

# HEURYSTYCZNA PUŁAPKA DECYZYJNA GLOBALNEGO OPTIMUM

Witold T. Bielecki\*  
WSPiZ im. Leona Koźmińskiego

*Artykuł rozważa kwestię zawodności intuicji menedżera przy próbie dokonywania bardzo oczywistej, zgodnej ze „zdrowym rozsądkiem” suboptymalizacji programowalnej sytuacji decyzyjnej. Pretekstem jest opis przypadku występującego w badaniach operacyjnych pod nazwą zamkniętego zagadnienia transportowego.*

**Słowa kluczowe:** optymalizacja decyzji menedżerskich, ograniczona racjonalność, heurystyki

## Wprowadzenie

Już kilkadziesiąt lat temu H. Simon dowiódł, że większość decyzji podejmowanych przez menedżerów jest odległa od optimum, ponieważ kierują się oni tzw. ograniczoną racjonalnością, będącą rezultatem osiągnięcia przez nich wystarczającego stopnia satysfakcji. Simon i późniejsi liczni badacze, m.in. N.K. Mc Agnew, J.L. Brown czy B.E. Kauffman, wyróżnili poznawcze i intuicyjne ograniczenia racjonalności. Poznawcze ograniczenie racjonalności wynika z niemożliwości zdobycia lub ogarnięcia wszystkich informacji odnoszących się do danego problemu decyzyjnego, co zmusza decydenta do podjęcia decyzji bez przeprowadzenia wszystkich możliwych analiz. Motywacyjne ograniczenie racjonalności wynika z akceptacji rozwiązań satysfakcjonujących tzn. zadawania się osiągnięciem pewnego akceptowalnego minimum.

W niniejszym artykule opisany został przypadek<sup>1</sup>, który nie mieści się w sposób oczywisty w przytoczonych wyżej wzorcach ograniczonej racjonalności, a wydaje się interesujący z poznawczego punktu widzenia. Autor wykazu-

---

\* Witold Bielecki, Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania im. L. Koźmińskiego, ul. Jagiellońska 59, 03-301 Warszawa, e-mail: [witoldb@wspiz.edu.pl](mailto:witoldb@wspiz.edu.pl)

je, że w dobrej wierze, bazując na przekonaniu we własne zdolności i intuicję, zdarza się menedżerom podejmować decyzje odległe od optimum i to w głębokim przekonaniu, że jest to najlepsze rozwiązanie. I nie chodzi tu o błędy logiczne popełniane często przez decydentów, których obszerny zestaw prezentuje na przykład T. Tyszka (1999). Nie chodzi także o sytuacje decyzyjne w warunkach niepewności (szerzej na ten temat zobacz np. Bielecki 2001b), bo w takich każdy ma prawo błędzić, ale w pełni zdeterminowane sytuacje z pełną informacją. Co więcej, owo oddalenie się do optimum jest wynikiem postępowania wynikającego z głębokiego przekonania decydenta o jego postępowaniu zgodnym z kanonami optymalnego podejmowania decyzji. I w sytuacji takiej może znaleźć się każdy decydent niezależnie od reprezentowanego wzorca osobowościowego. Problem polega na tym, że każdy człowiek posiada naturalną skłonność do dokonywania oczywistych, jak mu się wydaje, redukcji problemów decyzyjnych. Owe redukcje zmierzają w kierunku optymalizacji problemu decyzyjnego, a są wynikiem jego przemyśleń i stosowanych przez niego intuicyjnie heurystyk. Co więcej, jest to często powód do dumy, jak to szybko i „efektywnie” udało mu się „uproszczyć” trudny problem decyzyjny. Tymczasem może się zdarzyć, co zostało przedstawione w poniższym tekście, że owe oczywiste, bazujące na heurystycznych predyspozycjach decydenta, zdawałoby się optymalizujące uproszczenia problemu decyzyjnego są tak naprawdę krokiem w kierunku przeciwnym od zamierzonego, tzn. oddalającym go od rozwiązania optymalnego.

### **Racjonalność decyzyjna**

Opisany poniżej problem decyzyjny, chociaż jest w swojej formie czystym modelem badań operacyjnych, z pewnością w całokształcie należy umieścić w behawioralnej teorii decyzji menedżerskich, w ramach której wyróżnia się modele ograniczonej racjonalności i modele heurystyczne. Obydwa typy modeli starają się odkrywać ograniczenia procesów decyzyjnych wynikające przede wszystkim z „ułomności poznawczych” decydenta. Modele ograniczonej racjonalności uwzględniają powtarzalne „odstępstwa” od modeli racjonalności pełnej, jakich dokonują decydenci w procesie podejmowania decyzji. Istnieje wiele definicji racjonalności: naukowa, ontologiczna, teoriopoznawcza, metodologiczna, aksjologiczna itd. W odniesieniu do praktykujących menedżerów najważniejsze są dwie: racjonalność ontologiczna przyjmująca, że byt jest racjonalny sam w sobie, a więc i jego postępowanie jest racjonalne, i druga: racjonalność praktyczna zakładająca, że decyzja będzie racjonalna, jeżeli będzie

poprzedzona namysłem i świadomą oraz celową działalnością człowieka (por. np. Kleszcz: 1998).

Nie będą przedmiotem naszych rozważań znane modele heurystyczne. Interesuje nas jedynie heurystyczne podejście do procesu podejmowania decyzji przez menedżerów, przez które rozumiemy będziemy podejście niealgorytmiczne, a więc intuicyjne. Przy czym intuicję będziemy rozumieć jako proces myślowy, którego mechanizmy są trudne do odtworzenia, ale którego wyniki są akceptowalne na bazie posiadanej przez decydenta wiedzy.

### **Problem decyzyjny – przypadek**

Opisany poniżej problem decyzyjny jest klasycznym problemem optymalizacyjnym zagadnień transportowych. Jest to tzw. problem transportowy zamknięty (podaż równa się popytowi). Chodzi o jak najtańsze rozwiązanie jednorodnego towaru między pewną liczbą dostawców, z których każdy posiada określoną ilość towaru do zaoferowania, a pewną liczbą odbiorców, dla których znane jest zgłaszane przez nich zapotrzebowanie na ten towar. Zadanie polega na ustaleniu najtańszego sposobu rozwiązania danego towaru w sposób satysfakcjonujący zarówno dostawców, jak i odbiorców. Oznacza to, że dostawcy pozbędą się całego posiadanego towaru, a odbiorcy dostaną go dokładnie w zamawianych ilościach. Przyjętym kryterium wyboru jest minimalizacja łącznych kosztów transportu.

Nowy kierownik działu transportowego pewnego przedsiębiorstwa, posiadającego hurtownie (magazyny) w kilku oddalonych od siebie miejscach, otrzymał jako pierwsze zadanie opracowania „lepszego” od dotychczas stosowanego w firmie planu przewozu towarów. Ponieważ działalność tego działu polega na rozwożeniu towaru zgodnie z zamówieniami, zadanie sprowadzało się do zoptymalizowania łącznych kosztów transportu, które, jak to wynikało z danych księgowych, miały znaczny udział w kosztach całkowitych realizacji usług. Słowo „lepszy” wzięte zostało w cudzysłów, ponieważ miał to być jedynie test sprawdzający dla nowego pracownika z jego znajomości narzędzi wspomagających podejmowanie decyzji. Bowiem w firmie od dawna rozwiązano ten problem i realizowano program przewozów według rozwiązania uzyskanego z komputerowego systemu wspomagania decyzji na poziomie 102 tys. zł.

Nasz kierownik, absolwent programu MBA Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania im. Leona Koźmińskiego, postanowił również wyko-

rzystać w tym celu jeden ze znanych mu pakietów optymalizacyjnych. Aby skutecznie korzystać z takiego systemu, potrzebne były dane dotyczące kosztów jednostkowych przewozu towaru między hurtowniami a sklepami, poziom zapasu towarów w poszczególnych hurtowniach oraz wielkości zamówień poszczególnych sklepów. Nie było żadnych problemów z uzyskaniem niezbędnych danych.

Jednostkowe koszty transportu do stałych, dużych odbiorców (w tys. zł) zestawione w tabeli wyglądały jak poniżej:

	ODBIORCY			
	SKLEP 1	SKLEP 2	SKLEP 3	SKLEP 4
HURTOWNIA 1	2	3	11	7
HURTOWNIA 2	1	0	6	1
HURTOWNIA 3	5	8	15	9

W poszczególnych hurtowniach znajdowały się następujące ilości towaru (w tym przypadku był to proszek „Ojciec prac”):

Hurtownia 1 – 6 t

Hurtownia 2 – 1 t

Hurtownia 3 – 10 t

Z kolei zapotrzebowanie na proszek „Ojciec prac” było w poszczególnych sklepach następujące:

Sklep 1 – 7 t

Sklep 2 – 5 t

Sklep 3 – 3 t

Sklep 4 – 2 t

Nasz bohater szybko zauważył fakt, iż powinno mu się udać zrealizować wszystkie zamówienia, ponieważ zapas towaru w hurtowniach był wystarczający dla pokrycia zgłoszonego zapotrzebowania. Słusznie sięgnął więc po algorytm rozwiązujący tzw. zagadnienie transportowe zamknięte.

Nie wzbudził jego niepokoju zerowy koszt transportu na trasie między hurtownią nr 2 a sklepem nr 2, ponieważ wiedział, iż wynika on stąd, że obydwie te obiekty mieściły się w tym samym budynku.

Program komputerowy, z którego korzystał najpierw, prosił o dane pozwalające mu „zwymiarować” zadanie, a więc liczbę dostawców i liczbę odbiorców, oraz o podaż i popyt oferowane i zgłaszane przez nich odpowiednio. Potem prosił o podanie danych dotyczących kosztów jednostkowych przewozu towarów pomiędzy poszczególnymi dostawcami i odbiorcami.

Z uzyskanym planem rozwiezienia zameldował się u szefa. Ten sięgnął po dotychczas realizowany plan i porównał obydwie rozwiązania. Z nieukrywanym zdziwieniem stwierdził, że rozwiązanie uzyskane przez nowego pracownika jest tańsze. Dalsza analiza zadziwiła go jeszcze bardziej, ponieważ w nowym tańszym rozwiązaniu łączna wielkość rozwożonego towaru była większa niż w rozwiązaniu stosowanym dotychczas. Pojawiło się oczywiste pytanie: skąd taki wynik?; czy błąd robi program, czy decydują? I co się okazało.

Nasz nowy pracownik w sposób „mechaniczny” wprowadził dane zgodnie z zapytaniami systemu pojawiającymi się na ekranie bez dokonywania jakichkolwiek analiz. Otrzymał, jak zapewniał komunikat, „optymalne” rozwiązanie, które było lepsze od stosowanego dotychczas i wyniosło 100 tys. zł. Było więc tańsze o 2 tys. zł. W trakcie analizy z szefem odkryli ponadto jeszcze coś bardziej szokującego. Otóż ten „rzekomo” optymalny plan, zamiast pozostawienia towaru w hurtowni nr 2 z przeznaczeniem na wykorzystanie go w sklepie nr 2, co wydaje się naturalnie oczywiste ze względu na lokalizację obydwu jednostek fizycznie w tym samym miejscu, proponował (o zgrozo!) wożenie tego towaru do hurtowni numer 3 po najwyższym, w tym przypadku, jednostkowym koszcie transportu (sic!). W dotychczas stosowanym rozwiązaniu przyjęto arbitralnie, że towar z hurtowni nr 2 będzie sprzedawany w sklepie nr 2, co jest oczywiste ze względu na lokalizację w tym samym miejscu. Wydawało się to tak naturalne, że zredukowano model o popyt zgłaszany przez sklep nr 2, a co za tym idzie ofertę hurtowni nr 2 o tę samą wielkość. Wywożenie towaru z hurtowni nr 2, a przywożenie go z innej oddalonej wydawało się postępowaniem wbrew zdrowemu rozsądkowi i „koniam z rzędem” temu menedżerowi, który podporządkowałby się temu rozwiązaniu i podjął zgodną z nim decyzję. A jednak, ponowne sprawdzenie danych wejściowych, przeliczenie i analiza tzw. kosztów utraconych możliwości (*opportunity cost*) potwierdziły poprawność zaproponowanego przez system komputerowy rozwiązania. Okazuje się, że decyzja o pozostawieniu tego towaru w hurtowni

nr 2 pogarsza łączne rozwiązanie (podnosi łączne koszty) o wielkość wskazaną przez koszt utraconych możliwości. Wyjaśnijmy, że *opportunity cost* pojawia się przy trasach, które nie weszły do optymalnego rozwiązania i mówi nam, ile byśmy stracili, gdybyśmy się jednak zdecydowali na przewiezienie jednej jednostki danego towaru trasą wskazaną w rozwiązaniu jako nieoptymalną. W naszym przypadku wyniósł on 2 tys. zł, co oznacza, że niezaakceptowanie rozwiązania zaproponowanego przez komputer, a przyjęcie rozwiązania zdroworozsądkowego (pozostawienie towaru w hurtowni nr 2/sklepie nr 2) podrożyłoby łączne koszty przewozu o tę właśnie kwotę, tj. do 102 tys. zł. I taki był dotychczasowy łączny koszt transportu w firmie.

Paradoks jest pozorny i wynika z faktu, że optimum globalne nie jest sumą optimów lokalnych, a w tym przykładzie dodatkowo liczby zostały tak dobrane, aby tę regułę specjalnie przejawiać<sup>2</sup>.

Przykład ten dobrze ilustruje „ułomność” ludzkiego umysłu, który w konfrontacji z „chłodnym” wyliczeniem komputera musi ustąpić często wbrew jego subiektywnym wyobrażeniom – jeszcze jedna „przewaga” komputera nad człowiekiem.

Powstaje pytanie, jak powinien zachować się menedżer w opisanej wyżej sytuacji, gdzie optymalne rozwiązanie otrzymane z komputera w oczywisty sposób kłóci się ze zdrowym rozsądkiem? W praktyce przypadek towaru znajdującego się fizycznie w tym samym miejscu nie byłby przedmiotem decyzji wspomaganiej komputerowo. Po prostu nie zostałyby uwzględnione na etapie formalizacji danych przed wprowadzeniem do komputera. Decydent w oparciu o stosowane przez siebie heurystyki intuicyjnie dokonałby „optymalizacyjnej” redukcji problemu (tak jak to miało miejsce w praktyce stosowanej w opisanej wyżej firmie). I byłoby to postępowanie zgodne z tzw. praktycznym modelem zaproponowanym kilkanaście lat temu przez G. Moorheada i R.W. Griffina (1989: 542), w którym zalecają decydom świadome przyjmowanie pewnych uproszczeń i ograniczeń.

Jednak natychmiast rodzą się kolejne pytania o charakterze bardziej fundamentalnym:

- Jak często mamy do czynienia z takimi sytuacjami?
- Jak często dokonując oczywistych, naszym zdaniem, uproszczeń popełniamy błąd i oddalamy się, na własne życzenie, od rozwiązania optymalnego?

- Ile tracą firmy, a w konsekwencji cała gospodarka, w wyniku takich zachowań menedżerów?

Na pytanie te udzielenie odpowiedzi jest bardzo trudne czy wręcz niemożliwe ze względu na brak możliwości obserwowania takich zjawisk. Wydaje się, że to, co można poradzić decydentom, to przestrzeganie przynajmniej dwóch z ośmiu zasad sformułowanych również jakiś czas temu przez D.J. Cherringtona (1989: 609), mówiących, iż decydent powinien:

- dążyć do zdobycia pełnej informacji, obejmującej wszystkie aspekty danej sytuacji decyzyjnej,
- zawsze w pełni uświadamiać sobie istnienie wszelkich możliwych wariantów i dokonywać pełnych obliczeń, w wyniku których będzie można określić wariant najlepszy z dostępnych.

Tylko czy decydenci będą w stanie uświadomić sobie wszystkie warianty, a szczególnie te pozornie sprzeczne ze zdrowym rozsądkiem?

## Przypisy

<sup>1</sup> Pierwzór tego przypadku zaczerpnięty został z książki W. Bieleckiego *Informatyzacja zarządzania*

<sup>2</sup> Wystarczyło, aby nie została zachowana zasada proporcjonalności kosztów przewozu do odległości, z którą mamy do czynienia w znakomitej większości realnych zagadnień transportowych. Trzeba również dodać, że podane koszty jednostkowe przewozu nie są addytywne co wynika z faktu, iż do przewozu stosowane są różne środki transportu i w tabeli nie uwzględniono kosztów przeładunku, co nie pozwala na wyeliminowanie np. trasy z hurtowni 1 do sklepu nr 4 i zastąpienie jej trasą z hurtowni 1 do hurtowni 2, a stąd, po przeładunku, do sklepu nr 4.

## Bibliografia

Bielecki Witold. T. 2001a. *Informatyzacja Zarządzania*. PWE, Warszawa.

Bielecki Witold T. 2001b. *Ryzyko jako prawdopodobieństwo straty lub zysku*. „Master of Business Administration” 2/2001: 40-42.

Cherrington David J. 1989. *Organizational Behavior. The Management of Individual and Organizational Performance*. Allyn & Bacon, Boston, London, Toronto.

Kleszcz Ryszard. 1998. *O racjonalności. Studia epistemologiczno-metodologiczne*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź.

Moorhead Gregory, Griffina Ricky W. 1989. *Organizational Behavior*. Houghton Mifflin Co., Boston.

Tyszka Tadeusz. 1999. *Psychologiczne pułapki oceniania i podejmowania decyzji*. Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, Gdańsk.

## Komentarz do pracy

„Heurystyczna pułapka decyzyjna globalnego optimum”

Marcin Malawski

Praca prof. Bieleckiego zwraca uwagę na szczególnie, a mało zbadany rodzaj ograniczonej racjonalności, który polega na upraszczaniu przez decydenta problemu decyzyjnego w sposób zgodny z jego intuicją i – jak mu się wydaje – ze zdrowym rozsądkiem, ale w istocie niepoprawny i w niektórych przypadkach skutkujący „zgubieniem” optymalnego rozwiązania. Problem ten wydaje się ważny tak z punktu widzenia teorii, jak i praktyki podejmowania decyzji.

Jak jednak zwrócił nam uwagę recenzent tej pracy, przytoczony w niej przykład jest bardzo specyficzny. W zagadnieniu transportowym przedstawionym przez Autora konfiguracja kosztów transportu jest taka, że taniej jest przewieźć towar z hurtowni 1 do hurtowni 2, tam go przeładować na inną ciężarówkę i zawieźć do sklepu 4 (łączny koszt jednostkowy 4) niż przewieźć go bezpośrednio z hurtowni 1 do sklepu 4 (koszt jednostkowy 7). Koszty nie spełniają więc tak zwanej nierówności trójkąta:

$$c(A,B) + c(B,C) \geq c(A,C),$$

gdzie  $c(K,L)$  oznacza koszt przewozu jednostki towaru z obiektu K do obiektu L.

Nierówność trójkąta wydaje się zaś bardzo naturalną, wręcz oczywistą właściwością kosztów transportu. Po pierwsze, na ogół przesądza o niej po prostu geometria: trudno sobie wyobrazić, by drożej było wieźć towar z Warszawy



do Bydgoszczy bezpośrednio niż przez Łomżę. Po drugie, nawet gdyby hurtownia 2 była po drodze ze sklepu 1 do sklepu 4 – w naszym przypadku np. w Toruniu – to i tak przeładowanie towaru w hurtowni 2 raczej podniesie koszty transportu do Bydgoszczy niż je obniży. Owszem, można sobie wyobrazić, że w pewnych nietypowych przypadkach – wynikających choćby z ograniczeń infrastruktury i środków transportu będących do dyspozycji – przewóz „okrężny” może być tańszy niż bezpośredni; tak jest np. w komunikacji lotniczej, gdzie nieraz opłaca się lecieć bardzo dziwnymi trasami. Ale gdy przedsiębiorstwo stale przewozi ten sam masowy towar (proszek do prania) własnym transportem, a do tego mówimy o kosztach *jednostkowych*, odstępstwa od nierówności trójkąta mogą występować tylko w zupełnie wyjątkowych przypadkach.

Można zaś bardzo łatwo pokazać, że zjawisko, o którym pisze Autor – tzn. zawodność heurystyki polegającej na zaopatrzeniu sklepu z hurtowni w tym samym budynku i następnie rozpatrzeniu prostszego problemu – może wystąpić *tylko* wtedy, gdy gdzieś w problemie nierówność trójkąta nie zachodzi. Rozpatrzmy przykład przedstawiony w artykule. Przypuśćmy, że optymalne rozwiązanie uproszczonego problemu, w myśl którego  $c$  jednostek towaru (gdzie  $c$  jest mniejszą z wielkości zapasu w hurtowni 2 i zapotrzebowania sklepu 2) przebywa drogę o koszcie 0 z hurtowni 2 do sklepu 2, nie jest optymalne w problemie wyjściowym, a optymalne jest inne, w którym tę samą drogę przebywa mniej niż  $c$  jednostek. Oznacza to, że w optimum wyjściowego problemu  $d > 0$  jednostek zamiast do sklepu 2 jedzie z hurtowni 2 do innego sklepu  $k$ , a część zapotrzebowania sklepu 2,  $b > 0$  jednostek, jest pokrywana towarem z innej hurtowni  $h$ . To z kolei oznacza, że przewiezienie mniejszej z wielkości ( $b$ ,  $d$ ) z hurtowni  $h$  do hurtowni 2, przeładowanie go tam i zawiezenie do sklepu  $k$  kosztuje nie więcej niż przewiezienie tego samego ładunku bezpośrednio z hurtowni  $h$  do sklepu  $k$ . Jeżeli kosztuje istotnie mniej, to nie jest spełniona nierówność trójkąta. Jeżeli zaś kosztuje tyle samo, to zmiana rozwiązania polegająca na przewiezieniu (za darmo) tej ilości towaru z hurtowni 2 do sklepu 2, a do sklepu  $k$  bezpośrednio z hurtowni  $h$ , nie zmienia kosztów całkowitych. Powtarzając to rozumowanie dla wszystkich partii towaru, który można było przewieźć (a właściwie przenieść) z hurtowni 2 do sklepu 2 widzimy, że otrzymane w ten sposób rozwiązanie problemu uproszczonego daje ten sam całkowity koszt, co rozwiązanie optymalne problemu wyjściowego.

Identyczne rozumowanie można oczywiście przeprowadzić dla dowolnego zamkniętego zagadnienia transportowego. W takich zagadnieniach zatem niespełnianie nierówności trójkąta jest warunkiem *koniecznym* tego, by nasza

## Od redakcji

Powyższa praca i komentarz do niej skłaniają do postawienia dwóch pytań, które wydają nam się ciekawe.

Pierwsze dotyczy zagadnień transportowych. Skoro znamy warunek, jaki musi spełniać „zamknięte” zagadnienie, by przedstawiona w artykule redukcja problemu powodowała nieoptymalność znalezionej odpowiedzi, to chcielibyśmy znać przykłady interesujących – a najlepiej wziętych z praktyki – zagadnień transportowych nie spełniających tego warunku.

Drugie pytanie jest ogólniejsze. Można przypuszczać, że opisana w artykule „heurystyczna pułapka decyzyjna” nie jest czymś charakterystycznym dla zagadnień transportowych, tylko występuje w różnych sytuacjach. Wszak bardzo często upraszczamy problemy decyzyjne bez zastanowienia i to nie z powodu lenistwa, braku czasu czy gotowości zaakceptowania rozwiązania bliskiego optimum, ale nieoptymalnego, tylko w przeświadczeniu, że uproszczenie jest oczywiste i nie może prowadzić do rozwiązań nieoptymalnych. Jak pokazują liczne badania nad intuicyjnymi ocenami ludzi, niektóre nasze intuicje są zadziwiająco trafne, ale inne są błędne. Interesujące byłoby zatem rozpoznać te sytuacje, w których heurystyczna redukcja problemów, narzucająca się nam jako oczywista i prawidłowa, w istocie skutkuje odejściem od optimum. Czy w jakimś rzeczywistym problemie decyzyjnym dokonano takiej redukcji i jakie były jej skutki?

Zachęcamy naszych Czytelników do podzielenia się wiedzą i spostrzeżeniami na ten temat.