

*Andrzej Gajewski*

Katedra Metrologii i Analizy Instrumentalnej  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

# TRIZ – inwentyczna metoda rozwiązywania problemów

## Streszczenie

TRIZ to teoria rozwiązywania problemów wynalazczych. Została opracowana w zespole kierowanym przez H.S. Altszullera, który z wykorzystaniem statystycznej analizy patentów (ponad 40 tys.) poszukiwał wzorów innowacyjnych rozwiązań. W przeciwieństwie do metody prób i błędów TRIZ pozwala na pominięcie błędnych koncepcji i dzięki temu szybciej prowadzi do znalezienia optymalnego rozwiązania. Istotą TRIZ jest pokonanie inercji psychicznej (wektor inercji) wynikającej z przyzwyczajenia, edukacji i doświadczeń. Ta z założenia inżynierska metoda znajduje obecnie coraz więcej zwolenników niemal w każdej dziedzinie, również wśród przedstawicieli nauk społecznych.

**Słowa kluczowe:** inwentyka, teoria rozwiązywania innowacyjnych zadań, sprzeczności technologiczne, maszyna idealna, algorytm rozwiązywania problemów wynalazczych.

## 1. Wprowadzenie

Od ponad wieku, a zwłaszcza od początku lat 50. XX w., obserwuje się wzrastające zainteresowanie nauki i praktyki metodami twórczego rozwiązywania problemów. Na wiedzę o twórczym rozwiązywaniu problemów składają się: heurystyka, inwentyka i innowatyka. Są to pojęcia pokrewne, dlatego często zdarza się, że np. inwentyka jest nazywana heurystyką. Wdrażanie produktów twórczego myślenia do praktyki nazywane jest innowacją. Na wiedzę tę składają się też nauki macierzyste: nauki ścisłe i techniczne, nauki humanistyczne i przyrodnicze, nauki ekonomiczne i organizacyjne [Martyniak 1997]. Gdy mowa

o twórczości, bez względu na podmiot dociekań stawiane jest zwykle zagadnienie odniesienia twórczości do oryginalności. Według J. Rudniańskiego [1979] twórczość rozumiana jako działanie zmierzające do rozwiązania problemów może być natury psychologicznej lub/i socjologicznej. W monografii pt. *Homo cogitans* J. Rudniański rozszerzył i sprecyzował pojęcie twórczości, stwierdzając, że „wszędzie tam, gdzie nie są znane wszystkie elementy składające się na strukturę danej czynności oraz sposób powiązania tych elementów między sobą, będziemy mówili o działaniu twórczym w sensie psychologicznym” [1981, s. 16]. Przeciwnieństwem tak pojętego działania twórczego jest działanie rutynowe, algorytmiczne, kiedy skład i układ stadiów działania jest określony. J. Rudniański doprecyzowuje termin „działanie twórcze” [1981, s. 14], który w socjologii jest używany do określenia takiego działania w różnego rodzaju dziedzinach działalności ludzkiej, którego rezultaty odbiegają swoją oryginalnością od uzyskanych dotychczas, jak też zyskują aprobatę społeczną.

Metody twórczego rozwiązywania problemów stanowią liczną grupę, to setki wskazówek i metod postępowania użytecznych w rozwiązywaniu różnego rodzaju zadań, w przypadku których rutynowe metody są zawodne albo niezadowolające [Martyniak 1997]. Do znanych metod twórczych (inwencyjnych) należą: burza mózgów Osborna, metoda dyskusji 66 (znana również pod nazwą Philips 6/6), metoda Gordona, *just in time*, metoda 5S, benchmarking, metoda sytuacyjna, metoda nowego spojrzenia, metoda delficka, metoda morfologiczna Zwicky’ego, *six sigma* oraz metoda Altszullera. Tej ostatniej metodzie, znanej na całym świecie pod nazwą TRIZ, zostanie poświęcony niniejszy artykuł.

## 2. TRIZ – informacje podstawowe

Nazwa TRIZ – teoria rozwiązywania innowacyjnych zadań, pochodzi z języka rosyjskiego (teoriâ rešencâ izobratatel’skih zadač). Tłumaczona jest również jako teoria rozwiązywania problemów wynalazczych. W literaturze anglosaskiej występuje zazwyczaj pod nazwą oryginalną (TRIZ), niekiedy jednak używa się nazwy TIPS (*theory of inventive problem solving*). Twórcą tej metody jest H.S. Altszuller. Jako motto swojej książki pt. *Algorytm wynalazku* [1972] zamieścił następujący cytat z dzieła D. Mendelejewa: „Jeden idzie przez ciemny labirynt po omacku – być może trafi mu się coś pożytecznego, ale być może rozbije sobie głowę. Inny bierze ze sobą mały kaganek i rozprasza nim ciemności. I w miarę, jak posuwa się on naprzód, kaganek rozżarza się, aż wreszcie, niby słońce, rozświetla i rozjaśnia wszystko dookoła. Więc pytam was: gdzie jest wasz kaganek?” (cyt. za: [Altszuller 1972, s. 11]). H.S. Altszuller podejmuje wyzwanie swego rodaka i próbuje skonstruować „kaganek”, który rozświetlałby

drogę twórców rozwiązujących problemy. TRIZ, metoda opracowana ponad 50 lat temu przez zespół kierowany przez H.S. Altszullera, znajduje coraz więcej zwolenników nie tylko wśród inżynierów i konstruktorów – chętnie korzystają z niej przedstawiciele nauk społecznych. Wprawdzie w swej pierwotnej postaci metodologia TRIZ była pomyślana do rozwiązywania problemów technicznych, wynalazczych, obecnie jednak stosuje się ją także do rozwiązywania problemów organizacyjnych, edukacyjnych, społecznych, a także biznesowych. Jak każda idea, tak i TRIZ rozwija się nieustannie, czego rezultatem jest m.in. powstanie pięciu podstawowych odmian: TRIZ-technika, TRIZ-menedżment, TRIZ-science, TRIZ-design, TRIZ-pedagogika.

Metodologia TRIZ (w porównaniu z pierwotną, inżynierską koncepcją) oparta jest na analizie dziesiątek tysięcy patentów i tak zaprojektowana, by pokonać inercję psychiczną wynikającą z przyzwyczajień i edukacji [Altszuller 1972 i 1983]. Dzięki redukcji metody prób i błędów eliminuje błędne rozwiązania i skuteczniej prowadzi do optymalnych w danych warunkach rozwiązań – daje do ręki „kaganek”.

Teoria TRIZ jest stosowana nie tylko w Rosji, ale również np. w USA, Japonii, Europie Zachodniej. Jako pierwsze po ZSRR metodą tą zainteresowały się kraje skandynawskie. W USA i Japonii powstają koła (stowarzyszenia) TRIZ, przypomina to nieco rozwój kół jakości w Japonii po II wojnie światowej. Wydawane jest czasopismo „The TRIZ Journal”. W Polsce teoria ta jest mało znana. Być może dlatego, że zainteresowanie TRIZ na świecie przypadło na początek lat 80., a w Polsce panowała wtedy niechęć do rozwiązań opracowanych w Związku Radzieckim. Wielkim entuzjastą i propagatorem metodologii TRIZ w Polsce jest mgr inż. J. Boratyński. Wraz z dr inż. A. Boratyńską-Salą prowadzi stronę internetową (<http://triz-innowacje.pl>), na której zawsze można znaleźć wiele interesujących informacji na temat TRIZ. J. Boratyński jako jedyny w Polsce posiada III stopień certyfikacji międzynarodowej TRIZ.

### 3. Sylwetka twórcy TRIZ

Omówienie TRIZ warto zacząć od krótkiego przedstawienia twórcy tej metodyki w zakresie teorii innowacji i wynalazczości – H.S. Altszullera. Urodził się 15 października 1926 r. w Taszkencie. Jego rodzice byli dziennikarzami, dorastał w atmosferze intelektualnej. W 1944 r., gdy był na pierwszym roku studiów na politechnice, zgłosił się ochotniczo do Armii Czerwonej. Skierowano go do 21 Szkoły Lotnictwa Wojskowego. Nie zdążył wziąć udziału w działaniach wojennych. Po zakończeniu wojny, w celu dokończenia okresu służby, został skierowany do Baku, do komórki wynalazczości w dowództwie Kaspijskiej Floty Wojennej.

Tam pełnił służbę jako dowódca oddziału wywiadu chemicznego [Boratyński 2008]. Zarówno praca w komórce wynalazczości, jak i własne próby działań w tym zakresie ukierunkowały zainteresowania H.S. Altszullera. Zadawał sobie pytanie: „Jak właściwie robi się wynalazki?”. Do jego komórki zgłaszały się osoby z nowymi pomysłami. W rozmowach z nimi pytanie to stawało się coraz natarczywiej powracającym problemem. W latach 1946–1948 głównym celem pracy H.S. Altszullera było opracowanie teorii rozwiązywania innowacyjnych zadań (TRIZ). Głównym postulatem TRIZ było twierdzenie: „skoro systemy techniczne rozwijają się według określonych prawideł i zasad, to zasady te można odkryć i wykorzystać do rozwiązywania problemów wynalazczych” [Altszuller 1979, Liskiewicz 2008].

Problematyce TRIZ H.S. Altszuller poświęcił 50 lat. Pasję życiową przypłacił zesłaniem do łagru, gdy w 1948 r. (wraz ze swym współpracownikiem R.B. Szapirem) skierował list do Stalina mocno krytykujący sytuację radzieckiej wynalazczości. Głównym motywem tej krytyki było to, że po zakończeniu II wojny światowej rząd radziecki zgodził się oddać Bibliotekę Patentów Niemieckich Stanom Zjednoczonym w zamian za pewne urządzenia przemysłowe<sup>1</sup>. H.S. Altszuller twierdził, że te urządzenia będą nieużyteczne za kilka lat, a patenty pozostaną cenne. To było nie do przyjęcia w państwie Stalina – został aresztowany przez KGB i skazany na 25 lat za antysowiecką propagandę. Bez „zbędnych formalności”, bez sądu, skierowano go do Reczłagu, jednego z licznych łagrów w okręgu Workuty. W łagrze niepoprawny marzyciel dokonał kilku wynalazków. 22 października 1954 r., po śmierci Stalina, został zrehabilitowany i mógł powrócić do Baku. Niestety w Związku Radzieckim jako były łagiernik, chociaż zrehabilitowany przez oficjalne władze, nie miał szansy na znalezienie legalnej pracy. H.S. Altszuller rozwiązał swój życiowy problem w duchu TRIZ „trzeba pracować, żeby żyć”, a jednocześnie „nie można pracować”. Jest to przykład tzw. sprzeczności technologicznej, o której będzie jeszcze mowa w następnych częściach artykułu. Zaczął pisać opowiadania *science fiction*, podpisując je pseudonimem Henryk Altow<sup>2</sup>. Równoległe jednak nadal zajmował się wynalazczością. Były to już czasy po słynnym XX Plenum KPZR, czasy odwilży, w których panowały zupełnie inne warunki pracy.

Zespół pod kierownictwem H.S. Altszullera w poszukiwaniu wzorów innowacyjnych opracował procedurę kreatywnego rozwiązywania problemów inży-

---

<sup>1</sup> Informację tę podaję za J. Boratyńskim (<http://triz-innowacje.pl>), chociaż nie znalazłem jej potwierdzenia.

<sup>2</sup> O ile mi wiadomo, nie były to książki *science fiction* na miarę S. Lema. W Polsce nie ukazało się ani jedno tłumaczenie książek H. Altowa.

nierskich. Teoria rozwiązywania problemów wynalazczych została opracowana na podstawie statystycznej analizy patentów ponad 40 tys. rozwiązań. Jej zarys powstał już w 1956 r., a w latach 1961–1965 powstało w Związku Radzieckim wiele prac poświęconych teorii wynalazczości inspirowanych pracami H. Altszullera.

W 1958 r. H.S. Altszuller przeprowadził pierwszy kurs podstaw TRIZ, a już rok później pierwsze szkolenie wykładowców TRIZ. W 1971 r. w Baku założył Azerbejdżański Społeczny Instytut Twórczości Wynalazczej – pierwszy na świecie tego rodzaju ośrodek. Jednocześnie na terenie całego ZSRR organizował kursy, szkoły i punkty konsultacyjne TRIZ. W latach 80. ogólna liczba tych placówek (szkół, punktów konsultacyjnych i filii Instytutu) przekroczyła 500 [Barwicki 2009]. W 1973 r. H.S. Altszuller wprowadził do TRIZ tzw. analizę wepolową<sup>3</sup>, a w 1975 r. standardy rozwiązywania zadań wynalazczych. W 1974 r. w Centralnym Studiu Popularno-Naukowych i Szkoleniowych Filmów w Moskwie nakręcono film pt. *Algorytm wynalazku*, prezentujący zarówno sylwetkę twórcy TRIZ, jak i samą metodykę. Od 1989 r. do końca życia H.S. Altszuller pełnił obowiązki prezesa Asocjacji TRIZ, specjalnie powołanej do szerzenia idei wynalazczości i metodyki TRIZ. Zmarł 24 września 1998 r.

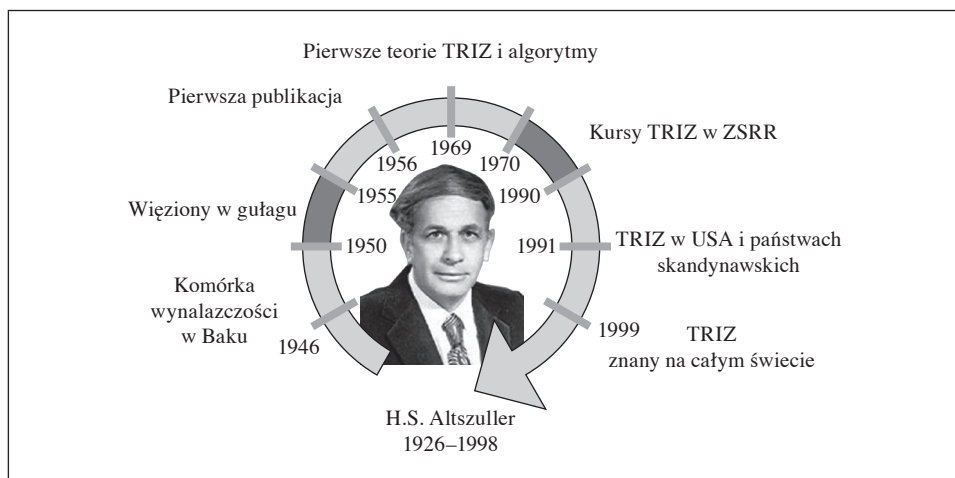
#### 4. Rozwój TRIZ na świecie

Metoda TRIZ była ciągle modyfikowana, aby nadążyć za rozwojem nauki i techniki. Należy jednak podkreślić, że jej istota nie zmienia się, podstawowe jej założenia od jej powstania do chwili obecnej są te same. Przełomowe okazały się algorytmy rozwiązywania problemów wynalazczych ARIZ.

Pierwszy był algorytm ARIZ-56, sformułowany w 1956 r. (ponad 50 lat temu!). Później opracowywano kolejne jego wersje: ARIZ-64, ARIZ-68, ARIZ-77. Solidne podstawy teoretyczne TRIZ, jak i jego skuteczność sprawiły, że metoda początkowo rozwijana tylko w byłym ZSRR obecnie jest znana na całym świecie, a zainteresowanie nią nadal wzrasta (rys. 1).

---

<sup>3</sup> Słowo „wepole” jest neologizmem; pochodzi od słów *vešestvo* i *pole*, czyli „substancja” i „pole”. A. Góralski w tłumaczeniu książki *Twórczość jako nauka ścisła* użył słowa „wepole”, uważając, że trudno znaleźć odpowiednie polskie słowo. Polscy specjaliści od TRIZ zgadzają się z jego argumentacją i używają tego terminu. Jest to analiza schematów rozważanych zagadnień w oderwaniu od ich technicznej treści. Wepolowe zapisy przypominają chemiczne wzory strukturalne, eliminują (a przynajmniej ograniczają) wpływ wektora inercji.



Rys. 1. Rozwój TRIZ

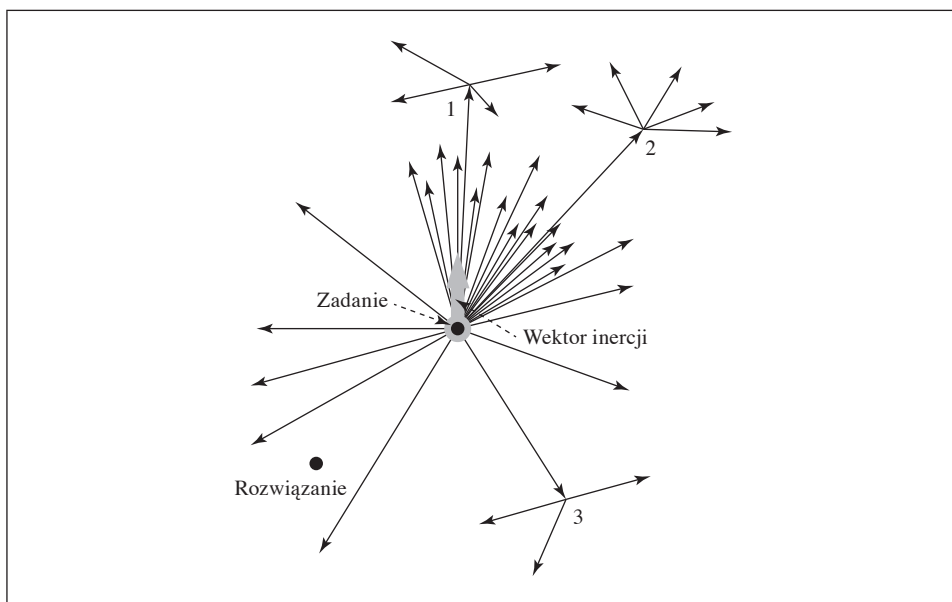
Źródło: [Liskiewicz 2008].

## 5. Metoda prób i błędów

Przeszkodą w oderwaniu się od znanych rozwiązań jest rutyna, do której opisanego H.S. Altshuller użył pojęcia wektora inercji (rys. 2). Wychodząc od punktu zwanego „zadanie”, wynalazca winien trafić do punktu „rozwiązanie”. Gdzie znajduje się ten drugi punkt, oczywiście nie wiadomo. Niektóre pomysły wydają się perspektywiczne – powstają wtórne punkty poszukiwań (1, 2, 3); model jest budowany i ulepszany, prowadzone są próby z modelem i trzeba wracać do punktu wyjścia. Oznacza to, że większość fachowców postawiona wobec nowego zadania próbuje je rozwiązać w granicach obszaru posiadanych wiadomości teoretycznych i doświadczeń zawodowych. Powstaje pytanie, dlaczego mimo że działamy „na ślepo” metodą prób i błędów, strzałki gęściej układają się w kierunku przeciwnym do „rozwiązania” (rys. 2). Nie jest to przypadek. Próby nie są bowiem chaotyczne, tak jak mogłoby się wydawać. Eksperymentator, projektant, pracownik naukowy, wynalazca, każdy twórca opiera się na swoim dotychczasowym doświadczeniu i wiedzy wyniesionej ze szkoły. To wprowadzony przez H.S. Altshullera wektor inercji.

Dobłą ilustracją tego zjawiska jest historia rozwoju napędu samolotów. W dążeniu do wzrostu ich prędkości podnoszono moc silników, co zmuszało do powiększania średnicy śmigła, tak aby było zdolne tę moc wykorzystać. Obroty śmigła nie mogły przekraczać pewnej optymalnej wartości ze względu na warunki aerodynamiczne. Ponadto zwiększenie ciężaru silnika wymagało powiększenia

powierzchni płatów nośnych, a to z kolei powodowało powiększenie oporu czołowego i... błędne koło się zamykało [Boratyńska-Sala 2013]. Wystąpiło zjawisko, które H.S. Altszuller nazywa sprzecznością techniczną. Usunięcie tej sprzeczności stanowi istotę ogromnej większości wynalazków. Postępem było odejście od napędu śmigłowego i zastosowanie silnika odrzutowego, co radykalnie zmieniło sytuację. To typowa sytuacja wymagająca pokonania wektora inercji. Wiele przykładów praktycznych rozwiązań z wykorzystaniem metodologii TRIZ znaleźć można w pracy [Kuznecov 2003].



Rys. 2. Układ schematyczny metody prób i błędów

Źródło: [Boratyński 2008].

Bez „innego myślenia”, bez pokonania wektora inercji, nie da się rozwiązać znanego z psychologii zadania, polegającego na zbudowaniu z sześciu zapalek czterech trójkątów równobocznych. Konieczność myślenia „inaczej”, myślenia twórczego, nie jest zatem czymś nowym, ale dopiero H.S. Altszuller stworzył precyzyjne ramy, teorię inwencyjną. Twórcy inwentyki dobrze znali zjawisko inercji i do walki z nim stworzyli wiele różnych metod, np. wspomnianą już burzę mózgów (*brainstorming*) A. Osborna.

Metody inwencyjne próbują stąpić ostrze wektora inercji, działając na płaszczyźnie psychologii. Nie można jednak powiedzieć, że metoda prób i błędów nie odnosiła sukcesów. Historia cywilizacji odnotowała wiele zadziwiających

osiągnięć dawnych mistrzów, którzy – biorąc pod uwagę poziom techniki w ich czasach – „nie mieli prawa” zrobić tego, co zrobili. Wystarczy wspomnieć japońską katana, legendarny miecz samurajów, ale także wiele, wiele innych rzeczy. Katana to arcydzieło XIII-wiecznych japońskich rzemieślników. Na szczególną uwagę zasługują dwa elementy tej technologii. Pierwszy to nawęglanie [Boratyński 2008]. Dopiero na początku XX w. ustalono, na czym polega istota nawęglania i jakie muszą być parametry obróbki cieplnej, aby proces przebiegał prawidłowo. Japończycy żyjący w XIII w. nie mogli mieć pojęcia o atomach węgla wnikających w strukturę żelaza. Do wykonania miecza nie można było użyć miękkiej stali niskowęglowej. Zastosowanie stali o podwyższonej zawartości węgla zapewniłoby wprawdzie odpowiednie własności wytrzymałościowe ostrza, ale pociągnęłoby za sobą wzrost kruchości, stwarzając tym samym możliwość pęknięcia klingi przy zadawaniu ciosu lub, co gorsza, parowaniu ciosu przeciwnika. Jedynym wyjściem wydaje się zatem przyjęcie rozwiązania kompromisowego polegającego na wyborze stali o takiej zawartości węgla, aby uzyskać wystarczającą wytrzymałość i twardość ostrza, zachowując odporność na pęknięcie przy uderzeniu. Tak narodziła się również słynna stal damasceńska. Drugi element tej technologii dotyczy kucia stali. Chodzi o składanie „na pół” sztaby surowego żelaza – przyszłej klingi – zgrzewanie, rozkuwanie do pierwotnej długości, znowu składanie na pół itd., w sumie 15 razy, co daje 32 768 warstewek w grubości miecza [Yumoto 2004].

Japońscy mistrzowie nie mogli oczywiście wiedzieć o zaletach drobnowłókniastej struktury. Prawdopodobnie podejmowanie prób przez setki lat doprowadziło ich do perfekcji. Przykłady zastosowania metody prób i błędów można mnożyć. Jeśli stosujący tę metodę natrafiają na trudny problem, to po prostu podejmują ciągle nowe próby. T. Edison, poszukując optymalnego włókna do swojej żarówki, wykonał ok. 1200 prób. Do wynalezienia akumulatora potrzebował kilku tysięcy eksperymentów. Regułą poszukiwań metodą prób i błędów jest poruszanie się w ciasnym obszarze niewielkiego wycinka wiedzy. Wektor inercji (umysłowej!) uparcie prowadzi badacza w dobrze znane rejony wiedzy i doświadczenia zawodowego. Dziś nie możemy sobie pozwolić na tysiące prób T. Edisona, obecnie są inne metody<sup>4</sup>, spośród których TRIZ zasługuje na szczególne uznanie.

---

<sup>4</sup> Jak np. planowanie eksperymentu DOE (*design of experiments*) pozwalające na ograniczenie liczby powtórzeń i uzyskanie wyników na ustalonym poziomie ufności.



## 6. Istota TRIZ

### 6.1. Uwagi ogólne

Analizując dziesiątki, a później setki i tysiące opisów patentowych, H.S. Altshuller usiłował wykryć ogólne prawa tworzenia wynalazków. Na początku zaobserwował fakt istnienia logiki w rozwoju systemów technicznych. Wyprowadził z tego wniosek, że skoro systemy techniczne rozwijają się według określonych zasad, to znając te zasady, można przewidywać ich dalszy rozwój i wykorzystać do rozwiązywania nowych problemów.

Jedno z zasadniczych ustaleń H.S. Altshullera dotyczyło tego, że wynalazek niemal zawsze polega na usunięciu sprzeczności technicznej, pojawiającej się na drodze do ulepszenia czegośkolwiek. Zakładał on ponadto że skuteczna metoda rozwiązywania problemów technicznych musi uwzględniać specyfikę mózgu człowieka, ponieważ nabyta wiedza i doświadczenie prowadzą go w jednym kierunku, zgodnym z wektorem inercji. Na podstawie analizy patentów stwierdził, że istnieje kilkadziesiąt (zaledwie) zasad leżących u podstaw bardzo różnych wynalazków. Nie można nie zauważyć analogii pomiędzy bogatą rzeczywistością przyrody i niewielkim stosunkowo zbiorem pierwiastków chemicznych. Problemy techniczne mogą być rozwiązywane z wykorzystaniem programu, a nie – jak było dotąd – za pomocą metody prób i błędów. Główną ideą TRIZ jest stwierdzenie, że sytuacje, w których występują technologiczne sprzeczności, powtarzają się, choć w zmodyfikowanej postaci, ale jeśli sprowadzimy je do zasad elementarnych, otrzymujemy niewielki zbiór metod usuwania tychże sprzeczności, liczący 40 pozycji.

### 6.2. Sprzeczności techniczne

Obiekty techniczne (maszyny) można charakteryzować za pomocą kilku podstawowych zależnych od siebie parametrów, które określają stopień ich doskonałości: wielkość, moc, niezawodność i in. Korzystna zmiana któregoś z parametrów często może prowadzić do pogorszenia innego parametru. Udoskonalenie pewnej właściwości obiektu jest w sprzeczności z inną jego właściwością. Należy poszukiwać najbardziej korzystnego połączenia tych cech, uwzględniając możliwość znalezienia kompromisu. Rozwiązanie uzależnione jest od odpowiedzi na pytanie, gdzie można osiągnąć zysk i kosztem czego. Twórczość wynalazcza wymaga znalezienia takiego rozwiązania, w którym zyski są maksymalne, a straty minimalne. Z tej perspektywy wynalazek można określić jako wyeliminowanie sprzeczności technologicznej. Należy odnaleźć w zadaniu sprzeczności, a potem

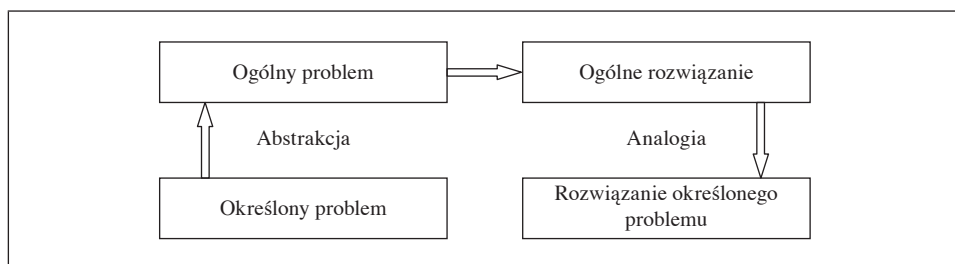
dostępnymi środkami dążyć do ich eliminacji dzięki zastosowaniu 40 zasad H.S. Altszullera.

### 6.3. Pojęcie maszyny idealnej

Obserwacja rozwoju konstrukcji maszyn skłoniła H.S. Altszullera do postawienia tezy, że konstruowanie określonych urządzeń zmierza do określonego ideału zgodnie z pewną linią rozwoju. „Maszyna idealna to umowny wzorzec” [Altszuller 1972]. Określenie idealnego obrazu maszyny w początkowej fazie wynalazczości pozwala obrać właściwy kierunek poszukiwań, zmniejsza czynnik przypadkowości oraz zawęża obszar poszukiwań. Planowe poszukiwanie ukierunkowuje proces myślenia i czyni go bardziej efektywnym, co sprawia, że wzrasta prawdopodobieństwo znalezienia rozwiązania, którego efektem będzie wynalazek. Idealna maszyna określana jest w tej teorii jako idealny wynik końcowy (*ideal final result* – IFR). Do najważniejszych cech IFR należą: eliminacja wad oryginalnego systemu, zachowanie zalet oryginalnego systemu, niekomplikowanie, niewprowadzanie nowych wad. Podejście takie przeciwdziała psychicznej inercji i zachęca do tworzenia z użyciem wyobraźni.

### 6.4. Algorytmy rozwiązywania problemów wynalazczych (ARIZ)

W algorytmach rozwiązywania innowacyjnych zadań w ogólności wykorzystuje się drogę abstrahowania rozwiązywanego problemu do pewnego problemu uogólnionego, a następnie eliminację sprzeczności na podstawie maczyc analogii (rys. 3).



Rys. 3. Ogólny schemat ARIZ

Źródło: [Andrzejewski i Jadcowski 2005].

Algorytmy były wielokrotnie modyfikowane, ale istota ich działania jest podobna. W artykule ograniczono się do ich prezentacji w bardzo skróconej

formie, tzn. wymienienia ich poszczególnych części (kroków), bez szczegółowej interpretacji. Kroki te są następujące [Altszuller 1983]:

- 1) wybór zadania,
- 2) budowa modelu zadania,
- 3) analiza modelu zadania,
- 4) przewyciężenie sprzeczności fizycznej,
- 5) wstępna ocena otrzymanego rozwiązania,
- 6) rozwinięcie otrzymanego rozwiązania,
- 7) analiza toku rozwiązywania.

ARIZ to elastyczne programy, planowo ukierunkowane czynności lub programy sekwencyjnego opracowywania zadania wynalazczego. Wykorzystują one osobowość twórcy, aktywizując jego wyobraźnię, a jednocześnie chronią przed błędami i małą efektywnością [Liskiewicz 2008]. Stosowanie ich wymaga jednak pewnej wiedzy i umiejętności, które powinny być uprzednio ćwiczone. Trzeba ponadto pamiętać, że TRIZ oferuje wiele metod i procedur, a samych algorytmów ARIZ są cztery odmiany. TRIZ, mimo że jego twórca nie żyje od wielu lat, ciągle się rozwija i zwiększa swoje możliwości twórczego oddziaływania w wielu dziedzinach. W 2009 r. opracowano nowy algorytm ARIP-2009 – algorytm rozwiązywania inżynierskich problemów.

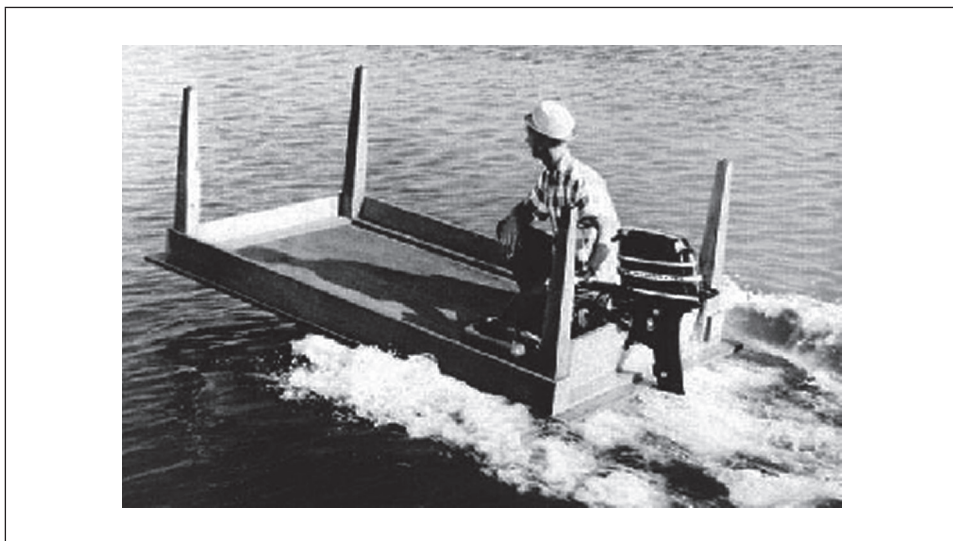
## 7. Zakończenie

TRIZ to teoria wynalazczości pozwalająca na maksymalną sprawność. Dzięki niej problemy są rozwiązywane metodycznie. Istnieje wprawdzie wiele metod zwiększania kreatywności, ale TRIZ w odróżnieniu od nich daje możliwość rozwiązywania problemów z wykorzystaniem stałego, powtarzalnego algorytmu. Pozwala na przełamanie starych form wynikających z intuicji, edukacji i doświadczenia oraz na pokonanie, a w każdym razie ograniczenie, wektora inercji. Eliminuje czasochłonne rozwiązywanie problemów metodą prób i błędów. Zwiększa liczbę trafnych rozwiązań, oszczędza czas i pieniądze oraz ogranicza ryzyko.

Coroczne, międzynarodowe konferencje oraz liczne publikacje naukowe poświęcone TRIZ uświadamiają coraz większe możliwości tej metody inwencyjnej. Niezależnie od naukowych ustaleń dotyczących tej metody pojawiają się żartobliwe rysunki i fotografie, które pokazują jej zalety. Szczególnie podoba mi się fotografia zamieszczona na rys. 4.

Na koniec pragnę podziękować za zainteresowanie mnie inwentyką, a w szczególności TRIZ, dwu osobom. Jedną jest, nieżyjący już prof. dr hab. Z. Martyniak, profesor Akademii Ekonomicznej w Krakowie (obecnie Uniwersytet Ekonomiczny), autor książki *Wstęp do inwentyki*, w której najwięcej miejsca poświęcił

TRIZ. W dziedzinie inwentyki prof. Z. Martyniak nie znalazł dotychczas konty-nuatorów w Uniwersytecie Ekonomicznym. To wielka szkoda, ponieważ TRIZ jest przydatny również w naukach ekonomicznych. Przykładem niech będzie system TRIZ-szansa, który powstał w 1992 r. System ten służy do rozwiązywania niestandardowych problemów w zarządzaniu, marketingu, reklamie, public relations. Wykorzystywany jest w tworzeniu, wdrażaniu i prowadzeniu badań nad rozwojem zarówno małych, jak i dużych przedsiębiorstw gospodarczych.



Rys. 4. TRIZ rozwiąże każdy problem? Prawie!

Źródło: [Liskiewicz 2008].

Drugą osobą, której winien jestem wdzięczność, jest wspomniany już mgr inż. J. Boratyński, entuzjasta i propagator idei TRIZ, dzięki któremu mimo niezrozumiałej inercji ludzi nauki w Polsce daje się zauważyć wzrastające zainteresowanie tą metodą.

Wymienionym Panom jestem wdzięczny za zainteresowanie mnie tą problematyką, mimo że nie leżała ona w głównym nurcie moich badań naukowych.

Jeżeli kogokolwiek uda mi się zainteresować metodyką TRIZ, będę to traktował jako osobisty sukces i jestem przekonany, że podobnie pomyśleliby prof. dr hab. Z. Martyniak i mgr inż. J. Boratyński.

## Literatura

- Altszuller G.S. [1972], *Algorytm wynalazku*, Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Altszuller G.S. [1983], *Elementy teorii twórczości inżynierskiej*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- Andrzejewski G., Jadkowski K. [2005], *TRIZ – metoda interdyscyplinarna*, II Konferencja Naukowa KNWS'05 „Informatyka – sztuka czy rzemiosło”, 15–18.06.2005, [www.knws.uz.zgora.pl/history/pdf/knws\\_05\\_andrzejewski\\_g.pdf](http://www.knws.uz.zgora.pl/history/pdf/knws_05_andrzejewski_g.pdf) (dostęp: 30.11.2013).
- Barwicki A. [2009], [http://www.mt.com.pl/num/07\\_01/katany.htm](http://www.mt.com.pl/num/07_01/katany.htm) (dostęp: 1.07.2009).
- Boratyńska-Sala A. [2013], *Algorytm pracy z projektami wynalazczymi*, <http://triz-innowacje.pl> (dostęp: 30.11.2013).
- Boratyński J. [2008], *Z życia Henryka Altszullera*, <http://triz-innowacje.pl> (dostęp: 30.11.2013).
- Kuznecov Ū.M. [2003], *Teoriâ rozv'âzannâ tvorčih zadač*, Ministerstvo osviti i nauki Ukraïni, Kiïv.
- Liskiewicz T. [2008], *TRIZ. Method for Inventive Thinking Optimisation*, <http://triz.w.in-teria.pl/triz.pdf> (dostęp: 15.06.2008).
- Martyniak Z. [1997], *Wstęp do inwentyki*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, Kraków.
- Rudniański J. [1979], *Fazy rozwiązywania problemów naukowych*, „Zagadnienia Naukoznawstwa”, nr 2.
- Rudniański J. [1981], *Homo cogitans*, Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Yumoto J.M. [2004], *Miecz samurajski*, Diamond Books, Bydgoszcz.

## TRIZ – the Theory of Inventive Problem Solving

TRIZ is the theory of inventive problem solving (TIPS). It was elaborated by a research team led by H. S. Altszuller after a statistical analysis of more than 40,000 patents that sought to identify patterns of innovative solutions. In contrast to the trial-and-error method, TRIZ, thanks to its ability to bypass faulty concepts, allows for the optimal solution to be found in a more effective way. TRIZ's main feature is that it overcomes psychological inertia (“inertia's vector”) resulting from habits, education and experience. Commonly considered an engineering method, TRIZ is becoming more and more popular among researchers in nearly all scientific fields, including representatives of the social sciences and economy.

**Keywords:** inventiveness, theory of inventive problem solving, technology contraction, ideal final result, algorithm of inventive problems solving.