

Метод повышения устойчивости решения обратной задачи рассеяния для брэгговских решеток

A method of stabilization of the solution of the inverse scattering problem for Bragg gratings

Авторы: Белай О.В., Подivilов Е.В., Шапиро Д.А., Фруммин Л.Л. (НГУ)
Authors: Belai O.V., Podivilov E.V., Shapiro D.A., Frumin L.L. (NSU)

Проверена устойчивость нового метода решения обратной задачи рассеяния для брэгговской решетки. Показано, что при высоком уровне шума данных рассеяния или в случае высокоотражающей решетки метод теряет устойчивость. Разработана процедура регуляризации, восстанавливающая устойчивость (рис. 1.3). Стабилизирующий параметр предложено выбирать в зависимости от уровня шума и минимизировать ошибку восстановления. Метод может использоваться для синтеза новых волоконных решеток или для обработки данных от распределенных сенсоров температуры.

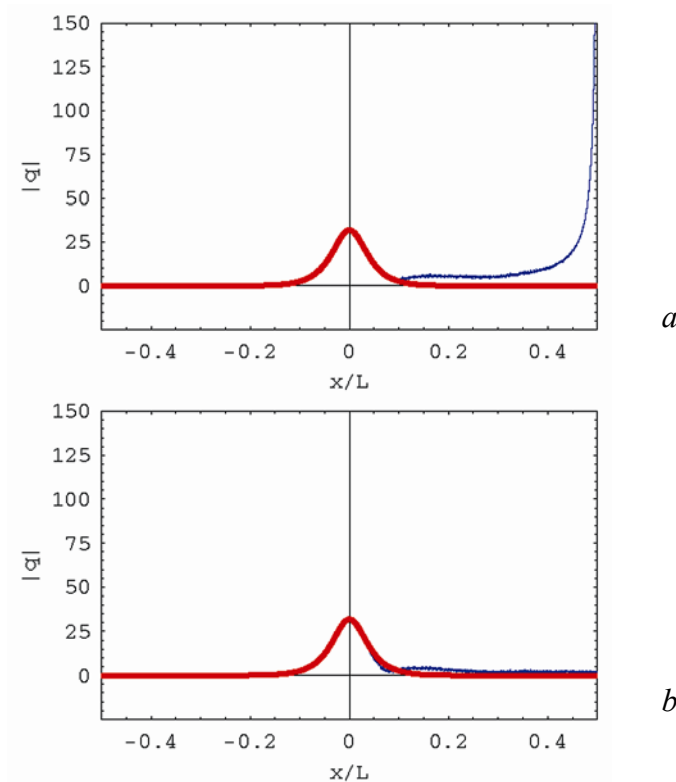


Рис. 1.3. Восстановление гиперболического профиля решетки $|q(x)|$ с коэффициентом отражения 99.3% и уровнем шума 0.9%: *a* – профиль с сингулярностью на правом конце, *b* – после регуляризации. Здесь L – длина решетки

Fig. 1.3. Reconstruction of hyperbolic grating profile $|q(x)|$ with reflectivity 99.3% and noise level 0.9%: *a* – the profile with singularity at right end, *b* – the profile after the regularization procedure. Here L is the length of the grating

The stability of new method of the inverse scattering problem solution for Bragg grating is tested. The procedure is shown to become unstable at strong grating or high noise of reflection data. The procedure is developed restoring the stability (Fig.1.3). It is proposed to choose the stabilizing parameter dependent on the noise dispersion and to minimize the error of reconstruction. The method can be applied for synthesis of new fiber Bragg gratings and data processing in distributed temperature sensors.

Публикации:

Publications:

1. Belai O.V., Frumin L.L., Podivilov E.V., Shapiro D.A. Effective numerical method of inverse scattering problem for FBG synthesis // *JOSA B*, 2007, vol. 24, № 7. P.1451–1457.
2. Belai O.V., Frumin L.L., Podivilov E.V., Shapiro D.A. Reconstruction of high reflectance fiber Bragg grating from noisy data // *Laser Physics*, 2007, vol. 17, № 11. P. 1317–1322.
3. Бела́й О.В., Фрумин Л.Л., Подивило́в Е.В., Шапи́ро Д.А. Методы решения обратной задачи рассеяния для брэгговских решеток // Всероссийский семинар «Юрий Николаевич Денисюк – основоположник отечественной голографии» (Санкт-Петербург, Россия, 22–24 мая 2007). Сборник трудов, С.-Пб.: ФТИ им. А.Ф. Иоффе РАН, 2007. С. 181–188.
4. Belai O.V., Frumin L.L., Podivilov E.V., Shapiro D.A. Reconstruction of high-reflectance FBG from noisy data // 33rd European Conference and Exhibition on Optical Communications (Berlin, Germany, September 16–20, 2007). Conference Proceedings, Berlin and Offenbach: VDE Verlag, 2007. P. 37–38.
5. Belai O.V., Frumin L.L., Podivilov E.V., Schwartz O.Y., Shapiro D.A. New methods for fiber Bragg grating synthesis with improved accuracy // *SPIE Proc.*, 2007, vol. 6612. *Laser Optics 2006: Diode Lasers and Telecommunication Systems*. Ed. N.N. Rosanov. P. 661202 (12 pages).