

Autoreferat

1. Imię i nazwisko:

Małgorzata Knauff

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

Dyplomy ukończenia studiów licencjackich:

Szkoła Główna Handlowa, kierunek Metody Ilościowe i Systemy Informacyjne,
2000

Politechnika Warszawska, Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych, 2004

Dyplom ukończenia studiów magisterskich:

Szkoła Główna Handlowa, kierunek Metody Ilościowe i Systemy Informacyjne,
2000

Doktorat:

Center for Operations Research and Econometrics, Katolicki Uniwersytet w
Louvain, Louvain la Neuve, Belgia, 2006, za pracę pod tytułem “*Strategic
complementarities and endogenous heterogeneity in oligopolistic markets*”.
Nostryfikowany w Kolegium Nauk Ekonomicznych Szkoły Głównej Handlowej
decyzją Rady Kolegium z dnia 17 marca 2006

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/ artystycznych.

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Analiz Ekonomicznych, Instytut
Ekonometrii, Zakład Wspomagania i Analizy Decyzji:

1.10.2000 – 31.03.2006 – na stanowisku asystenta,

od 1.04.2006 – na stanowisku adiunkta.

4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.):

a) tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego,

Inwestycje w badania i rozwój: strategiczne współzależności i ich uwarunkowania

b) (autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa),

Małgorzata Knauff, „*Inwestycje w badania i rozwój: strategiczne współzależności i ich uwarunkowania*”, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2012

c) omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

Cel naukowy

Celem monografii była identyfikacja czynników wpływających na motywacje przedsiębiorstw do inwestowania w badania i rozwój (w szczególności tych o charakterze strategicznym, związanym ze zdobyciem i utrzymaniem siły rynkowej) oraz zbadanie konsekwencji ich względnego natężania. Ponadto w monografii dokonałam uporządkowania literatury poświęconej grom z inwestycjami w badania i rozwój ze względu na dwa główne motywy inwestowania w innowacje: motyw zysku i motyw zagrożenia ze strony konkurencji.

Główne założenia

Punkt wyjścia rozważań stanowiło założenie, że decyzje o inwestycjach w badania i rozwój, podejmowane w poszczególnych firmach, są współzależne. Kiedy mówimy o współzależności innowacji, to najczęściej mamy na myśli przenikanie innowacji, czyli sytuację, w której innowację zastosowaną w jednej firmie zaczynają stosować kolejne firmy. Proces ten obserwowany z punktu widzenia gospodarki składa się na dyfuzję innowacji. W niniejszej pracy pojęcie współzależności stosowano w szerszym kontekście, co pozwoliło uwzględnić powiązania pomiędzy decyzjami firm dotyczącymi nakładów na badania i rozwój, a nie tylko ich wyników, czyli innowacji (oczywiście, aspekt przenikania innowacji odgrywa ważną rolę w studiowaniu współzależności decyzji inwestycyjnych i został on uwzględniany w opisywanej analizie).

Narzędzia

Do badania współzależności decyzji inwestycyjnych wykorzystano narzędzia teorii gier, ze szczególnym uwzględnieniem gier supermodularnych, ze względu na ich własności pozwalające na wykazanie istnienia równowag i charakteryzowanie ich przy minimalnym

zestawie założeń technicznych (dotyczących matematycznych własności funkcji wypłaty). Zidentyfikowano dwa typy strategicznej współzależności decyzji inwestycyjnych: strategiczną substytucyjność i strategiczną komplementarność. Strategiczna substytucyjność pomiędzy decyzjami inwestycyjnymi firm oznacza, że zwiększenie nakładów jednej firmy spowoduje w drugiej firmie chęć zmniejszenia nakładów. Strategiczna komplementarność opisuje sytuację przeciwną - zwiększenie nakładów jednej firmy sprawia, że drugiej opłaca się również zwiększyć swoje nakłady. Ta interpretacja ekonomiczna sprawia, że typ strategicznej współzależności decyzji inwestycyjnych ma konsekwencje m.in. dla optymalności poziomów inwestowania w innowacje czy dla kolejności podejmowania inwestycji.

Szczególną rolę w tej pracy odgrywają motywy (lub bodźce, ang. *incentives*) inwestowania w działalność badawczo-rozwojową. Firmy inwestują w innowacje przede wszystkim ze względu na chęć zdobycia korzyści finansowych, możemy tu jednak rozróżnić dwie kwestie: wydatki na badania i rozwój mogą być traktowane jako zyskowna inwestycja oraz jako środek do uzyskania i/lub utrzymania przewagi konkurencyjnej. W pierwszym przypadku mówimy o motywie zysku, który można zmierzyć, porównując zysk zdobyty w przypadku dokonania innowacji z zyskiem osiągniętym bez wprowadzania innowacji. W drugim przypadku jest to motyw zagrożenia ze strony konkurencji, mierzony jako różnica w zysku innowacyjnej firmy w sytuacji dokonania i niedokonania innowacji przez konkurencję.

Tezy pracy

Główną tezą monografii było stwierdzenie, że dominacja zagrożenia ze strony konkurencji nad motywem zysku prowadzi do strategicznej komplementarności decyzji inwestycyjnych, co z kolei jest związane z nadmiernym poziomem tych nakładów oraz z opóźnionym angażowaniem się firm w inwestycje. Jeśli natomiast motyw zagrożenia ze strony konkurencji jest mniejszy niż motyw zysku, to decyzje inwestycyjne są strategicznie substytucyjne, co sprawia, że poziom nakładów jest niewystarczający ze społecznego punktu widzenia, firmy zaś inwestują wcześniej. Tezą uzupełniającą było, iż natężenie wymienionych motywów działalności inwestycyjnej zależy od różnych elementów struktury rynku, takich jak koncentracja, przenikanie i technologia badawczo-rozwojowa. Zidentyfikowanie wpływu tych czynników na motywy inwestowania było jednym z podstawowych celów pracy.

Wyniki

To, który motyw dominuje, zależy od szeregu czynników - związanych zarówno ze specyfiką rynku, jak i ze specyfiką danej innowacji. Do grupy czynników rynkowych można zaliczyć typ konkurencji, liczbę firm na rynku i zróżnicowanie produktów, natomiast do drugiej grupy należą kwestie dotyczące rodzaju innowacji, jej kosztów czy przenikania. Badaniu różnych aspektów oddziaływania tych czynników na analizowane motywy poświęcono kolejne rozdziały monografii.

Główna teza została wykazana w modelu z liniową funkcją popytu, w przypadku konkurencji zarówno ilościowej, jak i cenowej, zróżnicowanych dóbr i n firm na rynku (centralne jest tutaj twierdzenie 3.8). Ponadto pokazano, że wynik ten jest odporny na zmiany w ilościowym ujęciu mierników motywu zysku i motywu zagrożenia ze strony konkurencji, nawet jeśli specyfika innowacji jest taka, że tylko jedna firma może ją uzyskać. W takim przypadku mierników zdefiniowanych w rozdziale 3 nie można obliczyć, lecz główna teza pracy także zostaje potwierdzona (choć mierniki motywów muszą być inaczej definiowane).

Szczególną uwagę poświęcono kwestii przenikania innowacji, które jest cechą charakterystyczną dla rynków związanych z wytwarzaniem wiedzy i powoduje nieefektywność mechanizmów rynkowych. Zbadanie oddziaływania przenikania na motywacje do inwestowania w B&R pozwoliło podać jego graniczny poziom (w zależności od funkcji popytu), zapewniający strategiczną substytucyjność decyzji inwestycyjnych.

Niedoskonała absorpcja zwrotu z innowacji jest często widziana jako główna przeszkoda dla prywatnych inwestycji w innowacje. Jednakże w niniejszej rozprawie zwrócono uwagę na możliwość wystąpienia sytuacji niejako przeciwnej - firmy niekiedy inwestują w innowacje nie dlatego, że jest to dla nich opłacalne, lecz z powodu zagrożenia ze strony konkurencji. Przy małym przenikaniu przedsiębiorstwa wpadają w pułapkę dylematu więźnia i inwestują, choć może to prowadzić do spadku zysku całej gałęzi. Kooperacja w dziedzinie badań i rozwoju może stanowić dla nich rozwiązanie tego dylematu, a więc, podobnie jak w przypadku dużego przenikania, kooperacja taka przyczynia się do zmniejszenia poziomu nakładów na badania i rozwój (co jest sprzeczne z intencją regulatora, który pozwalając na taką formę współpracy, dąży do zwiększenia prywatnych nakładów na B&R, gdyż powoduje to wzrost dobrobytu).

Wnioski

Zagadnienia innowacyjności są niezmiernie ważne z punktu widzenia rozwoju gospodarczego i istnieje ogromna literatura poświęcona tej tematyce, w ujęciu zarówno mikro-, jak i makroekonomicznym. Książka ta, utrzymana w nurcie prac teoretycznych, przyjmuje perspektywę mikroekonomiczną, a dokładniej perspektywę firmy, ze szczególnym

uwzględnieniem elementów strategicznych, czyli współzależności pomiędzy decyzjami inwestycyjnymi poszczególnych firm. Przedstawione wyniki pozwalają na głębsze zrozumienie mechanizmów wpływających na opłacalność inwestycji w badania i rozwój oraz stymulujących zwiększanie tego typu nakładów ponoszonych przez przedsiębiorstwa. Praca ta ma z założenia charakter teoretyczny, niemniej może mieć duże znaczenie dla gospodarki - która tak jak gospodarka Polski - chce doprowadzić do zwiększenia swojej innowacyjności.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych (artystycznych).

Moje zainteresowania naukowe koncentrują się wokół dwóch obszarów tematycznych: ekonomii edukacji i ekonomii niedoskonałej konkurencji. W tej pierwszej dziedzinie zajmowałam się rankingami jednostek edukacyjnych i naukowych oraz badaniem ewolucji tematyczną ekonomii. W dziedzinie ekonomii niedoskonałej konkurencji moje badania dotyczyły strategicznej komplementarności (supermodularności), dokładniej warunków i implikacji jej występowania, endogenicznej heterogeniczności (asymetrycznych wyników uzyskiwanych przez *a priori* symetryczne jednostki) oraz gier z inwestycjami w badania i rozwój.

Mój dorobek publikacyjny powstawał w większości we współpracy, często w grupach międzynarodowych. Szczegóły dotyczące mojego udziału i nazwisk współautorów ujęłam w *Wykazie opublikowanych prac naukowych*, tu je zatem pominę. Najwcześniejsze publikacje przedstawiam skrótowo, więcej uwagi poświęcam publikacjom z ostatnich pięciu lat.

Ekonomia edukacji

Ekonomią sektora publicznego, ze szczególnym uwzględnieniem edukacji zainteresowałam się podczas studiów na uniwersytecie w Tilburgu, Holandia, gdzie przebywałam w roku akademickim 1998/99 na wymianie studenckiej. Zainteresowanie to, i odbyta w Tilburgu kwerenda, sprawiły, że po powrocie napisałam i obroniłam dwie prace (licencjacką i magisterską) na temat bonów edukacyjnych, których wyniki dotyczące zaprojektowania systemu bonów maksymalizującego dobrobyt społeczny opublikowałam w pracy II B 9¹.

Następnie moje zainteresowania skupiły się na badaniu preferencji edukacyjnych, zwłaszcza dotyczących wyboru sposobu/kierunku kształcenia na poziomie wyższym, co

¹ Numery publikacji są zgodne z *Wykazem opublikowanych prac naukowych*, będącym załącznikiem nr 3.

zaowocowało dwoma publikacjami, poświęconymi dynamice zmian tych preferencji oraz ich skutkom dla rynku usług edukacyjnych: II B 7 i 6.

Rankingi instytucji edukacyjnych

Badanie rynku usług edukacyjnych sprowokowało kolejny wątek badawczy, dotyczący rankingów uczelni i wydziałów ekonomicznych. W Polsce buduje się liczne rankingi instytucji edukacyjnych oparte na wielu kryteriach, najczęściej związanych z jakością nauczania, których ważona suma jest podstawą uporządkowania jednostek. Dlatego badaliśmy kwestię doboru wag dla poszczególnych kryteriów do tego typu rankingów, a wyniki tego badania opublikowaliśmy w pracy II B 8.

Dalsze moje badania dotyczyły problematyki międzynarodowych jednostek edukacyjnych. Porównywaliśmy ośrodki naukowe prowadzących studia doktoranckie w dziedzinie ekonomii, a więc przede wszystkim wydziały ekonomiczne różnych uniwersytetów. Jedynym kryterium brany pod uwagę wartość ich programów doktorskich, mierzonej jako zdolność ich absolwentów do zdobycia zatrudnienia w najlepszych ośrodkach. Jako metodologię zaadaptowaliśmy metodę Liebowitza i Palmera (1984)ⁱ, zaproponowaną do budowania rankingów periodyków naukowych na podstawie ich cytowań z uwzględnieniem ich jakości, zastępując cytowania artykułów w periodykach przez liczbę zatrudnionych przez dany ośrodek absolwentów programu doktorskiego innego ośrodka.

Metoda ta może być zwięźle opisana w następujący sposób. Weźmy próbę składającą się z n wydziałów ekonomicznych różnych uniwersytetów wraz z listami wszystkich pracowników naukowych zatrudnionych na danym wydziale wraz z informacją, który program doktorski ukończyli. Należy wyprowadzić endogeniczną względną wartość każdego wydziału na podstawie tych informacji. Dokonano tego rozwiązując układ n równań, w których wartość danego wydziału jest średnią ważoną wartości wszystkich innych wydziałów, gdzie j -ta waga jest liczbą absolwentów wydziału i zatrudnionych przez wydział j . Wobec tego jednostkowa wartość każdego wydziału (czyli wartość każdego pracownika naukowego zatrudnionego na nim) jest bezpośrednio zależna od wartości wydziałów, w których jego absolwenci znaleźli zatrudnienie, które to wartości są ustalane w tym samym czasie w podobnych równaniach.

Zatrudnienie absolwentów wydaje się lepszym wskaźnikiem wpływu niż cytowania periodyku naukowego. Te drugie powinny być zasadniczo rozróżniane ze względu na swoją pierwotną lub wtórną naturę w kontekście zawartości cytującego artykułu, podczas gdy w pierwszym przypadku mamy do czynienia z jednolitą wartością.

Metodę tę wypróbowaliśmy na danych zebranych w marcu 2006 bezpośrednio ze stron internetowych odpowiednich wydziałów ekonomicznych. Wielkość próby została ustalona w sposób endogeniczny poprzez zastosowanie kryterium selekcji, które wymagało więcej niż trzech absolwentów programu doktorskiego w próbie oraz przynajmniej jednego absolwenta zatrudnionego na uczelni zagranicznej (należącej do próby). Wzięliśmy pod uwagę pracowników naukowych zatrudnionych na czas nieokreślony (ang. *tenured* lub *tenure-track*) na każdym stanowisku i niezależnie od wieku. Ponadto, aby ujednolicić pod względem jakości naukowców zatrudnianych w różnych systemach akademickich w różnych krajach zastosowaliśmy punkt odniesienia z systemu akademickiego USA.

Z pierwotnie zebranych danych, oprócz całościowego rankingu, stworzono ponadto trzy dodatkowe, opierające się na zmniejszonej liczbie danych: jedynie dane dotyczące absolwentów programów doktorskich z lat 1990-2006 i/lub zatrudnionych wyłącznie na wydziałach ekonomicznych. Te zmiany pozwoliły uzyskać rankingi, które w pełniejszej mierze uwzględniają nowe ośrodki lub te o rosnącej w ostatnich latach jakości oraz pozwolić na ocenę wpływu szkół biznesu jako pracodawców dla dobrze wykształconych doktorów ekonomii. Wyniki tych badań ukazały się w pracy II A 4.

Jednym z najważniejszych celów było opracowania aktualnej i obiektywnej oceny programów doktorskich z ekonomii dla potencjalnych rekrutujących, administracji uczelni oraz sponsorów, zapewniającej więcej informacji niż ustalona reputacja instytucji.

Kształcenie na poziomie doktorskim w dziedzinie ekonomii jest w świetle tego rankingu wysoce skoncentrowaną działalnością, w którą wkład ma zaledwie dziesięć krajów, zaś rozkład wyników jest silnie asymetryczny, skoncentrowany wśród najlepszych. Dobrze znana przewaga wydziałów ekonomicznych w Stanach Zjednoczonych ze względu na jakość absolwentów studiów doktoranckich jest bez wątpliwości potwierdzona w opracowanych przez nas rankingach. Nieoczekiwanie najlepsze 10 amerykańskich wydziałów okazuje się pogrupowane na trzy oddzielne podgrupy, ze szczególną dominacją Harvardu i M.I.T. Podczas gdy niektóre nowo powstałe jednostki w Europie osiągnęły wskaźniki na poziomie porównywalnym do tych długo tam istniejących wiodących ośrodków, amerykańskie wydziały, które przeszły zasadniczą i owocną przebudowę pod względem jakości badań naukowych w ostatnich kilkunastu latach doświadczyły jedynie nieznacznej poprawy w rankingu programów doktorskich, która nie odzwierciedla ich naukowej siły.

Artykuł jest często czytany, przez pewien czas znalazł się nawet trzecim miejscu na liście najczęściej ściąganych (ang. *download*) artykułów opublikowanych w *Review of Economics and Statistics*. Wg. *Web of Knowledge* jest cytowany 5 razy (19 razy w *Google Scholar*),

wcześniejsza jego wersja II C 6, jest cytowana 4 razy (w *Google Scholar*). Wzbudziła ona duże zainteresowanie, czego wyrazem był fakt, że w 2009 roku praca ta znalazła się na drugim miejscu zestawiania najczęściej ściąganych prac na świecie portalu *IDEAS* (największa baza danych bibliograficznych, o wolnym dostępie, poświęcona ekonomii, zbudowana w ramach projektu *RePEc – Research Papers in Economics*). W chwili obecnej pracę tę ściągnięto ponad 8 tysięcy razy, co daje jej 15 miejsce w łącznym zestawieniu wszystkich prac (niepublikowanych, ang. *working papers*) ściąganych na świecie za pośrednictwem *IDEAS*.

Ewolucja tematyczna w ekonomii

Badania nad metodami ewaluacji wyników naukowych w ekonomii skłoniły mnie do rozważań nad ewolucją tematów badawczych popularnych w naukach ekonomicznych i nad trendami, którym podlegają. Do badań na ten temat można wykorzystać kody klasyfikacji tematycznej *Journal of Economic Literature* (JEL), które są nadawane artykułom publikowanym w międzynarodowych czasopismach ekonomicznych. Badanie empiryczne bazy danych takich kodów nadanych artykułom opublikowanym w latach 1998 - 2008 w trzydziestu dziewięciu wiodących czasopismach ekonomicznych, zarówno o charakterze ogólnym jak i specjalistycznym, zapoczątkował w swojej pracy magisterskiej, pisanej pod moją opieką naukową, K. Karbownik. Zbadaliśmy empiryczne profile tematyczne wybranych czasopism oraz ewolucję najpopularniejszej tematyki badań naukowych w ciągu tego okresu. Analiza wspomnianych profili tematycznych wykazała dużą zgodność z publikowanymi przez wydawców teoretycznymi profilami periodyków. Analiza zgromadzonych danych w ujęciu zagregowanym wykazała największe znaczenie tematyki związanej z wyceną aktywów, kapitałem ludzkim i produktywnością pracy, poziomem i strukturą płac oraz dyskryminacją płacową, politykami finansowania i ryzykiem finansowym oraz polityką pieniężną i poziomami cen z uwzględnieniem aspektów inflacyjnych i deflacyjnych. Porównanie tych wniosków z innymi pracami naukowymi wskazało na dużą ich wrażliwość na dobór próby uwzględnionych czasopism. Wyniki tych badań zawarliśmy w pracy II B 4.

Uzyskane rezultaty zainspirowały nas do ubiegania się o fundusze na ich kontynuowanie i na prace nad rozszerzeniem zakresu rozważań, do których można wykorzystać dane o kodach JEL nadawanych publikacjom. Nasz projekt badawczy (byłam kierownikiem tego projektu) wygrał w III konkursie na projekty badawcze Fundacji Rozwoju Edukacji Menedżerskiej SGH, Programu *Warsaw Executive MBA*, Kapituły Funduszu Stypendialnego im. prof. Mieczysława Kucharskiego. W projekcie tym dokonaliśmy tematycznej charakterystyki badań naukowych wiodących w Unii Europejskiej uczelni ekonomicznych. Ze względu na dostępność danych

skupiliśmy się na publikacjach indeksowanych w bazie *EconLit*. W oparciu o dane liczbowe zawierające informacje o tematyce prac, skonstruowaliśmy procedurę umożliwiającą dynamiczną charakterystykę najważniejszych periodyków naukowych oraz wiodących w Unii Europejskiej uczelni ekonomicznych ze względu na najsilniej reprezentowaną w nich tematykę badawczą. Wynikiem analizy profili tematycznych uczelni za pomocą metod wielowymiarowej analizy danych jest wniosek, że uczelnie mające profil tematyczny zbliżony do profilu tematycznego literatury ekonomicznej (skonstruowanego na podstawie najważniejszych periodyków) mają więcej publikacji niż te, których profile tematyczne są bardziej oddalone. Dodatkowym wynikiem, istotnym z punktu widzenia Fundacji, która sfinansowała to badanie, była możliwość sporządzenia profilu publikacji dla Szkoły Głównej Handlowej i porównania go z profilami wiodących uczelni Unii Europejskiej, co pozwoliło na ocenę sytuacji SGH i sformułowanie wskazań mogących doprowadzić w przyszłości do poprawy jej pozycji konkurencyjnej. Wyniki tego projektu opublikowaliśmy w pracy II B 3.

Ekonomia niedoskonałej konkurencji

Chciałabym teraz omówić moje prace związane z drugim nurtem moich zainteresowań badawczych – ekonomią niedoskonałej konkurencji. Moje badania na ten temat znajdują swoje początki w roku akademickim 2003/2004, który spędziłam w Belgii, w Louvain la Neuve, jako stypendystka Marii Curie finansowana przez Komisję Europejską w *Center for Operations Research and Econometrics* (CORE). W ośrodku tym prace badawcze koncentrują się w trzech obszarach: ekonomii, ekonometrii i badań operacyjnych. Zatrudnia on wielu wybitnych uczonych europejskich oraz zapewnia stymulującą atmosferę pracy naukowej i wymiany myśli dzięki liczным gościom z całego świata nauki. Współpraca ze spotkanymi tam uczonymi sprawiła, że moje zainteresowania badawcze ukierunkowały się bardziej w stronę teorii gier, szczególnie gier supermodularnych i ich zastosowań w mikroekonomii, zwłaszcza w ekonomii niedoskonałej konkurencji.

W tym czasie nawiązałam bardzo owocną współpracę badawczą (trwającą do dziś) z profesorem Rabahem Amirem. Po zakończeniu stypendium zaproponowano mi przyjęcie na studia doktoranckie w Louvain la Neuve i udział w programie badawczym II G 9, prowadzonym przez CORE. Ponadto na początku roku 2005 spędziłam ponad 3 miesiące w Tucson, w Arizonie, USA, gdzie pojechałam na zaproszenie prof. Amira, który był tam w owym czasie zatrudniony. Badania, które prowadziłam w Belgii i w USA zaowocowały moją pracą doktorską, napisaną pod kierunkiem naukowym prof. Amira i prof. Jaquessa Thisse'a,

którą obroniłam 10 stycznia 2006 roku w Louvain la Neuve, a która w *Wykazie opublikowanych prac* nosi numer II B 1. Wśród swoich osiągnięć chciałabym także wymienić zdobycie grantu konferencyjnego Fundacji na Rzecz Nauki Polskiej, na wyjazd na konferencję do Stony Brook w lipcu 2006, gdzie prezentowałam niektóre wyniki tej rozprawy.

Badania, będące przedmiotem doktoratu, znalazły swój wyraz w czterech publikacjach, które opisałam poniżej.

Supermodularność – warunki występowania i zastosowania

Komplementarność jest cechą wielu zależności ekonomicznych, od problemów koordynacji na poziomie makroekonomicznym poczynając, na mikroekonomicznych kwestiach konkurencji i kooperacji pomiędzy poszczególnymi uczestnikami rynku skończywszy. Między innymi, strategiczna komplementarność została zaobserwowana w mikroekonomii: teorii konsumenta, teorii monopolu i oligopolu, zwłaszcza w modelach konkurencji ilościowej (Cournota) i cenowej (Bertranda).

Milgrom i Roberts (1990)ⁱⁱ zastosowali funkcje supermodularne do modelowania sytuacji, gdy decyzje podmiotów rynkowych są strategicznie współzależne i komplementarne. W ten sposób wprowadzono do teorii gier gry ze strategiczną komplementarnością (ang. *games with strategic complementarities*), zwane też grami supermodularnymi. W grach tego typu zbiory strategii graczy są zwarte, zaś funkcje wypłaty zdefiniowane na iloczynie kartezjańskim przestrzeni strategii mają własność supermodularności.

Gry supermodularne mają szereg ciekawych własności, które wyróżniają je spośród innych typów gier. Przede wszystkim, supermodularność funkcji wypłaty zapewnia, że krzywe reakcji, nazywane też krzywymi najlepszej odpowiedzi (jest to przyporządkowanie, zdefiniowane dla każdego gracza, które każdemu wektorowi strategii przeciwników przypisuje strategię maksymalizującą funkcję wypłaty) są niemalejące. Dzięki tej własności można wykazać, że gry supermodularne zawsze mają równowagi w strategiach czystych. W dowodzie nie wykorzystuje się zwykłych założeń o quasi-wklęsłości wypłat. Ponadto istnieją twierdzenia dotyczące statyki porównawczej, również abstrahujące od zbędnych założeń dotyczących wklęsłości funkcji wypłaty i istnienia wewnętrznych rozwiązań problemu optymalizacyjnego. Koncepcje i najważniejsze własności tego typu gier przedstawiłam w pracy II B 5. Ponadto podałam tam przykład zastosowania tych własności na przykładzie modelu rynku z niepełną przejrzystością.

Wykorzystanie teorii krat pozwoliło na stworzenie jednolitego analitycznego podejścia do problemów komplementarności, które znalazło zastosowanie we wyprowadzaniu nowych

wyników oraz rzuciło nowe światło na znane rezultaty poprzez uproszczenie dowodów i umożliwienie uniknięcia zbędnych założeń. Wobec tego istotne jest znalezienie minimalnych warunków na funkcje wypłaty w podstawowych grach ekonomicznych, zapewniających strategiczną komplementarność strategii. W przypadku modelu Cournota znane są takie warunki dla modelu z homogenicznym produktem (Amir, 1996)ⁱⁱⁱ. W przypadku modelu Cournota ze zróżnicowaniem produktu częściowe warunki podał Vives (2001)^{iv}. Przedstawiłam ich dowód (Vives go nie podał) oraz sformułowałam (i wykazałam) ogólniejsze wymagania. Pozwalają one na zidentyfikowanie niemalejących najlepszych odpowiedzi nawet w przypadku, gdy odwrotna funkcja popytu jest submodularna, i podobnie, nierosnących najlepszych odpowiedzi w przypadku supermodularnej funkcji odwróconego popytu. Wyniki tych prac znalazły się w mojej rozprawie doktorskiej, a także opublikowałam je w pracy II B 2. W artykule tym zaprezentowałam także przykłady ilustrujące zakres zastosowań podanych twierdzeń.

Symetria i heterogeniczność

Moje badania zapoczątkowane w pracy doktorskiej dotyczyły także problematyki endogenicznej różnorodności, czyli dlaczego identyczni uczestnicy rynku nie zawsze mają identyczne wypłaty. Problematyka ta gra rosnącą rolę zarówno w mikro- jak i w makroekonomii. W artykule rozwinięto ideę Matsuyamy (2000)^v, który zauważył, że obecność pewnej formy strategicznej substytucyjności pomiędzy strategiami graczy może prowadzić do tego, że w symetrycznych grach powstają jedynie niesymetryczne równowagi.

My opracowaliśmy jednolite podejście to łamania symetrii w strategicznych modelach występujących w ekonomii niedoskonałej konkurencji. Sformulowaliśmy dwie ogólne klasy symetrycznych gier dwuosobowych, które zawsze posiadają tylko asymetryczne równowagi Nasha w strategiach czystych. Te klasy gier charakteryzują się w pewnym abstrakcyjnym sensie dwoma ogólnymi własnościami: we wszystkich grach z tej klasy funkcje wypłaty nie są globalnie wklęsłe; ponadto wszystkie gry z tej klasy wykazują jakiś rodzaj strategicznej substytucyjności pomiędzy strategiami graczy, czasem ta cecha ma abstrakcyjny charakter i staje się widoczna dopiero po zmianie uporządkowania przestrzeni strategii. Przynależność do danej klasy gier przez nas zdefiniowanej łatwo zweryfikować badając bazowe elementy opisu gry. Pokazaliśmy również, że założenia te zostały spełnione w wielu modelach dwuetapowych decyzji inwestycyjnych poprzedzających konkurencję na rynku produktów. Aby zilustrować ogólność i szeroki zakres możliwości zastosowania naszego podejścia, przedstawiliśmy niektóre z istniejących modeli inwestycji w B&R, w rozbudowę możliwości produkcyjnych i w

pozyskiwanie informacji, które to modele zainspirowały nasze uogólnienia. Wyniki tych badań opublikowaliśmy w artykule II A 2, ma on 5 cytowań wg. *Web of Knowledge* (7 wg. *Google Scholar*).

Możliwość istnienia asymetrycznych równowag w symetrycznych grach supermodularnych była kolejnym przedmiotem moich badań. Wiadomo, że w grach ściśle supermodularnych, jeśli przestrzeń strategii jest dobrze uporządkowana, to niesymetryczne równowagi nie istnieją. Jednak jeśli rozważymy przestrzeń strategii będącą kratą, to okazuje się, że takie równowagi mogą się pojawić. Pierwszym kluczowym zagadnieniem, które podjęliśmy, była możliwość występowania niesymetrycznych równowag w grach z wielowymiarowymi (czyli częściowo uporządkowanymi) przestrzeniami strategii. Możliwość ta jest ograniczona, lecz większa niż w przypadku jednowymiarowym. Jednak żadna z niesymetrycznych równowag nie może być lepsza pod względem wypłat (dla wszystkich graczy na raz) od równowagi symetrycznej. Drugą kluczową kwestią, którą badaliśmy, jest problem, czy niesymetryczne równowagi Nasha w strategiach czystych są zawsze Pareto-zdominowane przez symetryczne równowagi Nasha w strategiach czystych. Ponieważ to nie zawsze zachodzi, zidentyfikowaliśmy różne zestawy warunków wystarczających, które gwarantują taką dominację. Wyniki tych dociekań opublikowaliśmy w pracy II A 3. Artykuł ten ma 1 cytowanie wg. *Web of Knowledge* (10 cytowań wg. *Google Scholar*).

Inwestycje w badania i rozwój

Ostatnim nurtem moich zainteresowań badawczych, których wyniki chciałabym tutaj przedstawić jest ten związany z grami z inwestycjami w badania i rozwój. Moje badania w tym zakresie można podzielić na dwa wątki: dotyczący warunków występowania strategicznej komplementarności nakładów inwestycyjnych (na badania w tym zakresie otrzymałam grant badawczy II G 3) oraz dotyczący możliwości pojawienia się dylematu więźnia.

Warunki strategicznej komplementarności

Po pierwsze, badałam modele, w których firmy inwestują w innowacje w ramach swego turnieju. Ta firma, która wygrywa, uzyskuje innowację, zaś przegrana zostaje z niczym. Zbadałam natężenie motywów do inwestowania w innowacje (motywu zysku i motywu zagrożenia ze strony konkurencji – zdefiniowanych tak, jak opisano w części 4 niniejszego autoreferatu) w klasie takich modeli. Pokazałam, używając różniczkowej charakteryzacji funkcji supermodularnej, że jeśli motyw zysku jest zdominowany przez motyw zagrożenia ze strony konkurencji, to wyścig patentowy jest grą ze strategiczną komplementarnością (krzywe reakcji graczy są rosnące). Ponadto, jeśli to motyw zysku dominuje motyw zagrożenia ze strony

konkurencji to gra ta jest grą ze strategiczną substytucyjnością (z malejącymi krzywymi reakcji). Dodatkowo wykazałam, że, w przypadku, gdy wyścig patentowy jest grą ze strategiczną komplementarnością, optymalny poziom inwestycji w badania i rozwój jest większy niż w przypadku maksymalizacji łącznego zysku gałęzi (którą przeprowadza np. konsorcjum badawcze). Jeśli zaś występuje strategiczna substytucyjność to poziom nakładów inwestycyjnych jest zbyt niski w odniesieniu do poziomu optymalnego dla gałęzi. Wyniki tego badania stały się podstawą do napisania opracowania II C 1 oraz były prezentowane na konferencji II I 4.

Przedmiotem mojego zainteresowania badawczego były także gry dwuosobowe i dwuetapowe: z etapem inwestowania w badania i rozwój oraz z etapem konkutowania na rynku produktu. Okazuje się, że występowanie strategicznej substytucyjności lub komplementarności decyzji inwestycyjnych zależy od własności funkcji zysku z działalności na rynku produktu, który to zysk jest najważniejszą ekonomiczną motywacją do ponoszenia nakładów na innowacje. Ponownie rozróżnić tu można dwa podstawowe motywy inwestowania: motyw zysku i motyw zagrożenia ze strony konkurencji. Jeśli pierwszy z nich dominuje nad drugim, to mamy w grze ze strategiczną substytucyjnością decyzji inwestycyjnych, zaś jeśli jest odwrotnie, to mamy do czynienia z ich strategiczną komplementarnością. W tego typu dwuetapowych grach, jeśli zachodzi przenikanie innowacji pomiędzy firmami, to dominacja motywu zysku nad motywem zagrożenia ze strony konkurencji odpowiada submodularności funkcji zysku z etapu działalności rynkowej względem kosztów krańcowych. Własność ta jest spełniona w przypadku większości stosowanych funkcji popytu. Wbrew dotychczasowemu przekonaniu prezentowanemu w literaturze, w opisywanych grach może wystąpić strategiczna komplementarność, jeśli poziom przenikania innowacji jest wystarczająco wysoki. Podaliśmy ogólne warunki pozwalające w przypadku danej funkcji popytu wyznaczyć poziom przenikania zapewniający strategiczną komplementarność decyzji inwestycyjnych firm. Wyniki tego badania sformułowaliśmy w postaci opracowania II C 2 i były prezentowane, między innymi w Irlandii, II I 3. W opracowaniu tym ilustrujemy także nasze wyniki przykładami zaczerpniętymi z literatury przedmiotu.

Dylemat więźnia

Drugim wątkiem moich badań związanych z grami z inwestycjami w badania i rozwój są kwestie związane z występowaniem w nich dylematu więźnia. Może on wystąpić, jeśli inwestycje w badania i rozwój na rynku o strukturze oligopolistycznej mają negatywny wpływ na wielkości zysków. Nawet jeśli nie brać pod uwagę kosztów inwestycji badawczo-rozwojowych, może się zdarzyć, że w wyniku spadku kosztu przyrost zysku będzie mniejszy

niż straty związane ze zwiększeniem wielkości produkcji, co ostatecznie doprowadzi do spadku ceny. W takim wypadku spadek kosztów (wszystkich firm na rynku) spowoduje spadek zysku. Sytuację taką nazwano paradoksem kosztów. Zmniejszenie kosztów całej gałęzi ma negatywny wpływ na jej dochodowość. W tej sytuacji zmniejszenie zysku całej gałęzi może nastąpić dlatego, że zmniejszenie kosztów wszystkich firm na rynku zwiększy konkurencję pomiędzy nimi, co doprowadzi do redukcji przychodów. Możliwe jednak, że nawet w takiej sytuacji firmy zdecydują się na zmniejszające koszty inwestycje. Dzieje się tak z powodu dylematu więźnia - inwestowanie prowadzi do obniżenia zysków, lecz jeśli jedna z firm w gałęzi zainwestuje, to pozostałe stracą tak dużo, że aby się przed tym zabezpieczyć, również inwestują.

Konkurencja między przedsiębiorstwami w dziedzinie działalności B&R jest bardzo rzadko, jeśli w ogóle, postrzegana jako dylemat więźnia. Faktycznie jednak firmy w pewnych okolicznościach czują się zmuszone ze względów strategicznych do zaangażowania się w proces badawczo-rozwojowy, choć z punktu widzenia zysków efekt takiej inwestycji jest negatywny. Innymi słowy, firmy mogą czasami prowadzić B&R, aby nadążyć za rywalami, dobrze wiedząc, że nie mają prawdziwego wyboru w tej sytuacji. Po prostu może to być jedyny sposób, by przetrwać i kontynuować działalność na rynku.

Aby uciec od dylematu więźnia, firmy mogą podejmować kooperację w dziedzinie badań i rozwoju, tworząc kartele, które internalizują efekty zewnętrzne związane z publicznym charakterem wiedzy, ale także dokonując zмовy, aby powstrzymać rywali od inwestowania w badania (jest to jednak równowaga niestabilna). Na niektórych rynkach metodą ucieczki przed dylematem więźnia może być też zwiększanie (lub sztuczne tworzenie) zróżnicowania produktu - im większe zróżnicowanie, tym mniejszy zakres parametrów, dla których dylemat więźnia występuje (można to sprawdzić, dokonując niezbędnych obliczeń, np. dla modelu Cournota ze zróżnicowaniem produktu).

Uogólniliśmy wcześniejszy wynik że w przypadku dwuetapowej gry dwóch firm, które najpierw inwestują w badania i rozwój, zaś następnie konkurują ilościowo na rynku produktu, dylemat więźnia występuje przy niskim wartościach kosztu inwestycji i małym przenikaniu. Efekt ten ma pozytywny wpływ na dobrobyt społeczny. Wynik ten zapewnia też interesującą perspektywę oceny motywacji firm do wchodzenia w porozumienia badawcze, motywacja ta najpierw maleje a następnie rośnie wraz ze wzrostem przenikania innowacji. Dylemat więźnia stanowi również interesujące wyjaśnienie dobrze znanego klina pomiędzy prywatną a społeczną motywacją do inwestowania w innowacje przy niskim przenikaniu. Fakt, że ta druga przeważa w przypadku wysokiego przenikania jest powszechnie uznawany. Wyniki tych dociekań

znalazły się w opracowaniu II G 6 w przypadku, gdy popyt rynkowy jest funkcją o stałej elastyczności, oraz w pracy II A 1 dla przypadku, w którym mamy do czynienia z przenikaniem nakładów na innowacje (a nie ich wyników).

Oba wątki badań związanych z grami z inwestycjami w badania i rozwój znalazły swoje podsumowanie w monografii I B 1, którą opisałam w punkcie 4 *Autoreferatu*. Książkę tę uważam za najważniejszą pozycję w moim dorobku, jej wartość naukowa została pozytywnie odebrana przez recenzentów, wzbudziła też zainteresowanie mediów – zostałam zaproszona do udziału w programie poświęconym książkom o biznesie i ekonomii „Górna półka”, TVN CNBC. W przyszłości zamierzam kontynuować rozpoczęte w niej wątki badawcze, szczególnie te związane z oceną pro- i antykonkurencyjnych skutków porozumień badawczo-rozwojowych. Planuję także badania nad innymi kwestiami związanymi z ochroną konkurencji, zapoczątkowałam już, wraz z moimi magistrantami, prace nad empiryczną oceną skutków fuzji i przejęć, zarówno w Polsce, jak i w Unii Europejskiej.

Na zakończenie chciałabym dodać do tej listy osiągnięć fakt, że jestem beneficjentką stypendium Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego dla wybitnych młodych naukowców, oraz że według rankingu *IDEAS* zaliczam się do 10% najlepszych polskich ekonomistów.

ⁱ Liebowitz, S., Palmer, J., 1984, "Assessing the Relative Impacts of Economic Journals," *Journal of Economic Literature* 22(1): 77-88

ⁱⁱ Milgrom, P., Roberts, J., 1990, "Rationalizability, Learning, and Equilibrium in Games with Strategic Complementarities," *Econometrica* 58(6): 1255-77

ⁱⁱⁱ Amir, R., 1996, "Cournot Oligopoly and the Theory of Supermodular Games," *Games and Economic Behavior* 15(2): 132-148

^{iv} Vives, X., 2001, "*Oligopoly Pricing: Old Ideas and New Tools*", The MIT Press, wyd. 1

^v Matsuyama, K., 2000, "Endogenous Inequality," *Review of Economic Studies* 67(4): 743-59

Alina H