**Мачехін Юрій Павлович. Розвиток наукових основ стабілізованих за частотою лазерів та їх метрологічного забезпечення : Дис... д-ра наук: 05.11.15 – 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Мачехін Ю.П. Розвиток наукових основ стабілізованих за частотою лазерів та їх метрологічне забезпечення**  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.11.15 – метрологія та метрологічне забезпечення. – Національний науковий центр "Інститут метрології". Харків, 2006.  У дисертаційній роботі подано результати розвитку фундаментальної і прикладної метрології в галузі вимірювання довжини. Вирішено наукову проблему по розвитку стабілізованих за частотою лазерів, для забезпечення класичної метрології в галузі вимірювання довжини квантовими мірами довжини, метрологічного забезпечення квантових мір довжини і засобів вимірювання довжини (частоти), утворюваних на їх основі. Досліджено й оптимізовано характеристики He-Ne лазерів і умови їх роботи в якості робочих і еталонних засобів вимірювіння довжини. Розвиток наукових основ засобів вимірювання довжини (частоти) на базі напівпровідникових лазерів зі стабілізацією частоти по природним реперам. Проведено дослідження фізичних основ методів аналізу результатів вимірювань у нелінійних динамічних системах із хаотичним режимом поводження і вивчено умови застосування фрактальної розмірності для оцінки нестабільності частоти лазерів. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі подано результати розвитку фундаментальної і прикладної метрології в галузі вимірювання довжини. Спираючись на рекомендації по практичній реалізації метра, вирішено наукову проблему по розвитку стабілізованих за частотою лазерів для забезпечення класичної метрології в галузі вимірювання довжини квантовими мірами довжини, метрологічного забезпечення квантових мір довжини і засобів вимірювання довжини (частоти), утворюваних на їх основі.  Наукові результати дисертації, отримані у процесі рішення проблеми, полягають у наступному.  1. Вперше досліджено й оптимізовано характеристики He-Ne лазерів і умови їх роботи в якості робочих і еталонних засобів вимірювання довжини. Для чого було проведено:  - теоретичні та експериментальні дослідження умов формування оптичних реперів на контурі потужності випромінювання в резонаторі одномодового і одночастотного Не-Nе лазера, у тому числі статичні і динамічні перекручування провалу Лемба, при яких забезпечуються високі метрологічні характеристики стабілізованої частоти випромінювання лазера;  - експериментальні і теоретичні дослідження нелінійних режимів розвитку іонізаційних хвиль у плазмі активних елементів газоразрядних лазерів;  - експериментальні дослідження просторових і часових характеристик іонізаційних хвиль по бічному спонтанному оптичному випромінюванню в капілярах активних елементів по розробленій, обгрунтованій і практично реалізованій методиці дослідження низькочастотних шумів у оптичному діапазоні;  - дослідження метрологічних характеристик і умов застосування He-Ne/127I2 лазерів при створенні робочих еталонів одиниці довжини (частоти);  - дослідження основних принципів і структури побудови групової міри довжини (частоти) на базі стабілізованих за частотою лазерів для ДПЕ одиниці довжини;  - дослідження метрологічних характеристик He-Ne/127I2 лазерів, що входять до складу ДПЕ одиниці довжини, у процесі міжнародних звірень стандартів довжини (частоти);  - дослідження методів передачі розміру одиниці довжини від робочих еталонів одиниці довжини до Не-Ne лазерів робочим засобам вимірювання довжини.  2. Вперше у результаті розвитки наукових основ засобів вимірювання довжини (частоти) на базі напівпровідникових лазерів зі стабілізацією частоти по природним реперам запропоновано:  - основні принципи методів контролю динаміки трансформації спектра випромінювання напівпровідникових лазерів у режимі реального часу;  - новий підхід до побудови багатобарвних джерел лазерного випромінювання на основі стабілізованих за частотою напівпровідникових лазерів;  - основи метрологічного забезпечення на базі фемтосекундного і He-Ne/127I2 лазерів для напівпровідникових лазерів - засобів вимірювання довжини (частоти);  - основні принципи побудови робочих засобів вимірювання частоти для волоконно-оптичних ліній зв'язку на базі напівпровідникових лазерів з частотою , стабілізованою по лініях поглинання у молекулярних газах;  - умови застосування методів лазерної спектроскопії у дистанційній діагностиці газів в атмосфері, у тому числі з використанням волоконно-оптичних ліній зв'язку.  3. Вперше проведено дослідження фізичних основ методів аналізу результатів вимірювання у нелінійних динамічних системах з хаотичним режимом поводження, для чого:  - вивчено та обгрунтовано фізичні моделі і методи аналізу результатів вимірювань у нелінійних динамічних системах, у яких існує динамічний хаос;  - досліджено умови застосування методів фрактального аналізу для вивчення нестабільності частоти лазерів по часовим рядам вимірювань і використання фрактальної розмірності для кількісної і якісної оцінки поводження частоти випромінювання лазерів у режимі стабілізації.  У 1998 році за цикл наукових праць "Фізичні основи, розробка і створення високостабільних лазерних систем для метрології, аналітичних вимірювань і фундаментальних досліджень" колективу авторів, включаючи дисертанта, присуджено Державну премію України у галузі науки і техніки. Одна зі складових цього циклу робіт - дослідження, результати яких складають основу даної дисертації. | |