

Dr hab. inż. Bronisław SŁOWIŃSKI¹

Prof. dr inż. Daniel DUTKIEWICZ²

Prof. dr hab. inż. Juryj FATYCHOW³

¹ Instytut Inżynierii i Zarządzania Profesor PWSZ Wałcz¹

² Profesor emerytus Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego
Politechnika Koszalińska

¹Professor Institute of Engineering and Management at PWSZ Wałcz in Poland¹

²Professor, Retusus Department of Processes and Equipment of the Food Industry
Koszalin's Polytechnic in Poland

³Profesor w Katedrze maszyn spożywczych i chłodniczych Instytutu Mechaniczno-
Technologicznego Kaliningradzkiego Uniwersytetu Technicznego w Kaliningradzie, Rosja

Procesowe, systemowe i dialektyczne aspekty wynalazczości w przemyśle produkcji żywności[®]

Process, systemic and dialectical aspects inventiveness in the food production industry[®]

Wynalazczość należy do jednego z najznamienitszych przejawów procesu twórczego. W artykule przeanalizowano to zagadnienie w zintegrowanym ujęciu: systemowo-procesowo-dialektycznym. Takie ujęcie jest logicznie uzasadnione charakterem procesu. Proces wynalazczy nie jest i nie może być jednoznacznie przewidywalny, ponieważ dochodzi w nim do szczególnego współdziałania procesów przyczynowych i świadomościowych. Wynalazczość ze swej natury jest także procesem dialektycznym, w którym dochodzi do nieustannej konfrontacji różnych przeciwstawnych myśli. Dla samego procesu wynalazczego, szczególnie w obszarze produkcji spożywczej, ważne są dwie determinanty, związane z potencjalnym wynalazkiem w sposób najbardziej bezpośredni: specyfika surowca rolniczego i zespół zasad twórczych reguł. W artykule zaproponowano algorytmiczny sposób postępowania wynalazczego ujmujący te determinanty.

Słowa kluczowe: wynalazczość, ujęcie systemowe, algorytmizacja wynalazku, przemysł spożywczy.

Invention is one of the most eminent manifestations of the creative process. The article analyzes this issue in an integrated approach: system-process-dialectical. This approach is logically justified by the nature of the process. The inventive process is not and cannot be unequivocally predictable because there is a special interaction of causal and consciousness processes in it. Invention, by its very nature, is also a dialectical process in which there is a constant confrontation of various opposing thoughts. For the inventive process itself, especially in the area of food production, two determinants, related to a potential invention in the most direct way are important: the specificity of agricultural raw material and a set of creative rules. The article proposes an algorithmic method of inventive procedure that captures these determinants.

Key words: inventiveness, system approach, algorithmization of the invention, food industry.

WPROWADZENIE

¹Corresponding autor – adres do korespondencji: Bronisław Słowiński, e-mail broneks@poczta.fm

Po upływie prawie 2,5 tysiąca lat, od wypowiedzenia przez greckiego filozofa Sokratesa sentencji: *wiem, że nic nie wiem*, mimo doświadczeń z praktyki powstania niezliczonej liczby wynalazków i napisania tysięcy książek na ten temat, jej aktualność nie jest kwestionowana w odniesieniu do samego aktu twórczości o charakterze wynalazczym i innowacyjnym. Wiedzy o wynalazczości i innowacyjności nigdy za wiele. W Polsce wskaźniki wynalazczości są wysoce niezadawalające (według ostatniego raportu WIPO, dotyczącego światowych wskaźników własności intelektualnej, w 2018 r. Polska zajmowała 27. miejsce w rankingu państw pod względem aktywności wynalazczej; na łączną liczbę 3.326. ml przyznanych w świecie patentów, w Polsce udzielono ich tylko 2906). Postęp techniczny i globalizacja wymusza, zdaniem wielu autorów, zwiększenie działań wynalazczych i innowacji również w przemyśle produkcji spożywczej.

Dekker i Linnemann [4] przedstawili ich najważniejsze kierunki w czterech obszernych obszarach wiedzy, nadając im znaczenie generacji:

- I *generacja* – postęp w utrwalaniu żywności i produkcja mikrobiologicznie bezpiecznej żywności o długim terminie przydatności do spożycia,
- II *generacja* – połączenie wymagań w zakresie wartości odżywczej i smaku,
- III *generacja* – wygoda w użyciu produktu i przygotowaniu pożywienia – rozwój rynku żywności wygodnej,
- IV *generacja* – ochrona lub poprawa zdrowia konsumentów – rozwój rynku żywności funkcjonalnej.

Polski przemysł spożywczy jest silnie powiązany z międzynarodowym rynkiem i kapitałem, który uznał, że w Polsce jest to branża z przyszłością i że w jej rozwój warto inwestować [24]. Dynamika zmian społeczno-ekonomicznych, wbrew temu, co się powszechnie sądzi, jest stosunkowo wolna, nie na miarę oczekiwań [20]. Kultura innowacyjna kształtuje się pod wpływem procesu edukacji, panujących przyzwyczajzeń, wzorców oraz obecności innowacyjnych organizacji działających po sąsiedzku tradycyjnych firm [1]. W systemie żadna część bez odpowiedniej współpracy z resztą nie zadziała prawidłowo. Powyższy wywód daje nam częściową odpowiedź, dlaczego te same technologie i rozwiązania organizacyjne, społeczne, sprawdzone w innych krajach, np. w Niemczech czy USA pozwalają osiągnąć wysoką sprawność makroekonomiczną a w innych są mało efektywne [19].

Wprowadzenie konieczności upowszechnienia procesów innowacji, wiąże się potrzebą wprowadzenia w ich strukturę przynajmniej ogólnej wiedzy o pierwszej fazie tego procesu, czyli tworzenia wynalazku. Takie podejście może ułatwić budowę struktury organizacyjnej działalności innowacyjnej w przedsiębiorstwie oraz wzrost wynalazczości. Problematyka dotycząca wiedzy w tym zakresie, adaptowanej do specyfiki produkcji żywności, nie znajduje odpowiedniego odzwierciedlenia w przedmiotowych podręcznikach i publikacjach.

W opracowywaniu nowych urządzeń do procesów przetwórstwa spożywczego główną rolę odgrywają związki przyczynowo-skutkowe właściwości surowca z wykorzystywanymi w ich tworzeniu zjawiskami przyrody (przenoszeniem energii, wymiany ciepła i masy i innych). Przemysł ten, w odróżnieniu od innych przemysłów, do zaspokojenia określonych potrzeb konsumpcyjnych przetwarza określony surowiec lub uzdatnia go (przez eliminowanie jednych jego własności, a wzbogacanie innych) [21]. Stąd tak ważna jest rola właściwości tego surowca w opracowywaniu konstrukcji maszyn i aparatów stosowanych w tym przemyśle –

na co autorzy wskazywali w artykule [8], rozpoczynającym w 2013 r. prezentowany cykl o wynalazczości. Kontynuując te rozważania w niniejszym artykule, niejako sumującym przedstawiane zagadnienie, zastosowano zintegrowane podejście procesowe, systemowe i dialektyczne, które ułatwia zrozumienie współzależności procesów występujących w powstawaniu wynalazku i daje podstawę do jego algorytmizacji.

ISTOTA WYNALAZCZOŚCI

Pojęcie „wynalazczość” wywodzi się od terminu „wynalazek”, którym określa się nowe rozwiązanie techniczne, nie wynikające w sposób oczywisty ze stanu techniki, na które (zgodnie z przepisami obowiązującymi w danym państwie) może być udzielony patent. Bez wynalazczości nie zaistnieje innowacja, która jest jej pochodną. Współcześnie w odbiorze społecznym słowem kluczowym jest pojęcie „innowacyjność”, które pod względem częstotliwości używania już od dawna wielokrotnie zdominowało „wynalazczość” i jest traktowane jako jej synonim. Obejmuje ona jednak znacznie szerszy zakres „nowości”.

Wynalazczość jest umiejętnością sprawczą twórczego wykorzystywania narzędzi myślowych w ukierunkowanym wspomaganiu procesu tworzenia nowych rozwiązań we wszystkich dziedzinach gospodarki i życia społecznego, w tym zwłaszcza w obszarze technologii i techniki [17]. W rozwiązywaniu problemów wynalazczych, twórcze myślenie formułuje potrzeby (cele, funkcje) jak i sposoby ich realizacji, które odnoszą się do bytów abstrakcyjnych, jak i struktury, służące do ich zastosowania w postaci maszyn i aparatów lub ich połączeń hybrydowych. Problem zrozumienia wynalazczości wynika ze złożoności zagadnienia. W najogólniejszym ujęciu wszelkie działania umysłu o charakterze wynalazczym, stanowią proces kreacji, w którym powstaje tzw. „pierwiastek twórczy” – pojęcie wprowadzone ponad 100 lat temu przez J. Schumpetera [16]. To właśnie on tkwi we wszystkich stworzonych przez człowieka bytach o charakterze abstrakcyjnym jak i materialnym.

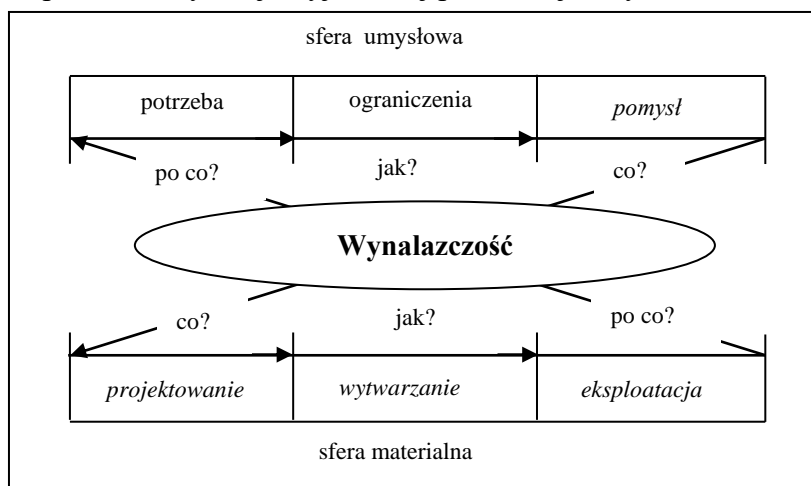
Analizę pierwiastka twórczego, jako determinanty rozwoju technicznego i szerzej cywilizacyjnego ludzkości, autorzy przeprowadzili w artykule [7], zamieszczonym w poprzednim numerze niniejszego czasopisma. Podstawą tej analizy było ustalenie Przybysławskiego [15], że dwie podstawowe koncepcje rozwoju świata to:

- a) rozwój – jako zmniejszanie się i zwiększanie (cykliczność i powtarzanie się),
- b) rozwój – jako rozdwojenie tego, co jest jednym, na wzajemnie wyłączające się przeciwieństwa i ich wzajemny stosunek (dialektyczna jedność przeciwieństw).

W istocie rzeczy obraz dokonujących się zmian zależy głównie od kontekstu analizy (w popularnym ujęciu opisuje to powiedzenie: „punkt widzenia zależy od punktu siedzenia”). W ujęciu pierwszej koncepcji została dokonana w wymienionym artykule [7], natomiast w niniejszym zostanie ona przedstawiona w ujęciu tej drugiej koncepcji. Stanowi ona syntezę tematyki zawartej w cyklu rozważań i analiz dotyczących myślenia i praktyki wynalazczej, wynikające z literatury i doświadczeń autorskich w obszarze produkcji żywności. Spośród innych wyróżnia się on właściwościami przetwarzanych surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz wykorzystywanymi energetycznymi zjawiskami przyrody, jako głównymi czynnikami określającymi jego specyfikę w zakresie uniwersalnej wiedzy o wynalazczości.

Wynalazczość jest czymś bardzo ludzkim. Żadna „rzecz” nie powoduje i nie tworzy innej „rzeczy”. To wynik zamysłu i czynu człowieka. Wynalazek jest produktem ludzkiego myślenia, procesu rozwiązywania problemów i odwiecznej dążności do doskonalenia świata materialnego. Na wynalazek nie ma wzoru matematycznego, który zawsze, każdemu i w każdych warunkach zapewniałby sukces. W wynalazczości dochodzi do szczególnego „współdziałania” procesów przyczynowych (relacja między zdarzeniami) i procesów świadomościowych (relacja pomiędzy myślami), powiązanych w dużym stopniu z zasobami posiadanej wiedzy. Wiedza naukowa wraz z umiejętnością jej wykorzystania – to najbardziej rozpowszechnione źródło wynalazczości [6]. Na podkreślenie zasługuje też fakt, że wynalazki na ogół nie są wynikiem wiedzy z jednej tylko jej dziedziny, ale kilku, przy czym nie wszystkie z nich mają charakter ścisły lub techniczny.

Proces działania wynalazczego wiąże się z koniecznością rozwiązania określonych problemów, występujących w sferze umysłowej i materialnej. Wynalazczość, o jakiej tu mowa, stanowi korelat w opozycji: sfery umysłowej i sfery empirii, celów i środków, wartości i ich materialnych uwarunkowań. Czynnikiem determinującym, a więc ograniczającym przebieg procesu wynalazczego i szerzej procesu innowacyjnego, może być każdy z komponentów sytuacji wyjściowej pokazanej na rys. 1.



Rys. 1. Schemat systemowego powiązania problemów wynalazczości.

Fig. 1. Diagram of a systemic connection of the problems of inventiveness.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Nie można uwolnić się od działania natury zarówno „zewnętrznej”, jak i „wewnętrznej” – czyli podmiotowych ograniczeń twórcy, nie można także wziąć całkowitego rozbratu ze środowiskiem, w którym się żyje [2]. Jest to strategia wyższego poziomu inwencji człowieka (sam fakt postawienia określonego pytania jest już wyrazem tego poziomu). To stan, w którym człowiek nabywa większych umiejętności niż przeciętnie inni, a w jego wyobraźni powstają utwory, które się nie znajdowały tam wcześniej. To ona, drzemiąc jakby w człowieku, przynajmniej jako zaczyn wynalazczości, domaga się realizacji, niepokoju, porywa, zachwyca. Radość tworzenia nie jest jednak radością zabawy, lecz radością rodzącą się z trudu odsłonięcia nowego [5]. Osiągnięcie czegoś istotnie nowego wymaga wysiłku wyobraźni, chęci podjęcia ryzyka i przewyciężenia oporu ustalonej rutyny i przekonań, na co

niewielu może się zdobyć [11]. Możliwe jest to wtedy, kiedy ktoś potrafi dostrzec w rzeczywistości materialnej coś, czego brakuje, lub coś, co może być uzyskane lepszym sposobem [17]. Myślenie o wynalazczości jest więc trudne, a jeszcze trudniejsze jest kroczenie po meandrach czyjejś twórczości. Łatwo można bowiem zboczyć, bo wiele niedopowiedzianych stwierdzeń staje się ślepyimi zaułkami. Tak naprawdę nie wiemy, jak działa mózg. Jak pisze jeden z najbardziej szanowanych fizyków naszych czasów Michio Kaku: *dwie największe zagadki natury to umysł i Wszechświat* [12].

PROCESOWE I SYSTEMOWE UJĘCIE WYNALAZCZOŚCI

Wynalazczość potrzebuje wsparcia systemowego. Aby znaleźć bowiem pewne regularności w procesie tworzenia wynalazku, potrzebny jest poziom „makro przyczynowy”, czyli systemowy. Każdy system stanowi zbiór odpowiednio poukładanych elementów. Systemy są różne, ale podejście do badania ich i ich właściwości jest takie samo.

Wątki myślenia systemowego przewijają się przez całą historię i różnorakie kultury od chińskiej Księgi Przemian do kalendarza Majów i od buddyzmu do kabały. Pierwotnie wiedza ta nie miała jednak charakteru praktycznego, spełniała raczej wymogi intelektualne. W połowie XX w. wiedza ta zaczęła jednak nabierać aspektów na wskroś praktycznych. Współcześnie „ujęcie systemowe” traktuje się jako zjawisko poznawcze, naukowe i kulturowe [22]. Ujęcie to pozwala na znaczące uproszczenie analiz układów społeczno-ekonomicznych, oddziaływujących ze sobą i otoczeniem. Jest jednocześnie powszechnie uznaną metodologią w naukach społecznych, umożliwiając zarówno używanie przybliżenia czarnej skrzynki, a następnie stopniowego jej „wybielania”, aż do uzyskania zadowalających opisów relacji wewnętrznych i struktury [10]. Zasadniczą cechą ujęcia systemowego jest uniwersalizm, czyli możliwość stosowania tego podejścia do szerokiej gamy zagadnień. Myślenie o częściach systemu daje całkiem inne rezultaty, jeśli te części widzimy jako składniki całości, jeśli patrzymy na nie holistycznie [2].

Aplikacyjność i możliwość algorytmizacji wzrasta w miarę konkretyzacji obszaru dziedzinowego [22]. Dla samego procesu wynalazczego, szczególnie w obszarze produkcji spożywczej, ważne są dwie determinanty związane z potencjalnym wynalazkiem w sposób najbardziej bezpośredni: materiał i zespół zasad twórczych reguł. Nie można ich traktować jako czynników wyłącznie pasywnych, biernych. Każdy materiał ma swoje właściwości i stawia właściwy sobie opór, każda reguła twórcza w mniejszym czy większym stopniu obliuguje. Rolę materiału autorzy omówili w artykule [8], obecnie przedstawiona zostanie synteza myśli dotycząca „zespołu zasad twórczych reguł.

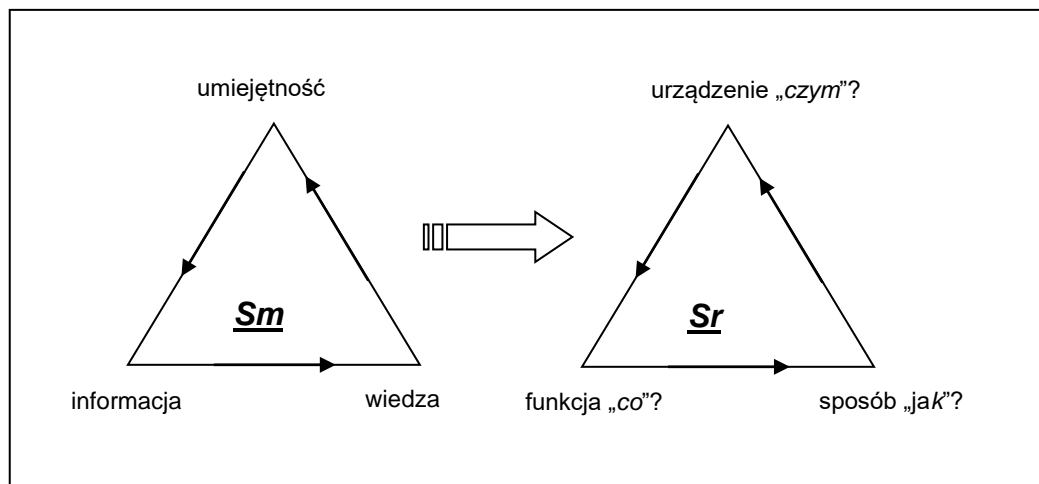
Zawężenie (ograniczenie) pojęcia „wynalazczość” tylko do obszaru dziedzinowego, jakim jest przetwórstwo spożywcze i występującego w nim zakresu rodzajowego przekształceń właściwości surowców rolniczych i procesów dynamicznych, umożliwiło stosowanie ujęcia systemowego do przedstawienia algorytmicznej procedury tworzenia wynalazków. Analizy w obszarze inżynierii produkcji żywności, z wykorzystaniem ujęcia systemowego, są zbyt zróżnicowane i złożone, aby móc je przedstawić w tak krótkim artykule; były one szerzej przedstawiane przez autorów we wcześniejszych opracowaniach, zamieszczanych w tym czasopiśmie. Poniżej zostaną zatem zsyntezowane pewne myśli przedstawiane szerzej w tych poprzednich.

Sprawczość wynalazcza nie jest zdeterminowana prostym zebraniem informacji, dotyczących określonego problemu, a procesem myślowym, w którym mózg „urabia” z tych

informacji drogę dla twórczego pomysłu [5]. W tym ujęciu algorytmizację tworzenia rozwiązań wynalazczych w przemyśle produkcji żywności można interpretować jako: **wytyczenie determinowanej podejściem systemowym ścieżki myślenia wynalazczego, a nie samego procesu kreacji, opartej na wykorzystywaniu wiedzy o wynalazczości i innych jej dziedzin, zaadaptowanej do specyfiki surowców rolniczych i z niej wynikającej specyfiki procesów ich przetwórstwa.** Jak twierdzą bowiem nauki kognitywne „sensu słów nie można zawrzeć w samych tylko definicjach”. Znaczenie nadaje interpretacja.

Bycie kreatywnym nie polega tylko na poszukiwaniu czegoś nowego – każdy może to zrobić, gdyż nowość może być odnaleziona w każdym losowym zestawieniu rzeczy – ale na sprawieniu, aby nowość wyskakiwała z jakiegoś dobrze ugruntowanego systemu [5].

Pomysły na nowe rozwiązania przychodzą do głowy różnym ludziom w różnym czasie i różnych miejscach. Nie ma jednak prostego przepisu: komu? kiedy? i gdzie? to nastąpi. Jest to pochodna: wiedzy, umiejętności i stosunkowo rzadko nieprzewidzianego zdarzenia (przypadku). O ile ten trzeci aspekt jest „darem losu”, to te dwa pierwsze są zależne od człowieka i można je w pewien sposób kształtować. Zaczynamy od funkcji (*czym „to” jest i co robi?*), ponieważ ona leży w centrum wszystkich trudnych problemów wynalazczych. Schemat przedstawiony na rys. 2 ilustruje powiązanie kontekstowe: informacji, wiedzy i umiejętności w system myślowy Sm, który doprowadza do zintegrowania: funkcji, sposobu i urządzenia w system realizacji (przyczynowo-skutkowy) Sr, będący podstawą algorytmizacji triady wynalazczości.



Rys. 2. Kontekstowa integracja systemu myślowego Sm i systemu realizacji zadania Sr.
Fig. 2. Contextual integration of the Sm thought system and the Sr task execution system.

Źródło: Opracowanie własne
Source: Own study

Triada systemu Sr, porządkująca myślenie wynalazcze, prowadzi do uzyskania odpowiedzi na pytania problemowe:

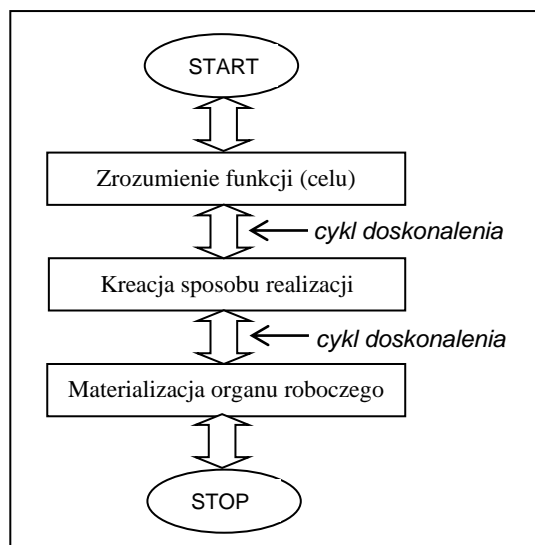
- 1) *co?*, lub *po co?*, – wynikających z określenia funkcji,
- 2) *jak?* – wynikającego z przyjęcia sposobu postępowania. Sposób określa istotę każdej technologii; obejmuje: określony dobór elementów i kolejność czynności,
- 3) *czym?* – wynikającego z pytania wymuszającego ustalenie (wynalezienie) materialnej struktury organu roboczego lub komory reakcyjnej.

Zadawanie złych pytań grozi wyznaczeniem na samym początku błędnego kierunku postępowania [5]. Najczęściej jest to pytanie *jak?* w miejsce *co?* Aby stworzyć właściwy obraz postępowania, trzeba jednym rzeczom nadać priorytet, a inne czasowo zignorować. To jest właśnie istotą postępowania określanego jako algorytm.

Algorytm dla tej triady przedstawia rys. 3. To są pewne stałe punkty, które pomogą zobaczyć ogólny zarys postępowania. Triada ta posiada organizację hierarchiczną. Odzworowuje ona rozmieszczenie podsystemów o określonych własnościach oraz sposoby łączenia tych podsystemów.

W przeciwieństwie do innych algorytmów, procedura ta nie jest linearna i zakłada możliwość wielu iteracji na każdym z jej etapów, wynikających z systemowego sprzężenia zwrotnego. Wynalazczość bowiem to interakcja pomysłów z możliwościami ich zastosowań poprzez wielokrotne porównywania i udoskonalenia kolejnych wersji wytworu [14]. Tworzy to wielokrotny cykl doskonalenia. Wykorzystanie „mechanizmu” tego cyklu, to jedna z tajemnic sukcesów wynalazczych. Istotą tego „mechanizmu” opisuje esencjalizm (postępowanie według zasady „mniej, ale lepiej”). Zasada ta może być ugruntowana w umyśle wynalazcy, bądź wprowadzona w programie informatycznym sztucznej inteligencji.

Punktem wyjścia dla poszukiwania tych interakcji jest pytanie: *„dlaczego nie istnieje to, co może (lub powinno) być?”* Stanowi ono problem główny. Pytanie to znajduje pełną odpowiedź przez uzyskanie odpowiedzi na wszystkie pytania cząstkowe triady wynalazczej.



Rys. 3. Algorytm pracy projektowej dla zadania wynalazczego.

Fig. 3. Design work algorithm for an inventive task.

Źródło: Opracowanie własne

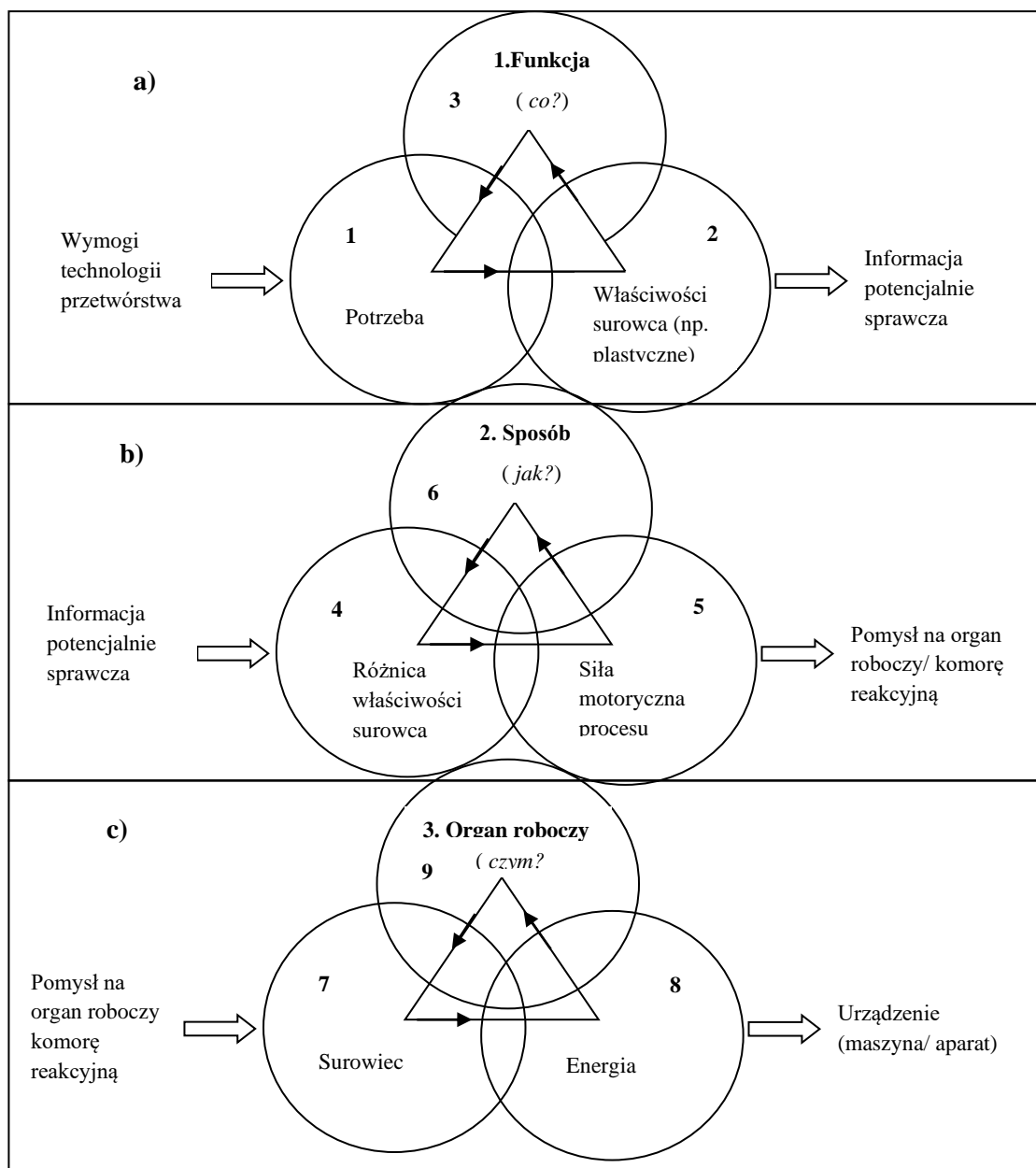
Source: Own study

Pytania cząstkowe opisują problemy szczegółowe stanowiące podstawę rozwiązania problemu głównego. Problem główny to rodzaj zadania, którego nie można rozwiązać za pomocą dostępnej wynalazczy wiedzy. Słusznym jest tu pogląd, że „dobrze sformułowany problem to połowa jego rozwiązania.” W opisie tego zadania, będącym sytuacją problemową, muszą być zatem zawarte niesprawności, niedoskonałości i niedociągnięcia w analizowanym obszarze techniki. Sytuacja problemowa to istniejąca obiektywnie (niezależnie od

świadości o niej) rozbieżność pomiędzy stanem istniejącym (tym *jak jest?*), a stanem pożądanym (tym, *jak być powinno?*). Opis taki nie powinien być długi i skomplikowany, ale powinien jednak dotyczyć sedna zagadnień, które wymagają zmiany. Z tego opisu można wypreparować ograniczenie pierwszego rzędu, czyli zagadnienie wymagające rozwiązania wynalazczego. Ustawiając problem wynalazczy należy sobie uświadomić (a także opisać):

- co już wiemy na ten temat i co już o tym zostało napisane?,
- jakie wysunięto wnioski i jakie postawiono problemy do dalszych badań?
- w jakich zagadnieniach występują kontrowersje, niedopowiedzenia, polemiki?

Dla osiągnięcia celu, jakim jest zaistnienie urządzenia technologicznego realizującego daną funkcję, należy znaleźć odpowiedzi (rozwiązania) wymienionych wyżej trzech kroków algorytmu wynalazczego. Konkretyzując te kroki, wymaga to (łącznie) określenia dziewięciu ich składowych elementów systemowych struktur (znajdujących się w dwukierunkowych przyczynowo-skutkowych związkach), stosując procesy: analizy, optymalizacji, syntezy i wnioskowania. Te podsystemy (traktowane koncepcyjnie jako autonomiczne systemy) wymagają wskazania ich elementów składowych, dobranych tak, żeby istniały pomiędzy nimi związki przyczynowo-skutkowe. Wzorem systemu triady proceduralnej (rys. 2) można je przedstawić w postaci systemowych struktur materialnych i formalnych, traktowanych jako jego podsystemy, stworzone dla znalezienia rozwiązania problemu zawartego w każdym z określających je pytań. Modele tych podsystemów ilustruje rys. 4.



Rys. 4. Podsystemy realizacyjne algorytmu triady wynalazczości.

Fig. 4. Implementation subsystems of the inventive triad algorithm.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Zbiór powiązanych działań wynikających z analizy funkcji działania (rys. 4a) tworzy podsystem celu. Wynalazczość jest najczęściej ukierunkowana sprawczo (lepiej, szybciej, wydajniej...). Wynajdujemy przecież coś w określonym celu, w szczególności – dla zaspokojenia takich czy innych potrzeb, istniejących w danym czasie i danym społeczeństwie. Stąd też własnością inherentną (nierozzerwalną) tego podsystemu jest pragmatyzm.

Z tego pierwszego zbioru współzależnych elementów uzyskuje się informację, określającą funkcję (*co?*), która jest elementem wejściowym do drugiego podsystemu (rys. 4b) przynoszącego odpowiedź na pytanie *jak?* Jest to podsystem wirtualny, czyli myślowy, gdzie czynności odbywają się w pamięci człowieka (wir – łac. człowiek). Są to trzy podstawowe operacje myślowe: analiza, porównywanie i synteza [14]. W poszukiwaniu odpowiedzi na pytanie *jak?* powinny być zintegrowane trzy nastawienia:

- 1) *fizykalne*, każda rzecz (co do zasady) zachowuje się zgodnie z prawami fizyki,
- 2) *projektowe*, relacje między rzeczami wynikają z przemyślenia (projektu),
- 3) *intencjonalne*, ukierunkowane na realizację celu (lepiej, sprawniej).

Synteza jako podsumowująca operacja myślowa dotycząca pytania *jak?*, tworzy wejście, a zarazem problem do rozwiązania, w podsystemie materialnym (wykonawczym), pokazanym na rys. 4c, dla pytania *czym?*, w którym pojawia się pomysł na organ roboczy maszyny lub komorę reakcyjną aparatu. Sprawą istotną jest znajomość materiału, a także umiejętność zastosowania określonych technik, które umożliwią jego przekształcenie. Skala możliwych przekształceń jest bardzo rozległa. W produkcji żywności określane są one jako „procesy jednostkowe”: od procesów mechanicznych po cieplne i biochemiczne. Jako efekt integracji uzyskanych odpowiedzi (na każde z pytań cząstkowych) pojawia się nowe urządzenie (maszyna bądź aparat, niekiedy o znamionach wynalazku). Odpowiedź na każde z pytań czynnościowych uzyskiwana jest zatem w systemowym podejściu w identycznej procedurze, tworzącej swego rodzaju algorytm postępowania, poczynając od określenia funkcji, poprzez sposób pracy do materialnej struktury organów roboczych.

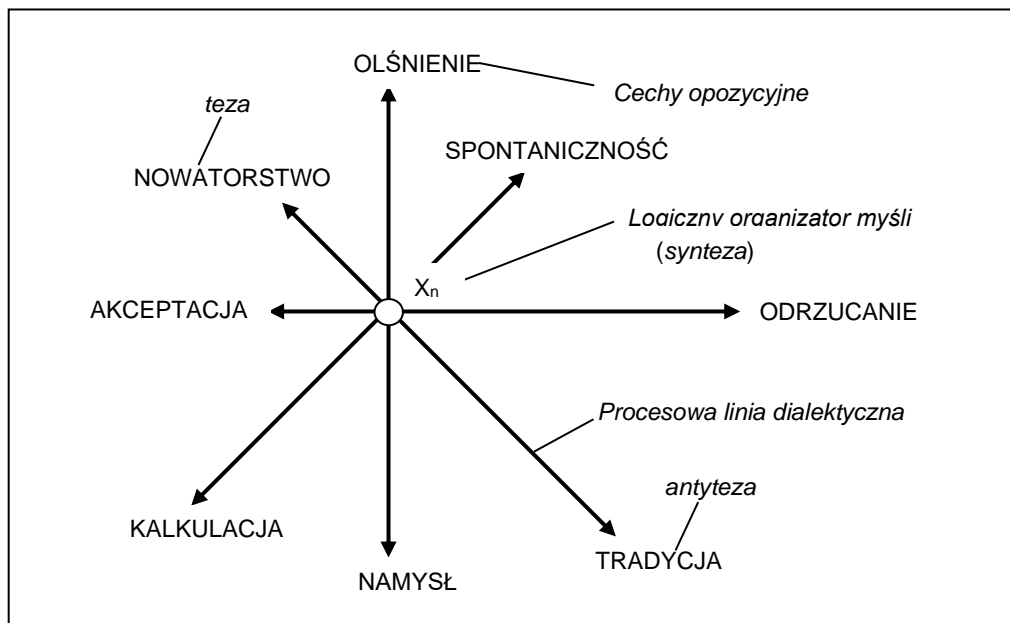
Im prostszy będzie organ roboczy oraz im mniej będzie potrzebował energii zasilającej tym lepiej. Nie można (póki co) wiedzieć z jakich materiałów będzie on wykonany, jakie fizyczne zasady będą go determinowały, ale wiadomo do jakiej granicy dąży. Rozwój tych organów zaczyna się od zmian na poziomie makro (części), a potem przechodzi na poziom mikro (atomy). Zejście na ten poziom to jedna z ważniejszych tendencji w rozwoju techniki.

W każdym twórczym działaniu może być nie tylko dzieło-produkt, ale także i dzieło-proces (np. proces interpretacji utworu muzycznego) [21]. Przedstawione na rys. 4. schematy trzech składowych podsystemów triady wynalazczości są właśnie takim dziełem-procesem.

Dopiero na tle działań opisanych tymi schematami widoczna staje się wieloczynnikowość i złożoność twórczego myślenia, w obszarze powstawania wynalazków. Należy tu podkreślić też fakt, że nawet przy rygorystycznym przestrzeganiu przedstawionego „zespołu zasad twórczych reguł” nie można mówić o pełnej algorytmizacji wynalazku. Nie jest on zagwarantowany ani surowcem, ani też tymi regułami, lecz wynika z odkrycia szczególnej konieczności, odkrycia, którego przewidzieć się nie da. Ale, jak pisze W. Strzeмиński, „szczęśliwe odkrycie jest prostym następstwem słusznego rozumowania, w którym niekiedy przeskakuje się człony pośrednie” [21]. Fakt ten jest klasycznym przypadkiem dialektyki wynalazczości.

DIALEKTYKA WYNALAZCZOŚCI

W świetle wiedzy o procesach umysłowych, wynalazczość ma nie dwa, a trzy oblicza. Do syntetyzującego (systemowego) i dynamicznego (procesowego) dochodzi jeszcze trzecie – dialektyczne. Należy je wziąć po uwagę, ponieważ proces twórczy jest w swej istocie procesem dialektycznym. W toku jego trwania dochodzi do nieustannej konfrontacji różnych dialektycznie przeciwstawnych myśli [21]. Twórcze myślenie charakteryzuje się „umiejętnością zmiany toru, łączeniem różnych wątków, umiejętnością modyfikacji materiału wyjściowego, przełamywaniem schematów i blokad myślowych oraz umiejętnością działania w sytuacji, kiedy mamy do czynienia z niewystarczająco ilością środków” [14]. Dlatego proces twórczy jest tak wyczerpujący. Ilustracją takiego potrójnego ujęcia może być rys. 5.



Rys. 5. Systemowo-procesowo-dialektyczny model twórczego myślenia wynalazcy.

Fig. 5. System-process-dialectical model of creative thinking.

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Rysunek ten jest graficzną ilustracją metody rozumowania, polegającej na przechodzeniu od danego pojęcia (**teza**) do jego przeciwieństwa (**antyteza**) i łączeniu ich w wyższą jakość (**synteza**). *Triada heglowska*: teza, antyteza i synteza tworzą strukturę

systemową, która określa schemat procesów myślowych. Tego typu struktura jest bardzo korzystna dla procesów stymulujących myślenie twórcze.

Każde działanie związane z poszukiwaniem nowości zależne jest od procesów kognitywnych, przebiegających w różnych liniach opozycji dialektycznych (procesowość opisują strzałki na tych liniach). Tworzą one w głowie wynalazcy „naprężenia” z przechodzenia myśli od jednej opozycji do drugiej. Życie umysłowe wynalazcy to ciągła zmiana narracji: od akceptacji do odrzucenia, od kalkulacji do spontaniczności, itp. Jest to nieustanny proces. Konsensus pomiędzy tezą a antytezą wynika z twórczej syntezy myśli i może być opisany jakimś *logicznym organizatorem* $x_n\{X\}$, znoszącym sprzeczność pomiędzy opozycjami dialektycznymi. Unikutowy *organizator* ma funkcjonalne odzwierciedlenie w postaci równie unikatowej ścieżki aktywności w sieci neuronowej mózgu. W wyniku tego odzwierciedlenia, może dojść do zaistnienia nowości mającej cechy wynalazku.

Każdy wynalazca jednak wie, że za tym co zrealizowane w wynalazku, pozostaje i tak jakaś idealna, nie dająca się wyczerpać „reszta”, wgląd, w którą ta nowość otwiera i zamyka zarazem (dialektyczna jedność). Każdy wynalazek jest więc „trochę jakby” [5]. Dlatego ukończenie jednego zadania niejako wywołuje konieczność podjęcia się następnego (dialektyczne prawo doskonalenia). Kiedy wprowadzane są zmiany – trwa jeszcze dialektyczne sprzężenie twórcy ze swoim dziełem. Proces twórczy kończy się – kiedy zaczyna się kontemplacja dzieła.

Termin „dialektyka” oznaczał w starożytnej Grecji sztukę (umiejętność) właściwego rozumowania podczas wypowiedzania się lub rozmowy. W czasach nowożytnych używa się jednak znacznie częściej tego terminu w znaczeniu filozoficznym rozpowszechnionym przez Heraklita. Przez pojęcie to uznawał on „*zmiennność rzeczywistości i jedność przeciwieństw za zasadę istnienia świata*” [3].

Dlatego autorzy opowiadają się za analizą procesu wynalazczego w ujęciu dialektycznym, najpełniej może wyjaśnić encyklopedyczne stwierdzenie, że: „rozumowanie dialektyczne dotyczy twierdzeń, które budzą kontrowersje, a także opartych na niezwyfikowanych hipotezach. Dialektyka nie zajmuje się problemami, które można rozwiązać za pomocą wnioskowania logicznego, właściwego dla nauk dedukcyjnych. Jej zasady stosuje się do argumentacji w tych dziedzinach, które pozbawione są formalizacji – wówczas, gdy reguły logiki formalnej nie są oczywiste czy obowiązujące. Analizowane przez dialektykę argumenty nie są oparte na nieuniknionej relacji przyczynowo-skutkowej, ale na prawdopodobieństwie. Tak to jest w zagadnieniach dotyczących proces wynalazczego.

W odniesieniu do twórczości pojęcie to gruntownie przeanalizował W. Stróżewski w swojej książce *Dialektyka twórczości* [21]. W pracy tej autor jednak wyraźnie się zastrzega, że *przedmiotem jego rozważań jest twórczość artystyczna, tym samym z kręgu bezpośrednich zainteresowań wyłączone zostają inne rodzaje twórczości, takie jak naukowa czy techniczna*”. Stąd też autorzy podjęli trud analizy tego zagadnienia w stosunku do twórczości technicznej, w której dominującą rolę odgrywa wynalazczość.

Dialektyka to proces przenikający całą rzeczywistość. Znaczy to, że rzeczywistość w swej istocie jest dynamiczna, zmienna, że zachodzą w niej przemiany jednego stanu w inny. Badając rzeczywistość wynalazczą nie można zatem w opisie pominąć tej cechy. Dialektyczność procesu twórczego polega na tym (jak pisze W Stróżewski), że w każdym z jego aspektów jawiących się badaczowi występują przeciwstawne momenty lub siły, które

dopiero w swych spięciach ukazują istotne cechy tego procesu. Spięcia te są za każdym razem inne, posiadają inne „natężenie”, inną „dramatyczność”, zawsze jednak prowadzą do czegoś innego, a zarazem nowego w swej istotnej postaci [21]. Ponieważ trudno jest analizować przebieg myślenia ludzkiego bądź rozpatrywać poszczególne etapy powstawania pomysłów, twórczość zazwyczaj ocenia się na podstawie jej efektu, czyli wytworu. Za twórczy uznaje się nie tylko wytwór artystyczny, ale każdy, który cechuje się nowością i wartościowością [14].

W przyswajaniu myślenia wynalazczego podstawowym pytaniem, które zadaje sobie wynalazca, jest stwierdzenie: *jak zrobić to inaczej, by uzyskać lepszy efekt?* Stąd dialektycznym wskazaniem dla działalności wynalazczej może być powiedzenie Woltera „*lepsze jest wrogiem dobrego*”. Celem działania w tym zakresie jest przybliżanie lub odsłanianie tego „lepszego”. Jednego należy być pewnym, że nic, co nie jest wyjaśniane fizykalnie nie może odgrywać tego „lepszego” w żadnym wynalazku – nie ma cudownego *perpetuum mobile*.

Twórca odpowiada na pytanie skierowane do niego przez wartość. Przyjęty przez niego dobór wartości decyduje o wyborze jednej z możliwych, zawartych w punkcie wyjścia, a wraz z tym o odrzuceniu i w tym sensie zanegowaniu innych. Każdy wynalazek posiada własny (nie wyczerpujący jednak wszystkich) „dobór wartości”. Przyjęte wartości decydują o jego oryginalności. W zakresie wynalazków wartością jest przede wszystkim użyteczność, wynikająca z pragmatyzmu. Innowacją (w szerszym znaczeniu) może być nowość, mająca wartość w innych obszarach, np. estetyki, czy organizacji.

Według Stróżewskiego konieczność przyporządkowania procesu twórczego jednej z wartości, nie determinuje faktu, że „konieczność związana z określoną wartością może zostać odrzucona na rzecz konieczności związanej z wartością inną”, przykładowo użyteczność np. broni jądrowej może być odrzucona na rzecz ochrony środowiska.

W dialektyce twórczości obok perspektywy metodologicznej mamy zatem również perspektywę aksjologiczną i sensotwórczą. Chodzi o to „aby wiedzieć, co to jest, wiedzieć, że to można zmienić i wiedzieć, że jest coś, co w wyniku tej zmiany może się dokonać, a obecnie czeka niejako na swą realizację. I dalej, że to coś nawet jeśli jest dobre, może stać się lepsze, a owo lepsze znajduje się w polu widzenia” [21].

Warto też nadmienić, że jeżeli wynalazca dostrzega w kształtowanym przez siebie wynalazku jakąś określoną wartość, to nie znaczy, że tę samą wartość odkryje w nim społeczeństwo i wiedza specjalistyczna, stąd nie wszystkie „nowości” zgłoszone do biura patentowego uzyskują swoją ochronę prawną, np. w postaci patentu, czy wzoru użytkowego. Wartość „nowości” przychodzi zatem z zewnątrz i nie podlega dialektycznej dynamice.

Dialektykę wynalazczości można sprowadzić w istocie rzeczy do dwóch procesów głównych: rozdzielania czegokolwiek i łączenia czegokolwiek. Przykładem, w odniesieniu do produkcji spożywczej, może być autorski wynalazek mechanizacji oddzielenia ryb od lodu, wykorzystujący różnicę gęstości tych materiałów. Teza naukowa (jest różnica gęstości) i jej dialektyczna antyteza, dały odpowiedź na pytania: co?, jak? i czym?, a to (w wyniku twórczej syntezy) doprowadziło do implikacji w postaci wynalazku. Idea sposobu realizacji powstała w ludzkim umyśle przez ujęcie systemowe: właściwości surowca, ściślej właśnie wymienionych różnic gęstości, siły wyporu (prawo Archimedes) i potrzeby (wydajniejsza praca), stanowiące również swego rodzaju elementy myśli wynalazczej. Jeśliby ten związek nie doprowadził do materializacji tej myśli (proces przyczynowo-skutkowy) dotyczący

sposobu (pytanie: *jak?*) i urządzenia (pytanie: *czym?*), to nadal proces rozdzielania ryb od lodu wykonywany byłby ręcznie.

Dla celów określonych tematem artykułu zastosowana dialektyka wiąże się ze sposobem postępowania, czyli można ją określić jako „*dialektyka techne*” (sztuka, umiejętność). Systemowo można wyróżnić tu dwa przeciwstawne sposoby postępowania:

- a) dialektyka wynalazcza *intencjonalna* (planowana).
- b) dialektyka wynalazcza *nieintencjonalna* (nieplanowana).

Pogłębione opisy tych sposobów w odniesieniu do przemysłu produkcji żywności autorzy dokonali w swoim artykule z roku 2015 [18]. W tym pierwszym przypadku służy do opisu racjonalnie zaplanowanych działań w zakresie tworzenia nowości mających aspekt wynalazczy. Sztandarowym przykładem tego rodzaju postępowania była działalność największego wynalazcy w historii ludzkości jakim był Thomas Alva Edison (1841-1931).

Zorganizowana przez niego pierwsza w świecie „fabryka wynalazków”, w Menlo Park w stanie New Jersey, miała w planach co 3 miesiące powstanie małego wynalazku, a co 6 miesięcy dużego (dorobek tej „fabryki” to ponad 1000 patentów). Stosowana przez T. Edisona procedura wynalazcza opierała się na metodzie „prób i błędów. Współcześnie wykorzystuje się w takich przypadkach metodę algorytmizacji wynalazku, opartą głównie na teorii TRIZ, opracowanej przez H.S Altszullera [2]. Ten akronim, pochodzący od rosyjskich słów „*Теория решения изобретательских задач*”, oznacza „*Teoria Rozwiązywania Innowacyjnych Zagadnień*”. Została zaprojektowana tak, by pokonać inercję psychiczną, wynikającą z przyzwyczajenia, edukacji i istniejących paradygmatów. Dla kreatywnego rozwiązania problemu, TRIZ dostarcza dialektycznego sposobu myślenia, tzn. zrozumienia problemu jako systemu i dotarcia do jego rozwiązania idealnego (IFR) poprzez rozwiązanie wewnętrznych sprzeczności. Tworzenie wynalazków może być zatem dokonywane na drodze analitycznej. Pierwsze wskazanie TRIZ brzmi: „*zamodeluj system i problem i nie próbuj skakać od razu do rozwiązania*” [2]. Procedura postępowania wynalazczego, przedstawiona wcześniej (rys. 4), obrazuje to zalecenie.

Dialektyka *nieintencjonalna* wynika najczęściej z nieoczekiwanego zdarzenia (zjawisko serendipity) i olśnienia umysłowego ludzi, którzy na ogół nie zajmują się wynalazczością. Ten moment iluminacji, przebłysk intuicji, pojawia się w wielu wypowiedziach wynalazców. Olśnienie, czyli nagły impuls myśli pozwalający na uświadomienie sobie czegoś istotnego, nazywany jest „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 Archimedesesa przy odkryciu prawa wyporu podczas swoich eksperymentów w wannie. Samo *serendipity* nie jest wynalazkiem, jedynie okazją do jego powstania. Zanim on jednak powstanie, muszą być osoby potrafiące rozumować praktycznie. Są tylko dwa sposoby, aby oni zaistnieli: muszą sami wyewoluować w rozumieniu, albo zostać wyszkoleni do właściwego rozumienia przez tych, którzy wcześniej wyewoluowali [5].

Znamienitym (dla ludzkości) przykładem wynalazku, będącego pochodną zjawiska *serendipity* (szczęśliwego trafu), może być odkrycie penicyliny w 1928 r. przez szkockiego lekarza A. Fleminga. Zjawisko *serendipity* było też przyczyną odkrycia kevlaru, jednego z najmocniejszych materiałów świata, przez amerykańską chemikę polskiego pochodzenia – Stephanie Kwolek w laboratoriach firmy DuPont w roku 1965, kuchenki mikrofalowej,

promieniowania RTG, teflonu, i tysięcy innych nowości, mających niejednokrotnie (jak pokazano wyżej) znamiona wynalazku nawet na skalę światową.

PODSUMOWANIE

Przyjęta w tytule artykułu sekwencja pojęć odnoszących się do wynalazczości jest logicznie uzasadniona. Aby cokolwiek powstało, w tym rzadkie wydarzenie o charakterze abstrakcyjnym, jakim jest rozwiązanie problemu wynalazczego, potrzebny jest proces umysłowy i materialny. Proces fizycznych przemian materii (przetwarzanych surowców rolniczych) przebiega pod wpływem siły motorycznej, stanowiącej przejaw przepływu jednego lub więcej spośród 16-tu poznanych rodzajów energii.

Analizując różne metody wspomagania wynalazczości można zauważyć, że proces wynalazczości ma dwa oblicza: heurystyczne i algorytmiczne. Nie możemy jednak dokonać podziału na wynalazczość heurystyczną i wynalazczość algorytmiczną, gdyż oba te aspekty stale się przenikają i oba są jednakowo ważne.

Spośród wielu przedstawianych pojęć i procedur wspomagania umiejętności rozwiązywania problemów wynalazczych na szczególne wyróżnienie zasługują dwa aspekty:

- a) dostrzeganie procesowego i wieloetapowego charakteru powstawania wynalazków oraz źródłowego znaczenia i roli informacji (szerzej wiedzy z wielu jej dziedzin), opisujących informacje o właściwościach materialnych i energetycznych składowych dynamicznych procesów wynalazczych,
- b) nabycie umiejętności systemowego ujęcia tych procesów w ich formalnych i materialnych systemowych strukturach, w których występują związki przyczynowo-skutkowe prowadzące do algorytmizacji wynalazku.

Algorytmizacja, poza ogólnymi założeniami definiuje bowiem kroki postępowania poszczególnych procesów projektowych, przez co praca projektowa staje się przewidywalna na poziomie zakładanych efektów cząstkowych. Ponadto, dzięki jasno określonym ramom metodologicznym zredukowana jest możliwość twórczego chaosu, czyli występowania nieustrukturyzowanej fazy konceptualnej. Rozpatrywanie umiejętności algorytmizowania postępowania z perspektywy wynalazczości stwarza możliwość uwrażliwienia na wiele aspektów samego procesu, które w innej postaci mogą zostać słabo uwypuklone. Niewątpliwą cechą algorytmu jest możliwość wykorzystania tegoż samego tworu myślowego do rozwiązywania podobnych, względnie bliskoznacznych zadań.

Pomysły w pełni ukształtowane na nowe rozwiązania sposobów przekształcania materii i urządzeń do ich technicznych realizacji pojawiają się stosunkowo rzadko. Tego typu złożone konstrukcje intelektualne zwykle podlegają procesowi stopniowego i rozłożonego w czasie ulepszania. Powyższe twierdzenie dotyczy wszystkich dziedzin w tym, ważnego dla rozwoju świata, przemysłu produkcji żywności. Istnieje pogląd, według którego *porażka wynalazcy to brak odpowiedzi na pytania, których jeszcze nie zadał*, z którego wynikają wielkie nadzieje wykorzystywania możliwości sztucznej inteligencji, do wspomagania procesów tworzenia rozwiązań wynalazczych, znajdującej już zastosowanie w praktyce. Systemy trzeciej

generacji, łączące uczenie maszynowe z wnioskowaniem opartym o wiedzę, będą mogły przeszukiwać miliony danych i wnioskować w określonym kontekście (nowego, korzystniejszego rozwiązania). W aktualnym stanie rozwoju techniki zjawisko kreatywności sztucznej inteligencji jest coraz bardziej powszechne. Już obecnie wiele firm farmaceutycznych i informatycznych, wspomaga procesy tworzenia nowych wynalazków i technologii sztuczną inteligencją. Wkrótce komputery będą tworzyły wynalazki rutynowo i jest tylko kwestią czasu, zanim będą stały za większością innowacji. Ten czas już nadszedł. W 2019 r. po raz pierwszy na świecie złożono bowiem wnioski na patenty, których właścicielem ma być, stworzony przez Stephana Thaler'a z Uniwersytetu Surrey (Wielka Brytania), system wielu sieci neuronowych imieniem DABUS. **System może generować pomysły i tworzyć wynalazki bez ingerencji człowieka.** Przykład ten wskazuje na praktyczną możliwość algorytmizacji wynalazku. Jeżeli rzeczywiście przyszłość technologii należy do wynalazków wytworzonych przez sztuczną inteligencję (co jest wysoce prawdopodobne), to trzeba się zgodzić jednak ze stanowiskiem, że uzyskanie odpowiedniego patentu przez taki system otworzy szeroki wachlarz pytań, na które nie ma jednoznacznych odpowiedzi.

SUMMARY

The *sequence of concepts relating to inventiveness adopted in the title of the article* is logically justified. For anything to arise, including the rare abstract event of solving an inventive problem, a mental and material process is needed. The process of physical metabolism (processed agricultural raw materials) takes place under the influence of motor force, which is a manifestation of the flow of one or more of the 16 known types of energy.

When analyzing various methods of supporting inventiveness, it can be noticed that the inventiveness process has two faces: heuristic and algorithmic. However, we cannot divide into heuristic inventiveness and algorithmic inventiveness, because both of these aspects constantly interpenetrate and both are equally important.

Among the many concepts and procedures presented for supporting the ability to solve inventive problems, two aspects deserve special mention:

- a) noticing the process and multi-stage nature of inventions as well as the source meaning and role of information (more broadly, knowledge from many fields), describing information about the material and energy properties of dynamic inventive processes,
- b) acquiring the skills of systemic approach to these processes in their formal and material system structures, in which there are cause-and-effect relationships leading to the algorithmization of the invention.

Algorithmization, apart from general assumptions, defines the steps of individual design processes, which makes design work predictable at the level of the assumed partial effects. Moreover, thanks to clearly defined methodological frameworks, the possibility of creative chaos, i.e. the occurrence of an unstructured conceptual phase, is reduced. Considering the ability to algorithmize the procedure from the perspective of inventiveness makes it possible to sensitize to many aspects of the process itself, which, in another form, may be poorly emphasized. The undoubted feature of the algorithm is the ability to use the same mental creation to solve similar or synonymous tasks

Ideas fully developed for new solutions to the ways of transforming matter and devices for their technical implementation appear relatively rarely. Complex intellectual structures of this type usually undergo a gradual and delayed process of improvement. The above statement applies to all areas, including the food production industry that is important for the development of the world. There is a view that the inventor's failure is a lack of answers to questions that he has not yet asked, which gives rise to great hopes of using the possibilities of artificial intelligence to support the processes of creating inventive solutions, already applicable in practice. Third-generation systems that combine machine learning with knowledge-based reasoning will be able to search millions of data and make conclusions in a specific context (a new, more advantageous solution). In the current state of technology development, the phenomenon of artificial intelligence creativity is more and more common.

Many pharmaceutical and IT companies already support the processes of creating new inventions and technologies with artificial intelligence. Soon computers will be inventions routinely, and it is only a matter of time before they are behind most innovations. Already in 2019, for the first time in the world, applications for patents were filed, the owner of which is to be the DABUS multi-neural network system created by Stephan Thaler from the University of Surrey (United Kingdom). The system can generate ideas and create inventions without human intervention. This example shows the practical possibility of algorithmizing the invention. If the future of technology really belongs to the inventions created by artificial intelligence (which is highly probable), then one must agree with the position that obtaining an appropriate patent by such a system will open a wide range of questions to which there are no clear answers

BIBLIOGRAFIA **(poprawiona)**

- [1] **BOGUSKI J. 2009.** „Innowacyjna firma”. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego 2:161-165.
- [2] **CEMPEL CZ. 2013.** Inżynieria kreatywności w projektowaniu i innowacji. Poznań, Wyd. Politechniki Poznańskiej.
- [3] **CHUDY W. 2001.** Powszechna encyklopedia filozofii. Lublin, Wyd. Polskie Towarzystwo Tomasza z Akwinu, Katedra Metafizyki, KUL.
- [4] **DEKKER M., A.R. LINNEMANN 1997.** Product development in the food industry. (w): Innovation of Food Production Systems. Product Quality and Consumer Acceptance, Wageningen Pers, Netherlands:70-71.
- [5] **DENNETT D. C. 2003.** Intuition Pumps and Other Tools for Thinking. Publisher Penguin Books, UK.
- [6] **DRUCKER P.F. 1993.** Innovation and Entrepreneurship. *Practices and Principles*. Publisher Harper Business New York, NY.
- [7] **DUTKIEWICZ D., B. SŁOWIŃSKI. 2020.** “Creative element of the system civilization development structure”. Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego 1:103-110.

- [8] **DUTKIEWICZ D., B. SŁOWIŃSKI. 2019.** „Integracja systemowa wiedzy dziedzinowej w procesach innowacyjnych przemysłu produkcji żywności”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 1:98-105.
- [9] **DUTKIEWICZ D., B. SŁOWIŃSKI. 2013.** „Systemowa integracja zróżnicowania surowców, maszyn i aparatów przemysłu spożywczego”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 2:121-125.
- [10] **GOSPODAREK T. 2012.** *Aspekty złożoności i filozofii nauki w zarządzaniu.* Wałbrzych, Wyd. Wałbrzyskiej Szkoły Zarządzania i Przedsiębiorczości.
- [11] **JANSON H.W. 1976.** „Oryginalność jako kryterium doskonałości”. (w) J. Białostocki (red.) *Pojęcia, problemy, metody współczesnej nauki o sztuce.* Warszawa, Wyd. PWN.
- [12] **KAKU M. 2014.** *The Future of the Mind. The Scientific Quest to Understand, Enhance, and Empower the Mind.* Publisher *Doubleday, New York.*
- [13] **ŁASZCZAK M. 2010.** *Intuicja w podejmowaniu decyzji strategicznych,* Bielsko-Biała, Wyd. ATH.
- [14] **NEĆKA E. 2012.** *Psychologia twórczości.* Gdańsk, Wyd. GWP.
- [15] **PRZYBYŚLAWSKI A. 2004.** *Coincidentia oppositorum.* Gdańsk, Wyd. Słowo/obraz terytoria.
- [16] **SCHUMPETER J. 2009.** *Kapitalizm, socjalizm, demokracja.* Warszawa, Wyd. PWN.
- [17] **SCHWARTZ E.I. 2004.** *Juice: The Creative Fuel that Drives World-Class Inventors.* Publisher Harvard Business School Press.
- [18] **SŁOWIŃSKI B., D. DUTKIEWICZ 2015.** „Próba systematyzacji źródeł procesów kreacji wynalazków w przetwórstwie spożywczym”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 2:84-92.
- [19] **SMOLAGA L. 2018.** „Problemy identyfikacji oraz ewaluacji innowacji”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 2: 114-120.
- [20] **SMOLAGA L. 2019.** „Problemy i dylematy postępu społeczno-ekonomicznego w XXI wieku”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 1: 141-152.
- [21] **STRÓŻEWSKI W. 2007.** *Dialektyka twórczości.* Lublin, Wyd. ZNAK.
- [22] **WEINBERG G. 1975.** *An Introduction to General Systems Thinking.* Publisher John Wiley & Sons, Inc. New York.
- [23] **ZAGÓRA-JONSZTA U. 2005.** „Teoria rozwoju gospodarczego i twórczej destrukcji Schumpetera i jej aktualność”. *Optimum, Studia Ekonomiczne* 3: 20-31.
- [24] **ŻMIJEWSKA A. 2015.** „Potencjał adaptacyjny przemysłu spożywczego w Polsce”. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 2: 133-137.