

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Держипольського Андрія Геннадійовича

КОРЕЛЯЦІЙНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ОПТИЧНИХ ПОЛІВ ТА ОБРОБКА ІНФОРМАЦІЇ В САМОАСОЦІАТИВНІЙ СХЕМІ ФУР'Є-ГОЛОГРАФІ

поданої на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук

за спеціальністю 01.04.05 – оптика, лазерна фізика.

Дисертація присвячена дослідженню самоасоціативної схеми Фур'є-голографії з однаковими опорними і предметними пучками та аналізу можливості створення на її базі систем оптичного шифрування та віртуальної оптики. Сформульована тема дисертації, мета роботи та наукова новизна включають практично важливі аспекти голографічного формування складних розподілів енергії випромінювання в певному полі зору чи на мішені, що дозволяє зробити висновок про актуальність та практичну цінність проведених досліджень.

В результаті проведених досліджень отримано ряд нових і практично важливих результатів, серед яких необхідно відзначити: 1) оригінальну самоасоціативну схему Фур'є-голографії з однаковими предметним та опорним пучками; 2) концепцію оптичного шифрування на базі самоасоціативної схеми Фур'є-голографії, що має ряд принципових особливостей у порівнянні з відомими аналогами, а саме: надлишковість ключа, вибір режиму підсвічування ключа, можливість асоціативного пошуку; 3) новий кореляційний метод формування стабілізованого розподілу світлової енергії на базі модифікованої самоасоціативної схеми Фур'є-голографії із застосуванням синтезованого дифракційного оптичного елемента.

Оптична обробка інформації теоретично дає переваги у швидкодії за рахунок паралельності, але необхідність перетворень оптичного сигналу в електричний і зворотного, та великий час відгуку просторових модуляторів світла на базі рідких кристалів (SLM) суттєво сповільнюють реальну продуктивність оптичних кореляційних схем. Зважаючи на це, на сьогодні обробка оптичних зображень проводиться у цифровому вигляді на базі спеціалізованих процесорів обробки зображень (DSP). Недоліком оптичних кореляційних схем також є їх габарити, та часто необхідність роботи на віброізованих платформах, як для класичних інтерференційних чи голографічних установок. Тому, практичний перехід до оптичних схем обробки інформації має бути обґрунтованим вимогами до їх компактності, швидкодії та вібростійкості (у розумінні можливості роботи за межами лабораторної голографічної установки). Чи відповідають таким вимогам запропоновані схеми на даному розвитку елементної бази?

В той же час задача формування просторового розподілу пучків та їх стабілізації є надзвичайно важливою для розробки новітніх лазерних систем наведення, цілевказання; для створення лідарів, оптичних ліній зв'язку з компенсацією турбулентності атмосфери. В таких задачах оптична обробка сигналу – єдиний метод, і технологічним обмеженням використання цифрових синтезованих голограм на базі SLM є променева стійкість рідкокристалічних модуляторів.

Використання шумоподібного транспаранту (синтезованих фазових об'єктів (СФО) [1] замість об'єкту в кореляційних схемах дозволяє проводити розпізнавання для об'єктів з поворотом та масштабуванням. ([1] Pavel V. Yezhov, Alexander V. Kuzmenko. Synthesized phase objects instead of real ones for optical-digital recognition systems. Proceedings Volume 5477, Sixth International Conference on Correlation Optics; (2004). Автором запропоновано використання СФО не тільки для кореляційного аналізу, а й для оптичного шифрування. Важливим результатом досліджень є можливість з запропонованому методі вести асоціативний пошук в масиві зашифрованих даних, або ж навпаки, в системі з асоціативним відгуком проводити шифрування даних.

Дослідження та розробка кореляційних оптичних методів обробки інформації є оригінальними і важливими розвитку лазерних оптичних технологій. В дисертації достатньо повно викладений огляд досліджень, теоретичних та експериментальних результатів щодо використання кореляційної схеми Фур'є голографії, оптичного шифрування на базі відомих оптичних схем та розглянуто сучасні підходи в формуванні та стабілізації зображення на оптичній мішені.

Слід відзначити вагомий вклад автора в проведенні досліджень, в тому числі у проведенні моделювання і експериментальних досліджень. Сукупність отриманих у роботі результатів дозволяє говорити про комплексне (теоретичне і експериментальне) вирішення складної проблеми дослідження. Сукупність отриманих у роботі результатів дозволяє говорити про виконання поставлених завдань, а самі результати свідчать про широкі можливості запропонованого підходу, який орієнтований на практичне застосування. Основні результати дисертаційної роботи опубліковані у фахових наукових виданнях, автореферат з достатньою повнотою відображає зміст дисертації.

Дисертаційна робота «Кореляційні перетворення оптичних полів та обробка інформації в самоасоціативній схемі фур'є-голографії» задовольняє вимогам, що пред'являються до кандидатських дисертацій, а її автор Держипольський Андрій Геннадійович заслуговує на присудження вченого ступеня кандидата фізико-математичних наук по спеціальності 01.04.05 – оптика, лазерна фізика.

Учений секретар Міжнародного центру

«Інститут прикладної оптики» НАН України

к.ф.-м.н., с.н.с.

_____ Р.А. Лимаренко