

RECENZJA

pracy doktorskiej mgr Bartłomieja Mizińskiego

pt.

Automatyczne systemy modelowania w hydrologii

wykonana pod kierunkiem dr hab. Tomasza Niedzielskiego, prof. UWr

Niezwykły rozwój technologii informatycznych i geoinformacyjnych spowodował eksplozję ich zastosowań w różnych dyscyplinach nauk o Ziemi, w tym także w hydrologii. Postęp w tym zakresie zaowocował wieloma ciekawymi rozwiązaniami metodologicznymi jak i metodycznymi. W tym drugim podejściu, metodycznym postęp badań jest bardzo spektakularny, bowiem dotyczy różnych sposobów modelowania zjawisk fizyczno-geograficznych zarówno w kontekście ich retrodykcji jak i prognozy. Aplikacyjność modelowania nie podlega dziś żadnym dyskusjom a to na co należy zwracać szczególną uwagę to na możliwość ich weryfikacji.

Tropem metodycznym modelowania stara się iść mgr Bartłomiej Miziński, przedstawiając pracę doktorską pt. Automatyczne systemy modelowania w hydrologii. Pod względem formalnym pracę doktorską mgr B.Mizińskiego stanowi opracowanie przedstawiające cykl pięciu publikacji powiązanych tematycznie, zawierające:

1. dziewięć-stronicowe omówienie cyklu, oraz
2. pięć załączników w postaci artykułów składających się na cykl:
 - a. Świerczyńska M., Miziński B., Niedzielski T., 2016. Comparison of predictive skills offered by Prognosean, Prognosean Plus and MyOcean real-time sea level forecasting systems. *Ocean Engineering* 113, 44–56, DOI 10.1016/j.oceaneng.2015.12.023.
 - b. Niedzielski T., Miziński B., Kryza M., Netzel P., Wieczorek M., Kasprzak M., Kosek W., Migoń P., Szymanowski M., Jeziorska J., Witek M., 2014. HydroProg: a system for hydrologic forecasting in real time based

on the multimodelling approach. *Meteorology Hydrology and Water Management. Research and Operational Applications* 2, 65–72.

- c. Niedzielski T., Miziński B., 2017. Real-time hydrograph modelling in the upper Nysa Kłodzka river basin (SW Poland): a two-model hydrologic ensemble prediction approach. *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, DOI 10.1007/s00477-016-1251-5.
- d. Niedzielski T., Miziński B., Yu D., 2015. Hydrological forecasting in real time: an experimental integrated approach. W: Jasiewicz, J., Zwoliński, Z., Mitasova, H., Hengl, T. (red.), *Geomorphometry for Geosciences*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu – Instytut Geookologii i Geoinformacji, Poznań, 97–101.
- e. Miziński B., Niedzielski T., 2017. Fully-automated estimation of snow depth in near real time with the use of unmanned aerial vehicles without utilizing ground control points. *Cold Regions Science and Technology* 138, 63–72, DOI 10.1016/j.coldregions.2017.03.006.

Wszystkie pięć artykułów są artykułami współautorskimi, w których doktorant jest drugim autorem a pierwszym autorem jest Promotor Doktoranta a w jednym artykule – jest na odwrót, Doktorant jest pierwszym autorem. Trzy artykuły zostały opublikowane w wysokopunktowanych czasopismach z listy A MNiSzW, ale tylko dwa artykuły (jak na razie) są listowane na Web of Science. Łączny wskaźnik cytowań (IF) dla tych czasopism wynosi 5,418. Jeden z artykułów jest cytowany 3-krotnie, w tym 2 autocytowania wg Web of Science. Jeden artykuł jest rozdziałem w międzynarodowej monografii cytowany 2-krotnie wg Publish or Perish, a następny został opublikowany w krajowym czasopiśmie z listy B MNiSzW, który jest najczęściej cytowany bo 7 razy wg Publish or Perish, w tym 6 autocytowań.

Mgr B. Miziński postawił sobie trzy cele w rozprawie:

1. zaprojektowanie oraz implementacja nowych systemów modelowania i prognozowania wybranych zjawisk hydrologicznych w różnych skalach przestrzennych z użyciem metod empirycznych,
2. weryfikacja, walidacja i testowanie trzech autorskich systemów służących do prognozowania wybranych zjawisk hydrologicznych,
3. identyfikacja ograniczeń badanych systemów oraz przyczyn błędów prognoz generowanych przez te systemy.

Jednocześnie Doktorant na stronie 2 omówienia cyklu artykułów określa zasięg przestrzenny swojej rozprawy do trzech skal:

1. lokalnych zmian poziomu oceanów dla regionów: zachodniej części Oceanu Indyjskiego, środkowego i wschodniego Pacyfiku, północno-równikowego i równikowego Atlantyku, a także wszechoceanu,
2. stanów i przepływów wody w rzekach Kotliny Kłodzkiej, oraz
3. miąższości pokrywy śnieżnej na Polanie Izerskiej.

O ile wskazane cele można bardzo pozytywnie ocenić jako spójne i mające jeden ciąg przyczynowo-skutkowy dla zjawisk hydrologicznych, o tyle w opinii recenzenta dobrane skale przestrzenne a szczególnie lokalizacje obszarów testowych czy badawczych wydają się być wysoce przypadkowe, żeby nie powiedzieć bez żadnego związku przestrzennego. Jest to moim zdaniem największa słabość ocenianej rozprawy. Uważam, że jeśli przygotowuje się takie systemy modelowania i prognozowania zjawisk hydrologicznych należało wybrać takie obszary, dla których możliwe byłoby prześledzenie przebiegu badanych zjawisk czyli począwszy od strefy produkcji jak to nazywa S.A.Schumm (1977) czyli *de facto* obszarów dorzecza, szczególnie w ich górnym biegu, w tym przypadku począwszy od Polany Izerskiej, poprzez strefę transferu wg Schumma (1977), a więc kształtowanie przepływów wody w korycie rzecznym, w tym przypadku rzek Kotliny Kłodzkiej a skończywszy na strefie depozycji wg Schumma (1977) czyli na modelowaniu i prognozowaniu zmian poziomu oceanów (choć nie mają one nic wspólnego z depozycją), w tym przypadku zamiast dla wszechoceanu wystarczyłoby dla Morza Bałtyckiego, niezależnie od tego czy zmiany te są przyczyną czy skutkiem zjawisk hydrologicznych na obszarach lądowych. Odwrócenie tej kolejności w rozprawie nie nawiązuje do koncepcji obiegu wody i szkoda, że tak się właśnie stało, bowiem trochę to czyni rozprawę nieco chaotyczną pod względem logicznym, a przede wszystkim przyrodniczym.

Koncepcyjnie rozprawa robi wrażenie niedopracowanej, bowiem w przedstawionych oświadczeniach pod poszczególnymi artykułami doktorant nigdzie nie zasygnalizował, iż brał udział w tworzeniu koncepcji żadnego z artykułów. Natomiast powtarzającym się motywem jest „projektowanie i udział w implementacji”, co wskazuje bardziej na wykonawstwo aniżeli na tworzenie. Jedynie przy ostatnim artykule Doktorant napisał „większościowy (80%) udział w opracowaniu nowej metody”.

Ponadto mgr Miziński przedstawia pięć hipotez badawczych, których podjął się w recenzowanej rozprawie. Jako główną hipotezę uznał „możliwe jest **pełne** zautomatyzowanie procedur generowania prognoz procesów hydrologicznych zachodzących w różnych skalach przestrzennych, a automatyzacja taka gwarantuje szybki dostęp do informacji o spodziewanych zmianach dynamiki tych procesów przy zachowaniu **zadowalającej dokładności i skuteczności** prognozowania”. Dość trudno się zgodzić z tak postawioną hipotezą już na samym wstępie, bowiem oczywistym jest fakt, że w systemach przyrodniczych niczego nie można do końca poznać, wyjaśnić, policzyć, a tym bardziej postawić 100-procentową prognozę. Zresztą sam Doktorant w ostatnim zdaniu swojego opracowania napisał, że „pełne zautomatyzowanie

procedur generowania prognoz procesów hydrologicznych jest **kluczowe** dla budowy systemów ostrzegających o możliwości wystąpienia ekstremalnych zjawisk hydrologicznych". Użycie słowa „kluczowe” zamiast „możliwe” przesądza o poddaniu w wątpliwość postawionej hipotezy. Druga kwestia budząca obawy w postawionej hipotezie to określenie „zadawalająca dokładność i skuteczność prognozowania”. Problem w tym, że właściwie żadnego modelowania czy prognozowania nie jesteśmy w stanie zweryfikować „dokładnie i skutecznie”, lecz zawsze będą to jakieś mniejsze lub większe albo lepsze lub gorsze przybliżenia. Być może w tym przypadku należałoby raczej mówić o niepewnościach, o granicach błędu, o prawdopodobieństwach itp. W przedstawionych artykułach jednak dość rzadko padają tego rodzaju stwierdzenia. Zatem jakie są progi „zadawalającej dokładności i skuteczności”?

Pozostałe cztery hipotezy pomocnicze zostały nieco lepiej uzasadnione w przedstawianych artykułach. Kwestią budzącą pewne zastrzeżenia recenzenta jest skalowalność modelowanych czy prognozowanych zjawisk hydrologicznych, szczególnie tych dla których dane przestrzenne i nieprzestrzenne są pozyskiwane z bezzałogowych statków powietrznych, a więc krótko mówiąc z dronów o dość limitowanym zasięgu przestrzennym. Jest to duże ograniczenie zastosowania modeli HydroProg-FloodMap-UAV oraz szacowania grubości pokrywy śnieżnej. W tym wypadku zdecydowanie lepsze są pozyskiwane obecnie hiperspektralne obrazy satelitarne, niezależne od warunków pogodowych.

Przedstawione w rozprawie trzy prognostyczne modele hydrologiczne, a mianowicie Prognocean Plus, HydroProg-FloodMap-UAV oraz szacowania grubości pokrywy śnieżnej, choć nie stanowią spójnej koncepcji prognozowania hydrologicznego należy uznać za duży postęp w poznaniu natury zjawisk hydrologicznych oraz ich modelowaniu prognostycznym. Pomimo, że część z nich znalazła już praktyczne zastosowanie, a o to w naukach geograficznych jest dość trudno, to należy ocenić zaproponowane modele za ogromny wkład do nauki. Podejście ilościowe czy może mówiąc nowocześniej informatyczne a może nawet geoinformacyjne w geografii jest dziś niezwykle cenne i stawia tego typu badania w równym rzędzie co badania nanotechnologiczne czy biotechnologiczne. Z tym większym uznaniem należy traktować osiągnięcia mgr Mizińskiego w obrębie nauk o ziemi.

Reasumując i oceniając cykl artykułów, których współautorem jest Doktorant jednoznacznie stwierdzam, że mgr B.Miziński dokonał znaczącego wkładu i postępu w naukach geograficznych. Niezależnie od kwestii dyskusyjnych podnoszonych w niniejszej recenzji, a takie zawsze się nasuwają przy rozszerzaniu naszej dotychczasowej wiedzy, uważam, że rozprawa

mgr Bartłomieja Mizińskiego jest interesującym i inspirującym opracowaniem naukowym, składającym się z pięciu wybitnych artykułów. Jest to praca odzwierciedlająca doświadczenie badawcze Doktoranta a przede wszystkim prezentuje interdyscyplinarne podejście w badaniach geograficznych.

Biorąc pod uwagę moją pozytywną ocenę recenzowanej rozprawy stwierdzam, że spełnia ona wymogi formalne i merytoryczne stawiane przez Ustawę o tytule naukowym i stopniach naukowych z dn. 14 marca 2003 r. (Dz.U. nr 65 z dn. 14 marca 2003 r. ze zmianami w Dz.U. z 2005 r., nr 165, poz. 1365), może być podstawą jej obrony publicznej i wnoszę do Wysockiej Rady Instytutu Geografii i Rozwoju Regionalnego Wydziału Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Wrocławskiego o dopuszczenie mgr Bartłomieja Mizińskiego do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Zb. Zweli