



Kraków, 03.08.2017

RECENZJA

rozprawy habilitacyjnej zatytułowanej:
„Badanie kinetyki i termodynamiki adsorpcji barwników
syntetycznych na wybranych nanomateriałach”
oraz ocena dorobku naukowego Pana dr inż. Wojciecha Konickiego

1. Uwagi wstępne

Rozprawa habilitacyjna dr. inż. Wojciecha Konickiego, adiunkta na Wydziale Inżynierijno-Ekonomicznym Transportu Akademii Morskiej w Szczecinie została przedłożona do przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego na Wydziale Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Rozprawa obejmuje cykl dwunastu publikacji dotyczących adsorpcji wybranych jonowych barwników syntetycznych na nanokrystalicznych adsorbentach - nanostrukturach węglowych, spinelach żelazowo-cynkowych i manganowo-cynkowych oraz na materiałach hybrydowych, nanorurkach węglowych z krystalitami węgla żelaza oraz nanokrystalitach żelaza pokrytych otoczką grafitową. Główną motywacją do podjęcia takiej tematyki było zagadnienie efektywnego usuwania barwników syntetycznych ze ścieków przemysłowych, których źródłem są przemysły: farbiarski, tekstylny, papierniczy, skórzany, tworzyw sztucznych lub spożywczy. Używane w przemyśle barwniki syntetyczne są stabilne w procesach bio- oraz fotodegradacji. Część barwników syntetycznych charakteryzuje się działaniem kancerogennym, mutagennym i teratogennym oraz toksycznością w stosunku do ludzi, mikroorganizmów i ryb, dlatego stale poszukuje się efektywnych metod ich usuwania celem minimalizacji negatywnego efektu na środowisko.

Celem przedstawionych w rozprawie habilitacyjnej prac było określenie możliwości wykorzystania wybranych nanomateriałów węglowych, nanomateriałów o strukturze spinelu oraz nanomateriałów hybrydowych jako nanokrystalicznych adsorbentów jonowych barwników syntetycznych z fazy ciekłej. Do swoich badań habilitant wykorzystał grupę barwników syntetycznych używanych na skalę przemysłową, głównie w przemyśle

włókienniczym oraz papierniczym. Były to barwniki anionowe: C.I. Acid Red 88, C.I. Acid Orange 8, C.I. Direct Red 23, C.I. Direct Orange 26 oraz barwniki kationowe C.I. Basic Red 46, C.I. Basic Yellow 28 i Rhodamine B. Do badań kinetyki adsorpcji habilitant wykorzystał metodą spektrofotometryczną a nano-adsorbenty były charakteryzowane technikami XRD, SEM, HRTEM, EDX, spektroskopii Ramana, FTIR, BET, dyfrakcji laserowej. Wyniki dotyczące kinetyki adsorpcji otrzymane dla różnych stężeń barwnika, pH roztworu i temperatury opisywał modelami kinetycznymi pseudo pierwszego i pseudo drugiego rzędu, a także modelem dyfuzji wewnątrzcząstkowej Webera-Morrisa. Stan równowagi adsorpcyjnej opisywał głównie izotermami Langmuira i Freundlicha. Wyznaczył również podstawowe parametry termodynamiczne procesów adsorpcji jak entalpia, entropia oraz energia swobodna Gibbsa.

Publikacje zaproponowane przez dr. inż. Wojciecha Konickiego jako osiągnięcie naukowe będące podstawą jego habilitacji stanowią spójny cykl prac dotyczących dość szerokiego spektrum wyselekcjonowanych barwników syntetycznych oraz nanokrystalicznych adsorbentów. Analizując wyniki uzyskane przez habilitanta mogą stwierdzić, że założone przez niego główne cele badawcze zostały zrealizowane.

2. Ocena rozprawy habilitacyjnej – osiągnięcia naukowego

Praca habilitacyjna dr. inż. Wojciecha Konickiego to cykl dwunastu publikacji, które ukazały się w latach 2012 – 2018 w anglojęzycznych czasopismach o światowym zasięgu i w większości o wysokim wskaźniku oddziaływania (IF). Po trzy publikacje w czasopismach: *Journal of Colloid Interface Science* (IF=4.281¹) oraz w *Chemical Engineering and Design* (IF=3.08), dwie w *Chemical Engineering Journal* (IF=6.496), oraz po jednej publikacji w *Clean Soil, Air, Water* (IF=1.556), *Polish Journal of Environmental Studies* (IF=1.144), *Polish Journal of Chemical Technology* (IF=0.655), *Separation Science and Technology* (IF=1.378). Średni pięcioletni IF dla publikacji wytypowanych jako podstawa rozprawy habilitacyjnej wynosi 3.317, co świadczy o dość wysokim poziomie ich oddziaływania naukowego. Zgodnie z danymi przedstawionymi przez habilitanta na podstawie bazy *Web of Science* (WoS), prace te były łącznie cytowane 270 (bez autocytowań 258) razy, przy czym

¹ Zaktualizowany pięcioletni IF

najczęściej cytowaną była publikacja H2 - W. Konicki, D. Sibera, E. Mijowska, Z. Lendzion-Bieluń, U. Narkiewicz, Equilibrium and kinetic studies on acid dye Acid Red 88 adsorption by magnetic ZnFe₂O₄ spinel ferrite nanoparticles, Journal of Colloid and Interface Science, 398 (2013) 152-160 – 85 razy. Zgodnie z ostatnimi danymi (08.2018, WoS) łączna liczba cytowań tych prac to 316, przy czym najbardziej dynamiczny wzrost liczby cytowań wykazały prace H6 (+16), H8 (+10) i H2 (+9). Wartość merytoryczna publikacji została więc wysoko oceniona przez międzynarodowe grono recenzentów oraz doceniona w świecie naukowym, a znaczący wzrost liczby cytowań w stosunkowo krótkim czasie świadczy o aktualności tematyki badawczej.

Wszystkie publikacje będące podstawą rozprawy habilitacyjnej to prace wieloautorskie co należy przyjąć obecnie jako norma w badaniach eksperymentalnych o wysokiej złożoności, w których najistotniejsze zagadnienia są realizowane w wieloosobowych zespołach. We wszystkich publikacjach cyklu habilitant jest pierwszym autorem i zarazem autorem korespondencyjnym. Dodatkowo określa on swój wkład w realizację publikacji każdorazowo na nie mniej niż 65%. Do dokumentacji dołączone są, zgodnie z wymogiem formalnym, listy współautorów określające ich udział w poszczególnych pracach. Niestety listy te są raczej jednobrzmiące i nie pozwalają określić w jakich badaniach uczestniczyli współautorzy, a które wykonał habilitant i nie podkreślają jego wiodącego udziału. W opinii recenzenta umieszczanie tak napisanych listów jest bezcelowe.

Do zestawienia prac zgłoszonych jako podstawa rozprawy habilitacyjnej został dołączony autoreferat (w językach polskim i angielskim), który pozwala na zapoznanie się z motywacją habilitanta do podjęcia tematyki adsorpcji barwników syntetycznych na nanomateriałach oraz postawionym przez niego celem naukowym prowadzonych badań. Główną część autoreferatu stanowi przedstawienie metodologii oraz skrótowe omówienie najważniejszych wyników opisanych w publikacjach stanowiących rozprawę habilitacyjną oraz wyciągniętych na ich podstawie wniosków.

Publikacje dr. inż. Wojciecha Konickiego przedstawione jako rozprawa habilitacyjna są napisane według jednego, opracowanego przez autora schematu. Dla wybranego układu barwnik-adsorbent charakteryzowana jest wielkość, struktura i powierzchnia adsorbentu (w zależności od układu technikami XRD, SEM, HRTEM, EDX, spektroskopii Ramana, FTIR, BET, dyfrakcji laserowej. Technika spektrofotometryczną, badana jest kinetyka i równowagowa adsorpcyjna w funkcji stężenia barwnika, początkowego pH i temperatury.

Następnie wyznaczane są podstawowe parametry termodynamiczne procesów adsorpcji jak entalpia (ΔH_o), entropia (ΔS_o) oraz energia swobodna Gibbsa (ΔG_o). Kinetyka adsorpcji opisywana jest modelami kinetycznymi pseudo pierwszego i pseudo drugiego rzędu, a także modelem dyfuzji wewnątrzcząstkowej Webera-Morrisa, a stan równowagi adsorpcyjnej opisywany za pomocą różnych izoterm, głównie izotermami Langmuira i Freundlicha.

Do głównych osiągnięć uzyskanych przez habilitanta w wyniku przeprowadzonych prac zaliczyłbym:

1. Określenie szybkości procesu adsorpcji anionowych i kationowych barwników syntetycznych na szeregu nanokrystalicznych adsorbentów.
2. Stwierdzenie, że proces adsorpcji anionowych barwników syntetycznych o prostych strukturach cząsteczkowych na nanokrystalicznych adsorbentach wykorzystanych w pracy ma charakter egzotermiczny. Natomiast proces adsorpcji anionowych barwników syntetycznych o strukturach złożonych oraz kationowych barwników ma charakter endotermiczny.
3. Określenie wpływu pH roztworu na zdolność adsorpcyjną anionowych i kationowych barwników syntetycznych na nanokrystalicznych adsorbentach.

Poprawność podejścia eksperymentalnego i metodologia analizy uzyskanych wyników została już oceniona i zaaprobowana przez recenzentów czasopism, w których publikacje habilitanta się ukazały. Ze swojej strony dołączam kilka uwag, które mogą być przydatne w przypadku kontynuowania tematyki badawczej.

- Ponieważ mamy do czynienia z barwnikami jonowymi niezbędna jest każdorazowa charakterystyka ładunku powierzchni (potencjału zeta) adsorbentu w funkcji pH roztworu. W pracach habilitanta taka charakterystyka pojawia się w przypadku H3, H5, H6, H7, H9, H11, H12.

- Dodatkowo wartości entalpii adsorpcji mogą wynikać również z oddziaływań elektrostatycznych, aczkolwiek interpretacja autora dla C.I. Direct Red 23 i C.I. Direct Orange 26 poprzez hydratację barwników o dużych cząsteczkach jest spójna z obserwowanym wzrostem entropii.

- Wzrost entropii obserwowany w przypadku barwników kationowych może być skutkiem wymiany prostych kationów przy powierzchni negatywnie naładowanej nanocząstki.

- Nie jestem przekonany co do mechanizmu pojawiania się dodatniego ładunku powierzchniowego dla nanomateriałów węglowych [H3,H6] a zwłaszcza nanomateriału hybrydowego w postaci nanokrystalicznego żelaza pokrytego wielowarstwową otoczką grafitową [H7]. Protonacja grup karboksylowych następuje w warunkach skrajnie niskiego pH natomiast powyżej pH 4.5 – 5 grupy te są zdeprotonowane. Absolutnie nie da się to pogodzić z ze stosunkowo wysokim punktem zerowego ładunku $pH_{pzc}=7.7$. Może to być związane z obecnością grup aminowych (azot w procesie syntezy ?) albo obecnością tlenu żelaza na powierzchni nanocząstek.

- Habilitant powinien zdecydować się na rozwijanie bardziej złożonych modeli dyfuzyjnych kosztem modeli reakcyjnych w opisie kinetyki adsorpcji.

Pomimo tych uwag mogę stwierdzić, że cykl publikacji zaproponowanych przez dr. inż. Wojciecha Konickiego jako rozprawa habilitacyjna stanowi spójny, monotematyczny stojący na wysokim poziomie, zestaw prac dotyczących adsorpcji jonowych barwników organicznych. Prace te wnoszą istotny wkład do poszerzenia naszej wiedzy na temat podstawowych właściwości fizykochemicznych związków o istotnym zastosowaniu praktycznym. Publikacje zaprezentowane przez habilitanta ukazały się w renomowanych czasopismach o światowym zasięgu i stanowią istotny wkład do literatury przedmiotu, a znaczna liczba cytowań świadczy o aktualności podjętej tematyki badawczej. Warto nadmienić, że praca H1 - W. Konicki, I. Pelech, E. Mijowska, I. Jasińska, Adsorption of anionic dye Direct Red 23 onto magnetic multi-walled carbon nanotubes-Fe₃C nanocomposite: Kinetics, equilibrium and thermodynamics, Chemical Engineering Journal, 210 (2012) 87-95 została oznaczona w bazie Web of Science jako "Highly Cited Paper" a praca H2 z 94 cytowaniami jest najczęściej cytowaną pracą habilitanta.

3. Ocena istotnej aktywności naukowej, działalności dydaktycznej i organizacyjnej

Dorobek naukowy dr. inż. Wojciecha Konickiego obejmuje (wg dostarczonej dokumentacji) 34 prace naukowe opublikowanych w latach 2003 – 2018, z czego 25 w czasopismach z listy JCR o sumarycznym IF 51.15 – przeciętnie powyżej 2 na publikacje). Dziewięć z tych prac zostało opublikowane przed uzyskaniem stopnia doktora, a 25 po doktoracie co wskazuje na zdecydowany rozwój naukowy habilitanta. Według danych na

08.2018, na podstawie bazy WoS dorobek habilitanta to 28 prac cytowanych 419 razy (bez autocytowań), index Hirscha 9. W ostatnich trzech latach jego prace były cytowane ponad 80 razy na rok. Oprócz publikacji dr inż. Wojciech Konicki jest współautorem jednego patentu krajowego oraz 3 zgłoszeń patentowych. Prezentował wyniki swoich badań w formie referatów i posterów na 10 konferencjach krajowych i 5 zagranicznych.

Zainteresowania naukowe habilitanta nie ograniczają się do adsorpcji barwników ale obejmują również syntezę nanomateriałów (współpraca z Lviv Ivan Franko University), wykorzystanie mezoporowatych nanomateriałów do transportu leków przeciwnowotworowych (współpraca z prof. dr hab. Ewą Mijowską, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie), kinetykę procesu adsorpcji SO₂ na węglu aktywnym (we współpracy z prof. dr hab. inż. Urszulą Narkiewicz z tego samego uniwersytetu) oraz zagadnienie emisji zanieczyszczeń powietrza emitowanych przez transport drogowy do środowiska naturalnego ze szczególnym uwzględnieniem obszarów zurbanizowanych. Działalność naukowa dr. inż. Wojciecha Konickiego była kilkakrotnie nagradzana. Zdobył III miejsce w konkursie na najlepszą pracę dyplomową z technologii chemicznej, jego praca doktorska została wyróżniona przez Radę Wydziału Technologii i Inżynierii Chemicznej Politechniki Szczecińskiej, trzykrotnie otrzymał nagrodę indywidualną JM Rektora Akademii Morskiej w Szczecinie za osiągnięcia naukowe. Należy dodać, że kariera naukowa habilitanta jest dobrym przykładem powrotu do aktywności naukowej po okresie zatrudnienia poza jednostkami prowadzącymi tego typu działalność, natomiast pewnym negatywnym aspektem jest brak długoterminowego stażu zagranicznego jak i znaczącej współpracy międzynarodowej. W jego dorobku są jedynie nieliczne prace z udziałem współautorów zagranicznych.

Dr. inż. Wojciech Konicki uczestniczył jako wykonawca w realizacji dwóch projektów międzynarodowych i jednym krajowym oraz kierował trzema projektami wewnętrznymi finansowanymi przez Akademię Morską w Szczecinie. Niestety nie ma doświadczenia w kierowaniu projektami międzynarodowymi lub krajowymi finansowanymi ze źródeł zewnętrznych (np. NCN, NCBiR). Należy mieć nadzieję, że uzyskanie samodzielności naukowej spowoduje, że zintensyfikuje on starania o tego typu finansowanie. Habilitant wykonał trzy ekspertyzy oraz szereg recenzji dla międzynarodowych czasopism naukowych.

Dr. inż. Wojciech Konicki prowadzi intensywną działalność dydaktyczną na Wydziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Transportu Akademii Morskiej w Szczecinie w zakresie chemii i ochrony środowiska (wykłady, ćwiczenia i laboratoria). Był promotorem 36 a recenzentem 28 prac magisterskich i inżynierskich realizowanych na macierzystej uczelni. Nie pełnił funkcji promotora pomocniczego w pracach doktorskich co zapewne wiąże się z brakiem uprawnień Akademii Morskiej do doktoryzowania. Habilitant bierze też aktywny udział w działaniach popularyzatorskich prowadząc pokazy w szkołach i w ramach „Dni Otwartych” uczelni.

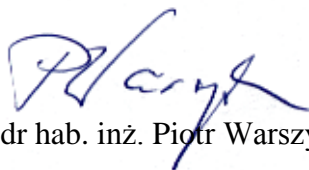
Do osiągnięć w pracy organizacyjnej można zaliczyć pełnienie funkcji Prodziekana ds. Studiów Niestacjonarnych (2008-2010), a następnie, do chwili obecnej, Kierownika Studiów Podyplomowych „Zarządzanie i Auditing w Ochronie Środowiska” na Wydziale Inżynieryjno-Ekonomicznym Transportu Akademii Morskiej w Szczecinie jak również członkostwo w uczelnianych komisjach – Wyborczej i Dyscyplinarnej.

4. Wnioski końcowe.

Podsumowując ocenę rozprawy habilitacyjnej oraz dorobku naukowego dr. inż. Wojciecha Konickiego stwierdzam, że recenzowana rozprawa stanowi istotny wkład w rozwój wiedzy w zakresie adsorpcji syntetycznych barwników organicznych na nanoukładach, a uzyskane wyniki mogą być wykorzystane w projektowaniu adsorbentów dla efektywnego usuwania barwników z odpadów w procesach technologicznych w przemyśle farbiarskim, tekstylnym, papierniczym, skórzanym, tworzyw sztucznych lub spożywczych. Pozytywna ocena cyklu prac stanowiących podstawę habilitacji przez międzynarodowe gremia naukowe mierzona publikacjami w periodykach o światowej obiegu i wysoką liczbą cytowań, aktualność i duże znaczenie praktyczne tematyki, a także znaczący dorobek dydaktyczny są silną stroną wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, natomiast brak długoterminowego stażu zagranicznego, i znaczącej współpracy międzynarodowej jak również brak doświadczenia habilitanta w kierowaniu projektami międzynarodowymi lub krajowymi finansowanymi ze źródeł zewnętrznych, stanowią jego słabszą stronę.

W konkluzji stwierdzam, że rozprawa habilitacyjna i dorobek naukowy dr. inż.

Wojciecha Konickiego spełnia w wystarczającym stopniu warunki określone przez Ustawę z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz 595 ze zm. Dz.U. z 2005r., nr 164, poz.1365) wraz z późniejszymi zmianami oraz w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 11 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Wniosuję, w związku z tym, o dopuszczenie dr. inż. Wojciecha Konickiego do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.



Prof. dr hab. inż. Piotr Warszzyński