

# PROPOZYCJA KLASYFIKACJI INNOWACYJNYCH ROZWIĄZAŃ

Wacław GIERULSKI, Bożena KACZMARSKA, Arkadiusz KWAPISZ,  
Bartłomiej SZYMCZYK

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono wstępną koncepcję poszerzenia wiedzy o innowacyjnych rozwiązaniach, poprzez tworzenie dodatkowych charakterystyk określających oryginalność pomysłu oraz trudność ich wykonania. Pozwoli to na bardziej racjonalną analizę dużej ilości informacji, łatwiejszą ocenę przydatności innowacyjnych rozwiązań dla zaspakajania aktualnych potrzeb. Te dodatkowe charakterystyki mogą być pomocne w złożonym procesie wyceny nowych technologii. Zaproponowana metoda klasyfikacji wymaga jeszcze wielu prac w celu doprowadzenia do stanu, gdy będzie użytecznym praktycznym narzędziem.

**Słowa kluczowe:** oryginalność pomysłu, trudność wykonania, innowacyjne rozwiązania

## 1. Wprowadzenie

Korzystając z wygodnego i dość przyjaznego edytora tekstu, przychodzi na myśl skojarzenia dotyczące maszyny do pisania, wiecznego pióra, a także historyczne już informacje o gęsim piórze lub stalówce oraz rylcu i glinianych tabliczkach. Zmiany w sposobie utrwalania wiedzy w formie pisanej wiążą się z kolejnymi rewolucjami przemysłowymi, w których inżynierowie odgrywali znaczące role. Rewolucje przemysłowe połączone z rewolucjami naukowymi, to gwałtowny proces zmian w sposobie widzenia otaczającej rzeczywistości z uwzględnieniem aktualnych dla każdego okresu możliwości technologicznych (tabela 1).





Pierwsza rewolucja przemysłowa zapoczątkowana pod koniec XVIII wieku utożsamiana jest z wykorzystaniem maszyny parowej (wiek pary), jako źródła energii w zakładach przemysłowych. Pozwoliło to na znaczne zwiększenie możliwości produkcyjnych, co wiązało się także z radykalnymi zmianami społecznymi [6].

Druga rewolucja przemysłowa obejmuje końcówkę XIX i początki XX wieku i związana jest z intensywnym rozwojem nauki oraz techniki. Wynikiem jest powstawanie nowych, niezwykle innowacyjnych rozwiązań technicznych, często będących efektem wynalazków np. dynamit, karabin maszynowy, telefon, żarówka, odkurzacz elektryczny, lodówka, radio, maszyna do szycia, rower, maszyna do pisania, aparat fotograficzny, naftowa lampa, tramwaj elektryczny, metro, samochody i motocykle. Okres ten określany jest jako wiek elektryczności [7].

Lata 70 XX wieku kojarzone są z początkiem trzeciej rewolucji przemysłowej, dla której znamienne jest wykorzystywanie nowych osiągnięć naukowo-technicznych takich jak; półprzewodniki, procesory, energia atomowa, biotechnologia. Intensywnie rozwija się przemysł wysokich technologii, cechujący się wysokim stopniem przetwarzania surowców oraz wysokimi nakładami na badania naukowe. Występuje również wysoki stopień automatyzacji i komputeryzacji produkcji ze znaczącym wykorzystaniem robotów. Powstają technologie stanowiące wzorcowe obszary innowacji technologicznych (dolina krzemowa), będące zalążkami nowoczesnych okręgów przemysłowych [8].

Obecnie jesteśmy świadkami kolejnej, czwartej rewolucji przemysłowej, której pewnym urzeczywistnieniem jest pojęcie inteligentnej fabryki. Jest to faza zanikania bariery pomiędzy człowiekiem a maszyną i tworzenia wirtualnej rzeczywistości, w której systemy komputerowe sterują procesami fizycznymi. Podstawowym elementem tej rzeczywistości jest Internet, który dzięki chmurowemu przetwarzaniu pozwala na wirtualną komunikację pomiędzy ludźmi i maszynami, będącymi podstawą systemów produkcyjnych. W innym ujęciu, czwarta rewolucja przemysłowa bazuje na zarządzaniu wiedzą, która stała się bardzo cennym towarem [9].

Tab. 1. Rewolucje przemysłowe

Ikona	Nr.	Umowny okres	Popularna nazwa	Charakterystyczny wynalazek	Charakterystyka
	I	Koniec XVIII – początek XIX wieku	Wiek pary	Mechaniczne krosno tkackie (1784)	Produkcja mechaniczna wspomagana siłą pary i wody
	II	Koniec XIX – początek XX wieku	Wiek elektryczności	Linia produkcyjna (1870)	Produkcja masowa z wykorzystaniem energii elektrycznej
	III	Druga połowa XX wieku	Wiek komputerów	Programowalny układ logiczny (1969)	Automatyzacja produkcji przemysłowej
	IV	Wiek XXI – od 2010 roku	Wiek zarządzania wiedzą - zespolenie ludzie/maszyny	Ogólnie dostępny Internet (2000)	Inteligentne fabryki ( <i>Industrie 4.0</i> )

Źródło: opracowanie na podstawie [9].

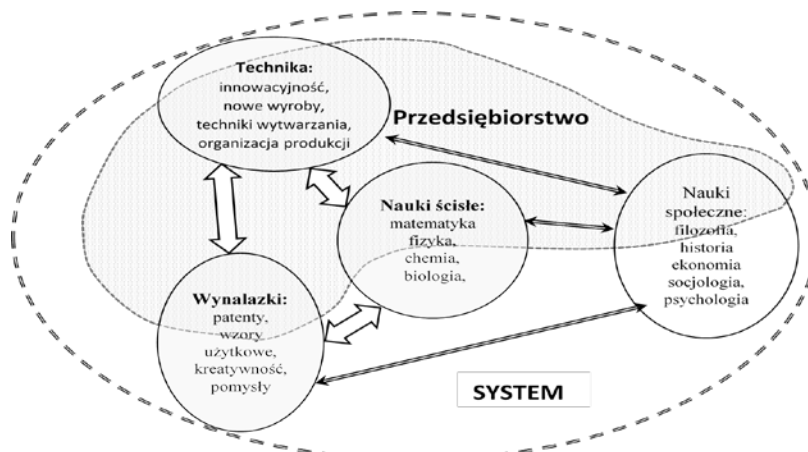
Ten ciągły rozwój związany był i nadal jest z działaniami innowacyjnymi, których kumulacja następowała w fazach rewolucji. W obszarze techniki działania obejmowały tworzenie innowacyjnych wyrobów oraz innowacyjnych technik wytwarzania. Te innowacyjne elementy działań są w dalszym ciągu głównym motorem rozwoju przedsiębiorstw. Część z nich jest chroniona prawem, poprzez udzielone prawa do patentów i wzorów użytkowych. Część jest chroniona jako tajemnica przedsiębiorstw, tworząc know-how, inne są w pełni ujawniane, przez co są dostępne dla wszystkich chętnych.

## 2. Rozwój w ujęciu systemowym

Pojęcie rozwoju dotyczy nie tylko przedsiębiorstw. W ujęciu holistycznym przedsiębiorstwo jest częścią systemu, którego powiązanymi ze sobą elementami są: obszary nauk ścisłych, techniki, wynalazków, nauk społecznych i innych (rys. 1). W takim ujęciu przedsiębiorstwo jest elementem systemu społeczno-gospodarczego, którego podstawowym celem jest zaspokajanie różnego rodzaju potrzeb materialnych i niematerialnych. Realizowane jest to poprzez wytwarzanie wyrobów, oferowanie usług oraz dostarczanie wiedzy [2].

Zmiany i rozwój dotyczą wszystkich obszarów systemu. Szczególnie widoczne są zmiany rozwojowe w obszarach nauk ścisłych i techniki. Wystarczy prześledzić obecne badania dotyczące zagadnień fizyki, chemii i biologii. Z wyników tych badań czerpie wiedzę obszar techniki tworząc nowe wyroby i stosując nowatorskie techniki wytwarzania. Sukcesem

współczesnej organizacji produkcji, oprócz poprawy produktywności, jest uporanie się z problemem zmienności jakości wykonania. Kupując wyroby wytwarzane w skomplikowanych systemach produkcyjnych jesteśmy przekonani, że każdy egzemplarz jest jednakowy pod względem mierzalnych parametrów i wykazuje taki sam poziom jakości.



Rys. 1. Przedsiębiorstwo jako element systemu

Źródło: Opracowanie własne.

Nowe, innowacyjne rozwiązania chronione prawem własności przemysłowej są od lat opisywane i katalogowane w ten sam sposób, bez analizy i oceny zmian związanych z upływem czasu. To samo dotyczy oceny pomysłów, dla których często jedyną oceną jest wskazanie: innowacyjny lub nieinnowacyjny. W dużym stopniu, dzięki intensywnemu rozwojowi technologii informatycznej, rozwinęły się metody i techniki przeszukiwania zasobów wiedzy, które pozwalają na poznanie aktualnego stanu techniki. Jest to przegląd wynalazków chronionych patentem i innych rozwiązań pozbawionych tej ochrony. Jednak dalej, po wyszukaniu informacji na temat konkretnego rozwiązania nie jest wiadomo, jak ono jest usytuowane w zbiorze podobnych rozwiązań i jak jego pozycja może się zmieniać wraz z upływem czasu. Stąd propozycja wprowadzenia dodatkowych cech opisujących rozwiązania innowacyjne, co pozwoli utworzyć kryteria systemu klasyfikacji. Dostarczanie tego rodzaju dodatkowych informacji wpisuje się w obecne tendencje zarządzania wiedzą, a także może ułatwić realizację złożonego procesu wyceny nowych rozwiązań technologicznych.

### 3. Klasyfikacja innowacyjnych rozwiązań

W początkowym etapie budowy systemu klasyfikacji innowacyjnych rozwiązań proponuje się wprowadzenie dwóch dodatkowych cech:

#### Oryginalność pomysłu

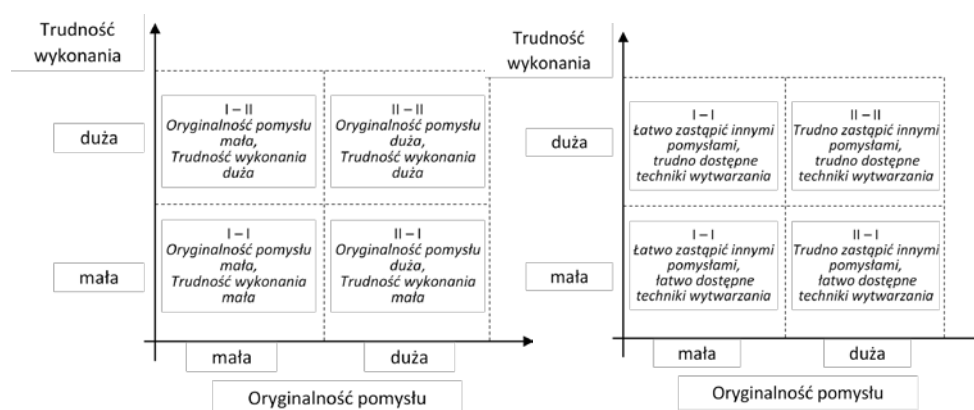
Miarą oryginalności jest liczba pomysłów podobnych, które mogą zastąpić ten oceniany. Pomysły o małej oryginalności w niewielkim stopniu wpływają na zaspokajanie potrzeb, gdyż istnieją inne alternatywne rozwiązania. Przyczyniają się one w małym stopniu do rozwoju szeroko rozumianej techniki. Pomysły o dużej oryginalności są to takie, dla których

brak, lub niewiele jest rozwiązań zastępczych. Przyczyniają się one do znacznego, często skokowego rozwoju techniki.

### Trudność wykonania

Miarą trudności wykonania jest stan techniki umożliwiający realizację nowego innowacyjnego rozwiązania. Jeżeli rozwiązanie to można łatwo wykonać przy wykorzystaniu powszechnie znanych i relatywnie prostych technologii, to trudność wykonania jest uważana jako mała. Jeżeli nieznane są technologie, które umożliwiają praktyczną realizację innowacyjnego rozwiązania, lub są one bardzo złożone i dostępne tylko w niewielkiej grupie przedsiębiorstw lub laboratoriów, to trudność wykonania jest określana jako duża.

Pozwala to na utworzenie pewnego rodzaju mapy [2, 4], na której lokowane będą innowacyjne rozwiązania. Na mapie tej w formie umownej macierzy wyznaczono po dwa poziomy dla każdej cechy – mała i duża. Powstały w ten sposób cztery pola tworzące system klasyfikacji innowacyjnych rozwiązań (rys. 2).



Rys. 2. Klasyfikacja innowacyjnych rozwiązań

Źródło: Opracowanie własne.

Zgodnie z proponowanym systemem klasyfikacji innowacyjnym rozwiązaniom przypisywane są cztery powiązane z polami macierzy stany (I – I), (I – II), (II – I), (II – II) odpowiadające następującym charakterystykom:

#### Stan (I – I)

Mała oryginalność pomysłu i łatwo zastąpić go innymi znanymi rozwiązaniami. Łatwo dostępne techniki wytwarzania powodują, że nie ma trudności w praktycznej realizacji innowacyjnego rozwiązania.

#### Stan (I – II)

Mała oryginalność pomysłu i łatwo zastąpić go innymi znanymi rozwiązaniami. Złożone i mało dostępne techniki wytwarzania powodują, że występują trudności w praktycznej realizacji innowacyjnego rozwiązania.

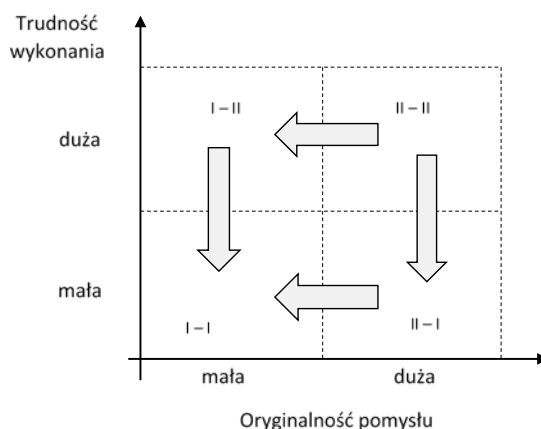
#### Stan (II – I)

Pomysł o znacznej oryginalności i nie jest łatwo zastąpić go innymi znanymi rozwiązaniami. Łatwo dostępne techniki wytwarzania powodują, że nie występują trudności w praktycznej realizacji innowacyjnego rozwiązania.

### Stan (II – II)

Pomysł o znacznej oryginalności i nie jest łatwo zastąpić go innymi znanymi rozwiązaniami. Złożone i mało dostępne techniki wytwarzania powodują, że występują trudności w praktycznej realizacji innowacyjnego rozwiązania.

Zastosowana metodyka klasyfikacji pozwala śledzić ewolucje innowacyjnych rozwiązań. Zmiany związane z upływem czasu powodują przemieszczanie w kierunku pierwszej ćwiartki macierzy (rys. 3). Przemieszczanie w kierunku poziomym obrazuje zmniejszanie się oryginalności. Powodem są powstające nowe podobne innowacyjne rozwiązania, lub utrata cech innowacyjnych wynikająca z ciągłego rozwoju. Przemieszczanie w kierunku pionowym obrazuje zmniejszanie trudności wykonania, co wynika z rozwoju techniki i popularyzacji technik wytwarzania.



Rys.3. Ewolucja innowacyjnych rozwiązań  
Źródło: Opracowanie własne.

W modelu zmian ewolucyjnych kluczową rolę odgrywa czas. Jednak model ten nie wskazuje jakie jest tempo zmian, czasami mogą być to zmiany bardzo szybkie, a czasami tak powolne, że można odnieść wrażenie o całkowitym braku zmian.

#### **4. Przykłady klasyfikacji**

Klasyfikację przeprowadzono dla czterech innowacyjnych rozwiązań, które uzyskały ochronę patentową. Były to rozwiązania przedstawiane w kolejnych edycjach konkursu „Student - Wynalazca” [1, 5]. Przykładowe rozwiązania wybrano tak, aby wypełnić wszystkie pola macierzy. Ocenę oryginalności zrealizowano na podstawie opisów patentowych [10, 11]. Natomiast ocenę trudności wykonania przeprowadzono w oparciu o posiadaną wiedzę techniczną, uzupełnioną poszukiwaniami w zasobach internetowych. W dwóch opisanych przypadkach (W2, W3) autorzy wykonywali ekspertyzę w formie oceny potencjału wdrożeniowego (niepublikowane), co znacznie poszerzyło wiedzę dotyczącą tych rozwiązań. W przedstawionych opisach dotyczących czterech rozwiązań wykorzystano oryginalne zapisy z dokumentów patentowych. Stąd wynika specyficzne słownictwo i styl opisu.

## **Innowacyjne rozwiązanie W1 – Patent nr: PL 211913 B1**

### **Wtyczka sieciowa**

Przedmiotem wynalazku jest wtyczka sieciowa, przeznaczona do zasilania różnych odbiorników energii elektrycznej. Zaletą rozwiązania według wynalazku jest łatwe i bezpieczne odłączanie i wyjmowanie wtyczki sieciowej z gniazda wtykowego oraz ponowne tam jej umieszczanie. Rozwiązanie eliminuje możliwość wyrywania gniazd wtykowych ze ścian przy wyjmowaniu wtyczki. Dodatkowym atutem wynalazku jest uniknięcie wygięcia bolców w trakcie instalowania wtyczki do gniazda z racji wsuwania kołków stykowych bezpośrednio do otworów gniazda wtykowego. Ponadto, możliwość schowania kołków stykowych wewnątrz obudowy po zakończeniu korzystania z wtyczki zapobiega ich wygięciu bądź uszkodzeniu.

### **Rozwiązania konkurencyjne:**

Znane jest z opisu patentowego PL 189433 rozwiązanie wtyczki sieciowej zawierające układ mechaniczny do odłączania i wypychania wtyczki sieciowej z gniazda wtykowego. W celu odłączenia i wypchnięcia wtyczki z gniazda wtykowego należy ścisnąć obie dźwignie zbliżając je ku sobie. Nacisk obu dźwigni spowoduje wysunięcie suwaka z obudowy wtyczki i za jego pośrednictwem wypchnięcie wtyczki z gniazda wtykowego.

Z opisu patentowego PL 203501B1 znane jest rozwiązanie wtyczki sieciowej, stanowiącej kształtowaną obudowę z osadzonymi w niej kołkami stykowymi, w którym w górnej części obudowy znajduje się obrotowo osadzone pokrętko o osi obrotu równoległej do kołków stykowych, zawierające po wewnętrznej stronie popychacze współpracujące z łukowymi krzywkami ruchomego pierścienia, który po przeciwnej stronie łukowych krzywek jest wyposażony w wypychacze przechodzące przez otwory dolnej części obudowy. Zaletą rozwiązania według wynalazku jest łatwe i bezpieczne odłączanie i wyjmowanie wtyczki sieciowej z gniazda wtykowego. Rozwiązanie eliminuje możliwość wyrywania gniazd wtykowych ze ścian przy wyjmowaniu wtyczki.

---

## **Innowacyjne rozwiązanie W2 – Patent nr: PL 220651 B1**

### **Sposób wytwarzania superhydrofobowej nanostruktury na powierzchni materiałów tekstylnych, z zastosowaniem plazmy.**

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania, za pomocą niskociśnieniowej i nierównowagowej plazmy, superhydrofobowej nanostruktury na powierzchni materiałów tekstylnych przeznaczonych na specjalistyczną odzież, chroniącej tę powierzchnię przed wnikaniem wody oraz nadającej jej cechę samooczyszczania się.

Sposób wytwarzania superhydrofobowej nanostruktury na powierzchni materiałów tekstylnych, w którym wykorzystuje się wstępną obróbkę powierzchni plazmą oraz metodę wytwarzania warstw hydrofobowych w drodze polimeryzacji plazmowej, przy użyciu niskociśnieniowej i nierównowagowej plazmy, według wynalazku polega na tym, że powierzchnię materiału tekstylnego, przed procesem polimeryzacji plazmowej, poddaje się działaniu plazmy generowanej przy wyładowaniu jarzeniowym o częstotliwości akustycznej, radiowej lub mikrofalowej, o gęstości mocy 50–1000 kW/m<sup>3</sup>, w niepolimeryzującym gazie roboczym, w warunkach stacjonarnych lub przy przepływie gazu roboczego, korzystnie z prędkością 0,1–100 cm<sup>3</sup>/min, przy ciśnieniu początkowym 1–150 Pa.

Etap ten prowadzi do zmiany nanostruktury powierzchni włókien i wytworzenia na niej centrów kondensacji dla nakładanej następnie warstwy hydrofobowej. Następnie, tak przygotowany materiał tekstylny poddaje się obróbce plazmą generowaną przy wyładowaniu jarzeniowym o podanych wyżej parametrach, w obecności par prekursora polimeryzacji plazmowej i ewentualnie gazu nośnego, w warunkach stacjonarnych co prowadzi do powstawania na utworzonych wcześniej centrach kondensacji hierarchicznej globularnej nanostruktury o właściwościach hydrofobowych, charakterystycznej dla efektu Lotosu. Dobranie odpowiedniej struktury centrów kondensacji pozwala na uzyskanie hierarchicznej nanostruktury globularnej plazmowego polimeru krzemoorganicznego, który jednocześnie charakteryzuje się wysoką hydrofobowością co spełnia warunki zarówno morfologiczne, jak też hydrofobowe powierzchni, wymagane dla wystąpienia efektu lotosu.

#### Rozwiązania konkurencyjne:

Jednym z najczęściej stosowanych sposobów zwiększania hydrofobowości powierzchni tkanin jest powlekanie ich środkami niezwilżalnymi wodą, w procesie nanoszenia powierzchniowego lub kąpielii w odpowiednich roztworach. Stosowane w tych sposobach środki niezwilżane są oparte głównie na związkach fluorowych i krzemowych. I tak, znany jest, na przykład z opisu patentowego US nr 7 396 395 B1, sposób przygotowania czynnika w postaci wodnego roztworu mieszaniny związków zawierającej związki fluorowe, zapewniającego niezwilżalność tkaniny po jego nałożeniu.

W opisie patentowym US nr 8 067 065 B2 przedstawiono z kolei sposób wytwarzania nanostrukturalnego pokrycia podłoża poprzez nałożenie na to podłoże roztworu mieszaniny reakcyjnej na bazie chlorowych lub fluorowych pochodnych alkilosilanów, w rozpuszczalniku organicznym.

Z opisu zgłoszenia patentowego US nr 2006/0 029 808 A1 jest znany sposób otrzymywania pokrycia wykazującego superhydrofobowość na podłożu, którym może być również tkanina, polegający na wytworzeniu na tym podłożu najpierw bardzo cienkiego, nanoporowego pokrycia z wodnych roztworów polielektrolitów, w postaci układu szeregu molekularnych warstw nałożonych na siebie, a następnie na naniesieniu na tak przygotowaną porowatą powierzchnię bardzo cienkiej, odwzorowującej porowaty kształt powierzchni, warstwy materiału hydrofobowego, na przykład z fluorowanych polimerów siloksanowych nakładanych metodą termiczną.

Z opisu patentowego US nr 7 985 451 B2 znany jest sposób uzyskiwania efektu wysokiej hydrofobowości na powierzchni włókien tkaniny poliestrowej, polegający na tym, że powierzchnię włókien tkaniny najpierw aktywuje się w drodze obróbki plazmą o małej mocy w celu umożliwienia trwałego nałożenia na taką powierzchnię struktury hydrofobowej, a następnie na aktywowaną powierzchnię włókien nanosi się strukturę złożoną z kolejno położonych na sobie warstw z polimetakrylanu glicydyli i poliwinylpirydyny, czystego polimetakrylanu glicydyli oraz polistyrenu.

W zgłoszeniu patentowym US nr 2011/0 165 808 A1 opisano podobny sposób uzyskiwania pokrycia powierzchni podłoży, również tkanin, w którym podłoże najpierw aktywuje się plazmą niskociśnieniową, a następnie silanizuje metodą termiczną (CVD).

Z kolei w zgłoszeniu patentowym US nr 2011/0 159 299 A1 opisano sposób wytwarzania pokrycia hydrofobowego na włóknach tkaniny nylonowej i poliestrowej, polegający najpierw na obróbce plazmowej powierzchni włókien wprowadzającej na powierzchnie tych włókien grupy funkcyjne, takie jak karbonylowe i karboksylowe, które wykorzystano następnie do chemicznego przyłączenia aminosilanów, w wyniku czego powstawała warstwa

przejsiowa, która po hydrolizie gotowa była do przyłączenia alkoksylanów tworzących zewnętrzną warstwę hydrofobową.

Znane są próby zastosowania polimeryzacji plazmowej do wytwarzania cienkich pokryć o właściwościach hydrofobowych na powierzchni materiałów tekstylnych, na przykład z opisu patentowego US nr 6 649 222 B1 znany jest sposób wytwarzania pokrycia superhydrofobowego na powierzchniach za pomocą modulowanej niskociśnieniowej plazmy przy zastosowaniu fluorowanych węglowodorów jako prekursorów.

---

### **Innowacyjne rozwiązanie W3 – Patent nr: PL 224020 B1**

#### **Sposób i urządzenie stabilizujące obudowę górniczą na czas demontażu**

Przedmiotem wynalazku jest sposób i urządzenie stabilizujące obudowę górniczą na czas demontażu. Istotą sposobu stabilizacji obudowy górniczej na czas demontażu przy użyciu urządzenia stabilizującego jest to, że zakłada się haki z prętami na zachodzące na siebie odrzwia obudowy chodnikowej po czym na końce prętów nakłada się suwliwie tuleje na stałe przymocowane do obudowy i blokuje się sworzniami, następnie za pomocą siłownika hydraulicznego z ruchomym trzpieniem podpira się obudowę chodnikową. Korzystnym skutkiem zastosowania urządzenia stabilizującego obudowę górniczą na czas demontażu według wynalazku, jest to, że ze względu na niewielkie rozmiary urządzenia i prosty montaż można zastosować to urządzenie w miejscach trudno dostępnych między innymi pod przenośnikiem taśmowym. Urządzenie umożliwia częściowe odprężenie połączonych elementów obudowy lub spągnicy i ułatwia odkręcenie śrub na strzemionach. Urządzenie nadaje się również do demontażu luków ociosowych chodników powodując zabezpieczenie pracownika przy odkręcaniu śrub zamków, ponieważ w trakcie wykonywania tej czynności może dojść do uderzenia przypadkowo zerwaną śrubą lub gwałtownie odrzuconym jarzmem zamka.

#### **Rozwiązania konkurencyjne:**

Dotychczas znane jest z instrukcji „Technologia pobierki spągu i wymiany spągnic w chodniku połowym I/VII w pokł. 385.” z dnia 25. 09. 2012 r. obowiązującej w Kopalni Lubelski Węgiel Bogdanka w polu Stefanów, demontażu spągnic za pomocą stojaka Valent. Z powyższej instrukcji znany jest również demontaż spągnic prowadzony z równoczesną obierką spągu przy pomocy spągoładowarki.

---

### **Innowacyjne rozwiązanie W4 – Patent nr: PL 222202 B1**

#### **Sposób wykonania półprzewodnikowego lustra dyspersyjnego**

Przedmiotem wynalazku jest sposób wykonania półprzewodnikowego lustra dyspersyjnego, za pomocą niskowymiarowej technologii półprzewodnikowej. Celem wynalazku jest opracowanie sposobu wytwarzania półprzewodnikowego lustra dyspersyjnego, które mogłoby zostać użyte do pracy z różnymi kryształami aktywnymi we wnękach rezonansowych o różnej konfiguracji.

Sposób według wynalazku polega na tym, że na podłożu o małej gęstości dyslokacji, za pomocą technologii niskowymiarowej osadza się warstwową strukturę lustra w optymalnych dla danego systemu materiałowego warunkach technologicznych a następnie nakłada się na tę strukturę powłokę antyrefleksyjną. W zależności od położenia na powierzchni struktury uzyskuje się zdefiniowane własności dyspersyjne dla różnych wartości centralnej długości fali. Oznacza to, że to samo lustro półprzewodnikowe może być użyte dla różnych laserów



femtosekundowych pracujących w różnych zakresach spektralnych, bądź do wytworzenia impulsów o różnej długości, przez co lustro zyskuje bardziej uniwersalny charakter.

#### Rozwiązania konkurencyjne:

Z opisu patentu US 5734503A, z publikacji M. Moenster, U. Griebner, W. Richter, G. Steinmeyer, „Resonant saturable absorber mirrors for dispersion control in ultrafast lasers”, IEEE Journal of Quantum Electronics (2007) 43(2), 174–181, oraz ze strony internetowej [www.layertec.de](http://www.layertec.de) znane są zarówno dielektryczne jak i półprzewodnikowe lustra dyspersyjne, stosowane w różnych obszarach spektralnych. Znane dielektryczne lustra dyspersyjne wytwarza się najczęściej za pomocą technik osadzania próżniowego np.: chemicznego osadzania z fazy gazowej przy wspomaganium plazmowym Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition – PE CVD, jonowego napyłania Ion Beam Sputtering – IBS czy napyłania magnetronowego (Magnetron Sputtering). Natomiast znane lustra półprzewodnikowe wytwarza się za pomocą technik niskowymiarowych, a najczęściej za pomocą epitaksji z wiązek molekularnych (Molecular Beam Epitaxy – MBE) bądź też epitaksji z fazy gazowej z wykorzystaniem związków metaloorganicznych (Metalorganic Vapor Phase Epitaxy – MOVPE or Metalorganic Chemical Vapor Deposition – MOCVD) (A. Jasik, J. Gaca, M. Wójcik, J. Muszalski, K. Pierscinski, K. Mazur, M. Kosmala, M. Bugajski, „Characterization of (Al)GaAs/AlAs distributed Bragg mirrors grown by MBE and LP MOVPE techniques”, J. Cryst. Growth, 310 (2008) 4094–4101).

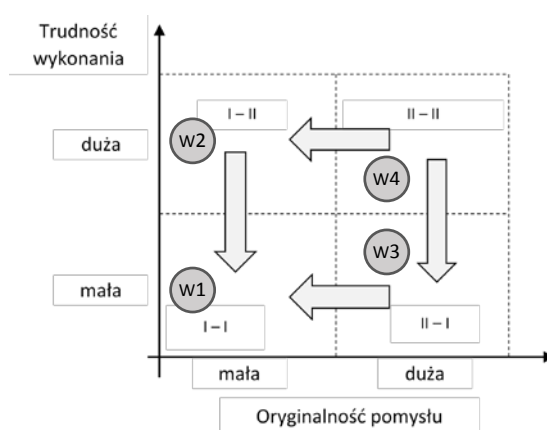
Wprowadzanie nowoczesne urządzenia typu MBE czy MOVPE/MOCVD pozwalają na wytworzenie struktur luster z dużą dokładnością w kierunkach lateralnych ale są to struktury selektywne, to znaczy zaprojektowane na określoną/zadaną długość fali (centralna długość fali). Takie lustra mogą pracować jedynie ze ściśle określonym kryształem aktywnym oraz z określoną z góry konfiguracją wnęki rezonansowej.

Nie są to pełne opisy patentowe, co może utrudniać zrozumienie istoty wynalazków. Jednak już na podstawie przedstawionych opisów można dokonać oceny oryginalności poszczególnych rozwiązań z zastrzeżeniem dotyczącym dużej subiektywności, co wynika z braku metodyki pomiaru poszczególnych cech. Wyniki analizy przedstawionych rozwiązań pod kątem oceny cech istotnych dla klasyfikacji pozwoliły wskazać odpowiednie obszary, co pokazano na rys. 4.

**Wtyczka sieciowa (W1)** – jest to rozwiązanie ułatwiające wkładanie i wyjmowanie wtyczki z kontaktu. Dotyczy to bardzo popularnego wyrobu wykorzystywanego w codziennym życiu. Główną zaletą rozwiązania jest ułatwienie wyjmowania wtyczki, co następuje samoczynnie po naciśnięciu przycisku. Zabezpiecza to przed powszechnym i bardzo kłopotliwym wrywaniem kontaktów ze ścianami. Jednak istnieją inne rozwiązania tego zagadnienia, w opisie podano przykłady dwóch rozwiązań. Tego rodzaju wtyczki są dostępne w sprzedaży. Produkcja wtyczki nie wymaga skomplikowanych technik i może być łatwo realizowana w każdym przedsiębiorstwie produkcyjnym. Stąd zakwalifikowanie wyrobu do obszaru: mała oryginalność i mała trudność wykonania (obszar I – I).

**Sposób wytwarzania superhydrofobowej nanostruktury na powierzchni materiałów tekstylnych, z zastosowaniem plazmy (W2)** – jest to nowy sposób zapewnienia wodoodporności tkanin przeznaczonych między innymi dla odzieży używanej w turystyce, w tym także w turystyce ekstremalnej (alpinizm). Wykorzystywana w tym celu jest zimna

(niskotemperaturowa) plazma jako katalizator osadzania na powierzchni tkanin odpowiednich substancji chemicznych. Wytworzenie superhydrofobowej nanostruktury na powierzchni materiałów tekstylnych, z zastosowaniem plazmy w momencie zgłoszenia wynalazku do ochrony realizowane było z sukcesem w warunkach laboratoryjnych. Wykorzystywany w tym celu był generator zimnej plazmy o niewielkich wymiarach. W rozwiązaniach produkcyjnych (przemysłowych) konieczne jest stosowanie dużych generatorów zimnej plazmy o bardzo stabilnym działaniu, które nie są powszechne i łatwe do zakupienia. Znanych jest wiele innych metod impregnacji tkanin i trudno jednoznacznie wskazać wyższość proponowanego sposobu. Stąd zakwalifikowanie rozwiązania do obszaru: mała oryginalność i duża trudność wykonania (obszar I – II).



Rys. 4. Klasyfikacja przykładowych innowacyjnych rozwiązań  
Źródło: Opracowanie własne.

**Sposób i urządzenie stabilizujące obudowę górniczą na czas demontażu (W3)** – jest to bardzo proste do wykonania urządzenie, składające się z elementów mechanicznych i hydraulicznych. Może być wykonane w typowym warsztacie mechanicznym z zastosowaniem powszechnie dostępnych elementów. Opiera się na oryginalnym pomysle dotyczącym sposobu odciążenia śrub na czas ich odkręcania. Ułatwia to demontaż elementów obudowy górniczej i znacznie zwiększa bezpieczeństwo podczas takiej operacji. Dotychczas w silnie obciążonych śrubach odkręcanych bez odciążenia często w ostatniej fazie następowało zrywanie gwintu i były one wystrzeliwane z dużą prędkością w różnych, trudnych do określenia kierunkach. Wskazane w instrukcjach górniczych stojaki valent mogą odciążać obudowę, jednak są one kłopotliwe w użytkowaniu, a ich główne przeznaczenie jest inne, są to przenośne elementy obudowy górniczej. Ponadto odciążają one obudowę jako całość, co nie zawsze dotyczy wszystkich złączy śrubowych. Stąd zakwalifikowanie rozwiązania do obszaru: duża oryginalność i mała trudność wykonania (obszar II – I).

**Sposób wykonania półprzewodnikowego lustra dyspersyjnego (W4)** – jest to ważne rozwiązanie w obecnym okresie intensywnego rozwoju techniki laserowej. Wskazany sposób umożliwia wytwarzanie lusterek półprzewodnikowych o dużej uniwersalności, co pozwala na montowanie ich w różnego rodzaju laserach. Właśnie ta uniwersalność jest wyróżnikiem dużej oryginalności przedstawionego rozwiązania. Wyrób uzyskuje się dzięki złożonej technice wytwarzania. Ujawniony w opisie sposób dla praktycznej realizacji

wymaga wykorzystywania unikalnego sprzętu oraz obszernej wiedzy i dużego doświadczenia. Są to warunki konieczne dla uzyskania oczekiwanych rezultatów odnośnie jakości wyrobu. Stąd zakwalifikowanie rozwiązania do obszaru: duża oryginalność i duża trudność wykonania (obszar II – II).

## 5. Podsumowanie

Przedstawiona propozycja klasyfikacji innowacyjnych rozwiązań zwiększa wiedzę o innowacyjnych rozwiązaniach w dwóch ważnych obszarach: czy rozwiązanie jest na tyle oryginalne, że trudno je zastąpić innymi oraz czy praktyczna realizacja wymaga specjalnej aparatury i specjalnego know-how. Może to być także istotnym elementem wykorzystywanym przy wycenie nowych technologii, ponieważ nie istnieje jeden sprawdzony schemat postępowania. Wybór odpowiedniego podejścia i zastosowania określonego modelu wyceny, czy też ich kombinacji uzależniony jest przede wszystkim od rodzaju wycenianego rozwiązania oraz od dostępności i wiarygodności informacji niezbędnych do przeprowadzenia określonego typu analiz. Przykładowo od poziomu unikalności i oryginalności danej technologii zależy dostęp do danych o parametrach cenowych transakcji dotyczących technologii porównywalnych. Umiejętność dostrzeżenia tego typu zależności, ich identyfikacja przy zastosowaniu prezentowanego w niniejszej pracy systemu klasyfikacji innowacyjnych rozwiązań może po części determinować metodę wyceny i trafność podejmowanych decyzji finansowych.

Zasygnalizowana w pracy koncepcja klasyfikacji powinna zostać znacznie rozbudowana aby stać się praktyczną metodą. Dotyczy to rozbudowy skali oryginalności pomysłu i trudności wykonania, także z zastosowaniem miar ilościowych. Konieczne jest także opracowanie skutecznych metod i narzędzi do poszukiwania informacji dla oceny innowacyjnego rozwiązania w aspekcie tych dwóch charakterystyk: oryginalność i trudność wykonania. Pomocne tutaj mogą być stosowane obecnie metody poszukiwania stanu techniki wykorzystywane w ocenie zdolności patentowej wynalazków.

Jako przykład przedstawiono cztery specjalnie dobrane rozwiązania chronione patentami. Ochrona patentowa nie jest tutaj warunkiem koniecznym, a klasyfikacja może także obejmować inne, nie chronione patentami rozwiązania. Ciekawym zagadnieniem wydaje się także śledzenie i analiza zmian położenia innowacyjnych rozwiązań na mapie, co tutaj nazwano ewolucją w czasie. Zagadnienia te mogą być więc tematem dalszych badań.

## Literatura

1. Bartosik A., Gierulski W., Dobre praktyki wynalazczości studenckiej. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2013.
2. Kaczmarek B.: Modelowanie innowacyjnego rozwoju przedsiębiorstw. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2015.
3. Knosala R., Boratyńska-Sala A., Jurczyk-Bunkowska M., Moczala A.: Zarządzanie innowacjami. PWE Warszawa 2014.
4. Luściński S.: Koncepcja luk w obszarze zarządzania modelem mapy rozwoju organizacji. Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji (red R. Knosala) Oficyna Wydawnicza PTZP Opole 2013
5. Santarek K., Gawlik J, Boratyńska-Sala A., Kiełbus A., Gierulski W., Kaczmarek B., Sulcer A.: Działania rozwijające kreatywność studentów – Ekspertyza Komitetu

Inżynierii Produkcji PAN. Komitet Inżynierii Produkcji, Polska Akademia Nauk, warszawa 2016.

6. online1: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Rewolucja\\_przemys%C5%82owa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Rewolucja_przemys%C5%82owa)
7. online2: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Druga\\_rewolucja\\_przemys%C5%82owa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Druga_rewolucja_przemys%C5%82owa)
8. online3: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Przemys%C5%82\\_wysokiej\\_tehnologii](https://pl.wikipedia.org/wiki/Przemys%C5%82_wysokiej_tehnologii)
9. online4: [https://pl.wikipedia.org/wiki/Czwarta\\_rewolucja\\_przemys%C5%82owa](https://pl.wikipedia.org/wiki/Czwarta_rewolucja_przemys%C5%82owa)
10. online5: <http://www.uprp.pl/strona-glowna/Menu01,9,0,index.pl/> (Wyszukiwarka Przedmiotów Chronionych – Bazy Danych UPRP)
11. online6: [http://www.uprp.pl/uprp/\\_gAllery/54/80/54808/mkp\\_przewodnik\\_2012\\_internet.pdf](http://www.uprp.pl/uprp/_gAllery/54/80/54808/mkp_przewodnik_2012_internet.pdf) (Międzynarodowa Klasyfikacja Patentowa – Wersja 2012, Wskazówki dla użytkowników)

Dr hab. inż. Waław GIERULSKI, prof. nadzw. PŚk  
Dr hab. inż. Bożena KACZMARSKA  
Katedra Inżynierii Produkcji  
Mgr Bartłomiej SZYMCZYK  
Katedra Ekonomii i Finansów  
Wydział Zarządzania i Modelowania Komputerowego  
Politechnika Świętokrzyska  
25-314 Kielce, Aleja Tysiąclecia PP 7  
email: [waław.gierulski@tu.kielce.pl](mailto:waław.gierulski@tu.kielce.pl)  
[bożena.kaczmarska@tu.kielce.pl](mailto:bożena.kaczmarska@tu.kielce.pl)  
[bszymczyk@tu.kielce.pl](mailto:bszymczyk@tu.kielce.pl)

Mgr inż. Arkadiusz KWAPISZ – ekspert UPRP  
Urząd Patentowy RP,  
00-950 Warszawa, Al. Niepodległości 188/192  
email: [arkadiuszk@onet.pl](mailto:arkadiuszk@onet.pl)