

Dr hab. inż. Bronisław SŁOWIŃSKI, Prof. PK
Katedra Inżynierii Produkcji
Prof. dr inż. Daniel DUTKIEWICZ
Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego
Politechnika Koszalińska

PRÓBA SYSTEMATYZACJI ŹRÓDEŁ I PROCESÓW KREACJI WYNALAZKÓW W PRZETWÓRSTWIE SPOŻYWCZYM®

Attempt of the systematization of sources and processes of creation of inventions in the food processing®

Słowa kluczowe: wynalazki, metody wynalazcze, podejście systemowe.

W artykule podjęto próbę systematyzacji najważniejszych koncepcji kreacji wynalazków. Punktem wyjścia dla rozważań było określenie istoty wynalazku i jego źródeł oraz wskazanie na wieloaspektowość tego zagadnienia. W dalszej części artykułu podano klasyfikację rodzajową modeli postępowania przy metodzie intuicyjnej, planowej oraz hybrydowej. Metodę tę, określoną w artykule jako „systemowa”, opisano bardziej szczegółowo w końcowej części artykułu.

Key words: inventions, inventive methods, systematization.

In the article an attempt of the systematization of the most important concepts was made of creation of inventions. For deliberations determining the essence of the invention and his sources and pointing was a point of departure on multifaceted-ness of this issue. Into more distant a genre ranking of models of acting at the intuitive, scheduled and hybrid method was given to the part of the article. This method, determined in the article as “system”, in more detail into final j parts of the article were described.

WPROWADZENIE

Przetwórstwo rolno-spożywcze, to dziś odrębna dziedzina techniki, bardzo specyficznej, stawiającej przed specjalistami wymagania tworzenia nowych urządzeń i technologii. Nieodłącznym elementem dostosowywania się tego przemysłu do zmieniających się potrzeb odbiorców i globalizacji handlu, jest wdrażanie wynalazków. To one decydują o tempie i kierunkach rozwoju, są czynnikiem konkurencji krajowej i międzynarodowej. Niezbędna jest tu, obok profesjonalnej wiedzy, duża kreatywność. Stąd wynika ważność problematyki, dotyczącej wiedzy o źródłach i drogach mogących doprowadzić do ich powstawania. Pomimo, że ma ona wielkie znaczenie, nie znajduje odpowiedniego odzwierciedlenia w procesie nauczania specjalistów w dziedzinie produkcji żywności [7]. W literaturze opisuje się wiele różnych metod twórczego działania, najczęściej bez odnoszenia do określonych dziedzin, traktowanych nawet jako „techniki”, czyli ściśle precyzujących algorytmy postępowania. Zajmuje się tym *inwentyka*, integrująca wiedzę o wynalazczości ze wszystkich, bardzo różniących się dziedzin ludzkiej działalności.

Uczenie myślenia wynalazczego, pomimo że ma wielkie znaczenie, nie stanowi jeszcze ważnego celu w kształceniu specjalistów w dziedzinie produkcji żywności, jak od roku 1994, zgodnie z Europejską Klasyfikacją działalności [EKD], nazywamy przemysł spożywczy. Wiele przez to tracimy, ponieważ w wieku późniejszym często zmniejsza się dana każdemu człowiekowi zdolność do innowacyjnego myślenia. Do niedawna uważano powszechnie, że kreatywnym trzeba się po prostu urodzić; jest to bowiem cecha charakteru.

Nie jest to w pełni zgodne z prawdą. Nauka bowiem wypracowała różne metody postępowania w tym zakresie.

Warto więc je poznać, bowiem podnoszą one w dużym stopniu efektywność pracy koncepcyjnej.

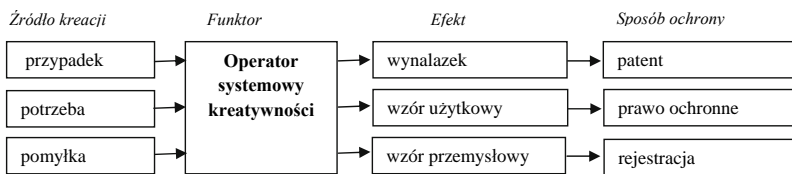
Prezentowany artykuł jest próbą systematyzacji zasadniczych pojęć i koncepcji w zakresie kreacji wynalazków. Istota systematyzacji, jako pewnego procesu porządkowania, polega na wiązaniu pojedynczych, izolowanych pojęć i procedur w jedną całość [19]. Takie ujęcie określane jest jako „systemowe” i ono jest podstawą prowadzonych rozważań.

SYSTEMATYZACJA STRUKTURY CZYNNIKÓW WYNALAZCZOŚCI I WAŻNIEJSZE POJĘCIA W TEJ DZIEDZINIE

Systemowa struktura czynników, tworzących związek pomiędzy wynalazkiem, jako produktem tego kreatywnego procesu (wyjściem z systemu), a przyczyną tego procesu (wejściem), może być przedstawiona w postaci schematu, gdzie decydującym jest *funktor*, będący operatorem systemowym kreatywności – rys. 1.

Wynalazek to efekt ludzkiej kreatywności. Ktoś jest kreatywny, jeśli tworzy nowe rzeczy i ma nowe pomysły [1]. Nie jest to do końca prawdą. Kreatywność jest procesem, a nie produktem (np. sukienka jako kreacja). Istota kreatywności to umiejętność dostrzegania związków i wzorców oraz tworzenie nietypowych kombinacji i powiązań [11]. O ile możemy przyjąć pewne dane wejściowe i oczekiwane efekty, co w rzeczywistości ma miejsce, to nie znamy *operatora systemowego* (funktora) przejścia pomiędzy źródłem a efektem.

W potocznej opinii wynalazcy są „dobrzy” w rozwiązywaniu problemów (pojęcie „dobry” jest tu przykładem



Rys. 1. Schemat systemowy opisu powstawania nowości.
Fig. 1. Diagram system description education news.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

funktora). Tymczasem oni zajmują się przede wszystkim znajdowaniem problemów [18]. Jak pisze dalej autor tej pracy, „wynalazca musi umieć zdefiniować problem na nowo we właściwy sposób. W przeciwnym razie cały wysiłek włożony w poszukiwanie rozwiązania pójdzie na marne”. Większość wynalazców nie poświęca temu zadaniu wystarczającej ilości czasu. Są zbyt zajęci myśleniem o rozwiązaniu, a to jest problem operacyjny (sprawa technologii), a nie stanowi problemu dywergencyjnego, który jest punktem wyjścia do powstania wynalazku – tabela 1.

Tabela 1. Główne typy problemów

Table 1. The main types of problems

Typ problemu	poznawcze ↓ EKSPLOACJA → ODKRYCIA	decyzyjne ↓ ZMIANA → WYNALAZEK
Cechy ogólne	– poznać → prawda – odkryć → prawo – zbadać i wyjaśnić zależności oraz struktury, postawić diagnozę	– stworzyć → skuteczność – skonstruować → metoda – zmienić stan $x \rightarrow y$ – wynaleźć rozwiązanie
Typ A konwergencyjne – jedno rozwiązanie, – mała swoboda kierunku poszukiwań. (adaptatorzy)	– wyjaśnić zależność – sprawdzić hipotezę – postawić diagnozę ogólną – określić tendencje rozwiązań konkretny problem	KOMBINACJA – utrzymać stan x – sformułować cel – określić metodę działania – podjąć korzystną decyzję – sformułować strategię
Typ B dywergencyjne – wiele rozwiązań – duża swoboda kierunku poszukiwań. (innowatorzy)	– określić różnorodność stanów, – ocenić pole wariantów, odchylenia, wyjątki, rozwiązania typowe, – przedstawić mapę diagnostyczną dla całości zmian	TRANSFORMACJA – określić możliwości/ograniczenia – zmienić cel działania – zwiększyć zakres działania – podnieść oryginalność rozwiązania (ulepszyć)
Typ C operacyjne ↓ PROCES ↓ (technologizy)	jak to uzyskać? ↑	jak to uzyskać? ↑

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [11]

Source: Own study on the basis of the [11]

Do rozwiązywania tego typu problemów są predysponowane określone umysły. Przykładowo M. Kirton w swojej pracy [9] dokonuje podziału na adaptatorów i innowatorów:

- *adaptatorzy* – to osoby, które w sytuacji problemowej poszukują rozwiązań znanymi sposobami i skupiają się na wykonywaniu zadań jak najlepiej – działanie typu „ulepszyć”. Ich obszarem zainteresowania są zatem głównie problemy typu A (*konwergencyjne*).

- *innowatorzy* – to osoby, które mają umiejętność poszukiwania nowych rozwiązań – działanie typu „wynaleźć”. Ich domeną pracy są problemy wieloaspektowe (dywergencyjne).

Przy takiej charakterystyce działań umysłowych nasuwa się stwierdzenie, że każda odpowiedź, typu „wynaleźć” czy „ulepszyć” może być uznana jako działanie twórcze, choć nie każda kończyć się musi wynalazkiem. Te są związane bowiem z pokonaniem problemów dywergencyjnych, czyli mających kilka możliwości rozwiązań. Nie faworyzuje się jakiegось jednego rozwiązania, patrzy się na sprawę całościowo (z kilku aspektów). Wynalazcy zatem to ludzie, którzy potrafią redefiniować problemy i wyobrażać sobie nowe zastosowania dla znanej wiedzy. Jest to umiejętność spojrzenia na objawy, bądź przyczyny z innej perspektywy, w innej kolejności, czy też biorąc po uwagę inne konsekwencje [18]. To myślenie zdolne do ujmowania związków pomiędzy faktami, pozornie od siebie oddalonymi, gotowe nawet do „eksperymentalnego błędzenia” [8].

Aby prawidłowo zdefiniować problem dywergencyjny, należy wychodzić od analizy stanu („*jak jest?*”), a nie od sposobu („*jak to uzyskać?*”). To jest bowiem problem technologii, którzy „sterowani” są nie przez nowe idee, a przez efektywne rozwiązania [18].

W przypadku braku wewnętrznej zgody na *status quo* danej rzeczy, powstaje problem innowacyjny, którego właściwe rozwiązanie może stać się wynalazkiem lub (przy niższym poziomie nowości) wzorem użytkowym, bądź przemysłowym. Podstawą tych działań są na ogół odkrycia naukowe, będące efektem rozwiązania jeszcze innej grupy problemów (II grupa – problemy poznawcze). Odkrycia – to nie wynalazki i pojęcia te nie mogą być traktowane jako synonimy. Każde z nich odnosi się bowiem do czegoś zupełnie innego.

Odkrycie naukowe jest opisaną i eksperymentalnie dowiedzioną obserwacją zjawiska fizycznego, występującego w naturze, które nie było jeszcze zauważone. Wynalazek różni się od odkrycia przede wszystkim tym, iż jego przedmiotem nie może być coś, co już istnieje – czy to w przyrodzie, czy to jako wytwór ludzkiego umysłu i ludzkich rąk [16].

Wynalazek polega na stworzeniu nowego sposobu działania i konstrukcji urządzenia, narzędzia, przedmiotu codziennego użytku, bądź na wymyśleniu oryginalnej technologii. Dziś mało kto wie, że prawie 150 lat temu znany polski pisarz B. Prus celnie zdefiniował pojęcie wynalazku. Według niego [14] „*Wynalazkiem nazywa się zrobienie takiej rzeczy, której dotąd nie było i której natura sama zrobić nie może*”. W tym kontekście autorzy książek i artykułów (nie tylko o charakterze naukowym) mogą więc tworzyć swego rodzaju „wynalazki”, które również podlegają ochronie prawa (prasowego).

Nacisk „potrzeby” bardzo często powoduje konieczność działania, czyli podjęcia wysiłku umysłowego, aby zmniejszyć ten nacisk, lub całkowicie go zlikwidować. I znowu, jak pisze B. Prus „*To ona jest tym, co popycha człowieka do coraz nowych usiłowań – co wskazuje mu drogę, po której zajść może do nieznanego pomysłu. Nicią przewodnią w tym jest uważne rozpatrywanie dzieł natury i człowieka*” [14].

W wynalazkach dotyczących sposobów działania i konstrukcji maszyn oraz aparatów przetwórstwa spożywczego są to najczęściej właściwości przetwarzanych surowców roślinnych i zwierzęcych i niektóre zjawiska przyrodnicze – co określa ich specyfikę i wyróżnia w obszarze technik wytwarzania [7].

Pomysł pojawia się, (jak niezwykle trafnie dawno temu zauważył cytowany i bliski nam na polu inwentyki B. Prus), w wyniku uważnego obserwowania rzeczywistości. Na drodze do powstania wynalazku wyróżnił on trzy istotne i nadal aktualne prawa [14]:

1. Prawo stopniowości. *Żadne odkrycie i żaden wynalazek nie powstaje od razu doskonałym, ale doskonali się stopniowo.*
2. Prawo zależności. *Każdy wynalazek lub odkrycie zjawia się o tyle, o ile istnieją i znane są pewne dawniejsze odkrycia i wynalazki.*
3. Prawo kombinacji. *Każde nowe odkrycie albo wynalazek jest kombinacją dawniejszych odkryć i wynalazków, albo też opiera się na nich.*

Aby łatwiej postępować po tej drodze, stosuje się określone metody. Ich przybliżenie stanowi treść kolejnych rozdziałów artykułu.

Ustawa dotycząca własności przemysłowej określa, iż wynalazek powinien być rozwiązaniem nadającym się do przemysłowego zastosowania i jest nowy jeśli „*nie jest on częścią dotychczasowego stanu techniki*”, zaś stan techniki to „*wszystko, co zostało udostępnione do powszechnej wiadomości w formie opisu albo przez stosowanie*” [15].

Wynalazek powinien być rodzajem zaskoczenia, także dla znawcy danej dziedziny techniki; w innym ujęciu mówi się, że cechą wynalazku powinna być jego „*nieoczywistość*”, co oznacza, że nie może on w sposób łatwy i prosty korzystać z dotychczasowej wiedzy w dziedzinie, do której się odnosi. Zarazem istota wynalazku powinna dawać się objaśnić na gruncie „*powszechnie przyjętych i uznanych zasad nauki*”.

Ustawa ta nie definiuje zatem *ekspressis verbis* pojęcia wynalazku. Wskazuje natomiast, na jakie wynalazki może być udzielona ochrona prawna. Według niej „*patenty są udzielane, bez względu na dziedzinę techniki, na wynalazki, które są nowe, posiadają poziom wynalazczy i nadają się do przemysłowego stosowania*”. Wynalazek uważa się za nowy, jeśli nie jest on częścią stanu techniki. Jeżeli chcemy go opatentować, musi być rozwiązaniem o charakterze technicznym. Przyjmuje się, że posiada on „*poziom wynalazczy*”, jeżeli nowość ta nie wynika (dla znawcy) w sposób oczywisty, ze stanu techniki. Wynalazek uważany jest za *nadający się do przemysłowego stosowania*, jeżeli według wynalazku może być uzyskiwany wytwór, lub technologia, w jakiegokolwiek działalności przemysłowej – nie wykluczając rolnictwa i przetwórstwa spożywczego.

Nie na wszystkie nowości udziela się ochrony w postaci patentu. Oprócz wynalazków mogą być prawnie chronione wzory użytkowe bądź wzory przemysłowe.

Wzorem użytkowym jest nowe i użyteczne rozwiązanie o charakterze technicznym, dotyczące kształtu, budowy lub zestawienia przedmiotu o trwałej postaci (konstrukcja).

Aby tę jedną konstrukcję zabezpieczyć przed podrabianiem, zgłasza się ją jako „*wzór użytkowy*”. Jak wynika z powyższej definicji, wzorem użytkowym nie mogą być: układy elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, algorytmy, maści, roztwory oraz sposoby działania.

Tę samą konstrukcję można zgłosić też do ochrony prawnej jako „*wzór przemysłowy*”. Będzie on podlegał tej ochronie z tytułu rejestracji. W tym przypadku cechą charakterystyczną będą jakieś elementy tej konstrukcji, najczęściej zewnętrzna postać (oryginalny wzór). Wzorem przemysłowym (w świetle Ustawy) jest zatem nowa i posiadająca indywidualny charakter postać wytworu lub jego części, nadana mu w szczególności przez cechy linii, konturów, kształtów, kolorystykę, strukturę lub materiał wytworu oraz przez jego ornamentację. W praktyce najczęściej są to: opakowania produktów, butelki, etykiety, meble, zabawki, wyroby tekstylne czy sprzęt sportowy.

Jak do tych nowości dochodzi? W powszechnej opinii **wynalazek jest rezultatem niewytłumaczalnego przedstawienia się umysłu na nowe schematy (wzory myślenia)**. Praktyka i badania wskazują, że w tym, aby zacząć myśleć wg nowego wzoru pomocne jest jedno z trzech zjawisk: *przypadek, pomyłka, bądź potrzeba*.

Zazwyczaj rozwój nauki i postęp techniczny utożsamiany jest ze zmuśnionymi badaniami i analizami, jednak nie jest tak zawsze. Twierdzi się (nie bez racji), że *potrzeba jest matką wynalazków*, a ich ojcem (często) bywa czysty przypadek. Zadziwiająco duża liczba odkryć i wynalazków zawdzięcza bowiem swe istnienie przypadkowi. To jakby szczęśliwy traf (prezent od losu), dla tych, którzy mają jakąś misję do wykonania [8]. Zjawisko to w literaturze przedmiotu określane jest jako „*serendipity*” i ma wiele opracowań (w Internecie ma ponad 21 milionów rekordów). R. Royston w swojej książce „*Odkrywczy mimo woli*” [16] opisał wiele spośród największych i najzabawniejszych interwencji *przypadku* w dziejach odkryć naukowych: od przypadku, który zmusił Archimedesza do wybiegnięcia nago na ulice Syrakuz, po przypadek, który doprowadził A. Fleminga do odkrycia penicyliny w 1928 r.

Pomyłka staje się w wielu przypadkach „przepustką do historii”, tak jak było to np. z odkryciem Ameryki przez K. Kolumba w 1492 r. Pomyłka w badaniach przytrafiła się również amerykańskiemu inżynierowi, W. Greatbatchowi, który w latach 50. XX wieku, na zlecenie lekarzy, wykorzystując nowo dostępną technikę tranzystorową, skonstruował miniaturowe urządzenie mające rejestrować pracę serca. Gdy je składał, pomylił rezystory. Po uruchomieniu nic się nie nagrało, za to zaczęły się wydobywać regularne dźwięki, doskonale imitujące bicie serca. W ten sposób powstał rozrusznik, który był tak mały, że można go było wszczepić człowiekowi. Zrobiono to po raz pierwszy w 1958 r.

Problem z przypadkami i pomyłkami w odniesieniu do wynalazków nie jest taki, iż one występują często, czy rzadko,

są bardziej czy mniej przyswajalne, ale taki, iż ich zaplanować nie można. U podstaw tego, co się daje zaplanować leży zupełnie inne zjawisko – *potrzeba rozwoju* i wynikająca z niej *potrzeba czynienia rzeczy doskonalszymi*. Na tych potrzebach wyrosło twórcze działanie człowieka.

METODY KREACJI WYNAŁAZKÓW

W literaturze opisuje się wiele różnych metod twórczego działania, określanych nawet jako „techniki”, czyli ściśle precyzujące algorytm postępowania (tym zajmuje się inwentyka). Można tu wymienić przykładowo: *burzę mózgow* A. Osborna, *synektykę* W. Gordona, *myślenie równoległe* E. De Bono, *tablice morfologiczne* F. Zwickego, *TRIZ* H. Altszullera i inne. Są to w istocie różne procedury rozwiązywania problemów, których idea polega głównie na pokonywaniu stereotypów i pobudzaniu twórczego myślenia [20]. Efekt kreatywności osiąga się poprzez rozbięcie wyuczonego schematu myślenia i wykorzystania posiadanej wiedzy do generowania nowych pomysłów. Nie zawsze jednak uzyskuje się ten efekt. Jak pisze np. J. Rudniański [17] „*istnieje rażąca dysproporcja pomiędzy wynikami uzyskiwanymi za pomocą owych metod i skromnym zasięgiem ich stosowania, a tym samym powszechnej roli, jaką skłonni są im przypisywać autorzy tych metod*”. Mimo upływu lat, od czasu podania tego wniosku, jest on nadal aktualny i zapewne będzie słuszny w przyszłości.

W inwentyce zostało udowodnione, że twórczość jest wynikiem łączenia istniejących już elementów, które pozornie nie mają ze sobą nic wspólnego w nowe całości, mogące spełniać użyteczne funkcje. Umysł ludzki buduje z tych elementów (poprzez analogię) nową całość, mogącą stanowić odkrycia naukowe, wynalazek i innego rodzaju rozwiązanie [18].

Procesy twórcze z istoty rzeczy nie poddają się formalizacji i algorytmizacji [9]. Nie można zatem precyzyjnie opisać metody, czyli sposobu postępowania, co najwyżej zarysować ogólną ideę i wskazać na istotne różnice pomiędzy tymi metodami. W takim ujęciu zostaną poprowadzone dalsze rozważania. Przyjmując za kryterium podziału główny

czynnik ideowy metody (intuicja lub algorytm), przy kreacji wynalazków można wyróżnić 3 podstawowe modele postępowania – rys. 2.

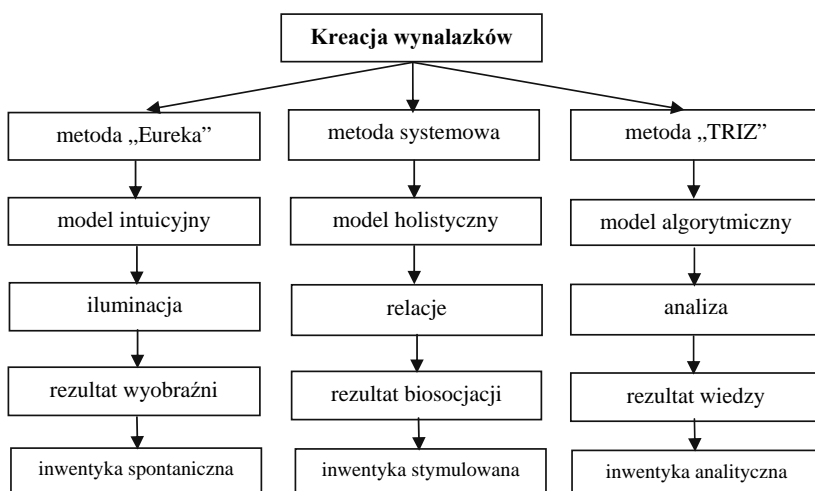
Na idei iluminacji umysłu człowieka przez podświadomość oparta jest metoda „Eureka”, określaną też jako: „*ośnienie*”, „*moment Eureka*”, lub „*moment aha*” [18]. Jest to metoda, która zakłada, że w kreacji nowości warunek niedostatecznej informacji może być zrekompenzowany intuicją i efektem ośnienia. *Ośnienie*, czyli nagły impuls myśli pozwalający na uświadomienie sobie czegoś istotnego, nazywany jest właśnie „*efektem Eureka*”. Jest to zjawisko związane z doświadczeniem otwarcia się nowej rzeczywistości, nagłego zrozumienia prawdziwego (głębszego) sensu wielu kwestii. Nawiązuje on do historycznego okrzyku (*heureka gr. – znalazłem*), wypowiedzianego przez Archimedesusa przy odkryciu prawa wyporu podczas swoich eksperymentów w wannie.

Mówimy o *ośnieniu*, gdy mamy jakąś ideę, inspirację, pomysł. Intuicja jest owym nagłym „*zobaczeniem czegoś oczyma wyobraźni*”. Pojawia się najczęściej nieoczekiwanie, ale we właściwej chwili. My sami jesteśmy dostawcami intuicji i jednocześnie jej odbiorcami (wynik podświadomej pracy naszego umysłu). Wychodzi z naszego wnętrza, choć impuls pochodzi często z zewnątrz [16]. Ten moment iluminacji, przeblask intuicji, pojawia się w wielu wypowiedziach wynalazców [18]. Nie można i nie należy go więc pomijać jako pewnego sposobu (metody) nakierowującego wynalazcę na właściwą drogę. Stąd też wyróżniono go jako jedną z trzech głównych idei metod kreacji wynalazków (rys. 3).

Z krańcowo odmiennej koncepcji tworzenia wynalazków wywodzi się metoda TRIZ. Ten akronim, pochodzący od rosyjskich słów „*Теория решения изобретательских задач*”, w tłumaczeniu oznacza: „*Teoria Rozwiązywania Innowacyjnych Zagadnień*”. Jest ona uważana za empiryczną metodę wynalazczą (świadomej pracy), opartą na analizie patentów z danego obszaru [18]. Została zaprojektowana tak, by pokonać inercję psychiczną, wynikającą z przyzwyczajenia, edukacji i istniejących paradygmatów [3]. Twórcą tej metody był H.S. Altszuller, inżynier z Baku (ZSRR), który po przeanalizowaniu tysięcy patentów, stwierdził, że „*dla każdego nowego problemu istnieje już sposób na rozwiązanie. Tworzenie wynalazków może być zatem dokonywane na drodze analitycznej, a nie w efekcie ośnienia*”.

Algorytm postępowania wynalazczego przedstawił w pracy [2]. Ideą tego algorytmu było stwierdzenie, że rozwój w danym obszarze techniki zmierza do pewnego ideału – *Idealnego Wyniku Końcowego* (IWK). Określenie w początkowej fazie procedury wynalazczej tego oczekiwanego wyniku, zawęży granice poszukiwań i zmniejsza „*wektor inwersji*” – jako przeszkodę do postępu [12]. Dzięki temu algorytm TRIZ szybciej prowadzi do znalezienia rozwiązania bliskiego pożądanemu. Procedura postępowania obejmuje ponad 40 innych mechanizmów (zwanych przez Altszullera *chwytami*), pozwalających zbliżyć się do idealnego wyniku końcowego [4].

Klasyczna wersja algorytmu TRIZ w kolejnych latach podlegała wielu mutacjom, doko-



Rys. 2. Klasyfikacja metod kreacji wynalazków.

Fig. 2. Classification of methods of creation of inventions.

Źródło: Opracowanie własne

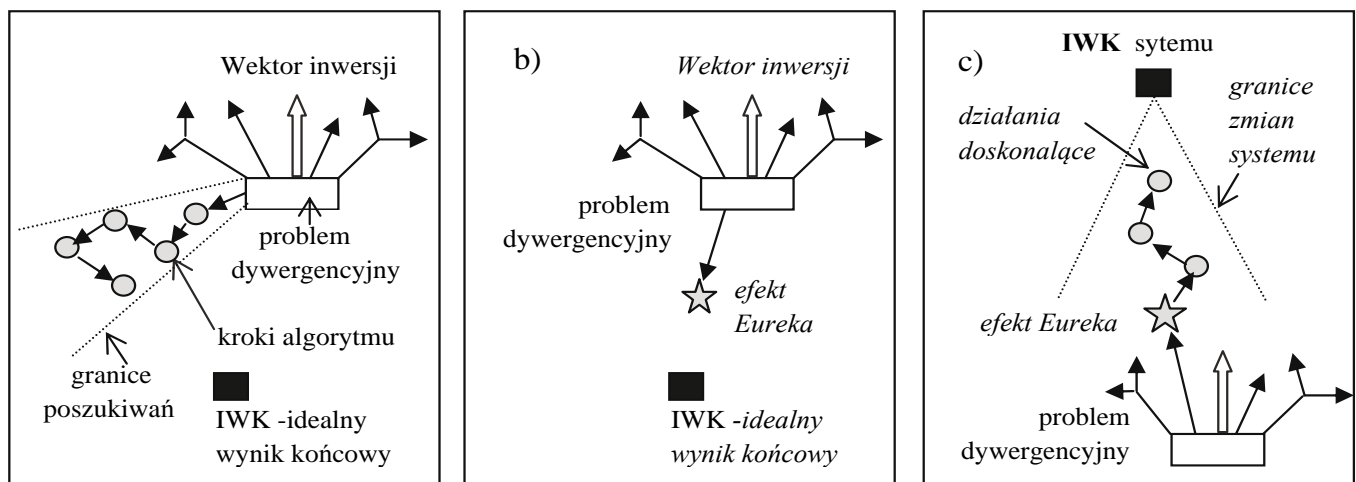
Source: Own study

nywanym przez samego Altszullera i jego współpracowników w USA. Celem tych działań była chęć połączenia poszczególnych odmian metody TRIZ, narzędzi i zgromadzonej wiedzy oraz zaprezentowanie TRIZ w formach dopuszczalnych dla międzynarodowej społeczności i rozwoju informatyki. Ponadto, chciano opracować algorytm TRIZ dla całego procesu rozwiązywania problemów, ponieważ klasyczny koncentrował się głównie na etapie tworzenia koncepcji pomysłu [3]. W tym dążeniu zauważa się już odchodzenie od dogmatycznie pomijanego zjawiska olśnienia w procesie kreacji wynalazków. W rzeczywistych układach twórczych efektu tego nie daje się marginalizować (co zauważył już sam H. Altszuler), stąd też autorzy tego opracowania wyróżniają trzeci model działań wynalazczych, określanych jako „metoda systemowa”. Jest ona rezultatem biosocjacji (łączenia dziedzin). Ideowe różnice pomiędzy tymi metodami zobrazowano na rys. 3.

Celem każdego metodycznego postępowania (niezależnie jaka idea leży u podłoża) jest większe zbliżenie się do pożądanego celu, jakim jest *idealny wynik końcowy* (IKW). Można więc postawić tezę, że ukierunkowanie działania na IKW stanowi jedno z najważniejszych ogniw procesu kreowania wynalazków. W metodzie „naturalnej” (prób i błędów) jest to wynik wielu doświadczeń w szerokim zakresie. Kierunki tych poszukiwań zsyntezowane są na schematach z rys. 3 w postaci strzałki „wektora inwersji”.

W metodzie TRIZ (rys. 3a) liczba kierunków poszukiwań jest zmniejszona przez stan wiedzy, wynikający z badań patentowych. W metodzie Eureka (rys. 3b) zbliżenie się do IKW jest efektem intuicyjnego olśnienia. W metodzie systemowej natomiast (rys. 3c) granice zmian poszukiwań rozwiązania idealnego (IKW) określa sam system.

Nawet przy największym „olśnieniu” wynalazek nie ma swojej skończonej postaci i wymaga planowego doskonalenia (w ramach analizy systemowej), ale nie tylko. Jak pisze E. Schwartz w pracy [18]: „każdy ukończony wynalazek odkrywa przed swoim twórcą nowe możliwości i nieprzewidziane wcześniej problemy”. System jest po to, żeby określać kierunek tych zmian. Rolą wynalazcy jest umiejętność ich odczytywania.



Rys. 3. Graficzny obraz różnic pomiędzy metodami a) TRIZ, b) Eureka, c) systemową.

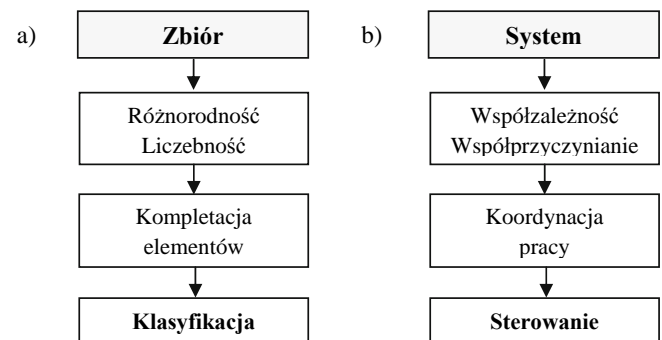
Fig. 3. Graphic image of the differences between the methods: a) TRIZ, b) Eureka, c) system.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

CHARAKTERYSTYKA METODY SYSTEMOWEJ

Pojęcie „system” oznacza ujęcie czegoś, co stanowi logicznie spójny zbiór elementów, pozostających we wzajemnym oddziaływaniu między sobą i otoczeniem [5]. Może być ono stosowane do opisu każdego układu elementów (składników), działających wspólnie, albo stanowiących wspólną całość, w wyniku istnienia określonych więzów pomiędzy nimi. Jest to pojęcie metodologiczne (myślone) z teorii zbiorów. Opisuje taki zbiór, w którym elementy są współzależne i współprzyczyniają się do realizacji danego celu [5]. To stanowi najistotniejszą cechę systemotwórczą, bez której zbiór nie może być traktowany jako system. Pojęcia „zbiór” używamy zasadniczo do dokonania klasyfikacji jego elementów, natomiast „system” do opisu sterowania danym zbiorem. Różnice pomiędzy zbiorem a systemem pokazano na rys. 4.



Rys. 4. Różnice definicyjne pomiędzy zbiorem a systemem.

Fig. 4. Differences in definition between a collection and system.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Podejście systemowe uznaje się współcześnie za kluczowe do zrozumienia zjawisk społecznych, w tym też zagadnień z zakresu wynalazczości [18]. Jak pisze W. Pogorzelski „Zrozumieć współczesny świat może tylko ten, kto rozumie systemy w nim występujące. Otaczający nas świat jest

bowiem pełen systemów, wśród których wypadło nam żyć i działać. Rządzą się one swoistymi obiektywnymi prawami, które człowiek współczesny musi poznać, aby być świadomym podmiotem działania w tym świecie systemów. Systemy i podejście systemowe stało się więc dzisiaj nie tylko modną rozrywką, lecz także koniecznością” [13]. Podejście to jest podstawą syntezy systemowej, określanej ogólniej jako „metoda systemowa”. Polega ona na ujmowaniu świata w kategoriach układów zintegrowanych relacji. Stanowi kolejną fazę, następującą po atomizmie, mechanicyzmie i rozczłonkowanej specjalizacji [5].

Metoda systemowa nie tworzy zbioru zasad czy twierdzeń, lecz stanowi jedynie pewien punkt widzenia, ludzi o podobnym podejściu do rozwiązywania problemów, wynikający z rosnącej złożoności porządkowej i kształtowanej rzeczywistości. Przy stosowaniu jej należy jednak uwzględnić następujące cechy systemowe badanego obiektu bądź procesu [8]:

- *holizm* – rozpatrywanie procesów (obiektów, zdarzeń, zjawisk, itp.) jako całości,
- *kompleksowość* – ujawnienie różnorodności sprzężeń i relacji wewnętrznych rozpatrywanych procesów,
- *esencjonalizm* – uwaga powinna być koncentrowana na elementach istotnych,
- *kontekstowość* – rozpatrywanie systemu ze względu na cel jego działania.

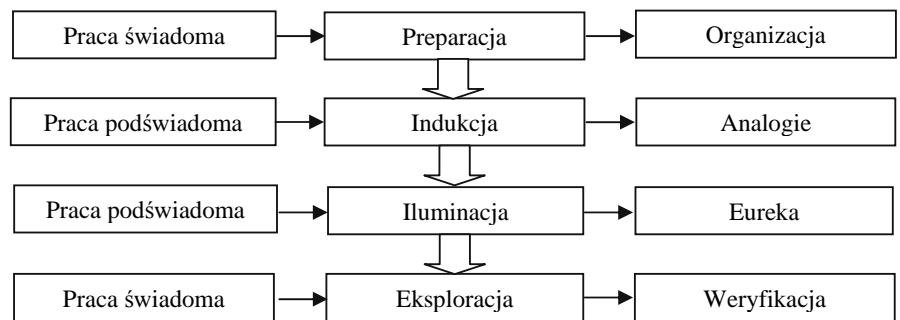
Metoda systemowa nie zakłada istnienia specjalnych metod, aparatu formalnego i środków technicznych do pracy z systemami; nie ma swojego własnego przedmiotu badań, bada przedmioty tych dyscyplin naukowych, technicznych i społecznych, w ramach których została zastosowana. Podstawowym narzędziem proceduralnym tej metody są *analogie*, czyli przenoszenie czegoś, co jest znane w jednym obszarze – w inny obszar. Istotne jest to, że: „*analogie dostrzegane w całym otoczeniu są źródłem twórczych myśli wynalazców*” [18].

Trzeba tu jednak podkreślić, że inna jest istota ujęć poznawczych: klasycznego (atomistycznego) i systemowego. Ujęcie atomistyczne, ujmując rzeczywistość w aspekcie „*od szczegółu do ogółu*”, koncentruje się głównie na odkrywaniu; poszukuje się prawdy, albo tego, „*co jest?*” Ujęcie systemowe stosuje przeciwstawną optykę widzenia. Punktem wyjściowym jest bowiem paradygmat: „*od ogółu do szczegółu*” i koncentracja na zrozumieniu „*po co to jest?*” Interesująca w tym przypadku jest nie sama prawda, ale wynikająca z niej użyteczność. Takie ujęcie prowadzi (a przynajmniej ma prowadzić) do transmisji wiedzy, działania i kreacji [10].

Podstawowym narzędziem badawczym w ujęciach systemowych jest model [8]. Chociaż w klasycznych ujęciach model też stanowi ważne narzędzie badawcze, jednak w ujęciach systemowych wysiłek badacza koncentruje się nie na wyizolowanych, cząstkowych zjawiskach, ale na ujmowaniu

w modelach wielu czynników i wielu relacji, wszechstronnie charakteryzujących modelowane zjawiska. Model ten można określić jako „*hybrydowy*”. Pojęciem tym nazywa się model, który zawiera dwa lub więcej wyspecjalizowane komponenty wspomagające proces decyzyjny, a użycie danego modelu jest związane z analizą aktualnej sytuacji. Drugą osobliwością modeli systemowych jest to, że tworzy się je nie do poznawania rzeczywistości, ale do jej kształtowania (osiągania założonych celów) [5].

Modelu metody systemowej nie da się zalgorytmizować zwłaszcza dlatego, iż nieodzownym jej składnikiem jest twórczość, a ta jest działaniem ludzkim na dwóch poziomach: świadomym i podświadomym. Wynalazek stanowi więc (po części) rezultat pracy podświadomej, pozostającej poza sferą kontroli mózgu. Proces jego powstawania nie może zatem zostać przedstawiony tylko w postaci modelu algorytmicznego, obrazującego samą pracę świadomą (tak jak metodzie TRIZ), ale w postaci zintegrowanej struktury pracy świadomej i podświadomej – rys. 5.



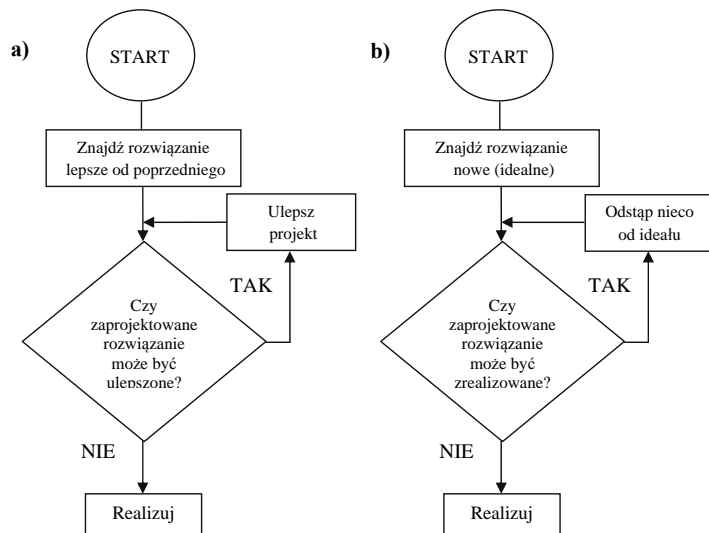
Rys. 5. Model systemowy kreacji wynalazków.

Fig. 5. The system model of creative inventions.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Trudność polega przede wszystkim na tym, iż „*w pracy twórczej człowieka poszczególne stadia nie mają ściśle określonych ram czasowych, nie u każdego występują w jednakowe mierze i w jednakowy sposób, a różnice indywidualne są wyjątkowo duże*” [17]. Co najwyżej można przyjąć za pewnik stwierdzenie tego autora, że „*praca podświadoma jest na ogół tym większa, im większe jest zaangażowanie emocjonalne wobec danego problemu, które powoduje koncentrację uwagi*”. Zdaniem innego badacza tych procesów, H. A. Witkina, nie bez znaczenia jest tutaj okres rozwoju i formowania się stylów poznawczych, jako podstawowych typów umysłu, o dominacji impulsywnej lub refleksyjnej [21]. Jedno jest pewne, nie możemy fenomenowi iluminacji pominąć milczeniem. Pojawienie się nieznannej do tej pory idei, będącej podstawą wynalazku, nie da się bowiem wyjaśnić tylko świadomą pracą mózgu. W niektórych wynalazkach jest jej więcej, w niektórych mniej, ale należy przyjąć, że ma swój udział w każdym wynalazku. Systemowo biorąc kreacja wynalazku może być realizowana zatem za pomocą dwóch procedur: analizy lub syntezy. Analiza systemowa dotyczy zwykle znalezienia rozwiązania lepszego od dotychczasowego, natomiast synteza systemowa – rozwiązania nowego (idealnego) – rys. 6 [8].



Rys. 6. Składnia logiczna: a) analizy systemowej, b) syntezy systemowej.

Fig. 6. The syntax of the logical system a) analysis, b) synthesis.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [8]

Source: Own study on the basis of the [8]

Przedstawione na rys. 6 struktury procesu kreacji wynalazków odzwierciedlają uproszczoną istotę różnic pomiędzy analizą a syntezą systemową. Zamiarem naszym jest wskazanie, że te blisko brzmiące terminy nie są bliskoznaczne. *Analiza* i *synteza* to dwie strony tej samej metody badawczej, posiadające jednak inne procedury postępowania.

Analiza (z łac. „analysis” – rozkład) polega na rozbiórce jakiegoś złożonego przedmiotu bądź pojęcia na części składowe. Przez pojęcie „analiza systemowa” rozumie się nie tylko ogólne uznanie prawideł teorii systemów i wykorzystanie jej terminologii, ale także zastosowanie określonych modeli i sposobów w analizie [7]. Wynalazca postępując systemowo wie, jak zadawać nowe pytania, układać stare elementy tak, by powstała nowa układanka, konstruować mentalny model zagadnienia i wyobrażać sobie możliwe rozwiązania (np. metoda TRIZ).

Synteza (z gr. „synthesis” – zgoda) jest terminem przeciwnym do analizy i oznacza tworzenie „zgodnego” układu z prostszych elementów. Nie ma ogólnego schematu procedury syntezy systemowej. Można zapisać jedynie schematy dla niektórych typów reakcji (np. metoda Eureka).

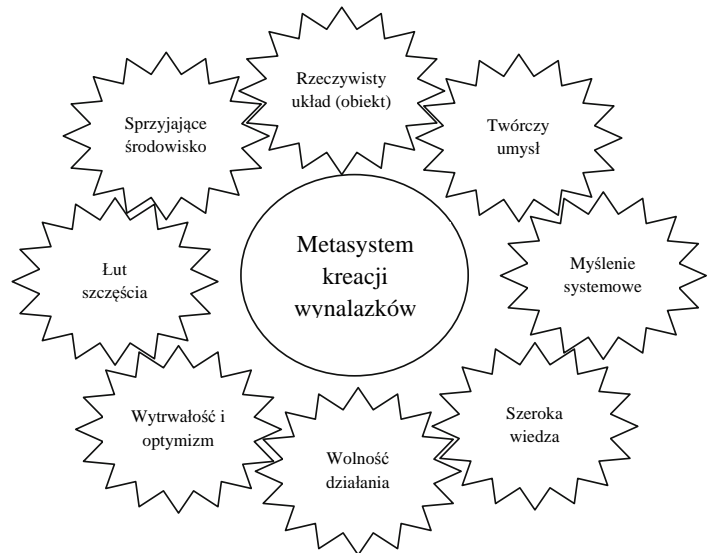
Przykładem syntezy systemowej jest tzw. „metasystem”. Terminem tym określa się system wyższego rzędu („nadsystem”), integrujący różne podsystemy, z których każdy stanowi odrębny system, wykazujący własne tendencje i kierunki rozwoju. Skoordinowanie działania różnych tych podsystemów i doprowadzenie ich do określonych wyników nie jest rzeczą łatwą. Jednostki tworzące metasystem mają bowiem wspólne własności. Stan każdej z tych jednostek jest wymuszony lub uzależniony od innych jednostek. Struktura decyduje o zachowaniu – jak stanowi fundamentalne prawo podejścia systemowego [10]. Przykład takiej struktury metasystemu w odniesieniu do kreacji wynalazków pokazano na rys. 7.

Elementy tego metasystemu są ze sobą silnie sprzężone. Są z poziomu makro i tworzą swoiste bariery oraz

ograniczenia dla wynalazcy. Pomoc w zrozumieniu tych barier i ich pokonywaniu oferuje czytelnikowi np. J. Adair w swojej książce [1]. Można mieć fantastyczny pomysł, ale nie powstanie z niego wynalazek. Umysł i działania wynalazcy otoczone są bowiem przez pewien metasytem, który schematyzuje jego postępowanie, warunkując wloty i wyhamowania. Zatem od pomysłu do patentu droga jest daleka – rys. 8.

Jak długi jest czas od powstania idei wynalazku do zaistnienia jego formy technicznej, czyli patentu? Najczęściej tego nie wiemy, bowiem, jak pisze L. Clark w swej pracy [6] „ludzie lubią skracać historie swoich pomysłów”. Jak już coś powstanie, z czego jesteśmy zadowoleni, to zapomnieniu ulegają przeciwności i wszelkiego rodzaju kłopoty.

Niezależnie jednak od tej „relatywizacji czasu”, zwykle zanim powstanie wynalazek, trzeba pokonać „długą i ciemną noc innowatora”, podczas której następuje

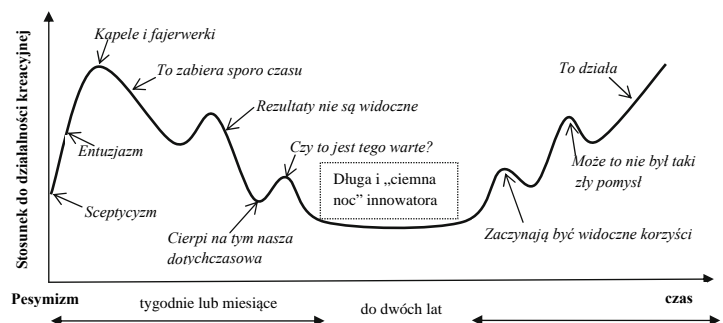


Rys. 7. Elementy strukturalne metasystemu kreacji wynalazków.

Fig. 7. Structural elements of the MetaSystem creation of inventions.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 8. Systemowe ujęcie działań związanych z kreacją wynalazku w funkcji czasu.

Fig. 8. Activities include the invention creation of the system as a function of time.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [6]

Source: Own study on the basis of the [6]

mozolne usuwanie rozmaitych przeszkód. Niejednokrotnie jednak przeszkody te pokonują innowatorów. Nasuwa się więc pytanie: co motywuje wynalazców do pokonania tej uciążliwości? Odpowiedzią niech będzie stwierdzenie jednego z najwybitniejszych wynalazców Nikoli Tesli: „*napięcia i ekscytacji powstających w trakcie pracy nad wynalazkiem nic nie może zastąpić*” [18].

PODSUMOWANIE

Wynalazek to nowe rozwiązanie, zmieniające istniejącą rzeczywistość techniczną bądź społeczną. Jest on podstawą innowacji, czyli procesu wprowadzania tych rozwiązań na rynek pod postacią nowych produktów. Innowacje nie zaistnieją, jeżeli wcześniej nie powstaną wynalazki. Dotyczy to zwłaszcza rzeczywistości uprzedmiotowionej, będącej pochodną postępu technicznego. Postęp ten koncentruje się na kapitale intelektualnym i idącym za nim postępie technologicznym. Nie jest tak, że „wszystko już zostało wymyślone” i nie ma nic już do zrobienia, chociaż czasami nawet eksperci przyjmują taką postawę. Do klasyki w tym względzie należy powiedzenie komisarza Amerykańskiego Biura Patentowego, Charlesa H. Duella, który w 1899 r. oświadczył: „*Wszystko, co miało być wynalezione, zostało już wynalezione i biuro to należy zamknąć jako zbędne*” (tylko 2 głosy przeważały za dalszą działalność tego biura). Od tego czasu zarejestrowano wiele nowych wynalazków, w tym szczególnie dużo w sferze przetwórstwa spożywczego.

W rozwoju firm wielkiego sektora ludzkiej działalności, jakim jest produkcja żywności decydującą rolę odgrywa człowiek, który oprócz wiedzy i doświadczenia winien rozwijać umiejętność kreatywnego myślenia. Wynalazki są to szczególne, rzadkie zdarzenia powstałe w mózgu człowieka. Neurobiolodzy odkryli, że umysł funkcjonuje w wyniku oddziaływania impulsów elektrycznych i chemicznych, które stanowią sygnały neurotransmisyjne, przekazywane właściwymi spośród miliardów ścieżek neuronowych i często tworzą nowe połączenia. Zdumiewające, że ta skomplikowana sieć połączeń nerwowych funkcjonuje i rozwija się zużywając około dwudziestu watów (jedna czwarta energii elektrycznej potrzebnej do zasilania współczesnego mikroprocesora) [18].

Podstawowym podmiotem wynalazczości *sensu largo* (jako dziedziny naukowej) jest człowiek i jego zachowania. Siłą, która angażuje jego umysł do ich kreacji są potrzeby, a nicią przewodnią, która wskazuje mu nowe drogi – jak to przed laty wskazał, między innymi cytowany B. Prus [14] – jest uważne rozpatrywanie dzieł natury i człowieka. W wynalazkach dotyczących produkcji żywności tymi dziełami natury są właściwości przetwarzanych surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz zjawiska przyrodnicze (fizyczne, chemiczne i biologiczne). Dalej pozostają różne określone procedury postępowania, mogące doprowadzić do poszukiwanego celu. Ich istota była przedmiotem prowadzonej analizy.

LITERATURA

- [1] ADAIR J. 2008. Sztuka twórczego myślenia. Źródła innowacji i świetnych pomysłów. Warszawa: Wyd. Wolters Kluwer.
- [2] ALTSZULLER H. 1975. Algorytm wynalazku. Warszawa: Wyd. Wiedza Powszechna.
- [3] ALTSZULLER H. 1983. Elementy twórczości inżynierskiej. Warszawa: Wyd. WNT.
- [4] ANDRZEJEWSKI G., JADKOWSKI K. 2005. TRIZ – metoda uniwersalna. Mat. II Konf. N-T KNWS'05 „Informatyka – sztuka czy rzemiosło”? 15-18. 06. Złotniki Lubuskie: 211-217.
- [5] CEMPEL CZ. 2005. Nowoczesne zagadnienia metodologii i filozofii badań. Radom: Wyd. Instytut Technologii i Eksploatacji.
- [6] CLARK L. 1997. Zarządzanie zmianą. Warszawa: Wyd. Gebethner i Ska.
- [7] DUTKIEWICZ D., SŁOWIŃSKI B. 2015. „Maszyny i aparaty przetwórstwa spożywczego w ujęciu systemowym”. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego (2).
- [8] HABR J., VEPREK J. 1976. Systemowa analiza i synteza: nowoczesne podejście do zarządzania i podejmowania decyzji. Warszawa: Wyd. PWE.
- [9] KIRTON M. 1976. „Adaptors and Innovators: a description and measure”. Journal of Applied Psychology 61: 622.
- [10] LASZLO E. 1978. Systemowa wizja świata. Warszawa: Wyd. PIW.
- [11] NOSAL CZ. 1993. Umysł menedżera. Wrocław: Wyd. Przecinek.
- [12] OBORA H. 2008. Metoda twórczego rozwiązywania problemów TRIZ. Wyd. Z.N. Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Nr 775: 117-130.
- [13] POGORZELSKI W. 2002. O filozofii badań systemowych. Warszawa: Wyd. SCHOLAR.
- [14] PRUS B. 1873. O odkryciach i wynalazkach: odczyt 23.03. 1873 <http://www.granty-na-badania.com/2014/02/won-o-odkryciach-i-wynalazkach-odczyt.html#.VXG9tVLwjTQ>.
- [15] PRAWO WŁASNOŚCI PRZEMYSŁOWEJ. 2000. Ustawa z dnia 30 czerwca (Dz. U. 2003 r. Nr 119, poz. 1117 ze zmianami).
- [16] ROYSTON R. 1997. Odkrywczy mimo woli. Przypadek w dziejach nauki. Warszawa: Wyd. Adamantan.
- [17] RUDNIAŃSKI J. 1981. Homo cogitans. Warszawa: Wyd. Wiedza Powszechna.
- [18] SCHWRTZ E. 2006. Nektar -twórcze paliwo wynalazczości i innowacji. Gliwice: Wyd. Helion.
- [19] STACHURA A. 2012. O systematyzacji treści kształcenia. Kraków: Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
- [20] TYTYK E. 2001. Projektowanie ergonomiczne. Poznań-Warszawa: Wyd. PWN.
- [21] WITKIN H.A., MOORE C.A., GOODENOUGH D.R., COX P.W. 1977. „Filed-Dependent and Filed-Independent Cognitive Styles and Their Educational Implications”. Review of Educational Research 47 (1): 1-64.