

Warszawa, 30 września 2026 r

dr hab. inż. Katarzyna A. Rutkowska, prof. uczelni
Wydział Fizyki Politechniki Warszawskiej
ul. Koszykowa 75
00-662 Warszawa

**Recenzja rozprawy doktorskiej Pana magistra inżyniera Dariusza Chomickiego
pt. Polimery metakrylowe zawierające barwniki azowe oparte na chinolinie do
zastosowań w fotonice i optyce nieliniowej**

Uwagi wstępne:

Praca doktorska magistra inżyniera Dariusza Chomickiego została zrealizowana na Wydziale Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika (UMK) w Toruniu, pod kierunkiem dr hab. Beaty Derkowskiej-Zielińskiej, prof. UMK oraz promotora pomocniczego, dr. Roberta Czaplickiego z tej samej uczelni.

Celem pracy była ocena nowej grupy polimerów fotochromowych, funkcjonalizowanych barwnikami azowymi opartymi na strukturze chinoliny, pod kątem możliwości ich wykorzystania w optyce i fotonice. Istotnym założeniem przeprowadzonych prac badawczych było określenie wpływu budowy chemicznej chromoforów na właściwości otrzymanych materiałów oraz wskazanie kierunków ich dalszej optymalizacji z myślą o zastosowaniach praktycznych. Szczególną uwagę poświęcono analizie oddziaływania podstawników obecnych w strukturze chromoforów na przebieg procesów fotoizomeryzacji, izomeryzacji termicznej oraz fotoindukowanego transportu masy. Przedmiotem badań była także ocena wpływu wspomnianych modyfikacji strukturalnych na nieliniowe właściwości optyczne trzeciego rzędu materiałów (w tym przekrój czynny na absorpcję dwufotonową oraz nieliniowy współczynnik załamania). Można uznać, że otrzymane w ten sposób wyniki stanowią wartościowe wskazówki dotyczące projektowania nowych materiałów fotochromowych przeznaczonych do zastosowań w fotonice i optyce (w tym nieliniowej).



Praca napisana jest w języku polskim i ma formę klasycznej monografii spisanej na 167 stronach, składającej się z 5 rozdziałów, zakończonej bibliografią. Warto zauważyć, że praca nie ma wyraźnie postawionej tezy, a w to miejsce na początku swojej pracy Doktorant wskazał główne cele prowadzonych badań, które, jak już wcześniej wspomniałam, koncentrują się wokół oceny nowej klasy polimerów fotochromowych, funkcjonalizowanych barwnikami azowymi opartymi na chinolinie, pod kątem ich przydatności do zastosowań w fotonice i optyce (nieliniowej). Tak jak sam autor napisał „[...] zgodnie z wiedzą autora, w momencie rozpoczęcia badań przedstawionych w niniejszej pracy, nigdy nie zostały one [tj. materiały polimerowe funkcjonalizowane barwnikami azowymi opartymi na chinolinie – dopisek recenzentki] zbadane pod kątem właściwości fotofizykochemicznych, ani zastosowań w fotonice. Brak takich badań stanowił bezpośrednią motywację do przeprowadzenia doświadczeń opisanych w niniejszej pracy”.

W **Rozdziale 1**, stanowiącym wprowadzenie do tematyki rozprawy doktorskiej i zaopatrującym czytelnika w niezbędną wiedzę teoretyczną, przedstawiono wybrane zjawiska fizyczne istotne dla realizacji badań. Omówiono także aktualny stan wiedzy oraz przesłanki podjęcia zaprezentowanych badań naukowych. W **Rozdziale 2** opisano badaną grupę materiałów, ze szczególnym uwzględnieniem właściwości polimerów, pochodnych azobenzenu zawierających ugrupowania heterocykliczne oraz charakterystyki kopolimerów funkcjonalizowanych barwnikami azowymi opartymi na chinolinie i chinaldynie, będących przedmiotem badań. **Rozdział 3** przedstawia zastosowane metody i prace eksperymentalne, obejmujące przygotowanie próbek, badania spektroskopowe, analizę procesów foto- i termo-izomeryzacji, rejestrację reliefowych siatek dyfrakcyjnych, mikroskopię sił atomowych oraz określenie nieliniowych właściwości optycznych badanych materiałów przy użyciu techniki Z-scan. W **Rozdziale 4** zaprezentowano i poddano szczegółowej dyskusji wyniki badań własnych Autora dotyczące struktury energetycznej badanych związków, procesów foto- i termo-izomeryzacji, fotoindukowanego transportu masy oraz nieliniowych właściwości optycznych trzeciego rzędu. Podsumowanie przedstawione w **Rozdziale 5** podkreśla raz jeszcze, że rozprawa ma na celu określenie zależności pomiędzy budową chemiczną chromoforów opartych na chinolinie a właściwościami optycznymi, fotochemicznymi i fotofizycznymi badanych kopolimerów, a także wskazanie kierunków projektowania nowych materiałów przeznaczonych do zastosowań w fotonice i optyce (nieliniowej). W pracy zawarta jest również Bibliografia, na którą



składa się 246 pozycji literaturowych. Na końcu monografii znajduje się streszczenie w języku polskim i angielskim, a także opis dorobku naukowego autora. Przy tej okazji warto zauważyć, że promotor pomocniczy jest współautorem jedynie dwóch spośród dziesięciu wymienionych tam artykułów.

Uwagi krytyczne i pytania:

Odnosząc się do formy i treści rozprawy, należy stwierdzić, że ma ona układ typowy dla prac dyplomowych, co oznacza, że rozpoczyna się ona wstępem teoretycznym, a po przedstawieniu technik pomiarowych i układów eksperymentalnych opisywane i omawiane są otrzymane wyniki. W moim odczuciu w pracy na poziomie doktorskim brakuje wyraźnie postawionej tezy, a także, chociażby w przypadku wskazanego przez autora celu — zdefiniowania na początku kryteriów, na podstawie których będzie dokonywana zapowiadana przez autora ocena. Mój duży niedosyt budzi podsumowanie pracy, które w porównaniu do 62 stron wstępu teoretycznego [którego część można by swobodnie pominąć] (po którym następuje kolejne 20 stron opisu badanych materiałów i technik pomiarowych), zajmuje jedynie 1 stronę (dokładniej mówiąc 1 stronę i 2 linijki tekstu). To właśnie w podsumowaniu spodziewałabym się wskazania zapowiadanych w tytule i we wprowadzeniu do pracy „zastosowań”, tym bardziej, że we wstępie autor pisze o „ocenie [...] pod kątem przydatności do zastosowań w fotonice i optyce nieliniowej” oraz „dalszej optymalizacji pod kątem konkretnych zastosowań”. W Podsumowaniu dodano również stwierdzenie, że „badane materiały mogą znaleźć zastosowanie w fotonice oraz optyce nieliniowej”. I po raz kolejny brakuje tutaj szczegółów, jeśli chodzi o „zastosowania”, i co więcej, dość niepokojąco brzmi zdanie „istotnym ograniczeniem [...] badań nieliniowych właściwości optycznych trzeciego rzędu była fotoizomeryzacja barwników azowych”. Dodatkowo, w pracy wskazano, że „wartości nieliniowych współczynników załamania badanych materiałów [myślę, że powinno być tu raczej odniesienie do współczynnika Kerra] są o 1–2 rzędy wielkości mniejsze od literaturowych wartości elektronowego n_2 ”. Przy tej okazji chciałabym również wskazać na moje prawdopodobne niezrozumienie tematu i stwierdzeń w tekście pracy, gdzie pojawiają się „zastosowania w fotonice i optyce nieliniowej”. Czy dobrze rozumiem, że fotonika ma się w takim zapisie odnosić do przypadków liniowych, a optyka do nieliniowych?

Przy tej okazji chciałabym również zwrócić uwagę na pojawiające się w rozprawie słowo „intensywność” w odniesieniu do natężenia wiązki, natężenia światła, czy natężenia promieniowania. Mam świadomość ewolucji języka [choć dla



mnie to jest trochę kalka z języka angielskiego], świadomej chęci odróżnienia tej nazwy od natężenia pola elektrycznego, ale jeśli autor decydował się na przyjęcie takiego nazewnictwa, to powinien, moim zdaniem, robić to konsekwentnie [nie dzieje się tak, przykładowo, przy opisie w punktach 1.4.3 czy 1.6].

Nie do końca rozumiem ideę wykorzystania specjalnych symboli do oznaczenia energii fotonu (wzór 17), momentu/operatora przejścia (wzór 18), momentu przejścia optycznego. Rozumiem, że jest to zabieg mający zapobiec pomyłce z innymi podobnymi oznaczeniami, ale takich par identycznych oznaczeń dla różnych wielkości jest w tekście więcej. Podobnie niejasne jest dla mnie wprowadzenie wytłuszczeń we wzorze 30.

Wydaje mi się, że zdania pojawiające się na początku podrozdziału 1.6 – „Interferencja dwóch koherentnych wiązek [...]. Technika ta, zwana holografią [...]”. Czy na pewno można uprościć techniki holograficzne do stwierdzenia zawartego w pierwszym zdaniu?

Nie do końca rozumiem, dlaczego w opisie interferencji w punkcie 1.6.1 napisano, że jest to zjawisko zachodzące dla fal koherentnych, a potem jeszcze wzmocniono to stwierdzenie, dodając warunek konieczny, w którym znów pojawia się koherencja interferujących fal.

Czy w przypadku wzoru 31 na pewno chodzi o pole elektromagnetyczne? We wzorze występuje natężenie pola elektrycznego.

Dlaczego w opisie interferencji (wzory 32-35) zdecydowano się na opis przypadku fal płaskich o takim samym natężeniu (intensywności) I_0 a nie na przypadek ogólny? Czy taki idealny przypadek da się uzyskać w warunkach eksperymentalnych? W opisie zjawiska interferencji autor używa sformułowań „polaryzacja”, „kombinacja polaryzacji” itp. Czy nie należałoby używać sformułowania „stan polaryzacji”?

Nie jest dla mnie jasne sformułowanie „Elipsy interferencji polaryzacji” pod rysunkiem 14.

Nie mogę się zgodzić ze zdaniem „[...] dlatego zjawiska nieliniowe są zazwyczaj obserwowane przy zastosowaniu impulsowego światła laserowego” [str. 51]. W ogólności nie jest to prawda i istnieje wiele materiałów (np. ciekłe kryształy), w których zjawiska nieliniowe są obserwowane dla źródeł ciągłych (cw) o mocy rzędu mW. Wszystko zależy od materiału i mechanizmu nieliniowości.

Nie do końca rozumiem stwierdzenie pojawiające się na stronie 55 dotyczące objętości próbki [„skala femtolitrów”]. O jakie konkretnie próbki chodzi w tym przypadku? O próbki jakich materiałów?



Nie do końca wiem, dlaczego w podrozdziale zatytułowanym samoogniskowanie (1.8.2) znajduje się informacja o samoogniskowaniu i samorozogniskowaniu (może powinien być inny tytuł). Jakkolwiek, czy chodzi w tym drugim przypadku o „rozproszenie wiązki”?

Moim zdaniem motywacja badań, która pojawia się dopiero na stronie 71 mogłaby się pojawić w części wstępnej pracy, co dodatkowo, przy zdefiniowaniu kryteriów oceny, mogłoby uzasadnić pojawienie się kolejnych podrozdziałów niniejszej pracy i w sposób bardziej spójny przeprowadzić czytelnika przez jej treść.

Analizując układ eksperymentalny do zapisu reliefowych siatek dyfrakcyjnych (Rys. 30) zastanawiam się czym podyktowany był wybór długości fali lasera zapisującego? Czy nie byłoby lepiej wybrać inną długość fali? Czy sprawdzono ewentualną obecność resztkowego promieniowania o długości fali 1064 nm?

Poproszę o wyjaśnienie, co znaczy, że A występujące we wzorach (80–81) jest widmem. [na stronie 94 w podobnym przypadku jest już mowa o zmianach absorbancji].

Czy wartości długości fali odpowiadające maksimum absorpcji (ostatnia kolumna w Tabeli 2) nie powinny być podawane wraz z niepewnościami? Jeśli zostały one wyznaczone na podstawie wykresów na Rys. 33, to znajdują się na nich (a przynajmniej tak mi się wydaje) krzywe typu *spline* a ich maksima nie muszą odpowiadać rzeczywistym maksimum absorpcji. Może to mieć przełożenie na proste dopasowane na Rys. 34. Podobnie jest z wartościami w Tabeli 3 i Rys. 35.

Chciałabym się dowiedzieć, czym było podyktowane wykorzystanie różnej liczby cyfr znaczących w niepewnościach dla tych samych wielkości zawartych w Tabelach 4, 5, 6.

Czy w przypadku opisu wydajności dyfrakcji siatek reliefowych nie powinno się podać niepewności tej wydajności? Czy podawanie tej wartości z dokładnością 0,01% ma sens?

Rozdział 4.3 pokazuje wyniki eksperymentalne związane z rejestracją reliefowych siatek dyfrakcyjnych (poprzedzone analizą topografii oraz chropowatości warstw polimerów) ale w moim odczuciu brakuje końcowego podsumowania – i to nie w kontekście podsumowania wyników uzyskanych dla różnych związków badanych przez autora ale w szerszym kontekście wykorzystywanych i opisywanych w literaturze innych materiałów polimerowych wykorzystywanych do zapisu siatek reliefowych – ich różnych parametrów optycznych, stabilności, degradacji, złożoności procesu produkcji, kosztów



wytworzenia itp. – co jest szczególnie ważne w odniesieniu do zastosowań praktycznych w fotonice zapowiadanych w tytule i wstępie rozprawy.

Kwestia właściwości nieliniowych badanych związków jest opisana dość zdawkowo, a przecież stanowi ważny element pracy – zgodnie z tytułem ma ona omawiać zastosowania w optyce nieliniowej. Całość opisu (wraz z wykresami) zajmuje 7 stron. Widać, że temat rozpoczętych badań pozostaje otwarty i sam autor stwierdza: „Zagadnienie to pozostaje nierozstrzygnięte i wymaga dalszych badań” oraz „Istotnym ograniczeniem przedstawionych w niniejszej pracy badań nieliniowych właściwości optycznych trzeciego rzędu była fotoizomeryzacja barwników azowych. Z tego powodu badania te warto byłoby powtórzyć w warunkach zapewniających stały skład izomeryczny roztworów, na przykład stosując kuwety umożliwiające przepływ roztworu.” Można zatem zakładać, że badania w tym zakresie będą kontynuowane. W przypadku wykresów przedstawionych na Rys. 60 mylące mogą być zawarte na nich linie łączące punkty – może warto wspomnieć, że to są jedynie linie poprowadzone dla skupienia uwagi czytelnika – chociaż, prawdę mówiąc, można byłoby pozostać jedynie przy punktach (bez linii).

Sprawę bardzo krótkiego Podsumowania (szczególnie w porównaniu do całej objętości pracy) – uważam, że powinno być one szersze i w szczególności poruszać sprawę konkretnych zastosowań w fotonice i optyce nieliniowej.

W pracy pojawiają się kolokwializmy i niedokładne sformułowania – np. „Nieliniowy współczynnik załamania znalazł zastosowanie ...” [str. 53], „wektorem pola elektrycznego” [powinno być wektorem natężenia pola elektrycznego], „Fotoindukowane ruchy w materiałach” [czego?, str. 35], „wiązki miały jednakowe, równoległe polaryzacje”, „o prostopadłych polaryzacjach” [str. 38; chyba chodzi o wzajemnie równoległe/prostopadłe kierunki w przypadku polaryzacji liniowej], „o dowolnych polaryzacjach”, „różnych kombinacji polaryzacji” [str. 38 i 39; rozumiem, że chodzi o stany polaryzacji?], „Rozkład wektora wypadkowego pola elektrycznego” [str. 39; czy nie powinno być wypadkowy rozkład wektora natężenia pola elektrycznego lub rozkład wypadkowego wektora natężenia pola elektrycznego?], pojawia się błędny symbol w opisie wzoru 45, kolokwializmem jest stwierdzenie „człon liniowy polaryzacji zostaje wchłonięty przez tensor przenikalności elektrycznej” [str. 51] jak również „stosowanie [...] pozwala na lepszą penetrację wiązki laserowej w media absorbujące [str. 55], czy na pewno w przypadku wiązki powinniśmy mówić o jej „skrzydłach” [str. 59], myślę, że zamiast stwierdzenia „strojenie właściwości” [str. 70] można pokusić się o jakieś inne, czy w przypadku



opisywanych w podrozdziale 3.6 „filtrów neutralnych” chodzi o filtry szare?, czy występujące w tym samym podrozdziale „kuwety jednomilimetrowe i jednocentymetrowe” miały grubość odpowiednio 1mm i 1cm?, sformułowanie „wszystkie sygnały wyświetlane były na oscyloskopie” [str. 84] są zbyt dużym uproszczeniem, Rysunek 35 dla porządku chyba lepiej podpisać jako zależność widma absorpcji od podstawników – na rysunku tylko pośrednio widać wpływ a wykresy w rzeczywistości przedstawiają widma absorpcji.

Podsumowując tę część recenzji, należy zaznaczyć, że powyższe uwagi w żaden sposób nie podważają dobrej oceny rozprawy doktorskiej i oryginalnych osiągnięć doktoranta.

Ocena wraz z uzasadnieniem:

Wymagania stawiane rozprawom doktorskim zostały określone w art. 187 ustawy *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* z dnia 20 lipca 2018 r. (z późn. zm.). Zgodnie z tym przepisem rozprawa doktorska powinna potwierdzać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie oraz jego zdolność do samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Ponadto jej przedmiotem powinno być oryginalne rozwiązanie problemu naukowego. Mając na uwadze powyższe kryteria, poniżej przedstawione są kolejno potwierdzenie i uzasadnienie do każdej z trzech przesłanek:

1. Rozprawa doktorska pana mgr. inż. Dariusza Chomickiego zawiera i poprawnie prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną w zakresie dyscypliny nauki fizyczne.

Uzasadnienie: W mojej ocenie, autor rozprawy: (i) poprawne i jasno (choć czasami zbyt szczegółowo, jeśli chodzi o podstawy teoretyczne) przytacza wiedzę z zakresu fotoniki i optyki nieliniowej, jak również fizyki materiałów fotochromowych, przedstawiając obszerny wstęp teoretyczny adekwatny do podjętej problematyki badawczej; opisy zagadnień są logicznie uporządkowane, a zakres przedstawionych treści odpowiada tematyce rozprawy; (ii) wyczerpująco opisuje zjawiska fizyczne stanowiące podstawę prowadzonych badań (w tym w szczególności absorpcję liniową, fotoizomeryzację i izomeryzację termiczną związków azobenzenowych, fotoindukowany transport masy, a także procesy zachodzące w materiałach wykazujących nieliniową odpowiedź optyczną); (iii) przedstawia pogłębioną wiedzę dotyczącą materiałów fotochromowych funkcjonalizowanych chromoforami azowymi, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu budowy chemicznej chromoforów na właściwości optyczne, fotochemiczne i fotofizyczne badanych związków polimerowych; na szczególną uwagę zasługuje szerokie omówienie pochodnych azobenzenu zawierających ugrupowania heterocykliczne, w tym chinolinę, będących przedmiotem badań własnych doktoranta; (iv) przedstawia



szczegółowe podstawy teoretyczne dotyczące stosowanych technik badawczych (obejmujące m.in. spektroskopię UV-VIS, badania foto- i termo-izomeryzacji, rejestrację reliefowych siatek dyfrakcyjnych, mikroskopię sił atomowych (AFM) oraz technikę Z-scan, wykorzystywaną do wyznaczenia nieliniowych właściwości optycznych trzeciego rzędu); (v) dokonuje szczegółowego i wystarczająco wyczerpującego opisu metod eksperymentalnych oraz wykorzystywanych układów pomiarowych, umożliwiającego zrozumienie przebiegu badań i ocenę poprawności zastosowania konkretnej metodyki (wykazując przy tym dobrą znajomość zarówno podstaw fizycznych danych metod pomiarowych, jak również praktycznych aspektów ich zastosowania); (vi) poprawnie odnosi omawiane zagadnienia i uzyskane wyniki do bogatej i aktualnej literatury naukowej (obejmującej pozycje książkowe, jak również liczne publikacje specjalistyczne z zakresu fotoniki, materiałów fotochromowych, czy optyki nieliniowej) co świadczy o dobrej orientacji Doktoranta w tematyce badawczej, której dotyczy rozprawa; (vii) wykazuje znajomość kontekstu fizycznego i aplikacyjnego prowadzonych badań, umiejętnie łącząc zagadnienia fizyki materiałów, chemii związków funkcjonalnych oraz nowoczesnych zastosowań fotonicznych i optoelektronicznych.

2. Rozprawa doktorska stanowi dowód na to, że mgr inż. Dariusz Chomicki, ubiegający się o nadanie stopnia doktora, wykazuje umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Uzasadnienie: Uważam, że autor: (i) postawił cel pracy, koncentrując się na określeniu wpływu budowy chemicznej chromoforów azowych opartych na chinolinie na właściwości optyczne, fotochemiczne, fotofizyczne oraz nieliniowe badanych materiałów polimerowych, a także na ocenie ich potencjału aplikacyjnego w fotonice i optyce nieliniowej; (ii) wykazał się dobrą znajomością metod badawczych niezbędnych do realizacji postawionego celu, dobierając odpowiednie techniki eksperymentalne do analizy właściwości otrzymanych materiałów oraz poprawnie wykorzystując dostępne narzędzia badawcze; (iii) udowodnił umiejętność samodzielnego planowania i prowadzenia badań eksperymentalnych (przy czym część, jak można odczytać z podziękowań, we współpracy z ekspertami i różnymi ośrodkami badawczymi), obejmujących zarówno przygotowanie i charakterystykę próbek, jak i analizę procesów fotoizomeryzacji, izomeryzacji termicznej, fotoindukowanego transportu masy oraz nieliniowych właściwości optycznych; (iv) wykazał się umiejętnością gromadzenia, opracowania i analizy danych eksperymentalnych, w tym danych pomiarowych uzyskanych za pomocą różnych metod badawczych (wyniki zostały przedstawione w sposób uporządkowany i



umożliwiający ich interpretację; (v) poprawnie interpretuje uzyskane wyniki oraz formułuje na ich podstawie uzasadnione wnioski, wskazując zależności między strukturą chemiczną badanych układów polimerowych a ich właściwościami fizycznymi i potencjalnymi zastosowaniami; (vi) potrafi krytycznie odnieść własne wyniki do danych literaturowych, identyfikując zarówno potwierdzenia wcześniej obserwowanych zjawisk, jak i nowe aspekty wynikające z przeprowadzonych badań; (vii) wykazał się umiejętnością prowadzenia działalności publikacyjnej, czego potwierdzeniem jest współautorstwo 10 publikacji naukowych związanych tematycznie z rozprawą doktorską (w tym w 4 jako pierwszy autor), co można uznać za znaczące osiągnięcie na tym etapie kariery naukowej; (viii) udowodnił zdolność prezentowania wyników badań w środowisku naukowym, uczestnicząc w 11 konferencjach naukowych (9 wystąpień ustnych i 2 plakatowe) [szkoda, że nie podano współautorów i osób prezentujących, co umożliwiłoby ocenę realnego wkładu doktoranta]; (ix) wykazał się aktywnością naukową wykraczającą poza jednostkę macierzystą, odbywając 2 krajowe i 6 zagranicznych staży naukowych [wskazanie tematów i zakresu działań naukowych podjętych przez Doktoranta podczas staży naukowych byłoby pomocne w ocenie tej działalności pod kątem samodzielności prowadzenia pracy naukowej i/lub wskazywałoby na działalność podejmowaną poza tematyką rozprawy].

3. Rozprawa doktorska mgr. inż. Dariusza Chomickiego stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

Uzasadnienie: Problem badawczy wskazany przez doktoranta dotyczył określenia zależności pomiędzy strukturą chemiczną chromoforów azowych opartych na chinolinie a właściwościami optycznymi, chemicznymi, fizycznymi i nieliniowymi funkcjonalizowanych nimi kopolimerów metakrylowych, a także oceny ich potencjału aplikacyjnego w fotonice i optyce nieliniowej. Autor wskazuje w swej pracy na aspekty o charakterze nowatorskim w odniesieniu do wcześniejszych doniesień literaturowych oraz dotychczasowego stanu wiedzy. Autor: (i) zaprojektował i przeprowadził badania nowej grupy kopolimerów metakrylowych funkcjonalizowanych barwnikami azowymi opartymi na chinolinie, stanowiących słabo rozpoznaną klasę materiałów pod kątem zastosowań fonicznych; (ii) przeprowadził systematyczną analizę wpływu rodzaju oraz położenia podstawników w strukturze chromoforu na właściwości badanych materiałów, co pozwoliło określić zależności struktura–właściwości dla szerokiej grupy otrzymanych związków; (iii) wykazał zależności pomiędzy charakterem elektronowym podstawników a przebiegiem procesów fotoizomeryzacji i izomeryzacji termicznej, dostarczając



nowych informacji dotyczących mechanizmów odpowiedzialnych za zachowanie badanych materiałów pod wpływem światła; (iv) określił wpływ modyfikacji struktury chromoforów na efektywność fotoindukowanego transportu masy, identyfikując rozwiązania prowadzące do uzyskania szczególnie korzystnych parametrów tego procesu; (v) przedstawił nowe wyniki dotyczące nieliniowych właściwości optycznych trzeciego rzędu badanych materiałów, w szczególności w zakresie przekroju czynnego na absorpcję dwufotonową oraz nieliniowego współczynnika załamania; (vi) wykazał przewagę wybranych związków zawierających chromofory azowe oparte na chinolinie nad prostszymi pochodnymi azobenzenowymi, wskazując na możliwość poprawy parametrów istotnych z punktu widzenia zastosowań fotonicznych; (vii) sformułował praktyczne wytyczne dotyczące projektowania nowych materiałów fotochromowych, umożliwiające świadome kształtowanie ich właściwości poprzez odpowiedni dobór podstawników i budowy chemicznej chromoforu; (viii) uzyskał wyniki o walorach zarówno poznawczych, jak i aplikacyjnych, które poszerzają aktualny stan wiedzy w obszarze materiałów fotochromowych oraz mogą stanowić podstawę dalszych prac nad materiałami przeznaczonymi do zastosowań w fotonice i optyce nieliniowej. Ten ostatni punkt uznałabym jednak trochę na wyrost, ponieważ w pracy trudno znaleźć konkretne przykłady konkretnych elementów czy układów optyki nieliniowej, w których dane związki znalazły zastosowanie. W pracy opisane są badania dotyczące zapisu reliefowych siatek dyfrakcyjnych, ale według mojej wiedzy odbywają się one w reżimie optyki liniowej.

Mając na uwadze spełnienie powyższych kryteriów, mogę jednoznacznie stwierdzić, że przedłożona do oceny praca doktorska, jak i dorobek naukowy jej autora, spełniają warunki określone w ustawie. Stąd wnoszę o dopuszczenie Pana mgr. inż. Dariusza Chomickiego przez Radę Dyscypliny Nauki Fizyczne UMK w Toruniu do dalszych etapów postępowania doktorskiego.

Katarzyna A. Rutkowska