009		Rok 2019 Year 2019		Wzrost (2009–2019) Growth (2009–2019)	
	Liczba przedsiębiorstw Number of companies	Odsetek (%) Percentage (%)	Liczba przedsiębiorstw Number of companies	Odsetek (%) Percentage (%)	Przyrost liczby podmiotów Growth in the number of entities	Współczynnik przyrostu (%) Growth rate (%)
Miejskie obszary funkcjonalne (MOF) Functional Urban Areas (FUA)	4329	71,3	5159	72,0	830	75,6
MOF (z wyłączeniem miasta centralnego) FUA (excluding the central city)	866	14,3	1260	17,6	394	35,9
MOF Warszawy FUA of Warsaw	1581	26,1	1705	23,8	124	7,8
Razem Total	6068	100,0	7166	100,0	1098	100,0

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS.

Source: own calculations based on GUS data.

funkcjonalnego i gospodarczego typach obszarów. W tym celu wykorzystano (tab. 2) 7 zmiennych dychotomicznych, obliczając współczynnik korelacji rangowej Spearmanna ze zmienną zerojedynkową obrazującą występowanie (lub jego brak) przedsiębiorstw wysokiej techniki w danej gminie. Wyniki tej analizy potwierdzają, że podmioty przemysłu wysokiej techniki działają w miejskich obszarach funkcjonalnych, specjalnych strefach ekonomicznych, parkach przemysłowych i technologicznych, jak i nawet w niektórych miastach tracących funkcje społeczno-gospodarcze (przykład

Tab. 2. Współczynniki korelacji (tau-b Kendalla) zmodyfikowanego (zero-jedynkowego) ilorazu lokalizacji liczby firm przemysłu wysokiej techniki względem ogółu przedsiębiorstw z wybranymi zmiennymi dychotomicznymi opisującymi położenie gminy
 Table 2. Values of the Kendall's tau-b between LQ (as a dummy variable) and selected dummy variables revealing the location of the commune

Wymiar Dimension	Zmienna Variable	Skrót nazwy zmiennej Abbreviation of the variable name	Wartość współczynnika tau-b Kendalla The value of the Kendall's tau-b correlation coefficient
Stołeczność ośrodka Capitality of the centre	Położenie w miejskich obszarach funkcjonalnych stolic województw wyznaczonych przez Śleszyńskiego (2013)	MOF	0,373
Obecność strefy uprzywilejowanego rozwoju Presence of a privileged development zone	Obecność specjalnej strefy ekonomicznej, parku technologicznego lub przemysłowego	SSE	0,307
Uwarunkowania historyczne Historical background	Położenie na terenie zaboru austriackiego	AUSW	0,013
	Położenie na terenie zaboru pruskiego	PRUS	0,089
	Położenie na terenie zaboru rosyjskiego	ROS	-0,068
	Położenie na terenie Ziemi Odzyskanych	ZODZ	-0,006
Działalność w miastach słabo rozwijających się Activities in underdeveloped cities	Położenie w jednym ze 137 miast tracących funkcje społeczno-gospodarcze lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie	TRACFUNK	0,152

Objaśnienia: Pogrubieniem zaznaczono wartości współczynnika istotne na poziomie 0,01.

Explanation: Values statistically significant at 0.01 level are marked in bold.

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

wspominanej wyżej Bielawy). Warto pamiętać, że nie chodzi w tym przypadku o rozwój, a współwystępowanie, stąd niezbędna jest dalsza analiza czynników lokalizacji.

Czynniki lokalizacji przedsiębiorstw przemysłu wysokiej techniki

Procedura identyfikacji potencjalnych czynników lokalizacji złożona była z 4 kroków. W pierwszym etapie do zidentyfikowanych w przeglądzie literatury czynników lokalizacji dobrano zmienne. Jeśli to było możliwe, w tym przypadku wybierano po kilka (nawet potencjalnie ze sobą skorelowanych) zmiennych reprezentujących dany czynnik. W sumie do wstępnej analizy przyjęto 33 zmienne niezależne (tab. 3) oraz 7 wcześniej rozpoznanych zmiennych dychotomicznych. Z braku dostępnych

Tab. 3. Czynniki lokalizacji przemysłu wysokiej techniki wraz z odpowiadającymi im zmiennymi
Table 3. Location factors of the high-tech industry with corresponding variables

Czynnik lokalizacji Location factor	Zmienne Variables
Dostępność transportowa Transport accessibility	Czas dojazdu do najbliższego portu lotniczego (czaslotn) Czas dojazdu do najbliższego z „wielkiej czwórki” portów lotniczych (czasduzelotn) Czas dojazdu do najbliższego węzła drogi szybkiego ruchu (czaswezel) Czas dojazdu do dużego miasta (Gwosdz i in. 2019) (czasmetropol)
Poziom rozwoju przedsiębiorczości Level of business development	Podmioty gospodarcze wpisane do rejestru na 1000 mieszkańców w wieku produkcyjnym (podmwprod) Podmioty gospodarki narodowej o liczbie pracujących powyżej 49 osób na 10 000 mieszkańców (diśrpm) Osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą na 100 osób w wieku produkcyjnym (osfiz) Udział nowo zarejestrowanych podmiotów sektora medycznego w liczbie nowo zarejestrowanych podmiotów ogółem (podmmed) Udział nowo zarejestrowanych podmiotów sektora kreatywnego w liczbie nowo zarejestrowanych podmiotów ogółem (podmkreat) Udział osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą w liczbie podmiotów gospodarki narodowej ogółem (uosfiz)
Poziom rozwoju kapitału ludzkiego i społecznego Level of development of human and social capital	Liczba studentów ogółem na 1000 mieszkańców (stud) Fundacje, stowarzyszenia i organizacje społeczne na 1000 mieszkańców (fundac)
Dostępność przestrzenna i aktywność jednostek naukowo-badawczych Spatial accessibility and activity of research institutions	Czas dojazdu do miasta z wyższą uczelnią (czasucz) Patenty udzielone przez UPRP na 100 000 mieszkańców (patent)

Czynnik lokalizacji Location factor	Zmienne Variables
Sytuacja na rynku pracy Situation on the labour market	<i>Pracujący na 1000 ludności (pracuj)</i> <i>Udział bezrobotnych zarejestrowanych w liczbie ludności w wieku produkcyjnym (bezr)</i>
Działalność przedsiębiorstw zagranicznych Activities of foreign companies	<i>Liczba spółek zagranicznych na 10 000 mieszkańców (spzagr)</i>
Korzyści aglomeracji działalności przemysłowej i znaczenie działalności pokrewnych Benefits of agglomeration of industrial activities and importance of related activities	<i>Produkcja sprzedana przemysłu na 1 mieszkańca (prodsprzed)</i> <i>Liczba przedsiębiorstw przemysłu średnio-wysokiej techniki na 1000 podmiotów gospodarki narodowej (śrwystech)</i>
Dostępność usług biznesowych Accessibility of business services	Podmioty gospodarcze w sekcjach (usługi dla przedsiębiorstw) J-N na 1000 mieszkańców (podmJ-N)
Poziom rozwoju infrastruktury technicznej i teleinformatycznej Level of development of technical and ICT infrastructure	Budynki mieszkalne podłączone do wodociągu (w % ogółu budynków mieszkalnych) (wodoc) Budynki mieszkalne podłączone do kanalizacji (w % ogółu budynków mieszkalnych) (kanal) Penetracja budynkowa internetem stacjonarnym o przepustowości co najmniej 30 Mb/s wg stanu na dzień 31 grudnia 2019 r. (internet) Komputery użytkowane w bibliotekach ogółem na 1000 mieszkańców (komput)
Poziom rozwoju infrastruktury mieszkaniowej Level of development of housing infrastructure	<i>Mediana cen za 1 m² lokali mieszkalnych sprzedanych w ramach transakcji rynkowych (cenmiesz)</i> <i>Mieszkania oddane do użytkowania na 1000 ludności (mieszklud)</i> <i>Mieszkania oddane do użytkowania na 1000 zawartych małżeństw (mieszkmal)</i>
Atrakcyjność przyrodnicza Natural attractiveness	Udział obszarów prawnie chronionych w powierzchni gminy (obchro)
Dostęp do usług wyższego rzędu (w tym kultury) Access to higher-level services (including culture)	Liczba imprez artystyczno-rozrywkowych i sportowych na 10 000 mieszkańców (impr)
Stan finansów danej gminy i otoczenie instytucjonalne The state of the communal finances and the institutional environment	Dochody własne budżetów gmin w przeliczeniu na 1 mieszkańca (dochwł) Dochody jako udziały w podatkach stanowiących dochody budżetu państwa – podatek dochodowy od osób fizycznych na 1 mieszkańca (PIT) Dochody jako udziały w podatkach stanowiących dochody budżetu państwa – podatek dochodowy od osób prawnych na 1 mieszkańca (CIT) Instytucje otoczenia biznesu na 10 tys. podmiotów gospodarki narodowej (IOB)

Objasnienia: w nawiasach podano wykorzystane w dalszej analizie skróty nazw zmiennych. Zmienne zapisane pismem pochyłym zostały pozyskane na poziomie powiatów.

Explanation: Abbreviations of variable names used in further analysis are given in brackets. Variables in italics were obtained on district level.

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

najbardziej adekwatnych zmiennych niektóre z wybranych cech (np. penetracja budynkowa internetem stacjonarnym i komputery użytkowane w bibliotekach ogółem na 1000 mieszkańców) w sposób pośredni opisują dany czynnik, zaś inne (np. mediana cen nieruchomości mieszkaniowych) odzwierciedlają więcej niż jedną determinantę lokalizacji. Z uwagi na chęć uchwycenia znaczenia 2 branż w dynamice nowo powstałych firm, w przypadku 2 zmiennych (podmmed; podkreat) przyjęto ich odniesienie do udziału nowo zarejestrowanych podmiotów w tych branżach w liczbie nowo zarejestrowanych podmiotów ogółem.

W drugim etapie obliczono współczynniki zmienności (v) dla wszystkich analizowanych zmiennych. Postanowiono bowiem wyeliminować cechy odznaczającą się niską ($v < 10\%$) wartością powyższego współczynnika. W analizowanym zbiorze zmiennych zidentyfikowano tylko jedną taką cechę, tj. udział osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą w liczbie podmiotów gospodarki narodowej ogółem. W końcu dokonano poprawy jakości danych, redukując wartości odstające o co najmniej trzy odchylenia standardowe poprzez ich zastąpienie wartością odcięcia.

Następnie na drodze konstrukcji macierzy korelacji rozpoznano zależności między zmiennymi. Z uwagi na to, że ujawniono wysokie wartości współczynników korelacji liniowej Pearsona, w czwartym etapie postanowiono przeprowadzić analizę czynnikową, a następnie na wyodrębnionych czynnikach regresję wielokrotną. Najpierw przeprowadzono więc analizę głównych składowych (pozostałe typy analizy czynnikowej dawały niższy stopień dopasowania modeli³) bez rotacji. Następnie na wartościach składowych wykonano analizę regresji zmiennej niezależnej (liczba spółek przemysłu wysokiej techniki względem liczby przedsiębiorstw przemysłowych z zastosowaniem minimalnego progu pięciu podmiotów⁴) względem wcześniej wybranych cech niezależnych.

Metoda składowych głównych pozwala wyeliminować skorelowanie zmiennych początkowych poprzez wprowadzenie nowych cech (składowych głównych) niepowiązanych ze sobą. Poprzez macierz korelacji wyprowadzono więc główne składowe. Pierwsza z nich wyczerpuje największy procent zmienności wspólnej – wyjaśnia ona 23,40% zmienności, a druga składowa mniej niż 10% (tab. 4). Pierwszych 8 składowych (każda o wartościach własnych powyżej 1) wyczerpuje razem 62,49% wariancji zmiennych pierwotnych. Interpretacja składowych nie należała do najłatwiejszych. Powinny być one bowiem zinterpretowane merytorycznie, a bardzo czę-

³ Badania empiryczne wskazują, że czynniki uzyskane z analizy składowych głównych wyjaśniają większą wariancję niż czynniki w przypadku stosowania metody czynnikowej (Kossowski 2003).

⁴ Najlepsze dopasowanie modeli daje zastosowanie ilorazu lokalizacji spółek przemysłu wysokiej techniki (z zastosowaniem progu pięciu podmiotów). Jest ono większe niż w przypadku stosowania jako zmiennej niezależnej ilorazu lokalizacji (bez użycia filtra) i zdecydowanie lepsze niż przy zastosowaniu wskaźnika liczby analizowanych podmiotów w przeliczeniu na 1000 podmiotów gospodarczych.

sto nie znajduje się cechy wspólnej dla wszystkich cech wchodzących do ładunku (Parysek, Ratajczak 2002). Interpretacji składowych dokonano na podstawie odpowiednio unormowanych ładunków składowych interpretowanych jako współczynniki korelacji między składowymi a zmiennymi oryginalnymi. Składowa v_1 jest silnie skorelowana z dużą grupą zmiennych (tab. 4). Przyjęto, że można ją interpretować jako miarę przedsiębiorczości (w tym zaawansowanych usług), poziomu życia, wyposażenia infrastrukturalnego i w nieco mniejszym stopniu dostępności transportowej⁵. Rozkład przestrzenny składowej v_1 przedstawiono na rycinie 4. Pierwsza składowa przyjmuje wysokie wartości w obrębie obszarów metropolitalnych dużych miast, a także w regionach nadmorskich (głównie z uwagi na wysoką okołoturystyczną przedsiębiorczość w tych ostatnich). Natomiast najslabiej pod tym względem wypadają obszary wiejskie Polski Wschodniej i Północno-Wschodniej. Druga składowa silnie koreluje niemal wyłącznie z miernikami dostępności transportowej oraz ze skłonnością do stowarzyszania się. Trzecia składowa wyraźnie opisuje kondycję na rynku mieszkaniowym w kontekście dostępności nowo oddanych mieszkań i kosztów ich zakupu. Interpretacja kolejnych składowych przynosi więcej trudności. Zmienna v_4 przyjmuje wyższe wartości w gminach odznaczających się wysoką aktywnością zawodową, a niską innowacyjnością i słabiej rozwiniętym kapitałem ludzkim. Rozkład przestrzenny piątej składowej wskazuje na obszary o wyższych wskaźnikach innowacyjności i stosunkowo niskim kapitale społecznym (są to głównie średniej wielkości miasta), zaś szоста jest relatywnie silnie skorelowana ze zmiennymi opisującymi kapitałochłonność produkcji i zagospodarowania. Kolejna składowa (v_7) może być interpretowana jako względnie dobrze opisująca obszary peryferyjne społecznie i transportowo. Największe trudności rodzi interpretacja v_8 . Jej wartości są wyższe w obszarach atrakcyjnych przyrodniczo i odznaczających się względnie niskim bezrobociem.

Zaproponowane znaczenie składowych potwierdzają wyniki analizy korelacji zmiennej zależnej z cechami niezależnymi. Pokazuje ona, że z ilorzem lokalizacji spółek przemysłu wysokiej techniki najsilniej skorelowane dodatnio (istotność na poziomie 0,01) są zmienne opisujące przedsiębiorczość (w tym zagraniczną i w usługach dla firm), poziom życia (dochody z podatku od osób fizycznych i przedsiębiorstw) oraz innowacyjność (patenty) i kapitał ludzki. Nieco słabszy związek (choć również istotny na poziomie 0,01) wykazują cechy opisujące dostępność transportową gmin. W kolejnym kroku wygenerowano modele regresji wielokrotnej. Pierwszy powstał z wykorzystaniem danych

⁵ Znak współczynnika korelacji między zmiennymi oryginalnymi oraz składowymi głównymi nie może być jednak interpretowany w klasycznym statystycznym sensie (np. w świetle podziału na stymulanty i destymulanty), albowiem wynika z przyjętej konwencji (Parysek, Ratajczak 2002). Niemniej warto podjąć się krótkiej refleksji zmienności przestrzennej poszczególnych składowych, co uczyniono w niniejszych badaniach.

Tab. 4. Macierz składowych głównych
Table 4. Matrix of principal components

Interpretacja składowej /zmienna Component interpretation/variable	Składowa Component							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Przedsiębiorczość (w tym zaawansowanych usług), wysokiego poziomu życia i dobrej dostępności transportowej	Słaba dostępność transportowa i wysoki kapitał społeczny	Rynek mieszkaniowy	Wysoka aktywność zawodowa przy niskiej innowacyjności i słabo rozwinętym kapitale ludzkim	Silnie rozwinięta innowacyjność i kapitał ludzki w mniejszych ośrodkach o niższym kapitale społecznym	Intensywna produkcja przemysłowa i zagospodarowanie	Periferijność społeczna i transportowa	Atrakcyjne przyrodniczo obszary z niskim bezrobociem
Czaslotn	-0,445	0,565	0,206	-0,049	0,000	0,130	0,291	-0,112
Czasduzelotn	-0,251	0,673	0,297	0,016	-0,173	-0,254	0,187	0,050
Czaswezel	-0,405	0,574	0,283	-0,123	-0,046	0,210	0,270	-0,021
Czasmetropol	-0,496	0,628	0,314	-0,131	-0,061	0,052	0,226	0,170
Podmwprod	0,759	0,245	0,118	0,036	-0,232	0,179	-0,237	-0,035
Diśrpodm	0,620	0,349	-0,279	0,093	-0,021	0,165	0,091	0,008
Osfiz	0,591	0,097	0,383	0,067	-0,230	0,207	-0,209	-0,026
Podmmed	0,224	0,062	-0,234	-0,129	-0,054	0,192	0,160	0,324
Podmkreat	0,349	-0,105	-0,243	-0,107	-0,047	0,215	-0,045	0,089
Uosfiz	-0,245	-0,618	0,303	0,098	-0,065	0,359	0,268	0,056
Stud	0,430	0,119	0,046	-0,546	0,497	-0,036	0,064	-0,022
Fundac	0,075	0,471	0,220	0,086	0,258	-0,052	-0,445	-0,216
Czasucz	-0,314	0,262	0,172	0,306	-0,076	-0,276	-0,057	-0,148
Patent	0,524	-0,111	0,107	-0,337	0,344	-0,082	0,099	-0,081
Pracuj	0,071	0,253	0,018	0,703	0,398	0,106	-0,060	0,037
Bezr	-0,479	0,251	-0,078	-0,165	0,058	0,148	-0,208	0,460
Spzagr	0,664	0,086	0,254	-0,094	0,026	-0,352	0,010	-0,026
Prodsprzed	0,394	-0,130	0,013	0,258	0,158	-0,323	0,352	-0,315
Śrwystech	0,500	-0,040	-0,175	-0,062	-0,221	0,093	0,135	0,078
PodmJ-N	0,847	0,276	-0,065	-0,166	-0,222	0,018	-0,192	0,022
Wodoc	0,183	-0,022	-0,236	0,288	-0,070	-0,405	0,069	0,197
Kanal	0,503	0,253	-0,191	0,035	-0,314	0,099	0,236	-0,081

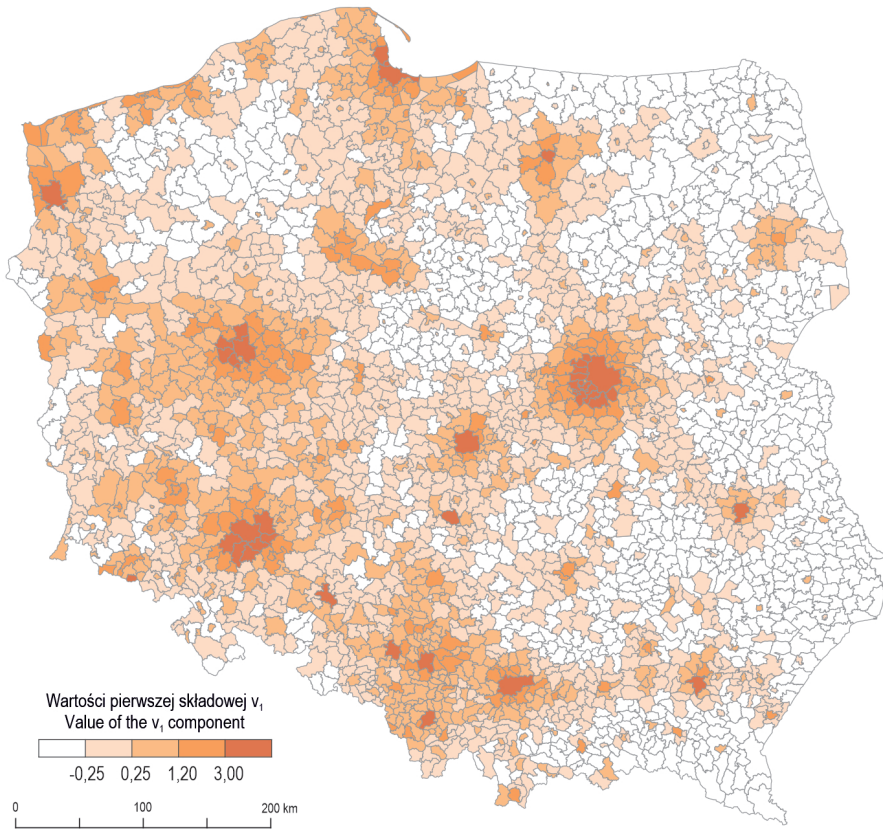
Interpretacja składowej /zmienna Component interpretation/variable	Składowa Component							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Przedsiębiorczość (w tym zaawansowanych usług), wysokiego poziomu życia i dobrej dostępności transportowej	Słaba dostępność transportowa i wysoki kapitał społeczny	Rynek mieszkaniowy	Wysoka aktywność zawodowa przy niskiej innowacyjności i słabo rozwinętym kapitale ludzkim	Silnie rozwinięta innowacyjność i kapitał ludzki w mniejszych ośrodkach o niższym kapitale społecznym	Intensywna produkcja przemysłowa i zagospodarowanie	Peryferijność społeczna i transportowa	Atrakcyjne przyrodniczo obszary z niskim bezrobociem
Internet	0,347	-0,049	-0,336	-0,052	-0,174	0,076	0,296	-0,382
Kkomput	0,344	0,113	0,073	-0,448	0,469	-0,103	-0,033	0,003
Cenmieszk	0,509	-0,254	0,498	-0,037	0,033	0,078	0,057	0,014
Mieszklud	0,620	-0,186	0,592	0,072	-0,127	-0,139	0,096	0,187
Mieszkmał	0,622	-0,165	0,591	0,082	-0,147	0,143	0,069	0,217
Obchron	-0,114	0,050	0,307	-0,003	-0,044	0,465	-0,221	-0,417
Impr	0,258	0,247	-0,086	-0,092	0,109	0,183	0,233	-0,073
Dochwł	0,611	0,292	-0,025	0,460	0,260	0,197	0,007	0,137
PIT	0,859	-0,014	-0,066	0,000	-0,076	0,132	-0,008	0,011
CIT	0,534	0,221	-0,193	0,301	0,435	0,164	0,173	0,144
IOB	0,341	0,505	-0,372	-0,161	-0,322	-0,276	-0,147	-0,035
% wariacji	23,40	9,97	7,24	5,65	5,00	4,37	3,68	3,18

Objaśnienia: pogrubioną czcionką zaznaczono zmienne najsilniej skorelowane z daną składową.
Explanation: variables that reveal the strongest correlation with the principal component are marked in bold.

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

dla wszystkich elementów i nie przyniósł wystarczająco satysfakcjonujących rezultatów pod względem stopnia jego dopasowania ($R^2 = 0,283$) do zmienności głównych składowych (tab. 5). Niemniej w tym modelu najbardziej istotna dla wyjaśniania zmienności ilorazu lokalizacji okazała się pierwsza składowa. Następnie, wykorzystując 7 dychotomicznych zmiennych filtrujących, wykonano 7 dodatkowych modeli regresji dla zbioru wybranych gmin. Najlepsze dopasowanie uzyskano w przypadku miejskich obszarów funkcjonalnych, w których zmienność stopnia koncentracji przemysłu wysokiej techniki można wyjaśniać za pomocą



Ryc. 4. Rozkład przestrzenny wartości pierwszej składowej

Fig. 4. Spatial distribution of the values of the principal component

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

wszystkich (z wyjątkiem v_2) składowych. Z uwagi na wysoką wartość współczynnika beta można twierdzić, że istnienie skupień przestrzennych analizowanych branż w MOF-ach wynika z wysokiej przedsiębiorczości (w tym koncentracji usług dla firm), wysokiego poziomu życia i dobrej dostępności transportowej. Względnie dobre dopasowanie uzyskuje model regresji ograniczony do obszarów zaboru pruskiego. Wskazuje on na znaczenie obszarów pozametropolitalnych o dużej aktywności zawodowej i przedsiębiorczości.

Tab. 5. Model regresji wielokrotnej ilorazu lokalizacji spółek przemysłu wysokiej techniki względem głównych składowych (z uwzględnieniem zmiennych filtrujących)
 Table 5. Multiple regression analysis model of the high-tech LQ and principal components (with the use of control variables)

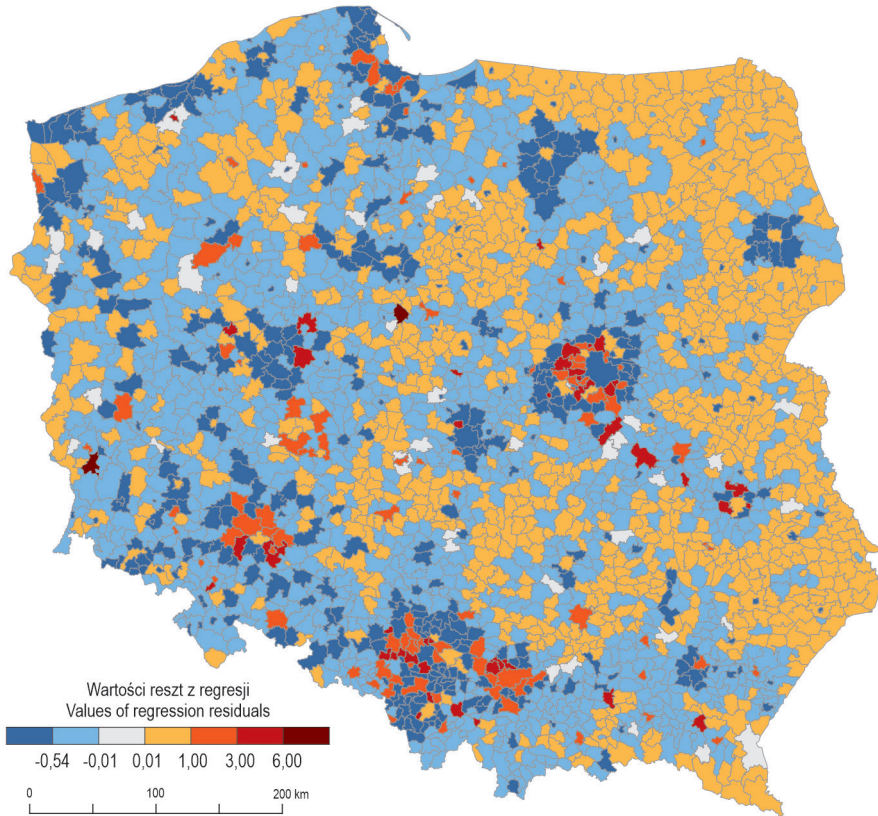
Interpretacja składowej Component interpretation	Składowa Component	Model ogólny General model	Zmienne filtrujące Filter variables							
			MDF	SSE	AUSW	PRUS	ROS	ZODZ	TRACFUNK	
			β	β	β	β	β	β	β	B
Przedsiębiorczość (w tym zaawansowanych usług), wysoki poziom życia i dobra dostępność transportowa Entrepreneurship (including advanced services), high standard of living and good transport accessibility	v ₁	0,489	0,569	0,556	0,561	0,505	0,477	0,351		
Słaba dostępność transportowa i wysoki kapitał społeczny Poor access to transport and high social capital	v ₂	0,009	-0,066	0,112	0,021	0,091	-0,005	-0,015		
Rynek mieszkaniowy Housing market	v ₃	-0,045	-0,088	-0,122	-0,174	0,020	-0,093	-0,118		
Wysoka aktywność zawodowa przy niskiej innowacyjności i słabo rozwiniętym kapitale ludzkim High professional activity with low innovation and poorly developed human capital	v ₄	-0,196	-0,228	-0,030	-0,243	-0,150	-0,195	-0,135		
Silnie rozwinięta innowacyjność i kapitał ludzki w mniejszych ośrodkach o niższym kapitale społecznym Strongly developed innovation and human capital in smaller centres with lower social capital	v ₅	0,012	-0,176	0,060	-0,125	-0,073	0,076	-0,020		
Intensywna produkcja przemysłowa i zagospodarowanie Intensive industrial production and development	v ₆	-0,024	-0,069	-0,111	-0,027	0,028	0,019	-0,011		
Periferyjność społeczna i transportowa Social and transport peripherality	v ₇	0,007	0,090	-0,006	-0,012	-0,051	0,075	0,064		
Atrakcyjne przyrodniczo obszary z niskim bezrobociem Attractive natural areas with low unemployment	v ₈	-0,046	-0,103	-0,021	-0,005	-0,051	-0,021	-0,022		
(Stała)		0,138	0,096	0,145	0,087	0,200	0,121	0,121		
Skorygowane R ²		0,283	0,472	0,328	0,425	0,268	0,273	0,215		

Objaśnienia: Pogrubioną czcionką zaznaczono wartości współczynników istotne na poziomie 0,01.

Explanation: Values statistically significant at 0.01 level are marked in bold.

Źródło: opracowanie własne. / Source: own elaboration.

Skonstruowane modele regresji mogą budzić pewien niedosyt z uwagi na relatywnie niskie wartości współczynników determinacji. Znaczna zmienność ilorazu lokalizacji jest więc wyjaśniana przez czynniki nieuwzględniane w modelu. W celu ich identyfikacji wykonano mapę reszt z regresji (ryc. 5). Wysokie ich wartości obrazujące ponadprzeciętne wysokie wyposażenie w przedsiębiorstwa przemysłu wysokiej techniki nadal wykazują miasta przemysłowe o dłuższych tradycjach rozwoju zaawansowanych działalności (Białogard, Bielawa, Ożarów Mazowiecki, Koźnice, Żyrardów, Mława) oraz niektóre nowe ośrodki położone



Ryc. 5. Wartości reszt z regresji

Fig. 5. Residuals in regression model

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

w obszarach słabiej zurbanizowanych (Osiećciny, Iłowa). Ponadto ponadprzeciętną koncentrację analizowanych branż odnotowano w gminach podmiejskich najbliższego otoczenia Warszawy, Wrocławia, Krakowa i Trójmiasta. Ujemne wartości reszt z regresji wykazują zaś niektóre obszary podmiejskie o wysokim poziomie życia (np. Podkowa Leśna), zwłaszcza te położone w nieco większej odległości od Warszawy. Niską koncentrację przedsiębiorstw przemysłu wysokiej techniki odnotowano również w miejscowościach turystycznych o wysokim poziomie życia, dużej przedsiębiorczości i wyposażeniu infrastrukturalnym (takich jak Karpacz, Ustroń i Zakopane).

Podsumowanie

Przemysł wysokiej techniki koncentruje się nadal w znaczącym stopniu w obszarach dużych miast. Niemniej znacząco wzrasta liczba przedsiębiorstw analizowanych branż w obszarach podmiejskich i w mniejszym stopniu w obrębie całych obszarów metropolitalnych. Przeprowadzone badania pokazują więc, że procesy suburbanizacji gospodarczej obejmują również przemysł wysokiej techniki. Niestety przemysł wysokiej techniki nie rozwija się w średnich miastach i ich otoczeniu. Do wyjątków zaliczyć należy subregion bielski, a także niektóre dawne miasta przemysłowe. Pomimo kilku przykładów upadku analizowanego przemysłu (np. przypadek Dzierżoniowa), stopień koncentracji analizowanego przemysłu w ukształtowanych historycznie ośrodkach wysokiej techniki (Białogard, Bielawa, Ożarów Mazowiecki, Żyrardów, Mława) jest nadal względnie wysoki. Dzięki inwestycjom i rozwojowi nowych przedsiębiorstw w kilku małych miastach, położonych w różnych częściach kraju (Sucha Beskidzka, Iłowa) wzrosła w nich koncentracja przestrzenna analizowanego przemysłu. Znacząco zwiększyła się liczba podmiotów przemysłu wysokiej techniki w gminach południowo-wschodniej części regionu wielkopolskiego. Niemniej w analizowanym okresie specjalizacja niektórych gmin (zwłaszcza wiejskich i miejsko-wiejskich) spadła. Z uwagi na silną emigrację, słabo rozwinięty kapitał ludzki i niewystarczającą dostępność transportową przemysł wysokiej techniki zasadniczo nie rozwija się w obszarach pozametropolitalnych.

Analiza regresji pokazuje, że przedsiębiorstwa przemysłu wysokiej techniki koncentrują się w obszarach o dużych wartościach wskaźnika przedsiębiorczości, wysokim poziomie życia i względnie dobrej dostępności transportowej. Ważną zmienną warunkującą rozwój analizowanych branż jest sytuacja na rynku pracy zarówno w zakresie poziomu aktywności zawodowej i bezrobocia, jak i, nieobjętych niniejszymi badaniami, poszukiwanych kwalifikacji kadry pracowniczej. Wysoki poziom aktywności zawodowej może wpływać również na mobilność międzyfirmową, która, jak pokazują inne prace, jest istotnym czynnikiem rozwoju analizowanych branż.

Z uwagi na relatywnie niskie wartości współczynników determinacji, stosunkowo małe wyjaśnienie zmienności wspólnej przez poszczególne składowe (i ich dużą liczbę), oraz względnie słabe dopasowania modeli regresji wielokrotnej do zmienności głównych składowych, warto w przyszłości poszukiwać alternatywnych modeli oraz zmiennych objaśniających zróżnicowanie przestrzenne przemysłu wysokiej techniki. W dobie nowoczesnej gospodarki lokalizację wyjaśniają bowiem częściej czynniki miękkie związane m.in. z renomą miejsca czy duchem przedsiębiorczości (Kellerman 2002). Takie wskaźniki są jednak często trudno dostępne na poziomie gmin. Podsumowując, istnieją więc systemowe ograniczenia badań rozwoju przemysłu wysokiej techniki w skali lokalnej. Dobór zmiennych jest w znaczącym stopniu warunkowany dostępnością do danych statystyki publicznej (oraz uzupełniająco do innych źródeł), a zakres tych danych na poziomie lokalnym jest dość mocno ograniczony. Prowadzi to niestety do decyzji o stosowaniu wskaźników tylko pośrednio związanych z danym czynnikiem, co jest obciążone subiektywizmem i zmniejsza moc wyjaśniającą uzyskiwanych wyników.

Przeprowadzone analizy pokazują, że dalsze badania czynników lokalizacji przemysłu wysokiej techniki powinny bazować na prowadzonych z wykorzystaniem narzędzi nauk społecznych studiach decyzji lokalizacyjnych. Za ich pomocą udałoby się bardziej dogłębnie wyjaśnić zmienność lokalizacji analizowanych branż w czasie. Można bowiem twierdzić, że znaczącą rolę w kształtowaniu sektora przemysłu wysokiej techniki odgrywają czynniki specyficzne (lub określone kombinacje takich czynników, np. obecność unikatowych instytucji lub osób), których nie da się włączyć w badania przekrojowe (Kellerman 2002). W kolejnych analizach zasadne byłoby zbadanie i uwzględnienie charakteru oddziaływania poszczególnych czynników na rozwój badanego sektora – niektóre z nich mogą mieć głównie wymiar progów rozwojowych (np. oddziałują w przypadku braku ich występowania), ale w bardzo nieznacznym stopniu przyczyniają się do rozwoju przemysłu wysokiej techniki.

Literatura

- Arauzo-Carod J.M., 2008, *Industrial location at a local level: Comments on the territorial level of the analysis*, Tijdschrift Voor Economische en Sociale Geografie, 99 (2), 193–208. DOI: 10.1111/j.1467-9663.2008.00453.x.
- Arauzo-Carod J.M., 2021, *Location determinants of high-tech firms: An intra-urban approach*, Industry and Innovation, 28 (10), 1225–1248. DOI: 10.1080/13662716.2021.1929868.
- Atlas szerokopasmowego dostępu do Internetu*, 2021, Urząd Komunikacji Elektronicznej, <https://mapbook.uke.gov.pl/> (dostęp: 15.12.2021).
- Audretsch D.B., Lehmann E.E., Warning S., 2005, *University spillovers and new firm location*, Research Policy, 34 (7), 1113–1122. DOI: 10.1016/j.respol.2005.05.009.

- Breschi S., Lissoni F., 2001, *Knowledge spillovers and local innovation systems: A critical survey*, Industrial and Corporate Change, 10 (4), 975–1005. DOI: 10.1093/icc/10.4.975.
- Calcagnini G., Favaretto I., Giombini G., Perugini F., Rombaldoni R., 2016, *The role of universities in the location of innovative start-ups*, The Journal of Technology Transfer, 41 (4), 670–693. DOI: 10.1007/s10961-015-9396-9.
- Carpenter C.W., van Sandt A., Loveridge S., 2021, *Empirical methods in business location research*, Regional Studies, Regional Science, 8 (1), 344–361. DOI: 10.1080/21681376.2021.1976261.
- Chojnicki Z., Czyż T., 2006, *Aspekty regionalne gospodarki opartej na wiedzy w Polsce*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- De Silva D.G., McComb R.P., 2012, *Research universities and regional high-tech firm start-up and exit*, Economic Inquiry, 50, 112–130. DOI: 10.1111/j.1465-7295.2010.00353.x.
- Egeln J., Gottschalk S., Rammer C., 2004, *Location decisions of spin-offs from public research institutions*, Industry and Innovation, 11 (3), 207–223. DOI: 10.1080/1366271042000265384.
- Elekes Z., Boschma R., Lengyel B., 2019, *Foreign-owned firms as agents of structural change in regions*, Regional Studies, 53 (11), 1603–1613. DOI: 10.1080/00343404.2019.1596254.
- Eurostat, 2008, *Working Group Meeting on Statistics on Science, Technology and Innovation, Luxembourg* (doc. Eurostat/F4/STI/2008/12).
- Fallick B., Fleischman C.A., Rebitzer J.B., 2006, *Job-hopping in Silicon Valley: Some evidence concerning the microfoundations of a high-technology cluster*, Review of Economics and Statistics, 88 (3), 472–481. DOI: 10.1162/rest.88.3.472.
- Felsenstein D., 1994, *University-related science parks: Seedbeds or enclaves of innovation?*, Technology, 14 (2), 93–110.
- Felsenstein D., 1996, *High technology firms and metropolitan locational choice in Israel: A look at the determinants*, Geografiska Annaler, 78A (1), 43–58.
- Fitjar R., Rodriguez-Pose A., 2011, *Innovating in the periphery: Firms, values and innovation in south-west Norway*, European Planning Studies, 19(4), 555–574. DOI: 10.1080/09654313.2011.548467.
- Frenkel A., 2001, *Why high-technology firms choose to locate in or near metropolitan areas*, Urban Studies, 38, 1083–1102. DOI: 10.1080/00420980120051666.
- Friesl M., Gilbert B.A., McDougall P.P., Audretsch D.B., 2008, *Clusters, knowledge spillovers and new venture performance: An empirical examination*, Journal of Business Venturing, 23 (4), 405–422. DOI: 10.1016/j.jbusvent.2007.04.003.
- Glasmeier A.K., 1988, *Factors governing the development of high tech industry agglomerations: A tale of three cities*, Regional Studies, 22 (4), 287–301. DOI: 10.1080/00343408812331344980.
- Glasmeier A.K., 1991, *The high-tech potential: Economic development in rural America*, Center for Urban Policy Research, Rutgers University, New Brunswick, NJ.
- Guzik R., Kołoś A., Fiedeń Ł., Kocaj A., Wiedermann K., 2020, *Dostępność komunikacyjna i relacje przestrzenne w województwie pomorskim*, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, Kraków.
- Gwosdz K., Sobala-Gwosdz A., Górecki J., Jarzębiński M., Rotter-Jarzębińska K., Fiedeń Ł., 2019, *Potencjał miast średnich w Polsce dla lokalizacji inwestycji BPO/SSC/IT/R&D*, Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju, Warszawa.

- He Z., Romanos M., 2016, *Spatial agglomeration and location determinants: Evidence from the US communications equipment manufacturing industry*, *Urban Studies*, 53 (10), 2154–2174. DOI: 10.1177/0042098015586698.
- Hernandez C., Gonzalez D., 2017, *Study of the start-up ecosystem in Lima, Peru: Analysis of inter-organizational networks*, *Journal of Technology Management & Innovation*, 12 (1), 71–83. DOI: 10.4067/S0718-27242017000100008.
- Hoare A.G., 1985, *Industrial linkage studies*, [w:] M. Pacione (red.), *Progress in Industrial Geography*, Croom Helm, London, 40–80.
- Hong J., Bing F., Yanrui W., Liangbing W., 2016, *Do government grants promote innovation efficiency in China's high-tech industries?*, *Technovation*, 57–58, 4–13. DOI: 10.1016/j.technovation.2016.06.001.
- Informacja o realizacji ustawy o specjalnych strefach ekonomicznych. Stan na 31 grudnia 2019 r.*, 2020, Ministerstwo Rozwoju, Warszawa.
- Kellerman A., 2002, *Conditions for the development of high-tech industry: The case of Israel*, *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 93, 270–286.
- Kossowski T., 2003, *Analiza czynnikowa – problem porównania czynników uzyskanych różnymi metodami*, [w:] H. Rogacki (red.), *Problemy interpretacji wyników metod badawczych stosowanych w geografii społeczno-ekonomicznej i gospodarce przestrzennej*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 83–89.
- Miller D., Acs Z., 2017, *The Campus as Entrepreneurial Ecosystem: The University of Chicago*, *Small Business Economics*, 49 (1), 75–95. DOI: 10.1007/s11187-017-9868-4.
- Nauka i technika w 2011 r.*, 2012, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Nauka i technika w 2019 r.*, 2020, Główny Urząd Statystyczny, Urząd Statystyczny w Szczecinie, Warszawa–Szczecin.
- Oakey R.P., 1984, *Innovation and regional growth in small high technology firms: Evidence from Britain and the USA*, *Regional Studies*, 18, 237–251.
- Parki przemysłowe i technologiczne*, 2021, https://www.paih.gov.pl/strefa_inwestora/parki_przemyslowe_i_technologiczne (dostęp: 15.01.2021).
- Parysek J., Ratajczak W., 2002, *Analiza składowych głównych, jej korzyści i ograniczenia z punktu widzenia badań geograficznych*, [w:] H. Rogacki (red.), *Możliwości i ograniczenia zastosowań metod badawczych w geografii społeczno-ekonomicznej i gospodarce przestrzennej*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 61–73.
- Presutti M., Boari C., Majocchi A., Molina-Morales X., 2019, *Distance to customers, absorptive capacity, and innovation in high-tech firms: The dark face of geographical proximity*, *Journal of Small Business Management*, 57 (2), 343–361. DOI: 10.1111/jsbm.12323.
- Pylak K., Kogler D.F., 2021, *Successful economic diversification in less developed regions: Long-term trends in turbulent times*, *Regional Studies*, 55 (3), 465–478. DOI: 10.1080/00343404.2020.1862782.
- RAD-on, 2021, <https://radon.nauka.gov.pl/dane/instytucje-systemu-szkolnictwa-wyzszego-i-nauki?statusCodes=1&pageNumber=1> (dostęp: 09.12.2021).

- Renski H., 2009, *New firm entry, survival, and growth in the United States*, Journal of the American Planning Association, 75 (1), 60–77. DOI: 10.1080/01944360802558424.
- Roper S.W., Frenkel A., 2000, *Different paths to success – The growth of the electronics sector in Ireland and Israel*, Environment and Planning. C: Government and Policy, 18 (6), 651–665. DOI: 10.1068/c9926.
- Rothaermel F.T., Ku D.N., 2008, *Intercluster innovation differentials: The role of research universities*, IEEE Transactions on Engineering Management, 55 (1), 9–22. DOI: 10.1109/TEM.2007.912815.
- Santarelli E., Tran H.T., 2012, *Growth of incumbent firms and entrepreneurship in Vietnam*, Growth & Change, 43 (4), 638–666. DOI: 10.1111/j.1468-2257.2012.00601.x.
- Storper M., 1982, *The spatial division of labor: Technology, the labor process, and the location of influences*, unpublished dissertation, Department of Geography, University of California, Berkeley.
- Śleszyński P., 2013, *Delimitacja Miejskich Obszarów Funkcjonalnych stolic województw*, Przegląd Geograficzny, 85 (2), 173–197. DOI: 10.7163/PrzG.2013.2.2.
- Śleszyński P., 2019, *Aktualizacja delimitacji miast średnich tracących funkcje społeczno-gospodarcze (powiększających dystans rozwojowy)*, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Warszawa.
- Świdurska A., 2010, *Efektywność rozwoju przedsiębiorstw produkcyjnych wysokiej techniki w Polsce*, Prace Komisji Geografii Przemysłu PTG, 15, 197–208.
- Świeczewska I., 2013, *Modele sektorów przemysłu według stopnia zaawansowania techniki*, Folia Oeconomica 294, 371–405.
- Viladecans-Marsal E., Arauzo-Carod J.M., 2012, *Can a knowledge-based cluster be created? The case of the Barcelona 22@district*, Papers in Regional Science 91(2), 377–400. DOI: 10.1111/j.1435-5957.2011.00383.x.
- Wadee A., Padayachee A., 2017, *Higher education: Catalysts for the development of an entrepreneurial ecosystem, or... Are we the weakest link?*, Science, Technology and Society, 22 (2), 284–309. DOI: 10.1177/0971721817702290.
- Woodward D., Figueiredo O., Guimarães P., 2006, *Beyond the Silicon Valley: University R&D and high-technology location*, Journal of Urban Economics, 60, 15–32. DOI: 10.1016/j.jue.2006.01.002.
- Zakrzewska-Bielawska A., 2011, *Relacje między strategią a strukturą organizacyjną w przedsiębiorstwach sektora wysokich technologii*, Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej, 1095.

Grzegorz Micek (ORCID: 0000-0001-9552-9326)

Maciej Pietrzko (ORCID: 0000-0003-1299-0710)

Łukasz Fiedziński (ORCID: 0000-0002-8979-9968)

Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Wydział Geografii i Geologii

Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej

ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków

grzegorz.micek@uj.edu.pl

macieki Pietrzko1997@gmail.com

lukasz.fiedziński@uj.edu.pl

