

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА  
на дисертаційну роботу Гнатенка Олександра Сергійовича  
**«Синхронізація мод волоконного лазера за допомогою рідкокристалічних  
комірок»,**

подану на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук зі спеціальності 01.04.01 – фізики приладів, елементів і систем

Дисертаційну роботу О.С. Гнатенка присвячено розвитку методів синхронізації мод волоконних лазерів для генерації випромінювання з імпульсами фемтосекундної тривалості із застосуванням рідкокристалічних комірок в якості керованих контролерів поляризації. Їх використання має ряд переваг над існуючими методами синхронізації мод волоконних лазерів та сприяє розвитку лазерів з ультракороткими імпульсами.

**Актуальність обраної теми.** Останніми роками відбувається стрімке зростання досліджень та виробництва волоконних лазерів, як в Україні так і в усьому світі. Такі лазери широко застосовуються в різних областях науки та техніки. З постійним розширенням спектру їх застосування виникає потреба удосконалення та розвитку таких типів генераторів. На сьогоднішній день один з основних напрямків такого удосконалення пов'язаний з удосконаленням режимів пасивної синхронізації мод в лазерних осциляторах та покращенням їх експлуатаційних характеристик. Створення теорій, які адекватно описують механізми реалізації різноманітних режимів пасивної синхронізації лазерних мод, дозволяють зрозуміти природу цих механізмів і являють собою основу для розвитку методів управління режимами генерації і оптимізації параметрів вихідного випромінювання волоконних лазерів. Оскільки тема і мета дисертації О.С. Гнатенка безпосередньо пов'язані із вищевказаною проблематикою, актуальність дисертаційної роботи не викликає сумніву. Дисертаційна робота виконувалась в рамках держбюджетних науково-технічних та науково-дослідних робіт, які проводилися в Харківському національному університеті радіоелектроніки на кафедрі фізичних основ



електронної техніки. Крім цього слід зазначити, що пошук по ключовим словам роботи Гнатенка О.С. в пошуковій системі «Google» перші десять посилань видає на праці автора дисертації, що зайвий раз підтверджує актуальність обраної теми не тільки в Україні, але й за її межами.

**Основні результати, що підтверджують новизну дисертаційної роботи.**

1. Отримала подальший розвиток теоретична модель синхронізації мод волоконного лазера за допомогою рідкокристалічних комірок.

2. Експериментально досліжені умови стабільності поляризації поздовжніх мод в кільцевому волоконному лазері з використанням рідкокристалічних комірок підтверджують коректність побудованої теоретичної моделі.

3. На основі теоретичної моделі розроблено експериментальний макет волоконного лазера із забезпеченням синхронізації мод з використанням рідкокристалічних комірок.

**Обґрунтованість наукових положень та висновків.** Всі висновки роботи мають фізичне та математичне обґрунтування. Достовірність теоретичних результатів підтверджується експериментальними даними, що свідчить про можливість застосування результатів дисертаційної роботи для подальшого удосконалення методів синхронізації мод волоконних лазерів. Обґрунтованість наукових положень та висновків забезпеченено комплексним підходом автора до вирішення проблеми: від постановки задачі, розробки методології теоретичного дослідження до підтвердження результатів математичного моделювання експериментальними даними. **Важливість для науки** результатів дисертації полягає у тому, що результати теоретичних досліджень і практичних досліджень сприяють розвитку лазерної фізики та інтегральної оптики.

**Практичне значення** результатів дисертації полягає у тому, що створено теоретичну основу для подальшого удосконалення механізмів формування фемтосекундних імпульсів та технології виробництва волоконних

лазерів, а також використання таких лазерів в інформаційних технологіях для високошвидкісної передачі інформації, систем кодування інформації, що дозволяє забезпечити більш надійну роботу телекомунікаційних систем.

Дисертаційну роботу написано з використанням прийнятої у відповідній науковій області термінології, досить зрозуміло та логічно. Стиль викладання матеріалу характеризується цілісністю, змістовою завершеністю, послідовністю і взаємозв'язком. Автореферат повністю відображає основний зміст дисертації. За темою дисертаційної роботи опубліковано: 10 статей (з них 6 – у спеціалізованих фахових наукових виданнях України та 4 включені до наукометричної бази Scopus), що задовольняють вимогам ДАК МОН України до публікацій, на яких ґрунтуються дисертація; 22 тези доповідей на міжнародних конференціях та семінарах, з них 3 роботи опубліковані в спеціалізованих наукових виданнях, включених до міжнародної наукометричної бази Scopus; 1 патент на винахід; розділи колективної монографії.

Таким чином, в цілому дисертацію слід оцінити як роботу, що має достатньо високий науковий рівень. Однак треба зазначити деякі недоліки:

1. За результатами роботи не зовсім чітко зрозуміло, чи проводилися дослідження роботи лазера при різних зовнішніх впливах: температура, вологість зовнішнього середовища. Бажано було б навести дані щодо часової стабільності режиму синхронізації мод експериментального макету лазерного осцилятора.

2. Оскільки режим синхронізації мод суттєвим чином відображається на спектрі вихідного випромінювання лазера, то, представляючи результати експериментальних досліджень, було б добре навести вихідні спектри в обох режимах (із синхронізацією та без неї) та більш якісно відобразити фактичні дані по тривалості імпульсів при різних кутах повороту фазових пластин.

3. Для перевірки розроблених моделей і проведення математичних обчислень використовувалися системи MathCad, Scilab. Можливо, у данному

випадку більш ефективними виявилися б спеціалізовані засоби моделювання волоконних лазерів, наприклад, RP Photonics, Zemax.

4. В тексті дисертації на стор. 12, 16, 20, 60 є невеликі неточності, а саме: «метод НЕП», напевно автор мав на увазі метод НЕСП – метод «нелінійної еволюції стану поляризації», крім цього в тесті дисертації наявні численні русизми, наприклад використання абревіатури «ЖК» замість «РК» на стор. 102, «в виді» замість «у вигляді» на стор. 118, та ін. Наявні недоліки редагування після машинного перекладу з російської мови: «тимчасової» замість «часової» (стор. 123), та ін.

Проте, вказані недоліки істотно не впливають на суть роботи та результати досліджень, виконаних автором, жодним чином не зменшуячи їх наукову значущість та актуальність, а також не знижують високу оцінку наукового рівня дисертаційної роботи, оскільки матеріали дисертації відомі широкому колу фахівців, доповідались на багатьох міжнародних конференціях та опубліковані в міжнародних журналах достатньо високого рівня.

**Висновки по роботі в цілому.** Дисертаційна робота О.С. Гнатенка **«Синхронізація мод волоконного лазера за допомогою рідкокристалічних комірок»** є закінченим і цілісним дослідженням, з чіткою структурою і логічним викладенням матеріалу та свідчить про значний персональний внесок автора. Відображені в ній нові наукові результати в області методів синхронізації мод волоконних фемтосекундних лазерів є суттєвим досягненням та можуть слугувати базою для подальшого розвитку лазерних технологій. З урахуванням актуальності, новизни, теоретичної та практичної значущості результатів та відповідності змісту дисертації спеціальності 01.04.01, вважаю, що дисертаційна робота О.С. Гнатенка **«Синхронізація мод волоконного лазера за допомогою рідкокристалічних комірок»** повністю відповідає вимогам Положення Кабінету Міністрів України про порядок присудження наукових ступенів щодо кандидатських дисертацій за спеціальністю 01.04.01 – фізики приладів, елементів і систем, а її автор, Олександр Сергійович

Гнатенко, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук.

Офіційний опонент

д-р. фіз.-мат. наук, старш.наук.співроб.,  
провідн.наук.співроб. відділу фотонних процесів  
Інституту фізики НАН України

В.М. Кадан

*Рука*  
11.08.2020

Підпис Кадан В.М.  
ЗАСВІДЧУЮ  
НАЧАЛЬНИК ВІДДІЛУ  
КАДРІВ ІФ НАНУ

