

Warszawa, 19.11.2012

**Prof. dr hab. inż. Marcin Perzyk**

Politechnika Warszawska  
Wydział Inżynierii Produkcji  
ul. Narbutta 85  
02-524 Warszawa  
e-mail: M.Perzyk@wip.pw.edu.pl

## RECENZJA

osiągnięć dr inż. Adama Stawowego  
jako osoby ubiegającej się o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego

### *Ocena osiągnięć naukowo-badawczych*

Dr inż. Adam Stawowy prowadzi działalność naukową w obszarze przemysłowych zastosowań zaawansowanych metod matematycznych i informatycznych, zwłaszcza wchodzących w skład pojęcia inteligencji obliczeniowej (*Computational Intelligence*). Jest to stosunkowo nowa dyscyplina naukowa obejmująca wiele dziedzin, które bardzo szybko rozwinęły się w ostatnich latach. Wiele z nich inspirowanych jest przez naturalne procesy biologiczne, takie jak przetwarzanie sygnałów w korze mózgowej, procesy genetyczne, immunologiczne czy zachowanie się rojów owadów.

Głównym przedmiotem zainteresowania habilitanta są zagadnienia zarządzania i organizacji produkcji, zwłaszcza występujące w różnorodnych procesach odlewniczych i innych procesach metalurgicznych. Istotną cechą charakterystyczną tych procesów jest ich szczególnie duża różnorodność i złożoność. W pracach dr inż. Adama Stawowego wyróżnić należy dwa główne rodzaje problemów występujących w organizacji procesów wytwarzania: planowanie i harmonogramowanie zadań produkcyjnych oraz grupowanie obiektów. W ich rozwiązywaniu wykorzystuje on szczególnie algorytmy ewolucyjne, pozwalające na uzyskiwanie rozwiązań quasi optymalnych w stosunkowo prosty i efektywny sposób. W swoich pracach wykazał on

nie tylko przydatność tych metod, ale także podał sposoby i metodykę ich wykorzystania, zwłaszcza we wspomnianych obszarach przemysłu wytwórczego.

Szczegółowe omówienie swoich osiągnięć naukowych i ich posumowanie habilitant zawarł w Autoreferacie. Niektóre ze stwierdzeń tam zawartych wydają się jednak dyskusyjne: są zbyt ogólnikowe albo zbyt ryzykowne, jako nie w pełni uzasadnione. Głównym powodem tego jest fakt, że zarówno habilitant jak i inni autorzy, na których się on powołuje, analizują tylko ograniczone zakresy metod optymalizacyjnych.

W zakresie osiągnięć dotyczących planowania i harmonogramowania produkcji (str. 9 Autoreferatu) można sformułować następujące szczegółowe zastrzeżenia i uwagi.

1) Wskazanie Autora, że „nie jest możliwe opracowanie uniwersalnego modelu harmonogramowania i planowania obejmującego szeroki wachlarz problemów spotykanych w praktyce ...” trudno uznać za jego osiągnięcie, ponieważ jest to stwierdzenie dość często spotykane w literaturze.

2) Stwierdzenie habilitanta, że „intensywnie rozwijane techniki informatyczne umożliwiają efektywne rozwiązywanie zintegrowanych problemów planowania i harmonogramowania produkcji” jest ogólnie znane (np. J. Błażewicz i inni: *Handbook on scheduling*, Springer 2007) i oczywiście powinno być słuszne dla różnych dziedzin przedmiotowych, a więc w tym przypadku także zakładów odlewniczych. Autor powinien podkreślić, że chodzi o analizowaną dziedzinę przedmiotową i dokładniej to przedyskutować.

3) Wskazanie Autora, że „największym wyzwaniem jest zapis problemu ...” jest dyskusyjne. Oczywiście sposób zapisu problemu jest dużym wyzwaniem, koniecznym dla prawidłowego jego rozwiązania, jednakże równie ważnym wydaje się dobór odpowiednich metod rozwiązania oraz wartości parametrów sterujących wykorzystywanych w procesie optymalizacji.

4) Wskazanie habilitanta, że „operatory mutacji są zdecydowanie łatwiejsze w implementacji ...” jest raczej oczywiste, gdyż operatory mutacji są na ogół prostsze od operatorów krzyżowania, a więc są też prostsze w implementacji.

5) Stwierdzenie Autora: „wykazano, że algorytmy ewolucyjne są elastyczną i skuteczną techniką harmonogramowania produkcji, lepszą niż inne metaheurystyki inspirowane obserwacją natury” jest w swojej pierwszej części oczywiste i znane (np. M. Pawlak: *Algorytmy ewolucyjne*, PWN, 1999). Natomiast druga część tego stwierdzenia nie jest już tak oczywista, brakuje na to dowodów. Po pierwsze liczba metod inspirowanych obserwacją natury obecnie liczy sobie już minimum kilkanaście pozycji i to w podstawowej formie (np. *A Survey of Bio-inspired Optimization Algorithms*, B. S.S Sathya, IJSCE, 2231-2307, 2012) i mimo olbrzymich możliwości algorytmów ewolucyjnych nie zawsze charakteryzują się one największą efektywnością. Przykładem są liczne różne wyniki z zakresu harmonogramowania produkcji prezentowane w literaturze naukowej. W załączonych artykułach z problematyki harmonogramowania brak porównań osiągniętych wyników z zadaniami testowymi, co jest podstawą określenia ich efektywności.

Wydaje się, że brakuje przedstawienia przez habilitanta różnych metod inspirowanych naturą i ich zastosowań w analizowanych przez niego dziedzinach problemowych, zarówno w harmonogramowaniu produkcji jak i w grupowaniu obiektów, gdyż w obu zastosowaniach wskazuje on na ich mniejszą efektywność od metod opartych na algorytmach ewolucyjnych.

W zakresie osiągnięć habilitanta dotyczących grupowania obiektów (str. 16 Autoreferatu) można sformułować następujące zastrzeżenia i uwagi.

6) Uwaga odnośnie stwierdzenia: „Wykazano, że algorytm ewolucyjny w wersji wnioskodawcy jest elastyczną i skuteczną techniką grupowania, porównywalną z innymi metaheurystykami inspirowanymi obserwacją natury”. W swoich pracach habilitant przedstawia otrzymane wyniki i porównuje je z wynikami innych autorów na podstawie problemów testowych. Rzeczywiście otrzymane wyniki można zaliczyć do porównywalnych z istniejącymi w literaturze przedmiotu. Jednakże nie pokazano, na ile szybciej pracuje opracowany algorytm w porównaniu z innymi, gdyż określenie, że jest on szybszy, jest niewystarczające. Ze względu na trudność oceny jego szybkości trudno mówić o efektywności opracowanego algorytmu. Część otrzymanych wyników jest taka sama jak w literaturze, gdzie uzyskano je jednak za pomocą tylko jednej generacji algorytmu.

7) Uwaga odnośnie wykorzystania reguł biznesowych. Jak wiadomo systemy rozmyte (w tym reguły biznesowe) są współcześnie jednym z najbardziej adekwatnych narzędzi do analizy złożonych systemów, w tym systemów produkcyjnych, a w szczególności procesów odlewniczych. Dlatego nie wydaje się odkrywczym stwierdzenie Autora o możliwości zapisu wiedzy i wsparcia zarządzania zakładem odlewniczym tego typu narzędziami.

Lektura prac habilitanta nasuwa także znaczącą uwagę ogólną odnośnie wykorzystywanych metod harmonogramowania i grupowania obiektów. Obecnie istnieje niemalże konieczność stosowania algorytmów hybrydowych, wykorzystujących zalety poszczególnych „czystych” algorytmów w celu uzyskania zadawalającego rozwiązania problemów optymalizacji. Pomyślne i efektywne rozwiązania są możliwe dzięki coraz bardziej wyrafinowanym konstrukcjom i kombinacjom różnych algorytmów, czego w dorobku wnioskodawcy zabrakło.

Główne osiągnięcia naukowe habilitanta zawarte są w 9 publikacjach naukowych, w tym 3 w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports. Oprócz tego jest on autorem lub współautorem innych 52 publikacji w czasopismach i materiałach konferencji naukowych, w tym jednej publikacji w czasopiśmie z listy JCR i jednego rozdziału w znaczącej publikacji książkowej związanej z zagraniczną konferencją naukową, zawartej w bazie Web of Science. Jest on także współautorem dwóch krajowych monografii. Na szczególną uwagę zasługuje pierwsza z nich, pt. „Podstawy inżynierii projektowania odlewni”, stanowiąca swego rodzaju kompendium wiedzy w obszarze, którego dotyczy habilitacja i w której był on m.in. redaktorem całego dzieła i samodzielny autorem 5 rozdziałów.

Sumaryczny *impact factor* publikacji naukowych habilitanta według listy *Journal Citation Reports (JCR)*, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi 1,503. Liczba cytowań jego publikacji według bazy *Web of Science* wynosi 17, zaś indeks Hirscha opublikowanych przez niego prac, według bazy *Web of Science*, wynosi 2.

Habilitant był także współautorem dokumentacji 6 prac badawczych, sporządzonych w ramach projektów wykonywanych na Wydziale Zarządzania AGH. Brał udział w 4 krajowych projektach badawczych, sprawując w jednym z nich

funkcję kierowniczą oraz brał udział w 3 projektach ukierunkowanych na zastosowania przemysłowe, w tym w 2 tzw. projektach celowych.

Habilitant uzyskał 5 nagród JM Rektora AGH za różnego typu osiągnięcia naukowe, w tym jedną zbiorową I stopnia i 4 indywidualne II stopnia.

Habilitant był autorem lub współautorem referatów wygłaszanych na 26 naukowych konferencjach krajowych i 3 konferencjach zagranicznych (we Francji, Irlandii i Słowacji).

### ***Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej habilitanta***

Habilitant brał aktywny udział w 16 konferencjach naukowych, głównie w Polsce o charakterze międzynarodowym, ale także we wspomnianych wcześniej konferencjach we Francji i Irlandii. Był członkiem komitetu programowego konferencji Genetic and Evolutionary Computation Conference w 1999 r na Florydzie.

Uczestniczył w dwóch konsorcjach powołanych dla realizacji projektów badawczych.

Od niedawna habilitant jest członkiem dwóch uznanych międzynarodowych organizacji naukowych Institute of Electrical and Electronics Engineers oraz Computational Intelligence Society (w ramach IDEE), a także członkiem Komisji Odlewnictwa działającej w ramach Oddziału PAN w Katowicach.

Habilitant sprawował opiekę naukową nad studentami w formie promotorstwa 37 prac dyplomowych na Wydziale Zarządzania AGH.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że habilitant jest autorem lub współautorem 20 ekspertyz i podobnych opracowań wykonanych na zamówienie różnego typu podmiotów publicznych i prywatnych, w większości przedsiębiorstw związanych z przemysłem odlewniczym i metalurgicznym.

Habilitant był także recenzentem 4 publikacji w czasopismach międzynarodowych o znacznej renomie.

### *Podsumowanie*

Analiza dorobku naukowego i działalności naukowej dr inż. Adama Stawowego pozwala na uznanie jego wkładu w rozwój dyscypliny naukowej metalurgia za znaczny. W szczególności jego prace dotyczące organizacji produkcji odlewniczej i hutniczej są nowatorskie i reprezentują wysoki poziom potwierdzony publikacjami w renomowanych czasopismach. Na uznanie zasługuje także jego udział w licznych pracach aplikacyjnych wykonywanych na potrzeby tych gałęzi przemysłu, a także, choć skromniejsze, uczestnictwo w międzynarodowej społeczności naukowej oraz działalność dydaktyczna na wysokim poziomie. Dzięki swoim pracom dr inż. Adam Stawowy zdobył uznanie w środowisku naukowym w kraju i za granicą.

Uważam, że dr inż. Adam Stawowy w stopniu zadowalającym spełnia wymagania ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. z późniejszymi zmianami oraz szczegółowe kryteria oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r.

