

dr hab. inż. Tomasz Osuch
Instytut Systemów Elektronicznych
Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Politechnika Warszawska

Warszawa, 16.05.2021 r.

SEKRETARIAT
Rady Dyscypliny AEE

Wpłynęło dnia 20.05.2021
Zarejestrowano pod nr
.....

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Temat rozprawy: Badanie wpływu parametrów procesu wytwarzania periodycznych struktur światłowodowych na ich charakterystyki widmowe

Autor rozprawy: mgr inż. Jacek Klimek

Promotor rozprawy: dr hab. inż. Piotr Kisała, prof. PL
dr hab. inż. Sławomir Cięszczyk (promotor pomocniczy)

Dyscyplina: elektronika

Jest to powtórna recenzja rozprawy doktorskiej. Moja pierwsza recenzja rozprawy mgr inż. Jacka Klimka sporządzona 16.03.2020 roku zawierała wiele krytycznych uwag, które skłoniły mnie do skierowania pracy do poprawy. Poprawiona praca została przysłana mi do ponownej recenzji. Otrzymałem również odpowiedź Doktoranta na moją poprzednią recenzję.

1. Jakie zagadnienie naukowe jest rozpatrywane w pracy (teza rozprawy) i czy zostało ono dostatecznie jasno sformułowane przez autora? Jaki charakter ma rozprawa (teoretyczny, doświadczalny, inny)?

W odniesieniu do pierwotnej wersji pracy zagadnienia naukowe oraz charakter rozprawy nie uległy zmianie.

Praca dotyczy aspektów technologicznych związanych z zapisem siatek Bragga. Cel i zakres pracy, koncentrują się wokół zagadnienia modyfikacji właściwości spektralnych struktur periodycznych (siatek Bragga) przez odpowiedni dobór parametrów technologicznych naświetlania siatek Bragga oraz parametrów wodorowania włókien do zapisu siatek. W szczególności w pracy przebadano wpływ takich parametrów jak chirp, kąt skosu siatki oraz funkcja apodyzacji na właściwości spektralne. Uwzględniono również jednoczesny wpływ dwóch parametrów jednocześnie tj. apodyzacji w siatkach o zmiennym okresie (typu chirped) oraz chirpu w siatkach skośnych. W badaniach wpływu parametrów wodorowania określono wpływ ciśnienia wodoru w jakim umieszczone zostały światłowodowy ma parametry siatek Bragga w nich zapisanych.

Rozprawa ma charakter symulacyjno-doświadczalny, gdyż łączy ze sobą wątek analizy numerycznej światłowodowych siatek Bragga oraz wątek eksperymentalny związany z wytworzeniem, oraz pomiarami właściwości spektralnych struktur braggowskich.

2. Czy w rozprawie przeprowadzono w sposób właściwy analizę źródeł (w tym literatury światowej, stanu wiedzy i zastosowań w przemyśle) świadczącej o dostatecznej wierzy autora? Czy wnioski z przeglądu źródeł sformułowano w sposób jasny i przekonujący?

W porównaniu z pierwotną wersją pracy, poprawiona zawiera o 10 więcej, tj. 112 odniesień literaturowych, wśród których znajdziemy zarówno materiały książkowe, artykuły z czasopism o zasięgu międzynarodowym, artykuły z czasopism polskojęzycznych oraz materiały pokonferencyjne. Wśród nich znajdują się również prace autorstwa Doktoranta, z czego dwa artykuły opublikowane w formie artykułów pokonferencyjnych dotyczą treści rozprawy. Cytowane źródła to zarówno prace fundamentalne dotyczące pierwszych i historycznych doniesień dotyczących zapisu siatek Bragga, fundamentalne prace z lat 90-tych oraz najnowsze pozycje z ostatnich kilku lat.

Rozdział 1 oraz 3 mają charakter przeglądowny i dość ogólny. Autor skupia się jedynie na przedstawieniu podstawowych informacji dotyczących siatek Bragga, tj. rodzajów, budowy, zasady działania oraz zastosowań. W obecnej wersji pracy nadal zabrakło szczegółowej analizy literaturowej związanej ze znanymi praktycznymi technikami modyfikacji parametrów spektralnych siatek Bragga w kontekście kształtowania odpowiedzi spektralnych. Z pewnością zaproponowane przez Doktoranta w rozprawie metody modyfikacji wymagały znajomości tematyki. Z teoretycznego punktu widzenia, poszczególne sposoby kształtowania widm siatek Bragga poprzez implementację chirpu, skosu oraz apodyzacji zostały wyraźnie wskazane przez Autora, jednakże zabrakło uwypuklenia oryginalnego charakteru podejmowanych zagadnień badawczych na tle istniejących doniesień w literaturze światowej. W konsekwencji okazało się, że niektórych z przedstawionych zagadnień nie można zaliczyć do nowatorskich.

3. Czy autor rozwiązał postawione zagadnienia, czy użył właściwej do tego metody i przyjęte założenia są uzasadnione ?

Ogólnie rzecz ujmując przyjęte metody badań wpływu parametrów technologicznych w procesie zapisu siatek Bragga na ich właściwości spektralne należy uznać za poprawne. Zagadnienia badawcze w tym zakresie zostały podzielone na część symulacyjną oraz prace eksperymentalne.

Do przeprowadzenia analiz numerycznych zastosowane zostało komercyjne oprogramowanie OptiGrating, które w oparciu o formalizm macierzy przejścia oraz teorię modów sprzężonych umożliwia obliczenie charakterystyk spektralnych oraz dyspersyjnych szerokiej gamy siatek światłowodowych, w tym struktur braggowskich oraz implementację m.in. chirpu, skosu siatki oraz apodyzacji.

W przypadku części eksperymentalnej pracy Autor zestawiał stanowisko do zapisu siatek Bragga metodą maski fazowej oraz zrealizował stanowisko do wodorowania włókien optycznych, które następnie wykorzystywał w pracach doświadczalnych. Nie budzą wątpliwości również przyjęte metody pomiarowe.

W porównaniu z pierwotną wersją pracy poprawione zostały błędne założenia do obliczeń numerycznych. W efekcie część symulacji została wykonana ponownie, a uzyskane wyniki są prawidłowe. Niestety odnajduję jednak dość poważne błędy merytoryczne w założeniach do eksperymentów przedstawione poniżej w punkcie dotyczącym słabych stron pracy.

4. Na czym polega oryginalność rozprawy, co stanowi samodzielny i oryginalny dorobek autora, jaka jest pozycja rozprawy w stosunku do stanu wiedzy czy poziomu techniki reprezentowanych przez literaturę światową ?

Zestawienie stanowiska do zapisu siatek Bragga metodą maski fazowej oraz realizacja stanowiska do wodorowania włókna jakkolwiek niezwykle istotne z punktu widzenia pracy, ocenilibym jednak jako osiągnięcie techniczne – solidna część pracy o charakterze inżynierskim mająca na celu przygotowanie warsztatu pod badania eksperymentalne. Jest to niemniej ważny i samodzielny wkład Autora w realizację pracy.

Jeśli chodzi o numeryczną część pracy, nie wszystkie przeprowadzone badania mają charakter nowatorski. A mianowicie, wpływ pojedynczych parametrów takich jak chirp maski, długość struktury

w siatkach o zmiennym okresie (chirpowych), apodyzacji oraz wpływ kąta skosu na widma transmisyjne są znane i opisywane w literaturze światowej.

Jednakże za interesujące oraz oryginalne uznać należy badania, w których jednocześnie uwzględnia się dwie wymienione wyżej metody modyfikacji właściwości spektralnych. Mimo, że w literaturze można znaleźć np. rozwiązania siatek skośnych z chirpem oraz apodyzowanych siatek chirpowych to jednak są to z reguły prace, w których struktury te spełniają określoną funkcjonalność, bez szczegółowej analizy wpływu poszczególnych parametrów na ich odpowiedzi spektralne. Zatem pod tym względem jako oryginalny wkład Autora w rozprawę można uznać:

- badanie jednoczesnego wpływu apodyzacji oraz chirpu ma właściwości spektralne siatek,
- badania siatek skośnych z chirpem - wpływ chirpu na charakterystyki widmowe siatek skośnych.

Niestety mimo uwag w pierwotnej recenzji i zachęty do rozszerzenia tej części pracy, Autor nie podjął tego wątku. Szkoda, bo to mogłoby znacząco podnieść jakość pracy.

Oryginalnym rozwiązaniem jest również zaproponowana przez Autora metoda uzyskiwania zarówno gaussowskiej jak i liniowej apodyzacji poprzez zastosowanie szczeliny wycinającej jedynie pożądany fragment wiązki laserowej w procesie zapisu siatek. Tutaj również, mimo uwag w pierwotnej recenzji, Autor nie podjął próby weryfikacji eksperymentalnej metody uzyskiwania siatek o liniowym profilu apodyzacji.

Wpływ parametrów (tj. ciśnienia) w procesie wodorowania, na efektywność zapisu siatek jest również ciekawym zagadnieniem o walorze praktycznym, jednakże o ograniczonej stosowalności. Zwykle w procesie wodorowania stosuje się nominalne ciśnienie wodoru, na które zaprojektowano instalację.

5. Czy autor wykazał umiejętność poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników (zwięzłość, jasność, poprawność redakcyjna rozprawy) ?

W poprawionej wersji pracy przejrzystość, dobra jakość wykresów, formalizm matematyczny oraz prawidłowo zebrane i przedstawiane wyniki w formie tabelarycznej zostały zachowane. Błędy redakcyjne, stylistyczne ujęte w poprzedniej recenzji zostały niemal w stu procentach prawidłowo skorygowane.

Doktorant uwzględniając uwagi z poprzedniej recenzji dokonał uzupełnienia opisu parametrów modelowanych siatek Bragga (m.in. z przyjęta amplituda modulacji współczynnika załamania, długość siatki, parametry włókna) oraz parametrów wywarzonych struktur (np. długość).

Niestety istotny aspekt dotyczący przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników nie został poprawiony. Nadal odnotowuję brak wniosków zawierających głębszą analizę uzyskanych rezultatów. Następująca uwaga z pierwotnej recenzji pozostaje więc nadal aktualna: „Zwykle Autor ogranicza się do komentowania charakterystyk bez wnikania w przyczyny ich uzyskania, konsekwencji oraz zgodności z teorią/eksperymentem. Powyższe braki znacząco utrudniają studiowanie pracy, często uniemożliwiają porównanie teorii z eksperymentem, przez co wyniki stają się mniej przekonujące. Zdarza się również, że Autor nadmiernie słyca pewne wyjaśniane kwestie, stosuje skróty myślowe, co utrudnia zrozumienie przekazywanych treści.”

6. Jakie są słabe strony rozprawy i jej główne wady ?

Wraz z poprawioną pracą otrzymałem od Doktoranta odpowiedzi na uwagi z pierwotnej recenzji.

Ogólnie rzecz ujmując do znaczącej większości uwag Autor w nadesłanej odpowiedzi się odniósł i wiele z nich poprawił. Niestety z przykrością odnotowuję, że o ile błędy językowe/stylistyczne, edycyjne lub drobne uwagi merytoryczne (zwykle doprecyzowujące przedstawiane treści) zostały solidnie poprawione, to o znacznej części najistotniejszych uwag nie można tak twierdzić.

W szczególności do wielu istotnych uwag merytorycznych (również tych zawartych w pierwotnej recenzji jako uwagi krytyczne) Autor w ogóle się nie odniósł.

Poniżej w tabeli przedstawione zostały uwagi z pierwotnej recenzji wraz z opisem reakcji Doktoranta na te uwagi i ocena wprowadzonych zmian.

Ponadto powtórna recenzja pracy ujawniła szereg nowych komentarzy, wśród których można odnaleźć kolejne dość poważne uwagi (zaznaczone **pogrubioną czcionką**). Lista uwag została zamieszczona poniżej, bezpośrednio pod tabelą.

Zestawienie poprawek i odniesień do poprzedniej recenzji wniesionych przez Doktoranta

UWAGI KRYTYCZNE

Lp.	Uwagi do pierwszej wersji pracy	Stosunek Doktoranta do uwag recenzenta i ocena wprowadzonych zmian
1	W części teoretycznej pracy zabrakło podrozdziału dotyczącego apodyzacji. W szczególności istotne byłoby uwzględnienie w takim opisie rozróżnienia pomiędzy apodyzacją (tzw. <i>true apodization</i>) z zachowaniem stałego efektywnego (średniego) współczynnika załamania wzdłuż siatki oraz apodyzacja niedoskonałą (tzw. <i>non-true apodized</i>), w której średni współczynnik załamania nie jest stały. W obu przypadkach efekt apodyzacji w charakterystykach spektralnych jest znacząco różny. Istotne byłoby również przedstawienie istniejących metod apodyzacji i wypuklenie na ich tle oryginalności proponowanego w niniejszej dysertacji rozwiązania.	Uwagi zostały uwzględnione. Autor wyjaśnił pojęcia. Pozytywna zmiana.
2	Zakres prezentowanych wyników modelowania numerycznego oraz eksperymentów nie jest do końca spójny i jednolity. W zasadzie jedynym przypadkiem wspólnym, w którym praca zawiera zarówno wyniki numeryczne oraz praktyczne jest analiza siatek chirpowych z apodyzacją gaussowską. Nasuwają się nurtujące pytania : a) dlaczego Autor nie podjął prób wytworzenia siatek chirpowych o liniowej apodyzacji poprzez zastosowanie wycięcia części wiązki laserowej za pomocą szczeliny ? Wyniki te eksperymentalne byłyby niezwykle interesujące i znakomicie dopełniały przedstawione symulacje.	W odpowiedzi na recenzję Autor podaje: „Analiza wytworzonych siatek z liniową charakterystyką apodyzacji nie wchodziła w ramy niniejszej pracy”. Niniejsza odpowiedź jest nie do przyjęcia z następujących względów: - Autor poświęca w pracy sporo miejsca na modelowanie siatek o liniowym nachyleniu zboczny. Po co jeśli nie chce tego sprawdzić

	<p>b) dlaczego autor nie wykonał symulacji numerycznych siatek skośnych z chirpem ? W tym przypadku wyniki te stanowiłyby znakomite dopełnienie rezultatów eksperymentalnych i pozwoliły na szczegółową analizę uzyskanych rezultatów w oparciu o teorię i wyniki modelowania.</p>	<p>eksperymentalnie, a celem rozprawy jest wykazanie możliwości modyfikacji parametrów naświetlania siatek Bragga oraz wykazanie zasadności modyfikacji metody zapisu w celu kształtowania odpowiedzi spektralnych siatek pod kątem konkretnych zastosowań ?</p> <p>- kluczowe zagadnienie zastosowania szczeliny do uzyskiwania różnych profili apodyzacji to jeden z niewielu oryginalnych aspektów niniejszej pracy.</p> <p>Niezrozumiały jest fakt pominięcia tego eksperymentu i ograniczenia się tylko do pomysłu i modelowania. Tym bardziej, że w przypadku znanych struktur: skośnych, skośnych z chirpem chirpowych autor chętnie eksperymentuje mimo, że wynik jest z góry znany. Tłumaczy ten fakt chęcią sprawdzenia znanych zależności w praktyce. Nie podejmuje natomiast eksperymentu kluczowego, który mógłby w praktyce udowodnić ciekawy pomysł.</p> <p>W komentarzu na recenzję Autor podaje, że: „W odpowiedzi dotyczącej symulacji siatek skośnych uzyskano odpowiedź z firmy Optiwave, iż poprawna analiza siatek skośnych w programie OptiGrating jest obecnie niemożliwa.”</p> <p>Nie zgodzę się z takim argumentem. Po pierwsze sam podjąłem się sumulacji siatek zarówno skośnych jak i skośnych z chirpem uzyskując wiarygodne wyniki w obu przypadkach. Po drugie producent oprogramowania sam na stronie internetowej publikuje listę artykułów naukowych, w których wykorzystano oprogramowanie OptiGrating. Wiele pozycji dotyczy siatek skośnych i pochodzi z ostatnich kilkunastu lat. Odnalazłem 19 takich prac. Pełny wykaz znajduje się pod linkiem: https://optiwave.com/category/products/component-design/optigrating/optigrating-references/</p>
3	<p>Autor w pracy nie ustrzegł się od poważnych błędów w numerycznej części pracy:</p> <p>a) Po pierwsze na podstawie uzyskanych wyników modelowania oraz w oparciu o teorię siatek Bragga można domniemywać, że Autor</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>

w sposób błędny implementował wartość chirpu w programie OptiGrating, gdzie wartość chirpu podaje się w dość specyficzny sposób jako różnica pomiędzy największy i najmniejszym okresem siatki).

b) Po drugie Autor myli pojęcie chirpu maski oraz chirpu siatki. W jednym miejscu pracy podaje, że korzystał z masek fazowych o chirpie 0.1 nm/cm, 1 nm/cm oraz 10 nm/cm, a w innych fragmentach rozprawy wartościom tym przypisuje chirp siatki. Jednakże w metodzie maski fazowej chirp maski oraz chirp siatki nie są to parametry tożsame, gdyż różnią się między sobą dwukrotnie. Zatem jest to również powód

Dwa powyższe czynniki spowodowały uzyskanie niejednoznacznych i błędnych wyników numerycznych w obliczeniach siatek z chirpem. W szczególności w wynikach przedstawionych na rysunkach 4.15, 4.17, 4.19, 4.21, 4.23 uzyskano zdecydowanie za dużą szerokość spektralną siatek (wychodzę z założenia że przyjęto długości siatek równe szerokości wiązki, aczkolwiek zapisu tego brakuje w pracy). Ponadto w wynikach z rysunków 4.28-4.30 (szczególnie 4.29, 4.30) szerokość widmowa siatek w zasadzie nie zależy od długości struktury co jest sprzeczne z fundamentalną wiedzą nt. siatek o zmiennym okresie i wyliczeniami teoretycznymi za pomocą formuł analitycznych.

c) w wynikach numerycznych obserwuje się charakterystyki spektralne, które osiągnęły stan nasycenia (charakterystyczne wypłaszczenie wokół długości fali Bragga i zerowy współczynnik transmisji w tym zakresie), co znacząco utrudnia oraz zafałszowuje analizę wpływu parametrów technologicznych na parametry siatki. Podobny problem z doбором parametrów podczas zapisu siatek również skutkuje ich nasyceniem.

d) wyniki obliczeń numerycznych apodyzowanych siatek Bragga (symetryczne widma) jednoznacznie wskazują, że Autor przyjął model tzw. true apodization, czyli ze stałym rozkładem efektywnego (średniego) współczynnika załamania wzdłuż siatki. Jednakże przedstawiona w rozprawie metoda apodyzacji polegająca na naświetlaniu włókna przez maskę fazową za pomocą wiązki

<p>laserowej o kształtowanym rozkładzie intensywności powoduje powstawanie <u>niestełego rozkładu średniego współczynnika załamania wzdłuż siatki</u>, co powinno być uwzględnione w programie OptiGrating (parametr Average Index). Jest to znaczący błąd, powodujący, że wszystkie wyniki modelowania siatek z apodyzacją są błędne.</p>	
<p>4) W opisie badań numerycznych oraz eksperymentalnych Autor często nie podaje istotnych parametrów siatek, dla których przeprowadzał obliczenia (np. amplituda modulacji współczynnika załamania, długość struktury) lub parametrów procesu technologicznego i/lub wytworzonych siatek (profil i szerokość wiązki lasera, długość struktury). To znacząco utrudnia studiowanie pracy, a czasem i uniemożliwia porównanie wyników modelowania z wynikami eksperymentalnymi.</p> <p>Przykładem jest brak kompletnej wiedzy na temat parametrów modelu numerycznego siatek oraz parametrów wytworzonych siatek chirped apodyzacją gaussowską przedstawionych na rys. 4.13. W szczególności nie odnajduję w pracy informacji dotyczącej doboru parametrów symulacji względem parametrów wytworzonych siatek. Jeśli nie ma między nimi żadnej zależności, trudno mówić o miarodajnym porównaniu. Tutaj wydaje się, że sposobem na uzyskanie spójności teorii i eksperymentu powinno być określenie amplitudy modulacji współczynnika załamania na podstawie danych eksperymentalnych (najlepiej dla małego albo bez chirpu) i użycie tej wartości (wraz z innymi parametrami siatki) w obliczeniach numerycznych.</p>	<p>W większości uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>5) Spora część przedstawionych wyników w pracy jest jedynie uzupełniona zdawkowym komentarzem. Jednakże brakuje wnikliwej i głębszej analizy otrzymanych rezultatów w szczególności uwzględniającej przyczyny oraz następstwa uzyskanych wyników i przeprowadzonej w oparciu istniejący stan wiedzy zawarty w literaturze światowej. Taka analiza znacząco wzmocniłaby poziom naukowy rozprawy oraz pozwoliła na udokumentowanie istotności i oryginalności przedstawionych rezultatów względem obecnego stanu techniki.</p>	<p>Niestety Autor nie odniósł się do tej uwagi w odpowiedzi na recenzję. Ponadto nie zauważam żadnej poprawy w tym względzie w pracy.</p> <p>W zasadzie wszystkie wyniki numeryczne można było z powodzeniem wyjaśnić bazując na istniejącym stanie wiedzy.</p> <p>W opisie wyników eksperymentalnych nadal brak wyjaśnienia relacji między parametrami zapisu i uzyskanymi charakterystykami z oparciem o istniejący stan wiedzy. Większość aspektów</p>

		technologicznych można było wyjaśnić bazując na fundamentalnych zależnościach analitycznych oraz dotychczas opublikowanych rezultatach prac numerycznych i eksperymentalnych.
--	--	---

UWAGI SZCZEGÓLWE

zarówno o charakterze edytorskim jak i merytorycznym w porządku chronologicznym zgodnie z miejscem ich występowania w tekście pierwotnej wersji rozprawy:

Uwagi do pierwszej wersji pracy	Stosunek Doktoranta do uwag recenzenta i ocena wprowadzonych zmian
Wykaz skrótów:	
<ul style="list-style-type: none"> - dwukrotnie wyjaśniony jest skrót CMT - nieprawidłowo wyjaśniony skrót DWDM – brakuje słowa „gęste” - nieprawidłowo wyjaśniony skrót EDFA – brakuje słów „domieszkowany erbem”, błąd w słowie „doped” - błędne tłumaczenie GDR – chodzi o „zaszumienie”, „nieregularność” charakterystyki opóźnienia grupowego a nie „zmiennosc”. - LPCBG – błąd w słowie „period” - LPFBG – przetłumaczono jako „struktura Bragga o długim okresie”. Jest to fundamentalny błąd, gdyż z w siatkach długookresowych nie mamy do czynienia z rezonansem Bragga tylko ze sprzężeniem modu podstawowego do modów płaszczowych. Zatem nie może być siatka jednocześnie „o długim okresie” i „Bragga”. Siatki długookresowe nazywane są po prostu LPG (long period grating). Ponadto błąd w słowie „period”. - SMF – albo „włókno optyczne”, albo „światłowód”, a nie „włókno światłowodowe” 	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
1. Wstęp	
Str. 13. „ powstaje fala stojąca o lokalnie zmienionym współczynniku załamania” – to nie fala ma zmieniony współczynnik tylko w maksimach fali stojącej pojawia się zmiana współczynnika załamania ośrodka	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 13. Autor wymieniając rodzaje siatek miesza siatki różniące się ze względu na rozkład (wzdłuż osi światłowodu) współczynnika	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Jednakże w grupie geometrycznych brakuje standardowych siatek Bragga –

załamania: tilted, chirped z apodyzowaną, gdzie apodyzacja dotyczy jedynie zróżnicowania modulacji współczynnika załamania. Przy takim podziale ważne jest podanie kryterium podziału.	jednorodnych, a w drugiej podaje tylko apodyzowane z pominięciem nieapodyzowanych.
Str. 13. Autor pisze o siatkach CFBG o monotonicznie pochylonych zboczach charakterystyki transmisyjnej a w literaturze powołuje się na prace dotyczące siatek tilted [5], [7], które takiej ch-ki nie mają. Jedyne ma taką siatkę CTFBG (chirped and tilted) opisana w [37]. Praca [72] też dotyczy siatki TFBG.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 13. Autor pisze, że cienkie struktury metaliczne powodują „powstawanie czułości struktury na zmiany parametrów fizycznych” co nie jest do końca prawdą. Struktura sama w sobie jest już czuła na zmiany parametrów fizycznych (odkształcenie i temperatura) a także współczynnika załamania w przypadku siatek TFBG. Co najwyżej poprzez zastosowanie warstwy czułość można zmodyfikować.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Jednakże brakuje doprecyzowania „parametrów fizycznych”: jakich ? czego ?
Str. 14. Należy doprecyzować jaką charakterystykę i w jaki sposób zmienia apodyzacja.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 14. Autor podaje, że siatki CFBG stosowane są do kompensacji dyspersji. Tak, ale jakiej dyspersji ? Należy doprecyzować. W treści pracy pojawia się kilkakrotnie pojęcie dyspersji lecz bez doprecyzowania o jakie rodzaj dyspersji chodzi.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
2. Cel i zakres pracy	
Str. 15. „opisowi”, a nie „opisie”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 15. „Wodorowanie jest technologią pozwalającą na zapis struktur Bragga na włóknach domieszkowanych jonami ziem rzadkich ... „ a) Wodorowanie jest technologią służącą zwiększeniu fotoczułości włókna (tj. podatności włókna na zmiany współczynnika załamania pod wpływem promieniowania UV), zapis jest kolejnym krokiem. b) Przydałyby się referencje do tego stwierdzenia.	Autor próbował poprawić tekst, ale z niezbyt dobrym skutkiem. Autor pisze że wodorowanie zwiększa fotoczułość rdzenia i pozwala na zapis siatek Bragga we włóknach nawet tych nie posiadających w rdzeniu domieszki germanowej. Jest to nieprawdą, gdyż do utworzenia fotoczułych defektów GODC (germanium oxygen-deficient centers) niezbędny jest german.
Str. 16. Ostatni akapit. Nie zgodzę się z tym. Siatki są znacznie częściej komercyjnie oferowane jako sensory, a nie jako elementy do sieci telekomunikacyjnych.	Autor nie odniósł się do tej uwagi.
3. Rodzaje struktur periodycznych na włóknach światłowodowych:	

Str. 17 „Siatka Bragga działa jak filtr pasmowy” to zbyt ogólne stwierdzenie. Należy napisać, czy pasmowo-zaporowy, czy pasmowo-przepustowy. Poza tym należy określić w jakim trybie pracy: transmisyjnym czy odbiciowym.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 17 Ostatni akapit podane wartości zależą od tego jaka jest amplituda modulacji współczynnika załamania. Takie zestawienie sugeruje, że jest to zależność liniowa, a tak nie jest. Warto powołać się tu na pracę T. Erdogana „Fiber grating spectra” i pokazać jaka jest zależność współczynnika odbicia dla długości fali Bragga (zależy od współczynnika sprzężenia i długości siatki)- wzór (3.8) w pracy.	Autor tłumaczy, że wartości są przykładowe celem pokazania silnego wzrostu współczynnika odbicia od długości siatki. Jednakże podawania dwóch przypadkowych wartości nie rozwiązuje kwestii wykazania nieliniowości procesu. Zawsze dwa punkty można połączyć prostą. Brakuje zdania, że jest to zależność nieliniowa.
Str. 19 „z” jest współrzędną wzdłuż osi światłowodu, a nie „osią światłowodu”.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 19 jest „współczynnika załamania refrakcji” powinno być „współczynnika załamania”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 21 Odnośniki do wzorów powinny być w nawiasach – tj. (3.10), i (3.11)	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 21. Dla podanych wartości współczynnika termo- optycznego oraz współczynnika rozszerzalności termicznej i dla długości 1550 nm wynikowa czułość temperaturowa siatki Bragga wcale nie wynosi 10 pm/C, tylko 14,2 pm/C.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 22. Rys. 4 .W opisie rysunków i na osiach rzędnych brakuje słowa „Bragga”.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 23. Jest „siaki” powinno być „siatki”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 23.Prawo Snelliusa nie dotyczy odbicia, tylko załamania.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 23. Rys. 3.5. nie prezentuje wcale nie pokazuje powstawania siatki TFBG przez pochYLENIE maski, bo nie ma na nim maski.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 24. Jest „bragowskiego” powinno być „braggowskiego”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 24. Nie wyjaśniono czym są parametry α oraz β w równaniu (3.17).	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 25. Pierwsze zdanie na tej stronie zawiera w sobie sprzeczność. Autor podaje jednocześnie, że różnica długości fali (Bragga i modu płaszczowego) jest niewrażliwa na temperaturę i jednocześnie ok 10 razy mniej wrażliwa niż długość fali Bragga w klasycznych FBG.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.

Str. 26. Nie wyjaśniono dokładnie co to jest „ghost” mod.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 26. Czy są to wyniki Autora czy z literatury. Należy podać, a jeśli to drugie, to brakuje referencji.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 27. „Widać, że zmiany wysokości poszczególnych minimów ...” Co oznacza stwierdzenie „zmiana wysokości minimum” ?	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 28 „.... A głównym czynnikiem ograniczającym jest dyspersja ... „ Co ograniczającym ? jaka dyspersja ?	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 28. Autor pisze o powszechnym stosowaniu układach na siatkach chirpowych w telekomunikacji. O jakie układy chodzi – wyjaśnić i podać referencje.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 28 „Miarą chirpu jest zmiana okresu maski ... „ – tutaj opisywane są siatki więc raczej „okresu siatki” W dalszych zdaniach jest podobnie. Wygląda na to, że autor myli pojęcie maski i siatki stosując je naprzemiennie. Jednakże to nie jest to samo, bo chirp maski oraz chirp siatki zapisanej za pomocą tejsze maski nie są wartościami tożsamymi.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 28 Jest „... lub poprzez zmianę współczynnika odbicia „ powinno być „lub poprzez zmianę efektywnego współczynnika załamania”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 28 „Dla maski o określonym okresie np. 1060 nm , okres na początku ... „ To zdanie w tej formie nie ma sensu, bo albo okres jest określony, albo się zmienia.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 29. Skoro długa siatka chirpowa to nie „long period chirped Bragg gratings” tylko „long chirped Bragg gratings”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 29. W opisie budowy siatki apodyzowanej nie można napisać, że apodyzacja jest związana z “rozkładem przestrzennym natężenia promieniowania lasera” tylko ze zmodulowaną amplitudą modulacji współczynnika załamania rdzenia.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 31. „konflikt pomiędzy pasmem ... „ O jakie pasmo chodzi ? Jeśli spektralne to w następnej części zdania jest wyjaśnienie dot. zmiany współczynnika odbicia oraz efektywnej długości siatki. Brak wyjaśnienia jak to się ma do pasma.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
4. Modelowanie struktur periodycznych	
Str. 32. Jest „Równania trybu sprzężonego” powinno być „równania modów sprzężonych”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.

<p>Str. 32. Metoda TMM jest tylko formą zapisu równań CMT albo współczynników Fresnela. Ponadto, gdy elementy macierzy przejścia opisane są współczynnikami Fresnela, metoda ta nosi nazwę metody Rouard'a.</p>	<p>Autor poprawił tekst na następujący: „Z kolei równania modów sprzężonych są rozwiązywane za pomocą metody macierzy przejścia” To nie jest prawda. Macierz przejścia to tylko forma zapisu równań, a nie metoda rozwiązania.</p>
<p>Str. 33. Równanie (4.4) dotyczy siatek transmisyjnych (LPG), a nie FBG. Dla FBG pomiędzy czynnikami pod pierwiastkiem powinien być minus.</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 33. Brak dokładnego wyjaśnienia czym są i czym się różnią σ i κ.</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 34 Jest napisane „ Przyjmowany jest warunek brzegowy „ a tak naprawdę przyjmowane są dwa warunki brzegowe, tj. $R_0=1$ oraz $S_N=0$,</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 34. S_N to nie jest sygnał odbity od siatki ale wprowadzony od jej końca</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 34 Równania (4.7) oraz (4.8) wcale nie przedstawiają współczynników odbicia oraz transmisji dla całej siatki, a <u>zespolone współczynniki</u> (wartości zespolone) Dopiero na ich podstawie wyliczane są rzeczywiste współczynniki odbicia i transmisji jako liczby z przedziału $\langle 0,1 \rangle$.</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 34, Rys 2: Z rysunku wynika, że pojęcie apodyzacji związane jest z profilem wiązki lasera. Jednak nie jest to prawda. Apodyzacja jest parametrem siatki i jest to obwiednia/profil amplitudy modulacji współczynnika załamania rdzenia. Natomiast naświetlanie przez maskę fazową wiązką o pokazanych profilach może dać efekt apodyzacji. Należy jednak wziąć pod uwagę, że nie jest to tzw. „True apodization” gdyż razem z modulacją amplitudy zmienia się średnia wartość współczynnika załamania wzdłuż siatki. Z kolei w „true apodization” wartość ta jest stała i możliwe jest to do osiągnięcia innymi metodami niż naświetlanie wiązką o danym profilu.</p> <p>Ponadto wątpliwość budzie dobór parametrów funkcji Tanh – jak widać nie jest ona pokazana całościowo. Odsyłam do pracy [T. Osuch, Z. Jaroszewicz, A. Kołodziejczyk, “Width of the apodization area in the case of diffractive optical element with variable efficiency,” Proc. SPIE, Vol. 6187, pp. 61871G-1 – 61871G-9 (2006).], gdzie pokazane jest jak powinien wyglądać profil apodyzacji tanh. Nieprawidłowo dobrane parametry (a zatem i</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>

<p>profil) funkcji apodyzacji tanh widoczny jest na rys 4.3. gdzie ch-ki spektralne siatki z apodyzacją tan i bez apodyzacji są niemal identyczne.</p> <p>Kolejna sprawa. Zgodnie z częścią teoretyczną pracy jedną z funkcji apodyzacji powinien być „cosinus” a nie „sinus”.</p>	
<p>Str. 36, Rys 4.4. Warto by umieścić (jako insety) kształty funkcji apodyzacji dla różnych parametrów.</p>	<p>Autor nie odniósł się do tej uwagi, pozostawiając wykresy bez poprawek. Jest to dość istotne, bo patrząc na charakterystyki spektralne wiele można wytłumaczyć. Znając kształt funkcji apodyzacji między innymi oszacować można efektywną (nie rzeczywistą) długość siatki apodyzowanej, co ma zasadniczy wpływ na szerokość spektralną widma.</p>
<p>Str. 36. Nie „płatków bocznych”, a „listków bocznych” lub „wstęg bocznych”.</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str.36 Generalnie poziom wstęg bocznych należy badać w odbiciu a nie transmisji, gdyż siatki Bragga jako filtry ADD/DROP wykorzystuje się w konfiguracji odbiciowej.</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 37-40, Rys. 4.5-4.8. Nie podano istotnych parametrów symulacji, które ustawia się w programie OptiGrating poczynając od parametrów włókna (średnica rdzenia, średnica płaszczka, współczynniki załamania), a skończywszy na parametrach siatki (amplituda modulacji współczynnika załamania, grating shape).</p> <p>Ponadto idealnie symetryczne charakterystyki spektralne siatek wskazują, że parametry symulacji zostały dobrane <u>nieprawidłowo względem założenia, że apodyzacja osiągnana jest poprzez odpowiedni profil wiązki laserowej</u>. A mianowicie, niejednorodny profil wiązki laserowej wpływa nie tylko na profil amplitudy modulacji współczynnika załamania (w OptiGrating jest to parametr: „Apodization”), ale również na średni współczynnik załamania (w OptiGrating jest to parametr: „Average Index”), który nie jest jednorodny.</p> <p>W przedstawionych symulacjach natomiast widać że dobrane zostały różne profile apodyzacji „Apodization” ale „Average Index” pozostawał „uniform”. To powoduje, że wszelkie symulacje związane z apodyzacją metodą oświetlania niejednorodną wiązką laserową są nieprawidłowe.</p> <p>Poza tym trudno jest porównywać poziom wstęg bocznych siatek, bo: a) są to ch-ki transmisyjne, b) parametry symulacji zostały</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>

<p>tak dobrane, że wszystkie siatki są mocno nasycone.</p>	
<p>Str. 45-46. Nie podano jakie są parametry siatek modelowanych oraz wytwarzanych. Między innymi brakuje informacji o długości siatki, która wraz z wartością chirpu maski determinuje szerokość spektralną (szczególnie dla chirpów 1 nm/cm oraz 10 nm/cm). W przypadku charakterystyk rzeczywistych widać wpływ rzeczywistej apodyzacji wiązką gaussowską przez poszerzenie siatki od strony fal krótkich. W modelu natomiast tego nie zauważa się, gdyż nieprawidłowo dobrane zostały parametry modelowania („Average index” nie powinien być „uniform”).</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 46 Autor podaje, że metoda macierzy przejścia nie uwzględnia takich parametrów jak czas naświetlania oraz energia impulsów. To prawda, lecz w tym wypadku aby wyniki modelowania były porównywalne należałoby z charakterystyk zmierzonych wyznaczyć amplitudę modulacji współczynnika załamania i ją wstawić do modelu numerycznego w programie OptiGrating (wówczas nie ma potrzeby odnoszenia się do czasu naświetlania oraz energii impulsów). Ponadto autor nie podaje na jakiej podstawie dobrał parametry modelu do parametrów siatek wytworzonych eksperymentalnie.</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Jednakże:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) W nowej wersji pracy Autor zmienił chirpy masek fazowych. I to była zmiana niesłuszna bo skorygowane wartości dotyczą chirpu siatki a nie maski. b) Autor opisuje w jaki sposób dobierał modulację amplitudy modulacji współczynnika załamania do symulacji, jednak ani nie podał wartości, ani z treści nie wynika czy dla wszystkich siatek była to taka sama wartość (rozdział 4.3)
<p>Str. 46-47. Wyniki analizy FWHM w funkcji chirpu są oczywiste i znane. Bazując na podstawowych zależnościach analitycznych dotyczących zasady działania siatki Bragga typu chirped, współczynnik nachylenia prostej $FWHM/Chirp = neff * L$, gdzie L – długość siatki, Chirp – to chirp maski fazowej (nie siatki!). W przypadku apodyzacji zamiast L powinno być L_{eff} – długość efektywna.</p>	<p>W odpowiedzi na recenzję Autor pisze:</p> <p>1 „<i>Tak wpływ chirpu na charakterystyki widmowe siatek jest znany. Jednakże w tych badaniach chodziło o pokazanie tego zagadnienia w praktyce, tzn. czy w skonstruowanym układzie będzie można wytwarzać siatki o żądanych właściwościach.</i>”</p> <p>Zatem Autor przyznaje, że ten aspekt badań jest ogólnie znany. Zagadnienie to również znane jest w praktyce, a w laboratoriach specjalizujących się w zapisie siatek Bragga wręcz oczywiste. Co do możliwości układu to są one zdeterminowane tylko i wyłącznie zakupioną maską fazową. Wzór podany w uwadze w zasadzie wszystko wyjaśnia.</p> <p>2 „<i>Pytaniem badawczym było także jak bardzo widmo siatki chirpowej będzie odbiegało od widma teoretycznego i jaki będzie można uzyskać współczynnik odbicia i jego jednorodność na całej szerokości siatki.</i>”</p> <p>Pytanie takie nigdzie w pracy nie pada, komentarz dotyczący widm otrzymanych siatek nie obejmuje aspektów jednorodności współczynnika odbicia na</p>

	<p>całej szerokości siatki. Ponadto nigdzie w pracy nie jest wspomniane, że badania miały na celu maksymalizację współczynnika odbicia. Zarówno w rozdziale 4.3 jak i na rys. 5.11-5.13 znajdują się charakterystyki siatek chirpowych. W opisie nie ma żadnego odniesienia do widma teoretycznego, o którym wspomina Doktorant.</p> <p>Wyżej wspomniane aspekty to typowe zagadnienie inżynierskie, nie odnajduję tu aspektów naukowości.</p> <p>3. „W kolejnym etapie np. w określonym zastosowaniu czujnikowym będzie można zaproponować sposób wytworzenia siatki o większej szerokości widma niż jest to możliwe dla siatek bez chirpu”.</p> <p>W pracy nie wspomniano o żadnym konkretnym zastosowaniu czujnikowym oraz potrzebie wytwarzania do tego celu siatki o konkretnej szerokości spektralnej. Ponadto ten aspekt jest bardzo dobrze opanowany. Najlepiej od tego celu nadaje się po prostu zastosowanie maski chirpowej oraz znana technika skanowania maski wąską wiązką. W ten sposób osiąga się kontrole szerokości spektralnej nieosiąganą w żaden inny sposób. Komercyjne firmy specjalizujące się w realizacji siatek Bragga na co dzień używają takiej metody i oferują siatki o dowolnej szerokości spektralnej z pewnego zakresu widmowego.</p> <p>Metoda ta oparta jest w istocie na przedstawionej w uwadze zależności.</p>
<p>Str. 47 W tekście jest „-8,1%” powinno być „-7,2%”</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 48-57. Rys. 4.15-4.24. Wyniki symulacji są wyraźnie niespójne z wynikami poprzednimi na rys. 4.13. Na podstawie rys. 4.15 twierdzą, że Autor przyjmuje w symulacjach inną długość siatki, lub nieprawidłowo podaje chirp (gdyż w Optigrating chirp jest wyważony w nm – a nie nm/cm), co nie jest spójne z wartością szerokości wiązki lasera. Taka rozbieżność powinna być wyjaśniona/skorygowana.</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 58-59 – Rys 4.26. Autor dokonuje porównania $ch-k$ $FWHM=f(L)$ z symulacji i pomiarów. Aby porównanie takie miało sens, należałoby zestawiać ze sobą siatki o podobnych parametrach. Autor założył amplitudę modulacji współczynnika załamania równą 0,0004, jednakże nie podaje jaka jest</p>	<p>Autor zmienił wartość amplitudy modulacji współczynnika załamania na 0,000137, jednak nadal nie podaje z czego ta wartość wynika i jak została oszacowana.</p>

wartość dla siatek wykonanych eksperymentalnie i jak ją wyznaczył.	
Rys 4.26 i 4.27 – na wykresach brak punktów pokazujących na podstawie ilu siatek i o jakiej długości wyznaczono krzywe eksperymentalne.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 58-63. Wyniki analizy zależności szerokości spektralnej siatki od długości siatki dla danych chirpów są znane. Powyżej pewnej długości jest to zależność, którą można wyznaczyć analitycznie (przy czym w przypadku siatek apodyzowanych należy brać pod uwagę efektywną długość siatki). Ponadto wyniki przedstawione na rys. 4.28-4.30, wydają się być nieprawidłowe. Szczególnie jest to widoczne, dla chirpu 10nm/cm (rys 4.30) gdzie na podstawie teorii można się spodziewać znaczących różnic w szerokościach spektralnych siatek w funkcji długości. Jest to prawdopodobnie wynik złego modelowania, gdyż za Total Chirp w programie OptiGrating należy wstawić nie wartość chirpu (w nm/cm), a wartość przeliczoną na nm (jako różnica okresów na początku i końcu siatki).	Odpowiedź Autora na tak ważny zarzut jest niezwykle zdawkowa i brzmi: „Uwagi zostały uwzględnione”. Jednakże Autor nie odniósł się do faktu, że zależność FWHM w funkcji długości siatki jest ogólnie znana w prosty sposób opisana formułą analityczną. Autor nie skomentował tego faktu w pracy ani się nie powołał na tę wiedzę. Nie porównał uzyskanych wyników z formułą analityczną. Nie zauważa również istotnego faktu, że apodyzacja znacząco wpływa na efektywną długość siatki czyniąc ją dalece różną od rzeczywistej długości przyjętej w symulacjach. Ma to jednak kluczowe znaczenie w zrozumieniu zależności pomiędzy długością siatki chirpowej, a jej szerokością spektralną. Zatem stwierdzam, że uwagi NIE zostały uwzględnione. Jedynie uwagi zawarte w drugim akapicie zostały uwzględnione, a symulacje poprawione.
Str. 61. Niepokojące są oscylacje w ch-kach transmisyjnych (szczególnie dla $l=15$ mm i $l=10$ mm). Proponuję zwiększyć ilość sekcji („Number of segments”) w programie OptiGrating, na które jest dzielona siatka w metodzie macierzy przejścia	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 62-63. Jest jedynie opis otrzymanych wyników. Nie ma natomiast wniosków zawierających analizę uzyskanych wyników (przyczyny, zgodność z teorią itp.)	Autor nie odniósł się do tej uwagi. Wielka szkoda, gdyż jest ona bardzo istotna.
Str. 65 Rys. 4.36 pokazuje, że nie Autor nie może jednoznacznie twierdzić, że „długość siatki wpływa znacząco na nachylenie zbrocza charakterystyki widmowej siatki”, gdyż chirpu 10nm/cm tak się nie jest. Wymaga to głębszego wyjaśnienia (wpływu też chirpu). Jaka jest praktyczna przydatność takiej analizy nachylenia zbrocza ?	Autor nie odniósł się do tej uwagi. Również ta kwestia jest dość ważna.
5. Wytwarzanie specjalnych struktur periodycznych na włóknach światłowodowych	
Tytuł : powinno być „we włóknach światłowodowych”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.

Str. 66. Nie „wzory interferencyjne” tylko jeden „wzór interferencyjny”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 66. „Laserem możemy ... „ – zdanie źle brzmi stylistycznie, maski mogą być dowolne (robione są na zamówienie), konstrukcja lasera nie jest ograniczeniem, gdyż można zastosować ekspander wiązki.	Autor w odpowiedzi i pracy utożsamia rodzaj maski z jej wymiarami, ściśle ujmując z wymiarami obszaru aktywnego, nazywając to „długość maski”. W tym samym zdaniu „jeśli powala na to konstrukcja lasera”: Co ma konstrukcja lasera do możliwości oświetlania całej maski? Jak już to jest to rozmiar wiązki, który zresztą można modyfikować stosując relatywnie proste układy optyczne.
Str. 67. Niezrozumiałe jest określenie „zapisu równoległego wielu siatek”	Autor komentuje „zapis równoległy”, Pełne zdanie brzmi: „Ten typ lasera ze względu na długą drogę koherencji i energię ma możliwość zapisu równoległego wielu siatek poprzez rozdzielanie wiązki lasera” a) Ile wynosi koherencja? b) Na czym polega związek pomiędzy drogą koherencji, a możliwościami zapisu równoległego. To stwierdzenie jest nadal niejasne.
Str. 67. Nie ma takiego pojęcia jak „zwierciadła interferencyjne”	W odpowiedzi Autora jest informacja o poprawce na „zwierciadło dielektryczne” jednak w rozprawie poprawka nie została uwzględniona (str. 76)
Str. 68. Rys. 5.2. przedstawia nie „schemat” a „rysunek”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 68. Rys 5.3. Oś rzędnych: nie „transmisyjność” a raczej „transmisja” lub „współczynnik transmisji”	Co prawda na wykresie została wprowadzona poprawka, jednak wymaga również poprawy tekst na stronie 77 (pozostał termin „transmisyjność”)
Str. 69. „na dwie wychodzące wiązki” To nie jest prawda, maska fazowa dzieli wiązkę UV na wiele rzędów ugięcia (w zależności od stosunku okres maski / długość fali oświetlającej). Interferencja jest co najmniej 3 rzędów ugięcia, tj. +1, 0 oraz -1, co zresztą ilustruje rys. 5.4.	W odpowiedzi na poprzednią recenzję Autor wspomina o zmianie tekstu na „wiele rzędów ugięcia”, a w rozprawie zapisał, że wiązka na masce fazowej dzielona jest „na trzy rzędy ugięcia”, co nie jest prawdą. Rzędów jest więcej a trzy najniższe mają kluczową rolę w formowaniu wzoru interferencyjnego.
Str. 69 „Maski fazowe mają szeroką gamę zastosowań, ale najczęściej stosuje się je do zapisywania struktur na innych elementach” – styl, na jakich elementach, jakie inne zastosowania – należy wyjaśnić podając referencje.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 70 – a jaka jest typowa wartość germanu w rdzeniu?	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 71. Tabela 5.1. Brakuje typu włókna oraz producenta i odnośnika do specyfikacji technicznej	Typ włókna i producent zostały uzupełnione. W tabeli są istotne dane dotyczące włókna. Brakuje

	nadal odnośnika do karty katalogowej która powinna się znaleźć w referencjach.
Str. 73 Rys. 5.8 i 5.9, a) którego obrazu z rys 5.7 te profile dotyczą. Przydałyby się podobne dla profilu drugiego.	Autor nie odniósł się to tej uwagi. Jest ona natomiast niezwykle istotna w kontekście pracy. Mam bowiem nieodparte przekonanie, że Autor w teorii posługiwał się profilem wiązki po wyjściu z lasera (widoczny Gauss), a nie kształtem po przejściu przez soczewkę cylindryczną.
Str. 74. Akapit tekstu pod rys. 5.10 dowodzi, że Autor myli pojęcia chirp maski oraz chirp siatki, a to nie to samo. Ponadto w opisie eksperymentu brakuje podstawowych danych tj: energia impulsu, repetycja, czas ekspozycji, rozmiar wiązki, jaka funkcja apodyzacji ?	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 75, Rys. 5.11 oraz 5.12 Autor otrzymuje nietypowe charakterystyki z oscylacjami (rys 5.11) oraz ze spadkiem zbocza od strony fal krótkich (5.12), których nie komentuje.	Autor w odpowiedzi wyjaśnia ten fakt. W pracy też umieścił stosowne zdanie. Jednakże nie skomentował dlaczego dla siatki o największym chirpie tego nie odnajdujemy.
Str. 76 Wnioski dotyczące większej FWHM siatki dla większego chirpu są oczywiste. Brakuje jednak fundamentalnego wniosku: czy otrzymane wyniki są zgodne z wynikami symulacji i czy są zgodne z teorią. A jeśli istnieją rozbieżności to dlaczego ?	Autor nie odniósł się to tej uwagi.
Str. 77 Rys 5.14 Jaka maska fazowa była użyta, jakie parametry naświetlania (czas ekspozycji, repetycja, energia impulsu, długość struktury, kształt wiązki (apodyzacja)) ?	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 77 poszerzenie grzebienia modów płaszczowych w siatkach skośnych wraz ze wzrostem kąta maski skosu siatki (maski fazowej) jest efektem znanym. Nie odnajduję tu żadnej nowości .	Autor nie odniósł się to tej uwagi.
Str. 78. Rys. 5.16. Zależność długości fali Bragga od kąta skosu siatki tilted jest znana i podana wzorem analitycznym.	Autor w odpowiedzi „Wzór na długość fali Bragga od kąta skosu jest podany w pracy jako: (3.15)” jedynie potwierdza mój zarzut dotyczący faktu próby udowodnienia czegoś co jest powszechnie znane dla osób zajmujących się tematyką siatek Bragga.
Str. 78, Rys 5.17 Dlaczego Autor rozpoczął badania od kąta 2 stopnie, podczas gdy później dla siatki skośnej z chirpem badania są od 0 stopni ?	Autor nie odniósł się to tej uwagi.
Ponadto : dlaczego na osi rzędnych jest współczynnik odbicia, podczas gdy zmierzone charakterystyki siatek są w transmisji. W przypadku siatki skośnej przestaje obowiązywać warunek, że $T+R=1$, szczególnie dla modów płaszczowych (w tym ghost mod).	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.

Zatem przedstawianie ch-ki w postaci współczynnika odbicia przeliczonego z widma transmisyjnego jest podejściem błędnym.	
Autor nie tłumaczy przebiegu charakterystyki – m.in. braku monotoniczności ch-ki dla pików braggowskiego w sąsiedztwie skosu 4 stopni.	Autor nie odniósł się to tej uwagi.
Str. 79 Jest „Braggowskiego” powinno być „braggowskiego”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 79 Autor nie wyjaśnia dlaczego wraz ze wzrostem kąta skosu maleje pik braggowski i „ghost” mod (brak wniosków).	Autor nie odniósł się to tej uwagi.
Str. 79 W rozdziale 5.4 pomyłona jest numeracja rysunków (i opis), aż do końca rozdziału 5. Pierwszym rysunkiem w rozdziale 5.4. powinien być 5.18.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 80 dla siatek chirpowych CTFBG przyjęto inny zakres kątów skosu (0-2,5 stopnia) niż dla siatek skośnych TFBG (2-5) co znacząco utrudnia porównanie wyników.	Autor nie odniósł się to tej uwagi.
Str. 80. Autor nie przedstawia dla CTFBG zależności współczynnika transmisji pików braggowskiego i ghost od kąta skosu, mimo że mają one ciekawy przebieg. Nie tłumaczy niemonotoniczności tych charakterystyk – np. na rys 5.15 (podobnie jak w przypadku TFBG). Ponadto nie opiera się na teorii siatek skośnych, gdzie istotnym z punktu widzenia analizy transmisji jest uwzględnienie zależności znormalizowanej efektywnej widzialności prążków od kąta skosu [Y. Zhao, Q. Wang, H. Huang, „Characteristics and applications of tilted fiber Bragg Gratings”, JOURNAL OF OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS Vol. 12, No. 12, December 2010, p. 2343 – 2354]	<p>Autor w odpowiedzi podaje, że: „Teoretyczna analiza zmiany współczynnika transmisji pików braggowskiego została wyjaśniona w tekście pracy. Jeśli chodzi o ghost jest to zadanie bardzo skomplikowane gdyż jest to zbiór kilku rodzajów modów, które nakładają się na siebie.”</p> <p>1) W pracy znajduje się tylko zdawkowa informacja, bez wytłumaczenia braku monotoniczności.</p> <p>2) Autor nie wyjaśnia przyczyn zaistniałych zmian, a jedynie pisze, że zmiany są.</p> <p>3) W kontekście pików ghost: jakie rodzaje modów ma Doktorant na myśli? W czym tkwi poziom komplikacji w wyjaśnieniu?</p> <p>Szkoda, że Autor nie podjął wysiłku wytłumaczenia przyczyn obserwowanych zmian transmisji, mimo że w uwagach podałem literaturę, która to ułatwia.</p>
Str. 81-82. Dla chirpów 1 nm/cm, a szczególnie 10 nm/cm widoczny jest efekt wynikający z niejednorodnego okresu – w postaci rozmycia minimum grzebienia i powstania ch-ki „ciągłej”. Autor nie komentuje i nie wyjaśnia przyczyny takiej zmiany charakterystyk siatek skośnych CTFBG w porównaniu z TFBG. Brakuje dokładnego wyjaśnienia jak chirp wpływa na pik braggowski, a jak na część charakterystyki (grzebień) związanej z modami płaszczyznymi.	Autor nie odniósł się to tej uwagi.

<p>Str. 82, Autor podaje, że „Dla struktur wytworzonych z chirpem 10nm/cm pik ghosta i pik główny rezonansowy oraz ... „ Ja nie zauważam na charakterystykach ani pików „ghost” ani braggowskiego. W ogóle mówienie o pikach w kontekście siatki o tak dużym chirpie jest nieprawidłowe.</p> <p>Ponadto autor nie komentuje i nie wyjaśnia wielu aspektów, m.in.</p> <ul style="list-style-type: none"> - dlaczego dla kąta skosu współczynnik transmisji najpierw maleje (0...1 stopień), potem rośnie (1.5 stopnia), zmów maleje (2 stopnie) i znów rośnie (2,5 stopnia) - dlaczego już dla 2,5 stopnia w zasadzie siatka zanika 	<p>Autor nie odniósł się to tej uwagi.</p> <p>Niezachowanie podobnych wartości kąta skosu dla siatek bez chirpu i z chirpem ma istotne znaczenie. Trudno powiem porównać charakterystyki między sobą, a to wydaje się bardzo istotne, skoro nawet rozdział 5.5. dotyczy porównań.</p> <p>Odnotowuję to jako poważny błąd popełniony na etapie planowania eksperymentu, który nie został skorygowany.</p> <p>Brak komentarza dotyczący drugiej części uwagi też mnie martwi.</p>
<p>Str. 82 Tytuł rozdziału 5.5.: Co to są struktury „mieszane” ?</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 82-83 Wnioski dotyczące przesuwania się ch-ki w kierunku fal długich wraz ze wzrostem kąta skosu θ są oczywiste (jak w siatkach TFBG) i wprost wynikają z zależności na okres siatki skośnej Λ_{TFBG} względem okresu siatki bez skosu Λ_{FBG}, czyli $\Lambda_{\text{TFBG}} = \Lambda_{\text{FBG}} / \cos(\theta)$.</p>	<p>Autor odpowiada, że:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) „Ich zależności teoretyczne określają zmianę okresu struktury w zależności od kąta nachylenia siatki skośnej są znane” – zatem potwierdza, że nie ma tutaj aspektu nowości i że próbuje udowodnić aspekt znany. 2) „W pracy przedstawiono jednak wyniki pomiarów rzeczywistych struktur wykazując ewolucję całej charakterystyki widmowej a nie jedynie okresu struktury” - w literaturze światowej też to znajdziemy. 3) „Dodatkowo chodziło mi również o przedstawienie efektu nałożenia się chirpu dla różnych kątów nachylenia siatki” – chyba chodziło o efekt „rozmycia” grzebienia na skutek chirpu. To też jest znane.
<p>Str. 87 Autor podaje, że „Pod wpływem zmiany temperatury przesuwa się minimum odpowiadające głównemu rezonansowi Bragga”, co nie do końca jest prawda, gdyż przesuwa się cała charakterystyka transmisyjna. Jest to efekt od dawna znany z wielu prac.</p>	<p>Autor nie odniósł się to tej uwagi.</p>
<p>6. . Fotoczulanie standardowych włókien światłowodowych do zapisu struktur periodycznych</p>	
<p>Str. 90. Autor pisze „ ... część wodoru pozostaje w strukturze”. Jest to bardzo powierzchowny opis, nie wnikający w wyjaśnienie tego efektu.</p>	<p>Poprawka została uwzględniona ale wymaga doprecyzowania: czemu pozostaje ? z czym się wiąże ?</p>
<p>Str. 91. „ .. osiąga maksymalnie wartość 10^{-5}” – twarde dane, a brak referencji.</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>

Str. 91 „Pierwszy sposób polega na do poziomu 8%” Skąd ta wartość ? Są dostępne włókna fotoczule o różnym stopniu domieszkowania.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 93. „Zaletą wodorowania jest możliwość nanoszenia siatek Bragg na dowolnym światłowodzie germanowo-krzemionkowym lub nie posiadającym domieszki germanu”. Jeśli tak, to przeczy to zdaniu z początku strony, gdzie Autor pisze, że „molekuły wodoru przyczyniają się do zmiany właściwości szkła tworząc wiązania GODC...” Jak zatem może stworzyć się wiązanie GODC bez germanu (Ge) ?	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 93. Nie zgodzę się, że „wyjątkiem mogą być światłowody fotoniczne”. Je też można wodorować – jest o tym wiele prac, tylko że proces ucieczki wodoru jest szybszy z uwagi na otworzy powietrzne.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 94. Autor opisując proces wodorowania nie podał temperatury i ciśnienia podczas procesu.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 97 Jest „zwodorowanego” powinno być „zawodorowanego”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 97. Autor podaje „ ... jednak po wytworzeniu siatki większość wodoru wydostaje się ze struktury „ To nie jest do końca prawda. Właśnie w miejscu wytworzenia siatki wodór się trwale wiąże w materiałem rdzenia światłowodu ,a wycieka z pozostałej (nienaświetlonej części) na skutek tego że nie jest związany i dyfunduje do otoczenia w temperaturze pokojowej. Zatem nie zapis, a temperatura otoczenia są odpowiedzialne za ucieczkę wodoru z włókna nienaświetlonego.	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 98. Rys 6.10. Brak informacji: co to za włókno, czy jest to efekt pracy Autora, czy zapożyczona charakterystyka. Jak to drugie to brak referencji. Ponadto czy na pewno tłumienność jest dB/m a nie dB/km ?	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 100. Na rysunkach 6.12 i 6.13 jest „SM” zamiast „SMF-28”	Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.
Str. 100. Brak wniosków dotyczących analizy defektów : dla czego w przypadku przechowywania w temperaturze -23C długość defektów jest podobna, a dla temperatury 25C nie jest podobna ?	Autor nie odniósł się to tej uwagi.
Str. 101, Rys 6.14. Autor nie komentuje drugiego minimum spektralnego od strony fal krótkich dla siatki we włóknie SMF-28 wodorowanym. Autor nie wyjaśnia przyczyny	Autor nie odniósł się to tej uwagi.

<p><u>znacznie większej szerokości siatki we włóknie SMF-28 w porównaniu z GF1 (brak wniosków).</u> <u>Nie zauważa również, że jest to siatka już mocno nasycona, gdzie przy współczynniku transmisji równym 0 zbyt długie naświetlanie powoduje właśnie poszerzenie charakterystyki.</u> Jest to fakt znany z literatury, a potwierdzeniem jest zależność analityczna na szerokość FWHM, którą zresztą sam podaje w pracy (wzór 3.9).</p>	
<p>Str.102. Rys. 6.15. Autor nie komentuje dłaczego dostał tak silne grzebienie od strony fal krótkich mimo że to nie są siatki skośne. Podobnego komentarza wynikają ch-ki z rys. 6.16. oraz 6.18.</p>	<p>Autor nie odniósł się to tej uwagi.</p>
<p>Str. 102, Rys. 6.15, 6.16 i niektóre kolejne. Nie zrozumiała jest zmiana podejścia do przedstawiania charakterystyk transmisyjnych – chodzi o zmianę osi rzędnych ze współczynnika transmisji na bezwzględną wartość mocy mierzonej analizatorem widma. Ponadto brak odjęcia charakterystyki źródła znacząco zmienia charakter widma.</p>	<p>Autor nie odniósł się to tej uwagi.</p>
<p>Str. 102 W tym przypadku również Autor porównuje charakterystyki spektralne (FWHM) nie zwracając uwagi na fakt, że siatka we włóknie GF1 wodorowanym jest mocno nasycona.</p>	<p>Autor nie odniósł się to tej uwagi. To bardzo ważna kwestia. Porównywanie siatek nasyconych nie ma kompletnie sensu. Wiarygodność takich wyników jest bardzo wątpliwa.</p>
<p>Str. 105. Nie do końca jest prawdą, że „... na długość fali Bragga wpływa również czas naświetlania”. Jeśli mówimy o zależności parametrów zapisu nie można ograniczać się do jednego. Jeśli zwiększymy dwukrotnie czas naświetlania, a zmniejszymy dwukrotnie repetycję (przy tej samej energii impulsu) to nic się nie zmieni. Zatem jak już, to należy mówić o całkowitej energii dostarczonej do światłowodu podczas zapisu, która zależy od repetycji, czasu naświetlania i energii impulsu. Jest wiele prac omawiających proces zapisu siatek, gdzie właśnie badania prowadzone były w zależności od energii dostarczonej do włókna. Ponadto Autor powinien pokusić się napisanie dlaczego tak się dzieje, że długość fali Bragga rośnie (jest to ogólnie znane i dostępne w literaturze). Miejscem dobrym na tę analizę jest komentarz do rys. 6.23.</p>	<p>Autor co prawda cytuje po części w pracy moją uwagę, ale jest to tylko pierwsze zdanie. Należało to wyjaśnić dokładniej.</p>
<p>Str. 107 W przypadku rys 6.22 oraz 6.26 aproksymacja liniami prostymi jest sporym nadużyciem. Nie ma podstaw, aby przybliżać te zależności prostymi (skoro dla GF1 tak nie jest</p>	<p>Autor nie odniósł się to tej uwagi. Nadal na wykresach istnieje aproksymacja liniami prostymi.</p>

<p>– rys. 6.19). Znaczące różnice w kształtach dla poszczególnych włókien powinny być skomentowane.</p>	
<p>Str. 109 Autor słusznie podaje że „Przesunięcie to (długości fali Bragga) spowodowane jest wzrostem efektywnego współczynnika załamania ... „ co wprost podaje podstawowe równanie na długość fali Bragga (w pracy 3.3). Jednak nie tłumaczy dlaczego efektywny współczynnik załamania się zwiększa wraz z czasem naświetlania (choć to też jest znane).</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 110. Rys 6.27. Autor nie tłumaczy ciekawego efektu nagłej zmiany długości fali Bragga w kierunku fal krótkich dla długich czasów naświetlania.</p>	<p>Autor nie odniósł się to tej uwagi.</p>
<p>Str. 111. Jest „Braga” powinno być „Bragga”</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana.</p>
<p>Str. 111. Autor wprowadza pojęcia czułości długości fali Bragga, reflektancji oraz parametru FWHM. Nie jest to najfortunniesze określenie, gdyż pojęcie czułości jest związane z sensorami (właściwościami czujnikowymi). Ponadto nie odnajduję powodu, dla którego zmiany długości fali Bragga, reflektancji oraz FWHM są określane współczynnikami (styczna) skoro są to procesy nieliniowe. Zatem w każdym punkcie wartość ta będzie inna i nie wnosi żadnej informacji na temat charakteru zmian tych parametrów w funkcji naświetlania ponad to co widać na wykreślonych charakterystykach.</p>	<p>Autor wyjaśnił wątpliwości w odpowiedzi. Przyjmuję je pozytywnie.</p>
<p>Str. 112. Autor podaje, że dla GF1 „wartość czułości K^R dla 10s wynosi 0, a w tabeli 6.1 jest inna wartość. Na dodatek jest ona ujemna, co nie zostało skomentowane. Oznaczałoby to że ze wzrostem czasu naświetlania reflektancja maleje.</p>	<p>Autor dokonał korekty, ale nadal nie podaje jak interpretować ujemną wartość współczynnika.</p>
<p>Str. 113. Autor pisze, że „Powyższe zależności należy brać pod uwagę przy wytwarzaniu struktur FBG zarówno do zastosowań czujnikowych jak i telekomunikacyjnych” Moim zdaniem trudno jest kontrolować proces zapisu siatek bazując na tych wynikach (szczególnie dla włókna GF1 wodorowanego) gdyż proces zapisu do momentu osiągnięcia współczynnika odbicia równego 1 wynosi zaledwie 3s. Jest to mniej więcej czas równy pojedynczemu pomiarowi (czasowi przemiatania) ch-ki spektralnej za pomocą analizatora widma optycznego, zatem nie ma możliwości śledzenia on-line powstawania</p>	<p>Autor nie odniósł się to tej uwagi.</p>

<p>charakterystyki. Wydaje się, że Autor niezbyt dobrze dobrał parametry zapisu do analizy. Zbyt duża repetycja i/lub energia impulsu w stosunku czasu naświetlania. Obniżenie jednej lub obu tych wartości dałoby możliwość lepszego kontrolowania procesu zapisu przez możliwość wydłużenia czasu naświetlania.</p>	
<p>Str. 115. Ciekawe wyniki na rys. 6.33, ale znów jedynie opisem tego co „widać”, bez analizy przyczyn i wyjaśnienia w oparciu o mechanizm powstawania siatek.</p>	<p>Autor nie odniósł się to tej uwagi.</p>
<p>Str. 116. „Siatki badane były 2 dni ...” – to zdanie jest niezrozumiałe.</p>	<p>Zdanie to zostało usunięte.</p>
<p>Str. 116. „Zgodnie z teorią przesunięcie następuje w kierunku fal krótszych jak to przedstawiono na rys, 6.34” Jakie przesunięcie, czego ? Na jaką teorię się Autor powołuje (brakuje referencji) ?</p>	<p>Autor poprawił zdanie, jednakże nadal wymaga ono korekty. Pisze bowiem o przesunięciu, ale nie wiadomo czego.</p>
<p>Str. 116. Autor podaje, że „wyjątkiem jest struktura zapisana na włóknie GF1 dla czasu naświetlania równego 30s” – nie można pozostawić takiego wyjątku bez komentarza: dlaczego tak się dzieje ?</p>	<p>Autor skorygował wykres informując, że w pracy był błąd.</p>
<p>Str. 116. Autor pisze, że: „Tego typu struktury ... nie były jeszcze przedmiotem badań”. Nie jest to do końca prawda, proszę spojrzeć na : [M. Konstantaki, G. Tamiolakis, A. Argyris, A. Othonos, and A. Ikiades, “Effects of Ge concentration, boron codoping and hydrogenation on fiber Bragg grating characteristics,” Microw. Opt. Technol. Lett. 44(2), 148–152 (2005).]</p>	<p>Autor co prawda usunął wskazane zdanie z treści rozprawy. Jednakże nie odniósł się do zarzutu braku oryginalności oraz nie zacytował wskazanej referencji.</p>
<p>Str. 117: Rys. 6.35. Po raz kolejny autor przedstawia wyniki eksperymentalne jedynie omawiając to co „dzieje się” na charakterystyce bez głębszej analizy wyników. Między innymi nie komentuje dlaczego pomiędzy ciśnieniami 100 i 190 barów nie ma takiej różnicy w wynikach jak pomiędzy 50 a 100 barów.</p>	<p>Autor nie odniósł się to tej uwagi.</p>
<p>Str. 118. Uzyskane wyniki (rys. 6.36) znów są oczywiste od dawna. Wzrost szerokości spektralnej oraz spadek reflektancji (wzrost współczynnika transmisji wraz ze zmniejszaniem się długości struktury Bragga jest znany i dobrze opisany w literaturze zarówno w oparciu o wyniki eksperymentalne jak i modelowania.</p>	<p>Autor nie odniósł się to tej uwagi.</p>
<p>Str. 118 Autor zakłada, że długość wytworzonej siatki jest równa szerokości szczeliny. Zwykle tak nie jest, ponieważ występuje dyfrakcja na</p>	<p>Autor odpowiada, że założenie to jest słuszne, gdyż zminimalizowano odległość pomiędzy szczeliną i maską fazową. Jednakże nie podaje</p>

<p>szczelinie oraz dywergencja (rozbieżność) wiązki laserowej.</p>	<p>wartości odległości. Nie ma też w pracy rysunku stanowiska.</p>
<p>Str. 119. „Z drugiej jednak strony wodór dostarczany podczas procesu wodorowania indukuje przesunięcie w przeciwną stronę, tj. w kierunku fal krótkich”. Nie jest to prawdą z dwóch powodów: a) wodorowanie odbywa się przed zapisem siatki więc nie może nic jeszcze indukować. Zapis we włóknach wodorowanych bardziej efektywny a zatem podczas zapisu przesunięcie długości fali Bragga w kierunku fal dłuższych jest większe niż na takich samych włóknach niewodorowanych. Co najwyżej późniejsze procesy starzeniowe (częściowa ucieczka słabo związanego wodoru z obszaru siatki) powodują, że długość fali Bragga przesuwa się nieco „szybciej” w kierunku fal krótkich we włóknach wodorowanych. Jednakże takich danych nie odnajduję w pracy.</p>	<p>Uwagi zostały zaakceptowane i poprawki wykonane. Pozytywna zmiana, jednakże wymaga drobnej korekty. Jest napisane „bardziej efektywniejszy”. Powinno być „bardziej efektywny”, albo „efektywniejszy”.</p>
<p>7. Podsumowanie</p>	
<p><i>Uważam, że po wprowadzeniu poprawek w pracy, rozdział ten, a w szczególności wykaz osiągnięć powinien zostać zweryfikowany przez Autora. Niektóre wskazane osiągnięcia są bowiem, albo czynnościami technicznymi (budowa stanowiska) pozwalającymi na przygotowanie warsztatu do prac naukowych, albo są jedynie potwierdzeniem znanych już wyników. Jednocześnie sugeruję, aby autor skupił się na pozostałych (oryginalnych) osiągnięciach wykazanych m.in. w punkcie 4 niniejszej recenzji.</i></p>	<p>Autor mimo powyższej uwagi nie weryfikował zapisów w podsumowaniu. Zatem podtrzymuję uwagę z poprzedniej recenzji.</p>
<p>Str. 122. Skoro OptiGrating pozwala na wprowadzenie kąta skosu (modelowanie siatek skośnych) oraz chirpu to również powinien dać sobie radę z liczeniem charakterystyk spektralnych siatek skośnych z chirpem. Czy Autor próbował ?</p>	<p>W odpowiedzi na recenzję Autor podaje, że: „W odpowiedzi dotyczącej symulacji siatek skośnych uzyskano odpowiedź z firmy Optiwave, iż poprawna analiza siatek skośnych w programie OptiGrating jest obecnie niemożliwa.”</p> <p>Nie zgadzę się z takim argumentem. Po pierwsze sam podjąłem się sumulacji siatek zarówno skośnych jak i skośnych z chirpem uzyskując wiarygodne wyniki w obu przypadkach. Po drugie producent oprogramowania sam na stronie internetowej publikuje listę artykułów naukowych, w których wykorzystano oprogramowanie OptiGrating. Wiele pozycji dotyczy siatek skośnych i pochodzi z ostatnich kilkunastu lat. Odnalazłem 19 takich prac. Pełny wykaz znajduje się pod linkiem:</p>

	https://optiwave.com/category/products/component-design/optigrating/optigrating-references/
Str. 122. „Dostępne w chwili obecnej narzędzia nie pozwalają ...” Nie zgodzę się z tym stwierdzeniem. Należy jednak zmienić podejście, tzn. na podstawie wyników eksperymentalnych można wyznaczyć podstawowe parametry niezbędne w modelu numerycznym (m.in. amplituda modulacji współczynnika załamania) inne są znanymi parametrami procesu (długość siatki, chirp, kąt skosu itp.).	Autor nie odniósł się to tej uwagi.

Dodatkowe uwagi do poprawionej wersji rozprawy (te najbardziej istotne zapisano **pogrubioną czcionką**)

Wykaz skrótów:

Str. 11. LPCBG – nie może być siatka długookresowa (lub od długim okresie) – long period i jednocześnie braggowska. To dwie odrębne struktury o innych mechanizmach sprzęgania modu propagującego. Zatem chyba chodziło o LCBG.

3. Rodzaje struktur **periodycznych** na włóknach światłowodowych

Str. 17. Błąd w tytule rozdziału. Powinno być „we włóknach ...”

Str. 19. Wzór podany na M_m nie dotyczy tylko siatek jednorodnych. Dla chirpowych też będzie to odpowiedni wzór... We wzorze (3.6) parametr M_m nie jest związany z siatką, a z właściwościami propagacyjnymi samego włókna.

Str. 32. Obawiam się że nie o „adsorpcję materiałów” tu chodzi ... adsorpcję (ani absorpcję) ?

Str. 25. Występowanie „ghost peak” w charakterystyce siatki skośnej to nie zjawisko, tylko właściwość widma. Poza tym „w charakterystyce” a nie „na charakterystyce”

Str. 26. Skoro Autor pisze o malejącej szerokości spektralnej grzebienia modów płaszczowych wraz ze wzrostem współczynnika załamania otoczenia, powinno być „od 17 nm do 3 nm”

Str. 26. Zamiast „... światło łatwiej opuszcza płaszcz do ośrodka” powinno być „ ... efektywniej wypromieniowuje do otoczenia”

Str. 27. „Znane są metody wytwarzania chirpu ...” powinno być „Znane są metody wytwarzania siatek z chirpem ...”.

4. Modelowanie struktur **periodycznych**

Str. 33. Powinno być „doped”, a nie „dopped”

Str. 33. Jest „... wielowarstwowe struktury zwane również strukturami periodycznymi”. To stwierdzenie sugeruje że te struktury są tożsame, co nie jest prawdą. Są struktury wielowarstwowe ale nie periodyczne, np. quasiperiodyczne.

Str. 37. Rys. 4.4. Brak legendy – nie wiadomo która ch-ka jest odbiciowa, a która transmisyjna

Str. 37. „... wiąże się to” powinno rozpoczynać nowe zdanie.

Str. 38. Na rysunku 4.5a. Brak linijki koloru (tzw. colorbar), która przyporządkowuje barwom wartości. Z tego względu wykres ten nie niesie ze sobą informacji ilościowej. Z kolei na rysunku 4.5b wartości na osiach są nieczytelne.

Str. 39. Rys 4.6. Brak linijki koloru (tzw. colorbar), która przyporządkowuje barwom wartości. Z tego względu wykres ten nie niesie ze sobą informacji ilościowej

Str. 39. jest „nie osiowym” powinno być „nie osiowym”

Str. 39. Autor wspomina o możliwości uzyskania zmiany profilu apodyzacji przez niesymetryczne ustawienie włókna podczas naświetlania. Jednakże później w pracy nie odnosi się do tej metody. Ponadto:

a) jak Autor chce kontrolować w praktyce położenie włókna ?

b) jak Autor poradzi sobie z problemem niesymetrycznego oświetlenia włókna w pozycji 1 lub 2 (rys. 4.6.) w szczególności w kontekście optymalizacji ch-ki spektralnej siatki ? W jaki sposób oceni wpływ niesymetrycznego oświetlenia, która skutkuje silną niesymetrycznością periodycznej modulacji współczynnika załamania rdzenia ?

Str. 39. Autor napisał że „Siatki w niniejszej pracy modelowane były dla idealnie osiowego i symetrycznego położenia, natomiast rzeczywiste siatki mogą posiadać odchylenia od położenia idealnego”. Jak się to ma do motywu przewodniego pracy, gdzie badany jest wpływ parametrów naświetlania na parametry siatek w rzeczywistym stanowisku ?

Str. 39. Jak się mają przekroje wiązki pokazane na rys. 4.7. względem rys. 4.6 ? Jakie są wielkości przesunięcia włókna względem położenia centralnego dla uzyskania przekrojów wiązki na rys. 4.7b-d ?

Str. 40. Brak istotnych informacji na temat wyników przedstawionych na rys. 4.8. Nie wiadomo czy są to wyniki obliczeń numerycznych czy eksperymentu. W obu przypadkach brakuje istotnych danych (długość siatki). Jeśli jest to eksperyment, to brak rodzaju włókna, parametrów zapisu, itp. W przypadku modelowania brak amplitudy modulacji współczynnika załamania, parametrów włókna, okresu siatki itp.

Str. 40. Brakuje wyjaśnienia przyczyn zachowania charakterystyk przedstawionych na rys. 4.8. W szczególności chodzi o:

- drastyczny wzrost szerokości spektralne w otoczeniu składowej stałej 50% dla dużych i umiarkowanych chirpów
- brak informacji dlaczego powyżej 60% składowej stałej siatka o dużym chirpie 5nm/cm nie poszerza się wraz ze wzrostem składowej współczynnika załamania
- brak informacji o odmiennym zachowaniu siatki bez chirpu, gdzie najpierw **FWHM maleje**, a po osiągnięciu 50% składowej stałej współczynnika załamania rośnie.

Str. 42. Rys 4.10. Autor uzyskał zadziwiające wyniki charakterystyk spektralnych transmisyjnych. Mimo, że (zgodnie z rys. 4.9) efektywna długość siatki z apodyzacją Gauss(m=4) jest nawet o połowę mniejsza od długości siatki bez apodyzacji to szerokości spektralne są niemal identyczne dla obu. To powinno zostać wyjaśnione.

W rozdziale 4.1 (rys. 4.12-4.15) przedstawiono wyniki obliczeń dla siatki o różnych profilach apodyzacji. Pokazano i omówiono kształty ch-k, ale brakuje wniosków z wyjaśnieniem przyczyn:

a) jak się mają do siebie minima odbiciowe i skąd różnica dla takich samych długości siatek i modulacji współczynnika załamania ?

b) dlaczego różne apodyzacje dają różny poziom wstęg bocznych ?

c) dlaczego różne apodyzacje dają różne FWHM ?

Podsumowanie rozdziału jest oczywiste i znane od dawna. Nie ma tutaj żadnego elementu nowości jeśli chodzi o wpływ apodyzacji.

Ciekawe jest natomiast połączenie dwóch funkcji apodyzujących (cos +prostokąt), ale to tylko jeden przykład bez głębszego komentarza i szczegółowej analizy.

Str. 46. Rozdział nazwano „Technologia kształtowania apodyzacji ... „ jednakże żadne prace technologiczne/eksperymentalne (mimo uwag z poprzedniej recenzji) nie zostały w tej kwestii wykonane. Zatem jest to jedynie propozycji i to niezwerifikowana eksperymentalnie.

Str. 48. Autor odnosi się do nieprawidłowego rys. 4.27.

Str. 48 jest „modelowanejj” powinno być „modelowanej”

Str. 48 jest „opadającym” powinno być „opadającym”

Str. 49. „Charakterystyka źródła światła ...” Jaka charakterystyka ? Powinno być „przekrój wiązki ... „. Ponadto rys. 4.16, na który się Autor powołuje, nie zawiera przekroju wiązki.

Str. 50-51. Rys. 4.18-4.19. Zaprezentowane funkcje apodyzacji (liniowe), na podstawie których obliczono ch-ki spektralne są niespójne z zaproponowaną metodą wycinania za pomocą szczeliny części wiązki z lasera UV. Jak widać na rys. 4.17 liniowa część zbocza to ok 2,5-3mm, a siatki modelowane posiadają wciąż 12,5 mm. To jest poważny błąd metodologiczny.

Str. 51. W badaniu wpływu chirpu na charakterystyki spektralne siatek odnotowuje pewien brak konsekwencji. Dla siatek o apodyzacji gaussowskiej podano wyniki eksperymenty, a dla siatek bez apodyzacji nie podano., dlaczego ?

Str. 52. W pozostałej części pracy Autor podaje, że maski jakich używał miały odpowiednio 10nm/cm, 1nm/cm oraz 0,1nm/cm. Tutaj podaje wartości dwukrotnie zaniżone.

Str. 52. Identyfikacja widm struktur o liniowej apodyzacji wynika po prostu z faktu, że charakterystyka widmowa jest niezależna (albo zależna w znikomym stopniu) od kierunku wprowadzania światła. Z tego prostego względu rozważanie przez Autora nachylenia dodatniego oraz ujemnego nie ma większego uzasadnienia.

Str. 52. Autor słusznie zauważa, że wartość parametru określająca część energii propagowanej w rdzeniu włókna podana w ref. [82] jest zaniżona. W istocie jest to wartość nieprawidłowo policzona (zamiast promienia rdzenia wzięto do obliczeń średnicę). Wobec tego Autor nie powinien powoływać się na tak niewiarygodną referencję. Istnieje wiele artykułów z wartością poprawną.

Z drugiej strony jakie jest uzasadnienie dla wartości 0.7 ? Nie podano żadnej referencji uwiarygadniającej tę (lepszą) wartość. Do jakich obliczeń została ona użyta ? To powinien Autor doprecyzować.

Str. 53. Jeśli w przypadku siatki o chirpie 5nm/cm oraz 0,5 nm/cm zgodność ch-k modelowanej i eksperymentalnej osiągnięto przy założeniu składowej stałej współczynnika załamania na poziomie 95% oraz 50% odpowiednio, to oznacza, że podczas zapisu Autor nie miał w zasadzie panowania nad

położeniem włókna względem osi wiązki. To zatem poddaje pod wątpliwość zastosowanie metody modyfikacji profilu apodyzycji poprzez kontrolowane przesunięcie włókna względem osi symetrii wiązki. To zagadnienie wymaga głębokiego komentarza.

Str. 54. (tabela i opis pod tabelą). O jaki chirp chodzi, maski czy siatki ?

Str. 56. „Tego typu siatki stosowane są do kompensacji w torach ... „ Kompensacji czego ? . Później jest „światłowodu kompensującego ...” ale kompensującego jaki parametr ?

Str. 56. Rys 4.22 Nie podano w legendzie i opisie pod rysunkiem czy jest to chirp maski czy siatki

Porównując wartości z tabeli 4.2. oraz 4.1. można zauważyć, że współczynnik odbicia dla siatki nieapodyzowanej o chirpie 0,5 nm/cm jest znacznie (prawie 2 krotnie) mniejszy niż dla siatki o tym samym chirpie i apodyzacji gaussowskiej, co jest sprzeczne z teorią. Podobnie spraw wygląda dla chirpu równego 5nm/cm gdzie różnica jest prawie 3-krotna. To wymaga wyjaśnienia takich rozbieżności.

Ma to odzwierciedlenie w komentarzu Autora na stronie 58, „ $\Delta R/\text{chirp}$ ma charakter nieliniowy”. Jednakże Autor nie podejmuje próby polemiki w tym względzie.

Str 58-61. Wyniki symulacji dla profili apodyzacji sin oraz cos+prostokąt wskazują, że nachylenie szerokości widmowe dla danych chirpów są około 2 krotnie mniejsze niż dla apodyzacji gaussowskiej, oraz dla siatki bez apodyzacji. Świadczy o tym dwukrotnie mniejszy współczynnik nachylenia $\text{ch-ki FWHM}=f(\text{chirp})$. Jest sprzeczne z teorią i znaną analityczną zależnością pomiędzy tymi wielkościami zawartą w poprzedniej recenzji. Autor nie zauważa tak znaczącej różnicy i pozostawia komentarza oraz wyjaśnienia.

Str 58-61. Autor nie skomentował również różnic we współczynniku odbicia pomiędzy profilami apodyzacji Gauss oraz sinus i cos+prostokąt. Wartości te różnią się znacząco (ok. dwukrotnie dla chirpu 0,5 cm/nm oraz ok 3 krotnie dla chirpu 5nm/cm) mimo, że profile apodyzacji są dość podobne. Dziwi zatem fakt, że wspomniane wyniki dla profilu gaussowskiego znacznie odbiegają od ww. profili, a są bliższe siatkom bez apodyzacji. Tak znaczące rozbieżności pozostają w pracy bez wyjaśnienia.

Str. 58-61. Autor nie podjął próby wytłumaczenie przyczyn silnej nieliniowości charakterystyki „ $R=f(\text{chirp})$ dla małych chirpów dla profili sin, cos+prostokąt (odmiennie niż w przypadku profilu gaussowskiego).

Str. 61-65. Rysunki 4.28-4.31 oraz wyniki w tabelach 4.4. i 4.5 pokazują, że dla profili liniowych apodyzacji wartość współczynnika $\Delta\text{FWHM}/\Delta\text{chirp}$ znów 2-krotnie maleje względem innych profili apodyzacji sinus oraz cos+prostokąt oraz 4-krotnie względem siatki bez apodyzacji lub z apodyzacją gaussowską. W żaden sposób Autor nie próbuje wytłumaczyć dlaczego tak się dzieje.

Str. 67-74. Autor w pracy nie zamieścił charakterystyk spektralnych wykonanych siatek (o różnej długości). Jest to niekonsekwentne podejście, względem pozostałej części pracy, gdzie ch-ki wykonanych struktur są zamieszczone.

Ponadto dla siatek 1 mm oraz 3 mm mówienie o apodyzacji gaussowskiej w kontekście siatek wykonanych eksperymentalnie jest mylne. Biorąc pod uwagę bowiem profil wiązki gaussowskiej i wycinając z niej obszar równy długości siatki (czyli 1mm lub 3mm) widać, że profil ten to przede wszystkim bardzo duża stała intensywność sięgająca ok 99% maksimum intensywności dla siatki 1mm oraz ok 90% dla siatki 3mm. Zatem profil gaussowski dla siatki 1mm to tak naprawdę zmiana

intensywności od 0.99 do 1 a dla siatki 3 mm od 0,9 do 1. Toteż dużo bardziej słuszne jest założenie braku apodyzacji w tym przypadku.

Autor zatem popełnił zasadniczy błąd metodyczny, który powoduje że przeprowadzona analiza bazująca na danych eksperymentalnych (rys. 4.33 oraz 4.34) jest błędna dla siatek o długości 1 mm i 3mm. Nawet dla siatki 6 mm składowa stała rozkładu intensywności wiązki jest na poziomie ok 60%. Zatem porównanie z modelowanym profilem gaussowskim też jest obarczone dużym błędem.

Jak zatem Autor wyjaśni zgodność eksperymentu z modelowaniem ?

Str. 68-69. Błędy stylistyczne w podpisach pod rysunkami 4.25-4.37: „profil apodyzacyjny”, „oraz różnych długości siatek”.

Str. 69-70. Autor nie komentuje uzyskanych wyników charakterystyk $FWHM=f(\text{długość siatki})$. W szczególności brak komentarza dotyczącego przyczyn przegięcia ch-ki dla chirpu 0,5 nm/cm dla długości siatki 3mm (rys. 4.38) oraz dla chirpu 5 nm/cm dla długości siatki 1 mm (rys. 4.39).

Ponadto wyjaśnienia dlaczego po osiągnięciu punktu przegięcia $FWHM$ rośnie dla chirpów 0.5 nm/cm oraz 5nm/cm a dla chirpu 0,05 cm/mm oraz dla siatki bez chirpu maleje z długością siatki.

Str. 72-75. Analiza nachylenia charakterystyk spektralnych siatek podobnie jak wcześniejsze zawiera jedynie komentarze dotyczące przebiegu / kształtu uzyskanych charakterystyk. Znowu brakuje wyjaśnienia przyczyn/mechanizmów odpowiedzialnych za uzyskane rezultaty.

Ponadto nie znajduję uzasadnienia istotności tak drobiazgowej analizy nachylenia zboczy, skoro zgodnie z informacjami zawartymi w rozprawie, w przypadku zastosowań czujnikowych kształt widma siatek nie ma dużego znaczenia. Z kolei w przypadku zastosowania siatek z chirpem jako kompensatory dyspersji ważne jest zachowanie w miarę równomiernego poziomu odbicia dla każdej długości fali z zakresu spektralnego siatki, jednak najważniejsza jest minimalizacja nierównomierności w charakterystyce opóźnienia grupowego. Obie z tych rzeczy nie są przez autora poruszane w pracy.

Ponadto powstaje pytanie: na jakiej podstawie zmieniono wartość amplitudy modulacji współczynnika załamania w symulacjach z 0,0004 na 0,000137 ?

5. Wytwarzanie specjalnych struktur periodycznych na włóknach światłowodowych

Str. 75. Autor pisze ... „do kształtowania obrazu dyfrakcyjnego na ekranie, którym jest włókno światłowodowe”. Nie do końca tak jest. Obraz dyfrakcyjny jest tworzony za maską fazową, i w tym miejscu umieszcza się włókno. A światłowód z uwagi na cylindryczny kształt działa jak soczewka, a nie jak ekran.

Str. 76. „Koherencja, czyli droga spójności tego lasera

- a) Nie spójność lasera tylko wiązki laserowej
- b) O jaką koherencję chodzi ? Czasową czy przestrzenną ?
- c) Nie zrozumiałe jest, że koherencja 800 um pozwala na zapis siatek we włóknach o średnicy 10um. Co ma średnica włókna do możliwości zapisu ?

Str. 77. Nieprawidłowe odniesienie do materiału źródłowego w podpisie rys. 5.3. Tak sformułowane odniesienie jest niezgodne z przyjętą w pracy konwencją (numeryczną), i nie ma linku do wykresu.

Str. 79. Styl: „zapewniając wysoką dokładnością”

Str. 80. Podpis pod rysunkiem: powinno być „fotoczulego” nie „fotouczulonego”.

Str. 81. Rozkład wiązki przed soczewką z rys. 5.7a wydaje się być podobny do tego na rys. 4.5a. Jednakże (mimo nieczytelności rysunku 4.5b) można zauważyć, że przekrój w centralnej części wiązki osiąga prawie 100%, natomiast na rys 5.8 tylko 80%. Skąd ta różnica ?

Z kolei rozkłady natężenia wiązki po przejściu przez soczewkę cylindryczną (rys 4.6 i oraz 5.7b) posiadają fundamentalne różnice. Przekrój wiązki z rys. 5.7b wzdłuż osi poziomej jest niemal jednorodny. Dlaczego ?

Str. 84. Podpis pod rys. 5.13 i opis informują, że czas naświetlania siatki wynosił 30 minut. Z kolei ta sama charakterystyka spektralna w poprzedniej wersji pracy opatrzona jest komentarze, że czas naświetlania wynosił 40 minut. Która wersja jest zatem prawidłowa ?

Strona 84-85. Uzyskane eksperymentalnie charakterystyki mimo uwag w poprzedniej recenzji nie zostały

Str. 86-88. Wyniki zależności widma siatek skośnych od kąta skosu są ogólnie znane. Mimo uwag w poprzedniej recenzji Autor ogranicza się do omówienia uzyskanych charakterystyk bez wyjaśnienia przyczyn zależności pików braggowskiego, pików ghost i szerokości grzebienia od kąta skosu. Zależność długości fali pików braggowskiego (i ghosta) jest znana, a ta pierwsza podana nawet w literaturze formułą analityczną. Autor nie odnosi się do niej opisując charakterystyki.

Ponadto nie komentuje faktu że zależność współczynnika transmisji pików Bragga traci monotoniczność w zakresie 3-5 stopni (najpierw rośnie, potem maleje).

Str. 91. Obniżenie charakterystyki po stornie fal krótszych od długości fali Bragga dla siatki skośnej z chirpem 0,5 nm/cm ze wzrostem kąta skosu Autor tłumaczy, że „wynika to ze wzrostu tej części widma przez siatki skośne ... „ A skąd wzrost odbicia się bierze ? Autor tego nie tłumaczy.

Str. 90-92. Brak wyjaśnienia dlaczego widmo grzebieniowe dla dużych chirpów przeradza się w ciągłe.

Str. 92. Tytuł rozdziału mówi o porównaniu charakterystyk spektralnych siatek skośnych chirpowych skośnych ze strukturami mieszanymi, podczas gdy pierwsze zdanie podaje, że siatki skośne z chirpem to właśnie są siatki mieszane.

Str. 92-95. Brakuje charakterystyk minimum Bragga oraz ghost peak od kąta skosu dla siatek skośnych z chirpem (skoro dla siatek skośnych bez chirpu podano). Jest to pewna niekonsekwencja.

Str. 92. Charakterystyka z rys. 5.21 pojawia się ponownie na rys. 5.25.

Str. 93-94. Szerokość grzebienia wyznaczono jedynie od kąta skosu. Jednakże zasadniczy wpływ na szerokość i jakość grzebienia mają właściwości propagacyjne włókna, a w szczególności stałe propagacji modów wyższego rzędu. O tym autor nie wspomina. Wartości te w prosty sposób można wyznaczyć w programie OptiGrating, z którego Autor korzysta.

Str. 88-96. Doktorant nie wspomina o zasadniczej kwestii praktycznej, z którą miał do czynienia podczas zapisu siatek skośnych. A mianowicie zgodnie z przytoczoną literaturą

[Y. Zhao, Q. Wang, H. Huang, „Characteristics and applications of tilted fiber Bragg Gratings”, JOURNAL OF OPTOELECTRONICS AND ADVANCED MATERIALS Vol. 12, No. 12, December 2010, p. 2343 – 2354]

Kąt skosu maski fazowej podczas zapisu siatki to nie to samo co kąt skosu wykonanej siatki z uwagi na załamania światła na granicy ośrodków powietrze-światłowód. Jest to opisane formułą analityczną. Pytanie zatem, czy Autor uwzględnił ten aspekt ? Którym kątem operuje w opisie siatek ?

6. Fotouczulanie standardowych włókien światłowodowych do zapisu struktur periodycznych

Str. 106. Jest „światłowodu” powinno być „światłowodu”

Str. 109. Rys 6.12 oraz 6.13. To nie są charakterystyki zmierzone tylko wyznaczone.

Str. 116. Rys 6.22 oraz 6.23. Brak punktów pomiarowych dla czasu 120 s.

Str. 123 . Skoro porównywane są 2 próbki to nie pisze się „największe”, „najmniejsze”, tylko „większe”, „mniejsze”

Str. 124. Tabele 6.2 oraz 6.3. pokazują, że siatki Bragga zapisane we włóknie wodorowanym GF1 są nasycone. W takim przypadku jakakolwiek próba analizy ilościowej nie ma sensu.

Str. 126 – Jak fizycznie interpretować należy „efektywność zapisu” ?

Rys. 6.34. Dlaczego długość fali Bragga maleje ze wzrostem ciśnienia wodoru, skoro wraz ze wzrostem ciśnienia rośnie fotoczułość ? To nie jest zrozumiałe.

Str. 128. Na rys. 6.36 pokazano charakterystykę spektralną 12 mm siatki zapisanej we włóknie GF1 dodatkowo wodorowanym pod ciśnieniem 190 barów przez 14 dni. Uzyskano wartość współczynnika odbicia na poziomie 0,65. Czas zapisu siatki trwał 2 minuty. Jednocześnie na rys. 6.18 pokazano że również we włóknie wodorowanym (przez 10 dni pod tak samo wysokim ciśnieniem 190 barów) już po 3 sekundach zapisu 12,5 mm siatka posiadał współczynnik odbicia równy 1. Skąd taka ogromna dysproporcja we współczynnikach odbicia i czasach naświetlania, skoro zgodnie z modelem dyfuzji w obu przypadkach znormalizowana koncentracja wodoru była bliska 1, długość siatek podobna. Jak Autor tłumaczy fakt że w jednym przypadku po czasie 3 sekund uzyskał siatkę o 100 % odbiciu, a innym razem po 120 sek naświetlania tylko o 65% odbiciu.

Str. 128. Rys 6.36. Skoro długość siatki regulowana była szerokością szczeliny, to Autor nie zwraca w ogóle uwagi, że w przypadku siatek długich 12mm, 8 mm mamy do czynienia z apodyzacją, a w przypadku krótkich 1mm, 2mm czy nawet 4 mm udział składowej stałej względem zmiennej intensywności w wiązce zapisującej jest tak duży że tutaj raczej nie można mówić już o apodyzacji. Jaki zatem sens ma wykonywanie serii pomiarowej, gdy przy każdej szerokości szczeliny zmieniają się parametry wiązki.

7. Jaka jest przydatność rozprawy dla nauk technicznych ?

Rozprawa ma charakter symulacyjno-eksperymentalny przy czym badania w niej zawarte ukierunkowane są technologiczne aspekty zapisu siatek Bragga we włóknach optycznych. W pierwotnej recenzji wyraziłem opinię, że „biorąc pod uwagę otoczenie techniczne i naukowe, wyniki mogą być przydatne i chętnie wykorzystane w innych laboratoriach zajmujących się zapisem siatek, gdyż dotyczą metody maski fazowej - najbardziej popularnej techniki zapisu siatek”.

Jednakże odpowiedź Doktoranta „... w tych badaniach chodziło o pokazanie tego zagadnienia w praktyce, tzn. czy w skonstruowanym układzie będzie można wytwarzać siatki o żądanych właściwościach”, ogranicza znacząco przydatność rozprawy koncentrując się na konkretnym stanowisku (które zresztą nie zostało w zasadzie opisane w pracy). Brak odniesienia otrzymanych wyników do znanych zależności teoretycznych i innych prac o charakterze praktycznym również ogranicza zasięg stosowalności proponowanych rozwiązań.

Z drugiej strony wyniki pracy pokazują, że rozprawa z pewnością będzie użyteczna w laboratorium, w którym Doktorant prowadzi prace badawcze. Wierzę również, że proponowana w pracy metoda apodyzacji poszerzy wachlarz znanych technik kształtowania odpowiedzi spektralnej siatek Bragga i

może zyskać uznanie z uwagi na łatwość implementacji. Jednakże, aby tak się stało potrzebne są twarde wyniki eksperymentalne potwierdzające uniwersalność metody i które wykraczają poza apodyzję gaussowską.

8. Do której z następujących kategorii Recenzent zalicza rozprawę:

- a. **Niespełniająca wymagań stawianych rozprawom doktorskim przez obowiązujące przepisy,**
- b. ~~Wymagająca wprowadzenia poprawek i ponownego recenzowania,~~
- c. ~~Spełnia wymagania~~
- d. ~~Spełnia wymagania z wyraźnym nadmiarem~~
- e. ~~Wybitnie dobra, zasługująca na wyróżnienie~~



