

PROMOCJA WYNAŁAZKÓW W ASPEKTCIE KOMERCJALIZACJI

Wacław GIERULSKI, Bożena KACZMARSKA, Marzena NOWAKOWSKA

Streszczenie: W pracy przedstawiono uogólniony model procesu komercjalizacji, którego początkiem są pomysły, a na końcu pojawia się produkt w formie oferowanego towaru. Wskazano problemy przy przejściach pomiędzy kolejnymi etapami procesu eksponując wagę przejścia z obszaru nauki i badań do obszaru biznesu. Wskazano wagę promocji jako elementu usprawniającego przepływ informacji, co w tym przypadku zwiększa szansę komercjalizacji. Jako przykłady działań promocyjnych wskazano konkursy i wystawy dla wynalazców oraz przytoczono analizy statystyczne jednej wystawy o międzynarodowym zasięgu.

Słowa kluczowe: wynalazek, komercjalizacja, konkursy, wystawy międzynarodowe

1. Wprowadzenie

Bazy danych udostępniane przez urzędy patentowe są doskonałym źródłem informacji o rozwoju postrzeganym z punktu widzenia kreatywności i innowacyjności. Olbrzymie liczby pomysłów przekształconych w patenty pokazują kreatywność wynalazców, którzy pragną zmieniać otaczającą nas rzeczywistość. Jednak większość patentów i ukrytych pod nimi pomysłów nie doczeka etapu komercjalizacji, dzięki której mogą przekształcić się w innowacje [6, 9].

Z drugiej strony tworzone są wizje rozwoju jako prognozy stanu rzeczywistości w perspektywie wielu lat. Mimo, że prognozy te w rzeczywistości rzadko się sprawdzają, to są pewnym wirtualnym drogowskazem dla kolejnych roczników wynalazców. Jako przykład takiej prognozy można podać wyniki badań przeprowadzonych wśród 800 menadżerów wysokiego szczebla i ekspertów z sektora technologicznego, którzy podzielili się wizją na temat tego, kiedy konkretna technologia może stać się częścią codziennego życia. Wyniki te zamieszczono w raporcie przygotowanym przez *Global Agenda Council on the Future of Software & Society* – grupę doradców działających przy Światowym Forum Ekonomicznym 2015 roku [14, 15]. Oto zmiany, jakich zgodnie z prognozą możemy oczekiwać w ciągu najbliższych 14 lat:

- do 2018 r. 90 proc. populacji będzie mogło w sposób nieograniczony i za darmo przechowywać swoje dane,
- do 2021 r. pierwszy robotyczny farmaceuta pojawi się w USA,
- do 2022 r. do internetu będzie podłączonych bilion czujników,
- do 2022 r. 10% światowej populacji będzie nosiła ubrania podłączone do internetu,
- do 2025 r. na rynku pojawi się pierwszy wszczepiany telefon komórkowy,
- do 2023 r. pierwszy rząd zastąpi powszechny spis ludności technologiami opartymi na big data,
- do 2023 r. 10% okularów korekcyjnych będzie podłączonych do internetu,
- do 2023 r. 80% ludzi na Ziemi będzie miało "cyfrowego odpowiednika",
- do 2023 r. rząd będzie zbierał podatki za pośrednictwem technologii blockchain,

- do 2023 r. 90% globalnej populacji będzie nosiła w kieszeni superkomputer,
- do 2024 r. dostęp do sieci stanie się podstawowym prawem,
- do 2024 r. przeprowadzony zostanie pierwszy przeszczep wątroby z wykorzystaniem organu wydrukowanego w 3D,
- do 2024 r. ponad połowa ruchu internetowego w domach będzie generowana przez AGD i inne urządzenia, z których korzystają domownicy,
- do 2025 r. sztuczna inteligencja będzie przeprowadzać 30% wszystkich audytów w korporacjach,
- do 2026 r. pierwsza sztuczna inteligencja dołączy do rady nadzorczej,
- do 2022 r. zacznie się produkcja pierwszego samochodu wydrukowanego na drukarce 3D,
- do 2025 r. ludzie częściej będą wyjeżdżali na wycieczki, korzystając z usług car sharingu (współdzielenia samochodu) niż z własnych pojazdów,
- do 2026 r. samo jeżdżące samochody będą stanowić 10% wszystkich aut w USA,
- do 2026 r. pojawi się miasto z ponad 50 tys. mieszkańców bez sygnalizacji świetlnej.

Niektóre wizje są trochę przerażające, niektóre niezrozumiałe, ale znając trafność tego typu prognoz tworzonych w przeszłości można mieć pewność, że wiele z nich się nie spełni. Natomiast jest oczywistością, że tak wskazana lub inna ścieżka rozwoju wymaga płynnego przejścia od pomysłów do innowacyjnych produktów, które staną się towarem rynkowym.

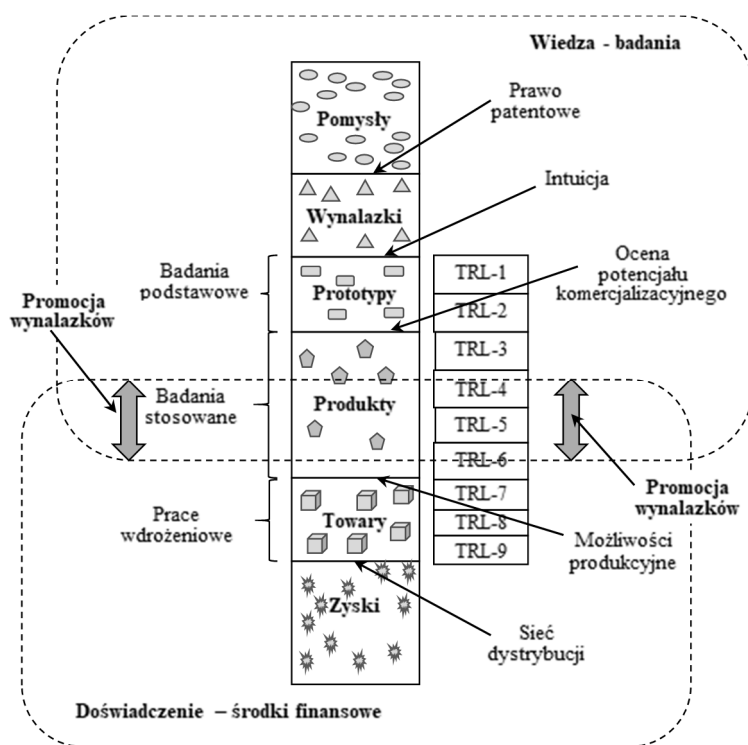
2. Pomiędzy nauką a biznesem

Przejście od pomysłu do towaru rynkowego jest długą drogą o małej sprawności. Oznacza to, że tylko niewielka liczba pomysłów pokona kolejne etapy procesu przekształceń. Model takiego procesu w ujęciu systemowym pokazano na rysunku 1 [4]. W modelu tym pokazano powiązania kolejnych działań ze skalą gotowości technologicznej TRL (*Technology Readiness Levels*). Skala TRL została wymyślona i wprowadzona przez NASA do prac badawczo-rozwojowych w obszarze technologii lotniczych oraz kosmicznych, dla których stawiane są bardzo wysokie wymagania odnośnie niezawodności oraz odporności na niezwykle trudne warunki [16]. Obecnie jest wykorzystywana w ocenie działalności badawczo-rozwojowej związanej z charakterystycznym się olbrzymią różnorodnością rynkiem komercyjnym. Może to implikować małą skuteczność oceny, szczególnie w sytuacji braku jednoznacznej procedury kojarzenia aktualnego stanu rozwoju z poziomami wskazanymi w TRL. Wskazane w modelu komercjalizacji (rysunek1) powiązanie ze skalą TRL wynika z doświadczenia oraz przemysła autorów i powinno być traktowane jako jedno z możliwych [8].

Początkiem drogi w modelu komercjalizacji są pomysły jako efekt kreatywności [11]. Pomysłów jest bardzo dużo, szczególnie, jeżeli wlicza się te, które nie są opisane i udokumentowane. Niewielka część pomysłów przekształci się w wynalazki. Ten etap czasami nazywa się twórczością [12], a osoby uczestniczące w nim nazywa się twórcami. Tutaj pewnym filtrem jest prawo patentowe, które stawia warunki konieczne, aby pomysł stał się wynalazkiem. Wynalazki rozumiane jako oryginalne rozwiązania mające wskazane potencjalne zastosowania praktyczne zasilają bazy patentowe. Niewiele pomysłów ma szansę stać się wynalazkami, czego przykładem są te wymyślane przez dzieci, których kreatywność czasami wydaje się niczym nieograniczona. Także część pomysłów pojawiająca się w trakcie prac badawczych nie spełni wymogów prawa patentowego, gdyż istnieją już podobne, co odbiera status oryginalności [10]. Procedura patentowania jest trudna w

realizacji i kosztowna, co także ogranicza liczbę pomysłów przekształcanych w wynalazki. Dwa pierwsze etapy modelu (pomysły, patenty) nie są objęte skalą TRL, gdyż jeszcze nie jest zdefiniowana idea produktu, co uniemożliwia ocenę.

Niewielka część wynalazków przechodzi do następnego etapu, w którym prowadzone są badania podstawowe bazujące na idei produktu, a efektem są prototypy w skali laboratoryjnej. Filtrem warunkującym to przejście jest intuicja badacza powiązana z dociekliwością, czyli chęcią poznawania z wykorzystaniem narzędzi badawczych i naukowych metod. Konieczny jest także warsztat badawczy, czyli odpowiednio wyposażone laboratorium z personelem posiadającym wiedzę, umiejętności i doświadczenie badawcze. Na tym etapie nie dominują względy utylitarne, gdyż wizja zysków jest bardzo odległa i obarczona dużą niepewnością. Działania na tym etapie można przypisać do pierwszego i drugiego stopnia skali gotowości technologicznej (TRL-1, TRL-2), jako określanie idei przyszłych rozwiązań.



Rys. 1. Promocja wynalazków w uogólnionym modelu procesu komercjalizacji
Źródło: opracowanie własne

Przejęcie do następnych etapów wiąże się z obszarem doświadczenia i środków finansowych. Potrzebne jest doświadczenie organizacyjne i biznesowe oraz odpowiednie zasoby finansowe. Potrzebne są postawy i działania nazywane przedsiębiorczością, gdzie często, przy znacznym poziomie ryzyka, inwestuje się w etap badań, których efektem są finalne produkty. Ryzyko to umniejszane jest dzięki analizom oceniającym potencjał komercjalizacyjny, czyli szanse na osiągnięcie sukcesu rynkowego. Na etapie tym powstają prototypy w skali przemysłowej oraz pierwsze wersje finalnych produktów. Według skali

gotowości technologicznej jest to etap badań stosowanych obejmujący cztery kolejne stopnie (TRL-3, TRL-4, TRL-5, TRL-6).

Aby produkt pojawił się w sprzedaży i stał się towarem, konieczne jest pokonanie kolejnej granicy określonej przez możliwości produkcyjne. Zorganizowanie produkcji wymaga kolejnych, często znacznych środków finansowych oraz powiązania wielu elementów tzw. logistycznego łańcucha dostaw. Konieczna jest dla realizacji tego zadania operatywność, jako cecha osobowościowa zwiększająca szanse sukcesu w działaniach organizacyjnych. Dokonywane są też końcowe zmiany dotyczące produktu wynikające z możliwości produkcyjnych. Według skali gotowości technologicznej jest to etap prac wdrożeniowych obejmujący trzy ostatnie stopnie (TRL-7, TRL-8, TRL-9).

Ostatni etap to dystrybucja i sprzedaż wyprodukowanych towarów. Towar jest domeną handlu, w którym istotną rolę odgrywa komunikatywność sprzedawcy i jego wiedza o produkcie [17]. Etap ten wymaga doświadczenia i środków finansowych, ale daje szansę osiągnięcia przychodów zapewniających zwrot ponoszonych poprzednio kosztów oraz dodatkowe zyski. Działania tego etapu wykraczają poza skalę TRL, gdyż w żaden sposób nie ingerują w produkt.

Pewne utrudnienia w realizacji omawianego procesu występują w części wspólnej obszarów wiedzy i badań oraz doświadczenia i środków finansowych. Pierwszy z tych obszarów skupia twórców wynalazków powiązanych często z ośrodkami naukowymi, którymi przede wszystkim są wyższe uczelnie. W obszarze tym nie ma dużych zasobów finansowych oraz odpowiedniego doświadczenia w działaniach rynkowych, a przeważa chęć poznawania dla zaspokojenia naukowej ciekawości, natomiast podejście utylitarne jest rzadkością. Obszar drugi o charakterze biznesowym, dysponuje zasobami finansowymi i posiada doświadczenie jak je pomnożyć inwestując w rozwój, produkcje i późniejszą sprzedaż innowacyjnych produktów.

Obszar promocji wynalazków ułatwia wzajemną komunikację. Twórcy mogą pokazać swoje osiągnięcia, a przedsiębiorcy znaleźć i przejąć rozwiązania dające nadzieję komercjalizacji i uzyskania związanych z tym zysków. Takim miejscem promocji są różnego rodzaju konkursy, wystawy związane z nowymi rozwiązaniami, w szczególności z wynalazkami. Przykładem może być Ogólnopolski Konkurs Student-Wynalazca, organizowany przez Politechnikę Świętokrzyską od 2010 roku. Konkurs jest adresowany do studentów pierwszego, drugiego i trzeciego stopnia oraz absolwentów, którzy w trakcie studiów stworzyli wynalazek lub wzór użytkowy oraz zgłosili go do ochrony w Urzędzie Patentowym Rzeczypospolitej Polskiej lub odpowiednim urzędzie ds. własności przemysłowej za granicą. Nagrodą główną w konkursie jest możliwość prezentacji rozwiązań pięciu laureatów na wystawie wynalazków w Genewie [1, 20].

3. Międzynarodowa wystawa wynalazków

Międzynarodowa Wystawa Wynalazczości, Nowoczesnej Techniki i WYROBÓW *Geneva Inventions*, to największa i najbardziej prestiżowa wystawa wynalazków w Europie, która gromadzi twórców nowych rozwiązań. Jest organizowana pod patronatem Międzynarodowej Federacji Stowarzyszeń Wynalazczych (IFIA), Światowej Organizacji Własności Intelektualnej (WIPO), Rządu Szwajcarii i władz miasta Genewy.

W dniach od 29 marca do 2 kwietnia 2017 roku odbyła się 45. Międzynarodowa Wystawa Wynalazków *Geneva Inventions*. Na powierzchni 8500 m² swoje wynalazki, wyniki badań i nowe produkty zaprezentowało około 700 wystawców z 38 krajów. Wśród wystawców znaleźli się niezależni twórcy, przedstawiciele uniwersytetów, instytutów naukowo-

badawczych, agencji rządowych oraz przedsiębiorstw. Każde prezentowane rozwiązanie podlegało ocenie przez międzynarodowe jury złożone z 70 ekspertów. Przez pięć dni, wystawę odwiedziło ponad 50 tys. zwiedzających, wśród których byli przedstawiciele biznesu i firm przemysłowych.

Wystawa stanowi forum wymiany pomysłów i doświadczeń pomiędzy wynalazcami, przemysłem i światem biznesu. Jak podają organizatorzy, ponad 45% rozwiązań zostało licencjonowanych, a wartość kontraktów zawieranych przez osoby, które prezentowały swoje rozwiązania na tej wystawie przekroczyła 50 milionów USD [2].

Podczas udziału w wystawie pozyskano dane obejmujące 569 rozwiązań, co pozwoliło na analizę i ocenę poziomu rozwoju prezentowanych wynalazków. Dane te zawierały następujące informacje (w nawiasach zamieszczono skróty stosowane w statystycznych analizach):

- kraj pochodzenia;
- kontynent – określone na podstawie kraju pochodzenia;
- twórcy rozwiązania: jeden twórca (*JDNS*), zespół (*ZSPL*), niemożliwe określenie (*BD*);
- jednostka prezentująca rozwiązanie: instytut badawczy (*JBR*), osoba fizyczna (*Osba*), przedsiębiorstwo (*Przed*), uczelnia (*Uczln*);
- kategoria rozwiązań – na podstawie oficjalnego katalogu Wystawy (A – V), tabela 1;
- poziom TRL – ocena subiektywna wystawiana na podstawie analizy obserwowanych rozwiązań oraz dyskusji z ich twórcami.

Tab. 1. Kategorie rozwiązań

Symbol	Nazwa kategorii
A	mechanika, procesy przemysłowe, metalurgia
B	zegary, biżuteria, maszyny, narzędzia
C	informatyka, elektronika, elektrotechnika, metody komunikacji
D	budownictwo, architektura, inżynieria lądowa, konstrukcje, materiały
E	instalacje sanitarne, wentylacja, ogrzewanie
F	bezpieczeństwo, ratownictwo
H	wyposażenie i architektura wnętrz
I	urządzenia domowe, wyposażenie restauracji
J	wyposażenie handlowe, przemysłowe i biurowe
K	rolnictwo, ogrodnictwo
L	odzież, tkaniny, maszyny i akcesoria
M	medycyna, higiena, urządzenia dla osób niepełnosprawnych
N	optyka, fotografia, kinematografia
O	metody i materiały dydaktyczne, instrumenty muzyczne, materiały dla sztuki
P	transport, pojazdy, statki, lotnictwo, akcesoria
Q	artykuły spożywcze, paramedyczne, higieniczne, kosmetyki
R	sport, wypoczynek, rekreacja
S	praktyczne drobiazgi (gadżety), prezenty
T	reklama, drukowanie, pakowanie
U	gry, zabawki
V	ochrona środowiska, energia

Źródło: opracowanie własne na podstawie [2]

Jest to jednocześnie sześć zmiennych (cech) wykorzystywanych przy prezentacji wyników i analizach statystycznych. Wyłączając ostatnią (Poziom TRL) są to zmienne jakościowe, jednak dla ujednoczenia danych potraktowano ją jako jakościową w skali 4-wartościowej: TRL_{≤6}, TRL-7, TRL-8, TRL-9.

4. Analiza statystyczna

Badania związków pomiędzy zmiennymi wykonano z wykorzystaniem następujących narzędzi statystycznych do analiz cech jakościowych [3]:

- podstawowa analiza częstości,
- dwuwymiarowe tablice kontyngencji (tablice dwudzielcze),
- test niezależności cech *chi-2*,
- miary siły związku: współczynnik Yule'a *FI* oraz współczynnik kontyngencji Pearsona *C*.

Uwzględniano wyniki testowania, gdy w analizowanej tablicy dwudzielczej odsetek komórek o liczebnościach oczekiwanych mniejszych niż 5 nie przekraczał 25%. Przyjęto następującą klasyfikację siły związku (z dokładnością do wartości bezwzględnej):

- do 0,3 - korelacja słaba lub brak,
- między 0,3 i 0,6 - korelacja średnia,
- powyżej 0,6 - korelacja silna.

Dodatkowo porównano liczebności oczekiwane i obserwowane w tablicach kontyngencji badając wielkości nadwyżek liczebności (obserwowane większe niż oczekiwane) i niedoborów liczebności (obserwowane mniejsze niż oczekiwane).

4.1. Charakterystyka cech opisujących oceniane rozwiązania

Rozkład cech opisujących prezentowane na Wystawie wynalazki przedstawiono na rysunku 2. W podpisie wykresu słupkowego każdej cechy dodano informacje o wartości miar statystycznych wyznaczonych dla liczebności wystąpień poszczególnych kategorii: średnią (*sr*, na wykresie reprezentowana przez linię prostą), odchylenie standardowe (*odstd*) oraz współczynnik zmienności (*wspzm*).

Prawie wszystkie cechy charakteryzują się znaczną nierównomiernością rozkładów. Tylko zmienna klasyfikująca twórców prezentowanego rozwiązania (*TrcRzw*) ma wartość *wspzm* nieznacznie przekraczającą 20%, przy czym występuje tu stosunkowo duża liczność kategorii *BD* wskazującej na brak informacji o twórcy. Wszystkie pozostałe współczynniki zmienności są bardzo duże; największy (145%) – dla cechy *Kraj*.

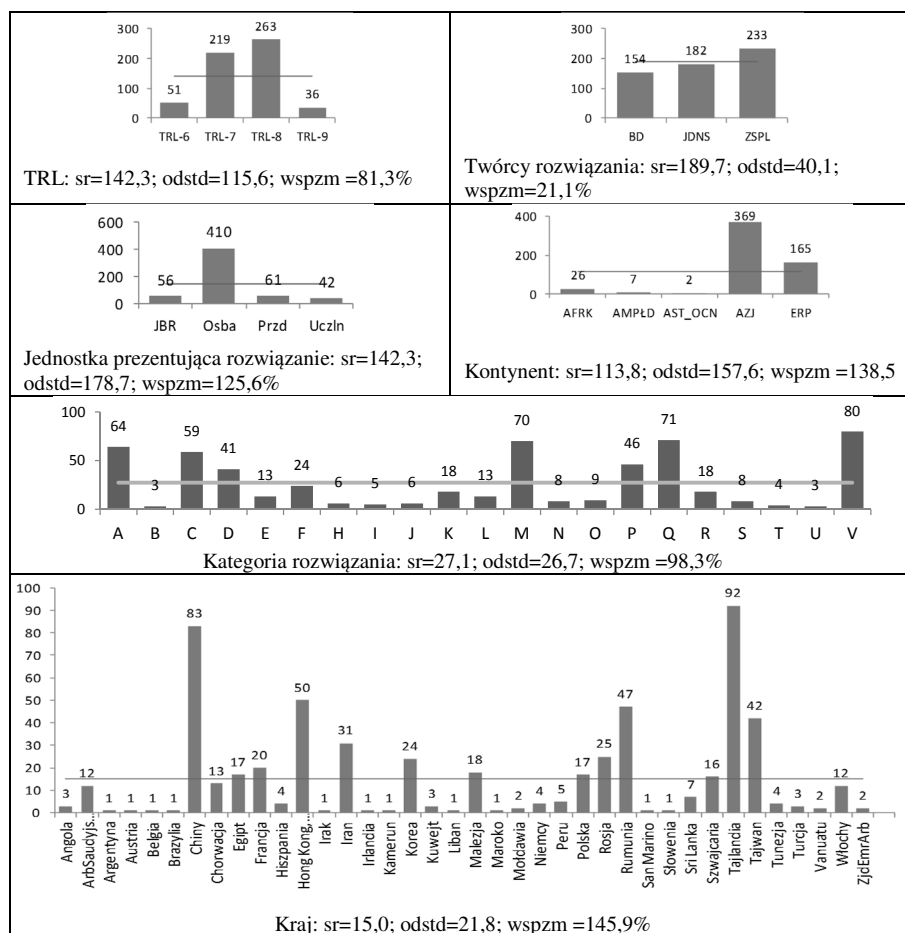
Spośród 38 krajów, tylko 8 wystawiło rozwiązania w liczbie przekraczającej 20, a aż 21 co najwyżej 5 produktów (w tym 11 zaznaczyło swoją obecność jednokrotnie). Najliczniej były reprezentowane kraje Azji, a następnie Europy.

Ponad 6-krotnie częściej niż instytut naukowo-badawczy, przedsiębiorstwa i uczelnie występuje kategoria odnosząca się do osoby indywidualna (*Osba*) jako jednostka prezentująca rozwiązanie.

Wśród 21 kategorii produktów znalazło się 7 kategorii, których częstość przekroczyła 5%: V (13,4%), Q (11,9%), M (11,7%), A (10,7%), C (9,9%), P (7,7%), D (6,9%). Reprezentacja trzech pierwszych spośród wymienionych obszarów była na wystawie dominująca (razem 37%). Są one odbiciem ogólnoswiatowych tendencji badań naukowych, ukierunkowanych najliczniej na dziedziny związane z szeroko pojętą ochroną zdrowia i życia człowieka oraz

jego samopoczuciem [13], co jest trudno mierzalną cechą opisywaną określeniem *well-being* tłumaczonym jako dobrostan.

Wskaźnik TRL, opisujący poziom rozwoju produktu, najliczniej występuje dla kategorii środkowych (TRL-7 i TRL-8), informujących o etapie przygotowania produktu do wejścia na rynek. Znacznie mniej jest produktów gotowych (TRL-9) oraz dalekich od wejścia na rynek (TRL-6).



Rys. 2. Rozkład cech charakteryzujących rozwiązania

Źródło: opracowanie własne

4.2. Korelacje

Z powodu dużej nierównomierności rozkładu cech charakteryzujących rozwiązania, w wielu przypadkach odsetek komórek tablic dwudzielczych mających liczebności oczekiwane mniejsze niż 5 przekraczał 25%. Nie można więc było wykonać dla tych przypadków testu niezależności *chi-2* oraz ocenić siłę związku korelacyjnego. Dlatego też przeprowadzono redukcję pierwotnego zbioru danych (569 elementów), eliminując

z niego obserwacje z bardzo rzadko występującymi wartościami cech *Kraj* oraz *Kategoria*, następująco:

- wynikowa liczebność próby: 472
odrzucone kraje: Maroko, Kamerun, Angola, Tunezja, Argentyna, Brazylia, Peru, Vanuatu, Sri Lanka, Kuwejt, Turcja, Zjednoczone Emiraty Arabskie (ZjdEmArb), Irak, Liban, Hiszpania, Niemcy, Mołdawia, Austria, Belgia, Irlandia, San Marino, Słowenia,
odrzucone kategorie: B, H, I, J, N, O, S, T, U,
- wynikowa liczebność próby: 440
odrzucone kraje: Maroko, Kamerun, Angola, Tunezja, Argentyna, Brazylia, Peru, Vanuatu, Sri Lanka, Kuwejt, Turcja, ZjdEmrArb, Irak, Liban, Hiszpania, Niemcy, Mołdawia, Austria, Belgia, Irlandia, San Marino, Słowenia, Chorwacja, Włochy, Arabia Saudyjska (ArbSaudyjska),
odrzucone kategorie: B, H, I, J, N, O, S, T, U,
- wynikowa liczebność próby: 101
pozostawione kraje: Tajlandia, Chiny, Hong Kong - Chiny,
pozostawione kategorie: V, Q, M.

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli 2. W komórkach tabeli informacje są przedstawione następująco:

- nad główną przekątną: prawdopodobieństwo testowe (*p*-wartość) będące wynikiem testu niezależności cech *chi-2* oraz, w nawiasach, odsetek komórek właściwej tablicy dwudzielczej o liczebności oczekiwanej mniejszej niż 5%, dodatkowo: liczebność próby, dla której badano związek,
- pod główną przekątną: oddzielone pionową kreską wartości współczynników: korelacji *FI* oraz kontyngencji Pearsona *C*, dodatkowo (ponownie dla celu łatwiejszej identyfikacji z odpowiednią komórką tabeli nad główną przekątną) liczebność próby.

Komórki zaznaczone symbolem (--) wskazują cechy, dla których nie było możliwe wykonanie testu niezależności *chi-2* z powodu większego niż 25% odsetka komórek tablicy dwudzielczej zawierającej liczebności oczekiwane mniejsze niż 5.

Tab. 2. Korelacje cech

Kraj	X	(-)	0,07 (0%) 101	(--)
X	Kontynent	<0,0001 (25%) 472	(--)	0,045 (0%) 472
(-)	0,34 0,32 472	Jednostka	(--)	<0,0001 (25%) 569
0,29 0,28 101	(--)	(--)	Kategoria	(--)
(--)	0,16 0,16 472	0,31 0,30 569	(--)	TRL

Źródło: opracowanie własne

Tylko w jednym przypadku możliwe było zbadanie związków z wykorzystaniem całego zbioru danych (569 elementów):

- *TRL* vs. *Jednostka* - istotna zależność między cechami, średnia siła związku (współczynniki korelacji równe 0,3),

Dla zbioru zredukowanego do 472 obserwacji uzyskano istotność związków między cechami na poziomie prawdopodobieństwa testowego mniejszego niż 5%:

– *TRL vs. Kontynent* - bardzo słaba siła związku (współczynniki *FI* i *C* równe 0,16).

Istotny, chociaż niezbyt mocny (*FI* oraz *C* poniżej 0,3) związek między krajem i kategorią prezentowanego wynalazku został zidentyfikowany dla macierzy dwudzielczej 3 x 3, zawierającej trzy najliczniej reprezentowane kraje (Daleki Wschód) i trzy najliczniej reprezentowane kategorie (V, Q, M).

4.3. Związki z cechą TRL

Zbiór danych o rozwiązaniach prezentowanych na Wystawie okazał się niewystarczający do zdiagnozowania związku między poziomem gotowości technologicznej danego rozwiązania (TRL) a wszystkimi pozostałymi cechami. Możliwe było jedynie wyznaczenie związków częściowych z uwzględnieniem wybranych właściwości (rodzajów cech). W tabelach 3-6 przedstawiono takie zestawienia dla kolejnych wartości cechy TRL, wybierając do pary tylko te kategorie pozostałych cech, dla których wartość bezwzględna ilorazu różnicy między obiema liczebnościami i liczebnością obserwowaną przekracza ustaloną wartość graniczną - przyjętą jako 10%.

Tab. 3. Związki między TRL-9 a innymi cechami

Właściwość	Liczebność			
	Obserwowana	Oczekiwana	Różnica	Różnica %
Przedsiębiorstwo	14	3,86	10,14	72%
Osoba	20	25,94	-5,94	-30%
Europa	13	10,44	2,56	20%
Chiny	11	5,25	5,75	52%

Źródło: opracowanie własne

Rozwiązanie w postaci rynkowej (TRL-9) występuje w kombinacji z jednostką prezentującą rozwiązanie: w bardzo dużej nadwyżce (72%) w grupie przedsiębiorstw oraz w niedoborze (-30%) w grupie pojedynczych osób, co potwierdza prawidłowość o predyspozycji przedsiębiorstw do wprowadzania do sprzedaży rozwiązań innowacyjnych. Stosunkowo duża nadwyżka (52%) może świadczyć o istotnym dla Chin znaczeniu oferowania rozwiązań o najwyższym stopniu dojrzałości technologicznej.

Tab. 4. Związki między TRL-8 a innymi cechami

Właściwość	Liczebność			
	Obserwowana	Oczekiwana	Różnica	Różnica %
Uczelnia	12	19,41	-7,41	-62%
Przedsiębiorstwo	34	28,2	5,8	17%
Kategoria: V	52	36,98	15,02	29%
Kategoria: D	14	18,95	-4,95	-35%
Chiny	45	38,36	6,64	15%
Tajwan	23	19,41	3,59	16%
Hong Kong	32	23,11	8,89	28%
Rumunia	17	21,72	-4,72	-28%
Francja	15	9,24	5,76	38%

Źródło: opracowanie własne

Pozytywnie przetestowane w środowisku rzeczywistym rozwiązanie (TRL-8) występuje w kombinacji z jednostką je prezentującą: w nadwyżce (17%) w grupie przedsiębiorstw oraz w stosunkowo dużym niedoborze (-62%) w grupie uczelni. Może to sugerować większą skłonność biznesu i mniejszą środowisk naukowych do kierowania rozwiązań innowacyjnych do komercjalizacji. Większą gotowością w zakresie zakończenia badania i demonstracji ostatecznej formy technologii charakteryzuje się kategoria V wynalazków (ochrona środowiska i energia, nadwyżka 29%), a mniejszą kategoria D (obszar inżynierii związanej z konstrukcjami i budownictwem, niedobór 35%). Kraje Dalekiego Wschodu wykazują się etapem gotowości technologicznej stosunkowo bliskim wdrożeniu (nadwyżki), podczas gdy wybrane kraje europejskie poziom ten mają różny (niedobór dla Rumunii i nadwyżka dla Francji).

Tab. 5. Związki między TRL-7 a innymi cechami

Właściwość	Liczebność			
	Obserwowana	Oczekiwana	Różnica	Różnica %
Kategoria: V	28	30,79	-2,79	-10%
Kategoria: M	24	26,94	-2,94	-12%
Kategoria: Q	33	27,33	5,67	17%
Kategoria: P	15	17,7	-2,7	-18%
Kategoria: D	24	15,78	8,22	34%
Kategoria: C	16	22,71	-6,71	-42%
Uczelnia	20	16,17	3,83	19%
Przedsiębiorstwo	12	23,48	-11,48	-96%
Tajlandia	41	35,41	5,59	14%
Tajwan	14	16,17	-2,17	-16%
Afryka	15	10,01	4,99	33%
Hong Kong	15	19,24	-4,24	-28%
Chiny	22	31,95	-9,95	-45%

Zródło: opracowanie własne

Wszystkie kategorie, z wyjątkiem kategorii Q, zamieszczone w tabeli 5 występują w niedoborze (mniejszym lub większym), co oznacza, że są reprezentowane mniej licznie niż można było oczekiwać. Potwierdzeniem wcześniej zauważonych związków z jednostką prezentującą rozwiązanie jest dla TRL-7 niedobór (bardzo duży, równy 96%) w kombinacji z przedsiębiorstwem oraz nadwyżka (19%) w kombinacji z uczelnią. Wybrane kraje Dalekiego Wschodu mniej chętnie prezentują rozwiązania prototypowe (niedobory), w przeciwieństwie do obecnych na Wystawie krajów Afryki (nadwyżka).

Tab. 6. Związki między TRL-6 a innymi cechami

Właściwość	Liczebność			
	Obserwowana	Oczekiwana	Różnica	Różnica %
Osoba	33	36,75	-3,75	-11%
Azja	26	33,07	-7,07	-27%
Europa	21	14,79	6,21	30%
Kategoria: M	11	6,27	4,73	43%

Zródło: opracowanie własne

Związki wartości TRL-6 (możliwość stworzenia funkcjonującego rozwiązania) z cechą *Kontynent* wskazują na mniejszą skłonność krajów Azji (być może Dalekiego Wschodu, niedobór) do wystawiania produktów niegotowych, w przeciwieństwie do krajów Europy (nadwyżka). Duża nadwyżka (43%) może sugerować tendencje wystawców do zasięgania wstępnej opinii o planowanych produktach kategorii M (ochrona życia i zdrowia). Związki z jedną kategorią (jednostka prezentująca – osoba) mają niewielki niedobór (11%).

5. Podsumowanie

Inspiracją do napisania tej pracy był udział w Międzynarodowej Wystawie *Geneva Inventions 2017*, której kolejna 46 edycja odbędzie się w 2018 roku [19]. Miłym akcentem na tej wystawie była prezentacja wynalazków polskich studentów, laureatów Ogólnopolskiego Konkursu Student-Wynalazca [18]. Obserwacje poczynione na wystawie potwierdzają idee zaproponowanego modelu komercjalizacji, w którym wyróżniono obszar tych, którzy demonstrują swoje nowe rozwiązania oraz tych, którzy szukają nowych rozwiązań dla zasilania innowacyjnego swoich biznesów.

Ponadto widoczny był podział na dwie inne grupy. Jedną to wynalazcy w większości pracownicy nauki, których osiągnięcia były na niskim lub średnim poziomie TRL. Drugą grupą to pracownicy przemysłu, którzy jako przedstawiciele obszaru innowacyjności intelektualnej przedsiębiorstw prezentowali rozwiązania na wysokim poziomie TRL [7].

Wyniki wstępnych badań ograniczonych do wybranych statystyk wskazują nie tylko na istnienie związku między poziomem rozwoju technologicznego i jednostką prezentującą rozwiązanie, ale pozwalają określić charakter tego związku, zgodnie z którym środowiska naukowe są bardziej zainteresowane rozwiązaniem problemu a środowiska biznesowe sprzedają gotowego rozwiązania. Kraje Dalekiego Wschodu chętniej wystawiają produkty o wysokim poziomie gotowości technologicznej, kraje europejskie (z pewnymi wyjątkami) – te będące w fazie przygotowań.

Przedstawianą analizę należy traktować jako studium przypadku, ponieważ dotyczy jednej wystawy międzynarodowej, na której prezentowane rozwiązania nie są w pełni reprezentatywne dla badanego obszaru. Wyprowadzone wnioski mogą być przesłanką do pewnych uogólnień, których potwierdzenie powinno być wykonane w oparciu o szerszy materiał badawczy. Jako kolejny etap planuje się rozszerzyć analizy po uzyskaniu danych z kolejnej wystawy w 2018 roku. Wyniki tych poszerzonych badań uwzględniających większe zbiory danych i szerszą gamę analiz statystycznych zostaną przedstawione w kolejnej publikacji.

Przedstawiona praca i zaproponowany model ukierunkowano na wynalazki, czyli pomysły chronione patentami. Jest także duża liczba pomysłów, które z różnych powodów nie są chronione patentami, a przyczyniają się do powstawania atrakcyjnych produktów, które stają się atrakcyjnym na rynku towarem. W większości powstają one wewnątrz przedsiębiorstw, czasem na specjalne zamówienie i nie muszą podlegać promocji w celu wzbudzenia zainteresowania ewentualnych inwestorów.

Literatura

1. Bartosik A., Gierulski W.: *Dobre praktyki wynalazczości studenckiej*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2013
2. Catalogue Officiel 45^e Salon International des Inventions de Geneve, 2017

3. Cichosz P.: Systemy uczące się, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000
4. Gierulski W.: Modelowanie w inżynierii systemów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2016
5. Górecki T.: Podstawy statystyki z przykładami w R, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2011
6. Jolly V.K.: Commercializing New Technology. Getting from Mind to Market, HBR Press, Boston, Massachusetts 1997
7. Kaczmarek B.: Modelowanie innowacyjnego rozwoju przedsiębiorstw, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2015
8. Kaczmarek B., Gierulski W., Bochnia J.: Ocena gotowości technologii jako element procesu komercjalizacji, w: Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji. Tom: 1, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2015. s. 104-115
9. Kaczmarek B., Gierulski W.: Komercjalizacja nowych produktów, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 2014
10. Kwapisz A. Kaczmarek B. Gierulski W.: Przeszukiwanie baz danych w aspekcie ochrony patentowej urządzeń mechanicznych, Mechanik 12/2016. s. 1861-1865
11. Knosala R, Boratyńska-Sala A., Jurczyk-Bunkowska M., Moczala A.: Zarządzanie innowacjami, PWE Warszawa 2014
12. Nęcka E.: Trening twórczości, GWP Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne – Naukowe, Gdańsk 2012
13. Raport o stanie światowej nauki 2016, Scientific American. Świat Nauki, listopad 2016
14. <https://businessinsider.com.pl/technologie/technologie-przyszlosci/7qsv143>
15. http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf
16. http://www.ncbr.gov.pl/gfx/ncbir/userfiles/_public/fundusze_europejskie/inteligentny_rozwoj/1_4_1_2_2017/12_poziomy_gotowosci_tehnologicznej-zmiana-13.04.2016.pdf
17. <http://biznesmusisprzedawac.pl/6-umiejtnosci-skutecznego-sprzedawcy/>
18. <http://polskiewynalazki.pl/blog/2017/04/11/relacja-z-wystawy-geneva-inventions-2017/>
19. <https://www.geneve.com/en/events/46th-international-exhibition-of-inventions-geneva/>
20. <http://www.cowi.tu.kielce.pl/>

Dr hab. inż. Waław GIERULSKI, prof. nadzw. PŚk

Dr hab. inż. Bożena KACZMARSKA – Katedra Inżynierii Produkcji,

Dr hab. Marzena NOWAKOWSKA – Katedra Informatyki i Matematyki Stosowanej

Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego, Politechnika Świętokrzyska,

Aleja Tysiąclecia PP 7, 25-314 Kielce.

e-mail: waclaw.gierulski@tu.kielce.pl

bozena.kaczmarska@tu.kielce.pl

marzena.nowakowska@tu.kielce.pl