

Нелинейная кинетика волоконного лазера со случайной распределенной обратной связью

Nonlinear kinetics of fiber lasers with random distributed feedback

Авторы: Подивилов Е.В.^{1,2}, Ватник И.Д.^{1,2}, Никулин М.А.¹, Бабин С.А.^{1,2};
Колоколов И.В.^{3,4}, Вергелес С.С.^{3,4}, Лебедев В.В.^{3,4};
Чуркин Д.В.^{1,2,5}, Терехов И.С.^{2,6}, Фалькович Г.^{7,8}, Турицын С.К.^{2,5}

Authors: Podivilov E.V.^{1,2}, Vatnik I.D.^{1,2}, Nikulin M.A.¹, Babin S.A.^{1,2};
Kolokolov I.V.^{3,4}, Vergeles S.S.^{3,4}, Lebedev V.V.^{3,4}; Churkin D.V.^{1,2,5},
Terekhov I.S.^{2,6}, Falkovich G.^{7,8}, Turitsyn S.K.^{2,5}

1 – ИАуЭ СО РАН, г. Новосибирск (IA&E SB RAS, Novosibirsk);

2 – НГУ, г. Новосибирск (NSU, Novosibirsk);

3 – ИТФ им. Ландау, г. Черноголовка (Landau ITP, Moscow);

4 – МФТИ, г. Долгопрудный (Moscow Phys. Tech. Institute);

5 – Aston University, Birmingham, UK;

6 – ИЯФ СО РАН, г. Новосибирск (Budker INP SB RAS, Novosibirsk);

7 – Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israel;

8 – ИППИ РАН, Москва (Kharkevich IITP RAS, Moscow).

Разработана нелинейная кинетика волновой турбулентности открытых циклических систем (рис. 1.3, *a*), в которых корреляционные функции волновых полей сильно изменяются внутри каждого цикла. Модель применена для описания спектра генерации волоконного ВКР-лазера со случайной распределенной обратной связью. Полученное решение сшивается с линейной кинетикой Шавлова–Таунса и описывает эксперимент (рис. 1.3, *b*). Предложенный подход может использоваться для описания свойств волновой турбулентности в многомодовых лазерах, длинных оптоволоконных линиях и других циклических системах.

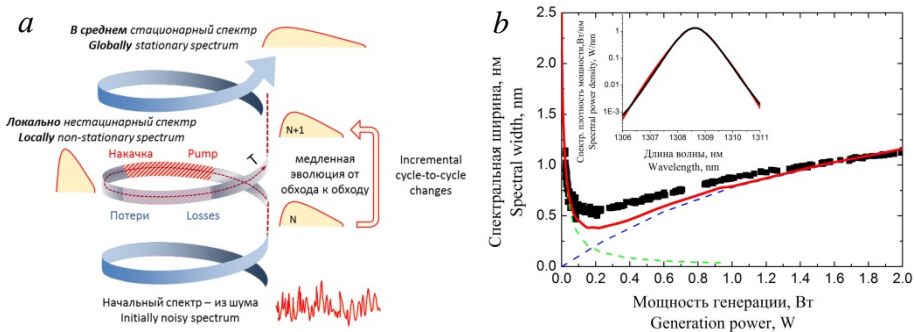


Рис. 1.3. *a* – открытая циклическая система; *b* – ширина и форма (вставка) спектра генерации волоконного ВКР-лазера со случайной распределенной обратной связью. Эксперимент (черн.) и теория (красн.) с линейным (зел. штрихи) и нелинейным (син. штрихи) вкладом соответственно

Fig.1.3: *a* – open cyclic system; *b* – line width and shape (inset) of the generation spectrum in Raman fiber lasers with random distributed feedback. Experiment (black) and theory (red) with linear (green dashes) and nonlinear (blue dashes) contributions, respectively

Nonlinear kinetics of wave turbulence in open cyclic systems (Fig. 1.3, *a*) is developed, where the correlation functions of the wave fields change significantly within each cycle. The model has been applied for the description of generation spectra in Raman fiber lasers with random distributed feedback. The obtained solution converges with the Shawlow-Towns' linear kinetics and describes the experiment (Fig. 1.3, *b*). The proposed approach can be used to describe the wave turbulence behavior in multimode lasers, long-fiber optic links, and other cyclic systems.

Публикации:

1. Kolokolov V., Lebedev V.V., Podivilov E.V., Vergeles S.S. Theory of a random fiber laser // ЖЭТФ, 2014, т. 146. P. 1295–1300.
2. Churkin D.V., Kolokolov I.V., Podivilov E.V., Vatnik I.D., Nikulin M.A., Vergeles S.S., Terekhov I.S., Lebedev V.V., Falkovich G., Babin S.A. and Turitsyn S.K. Wave kinetics of random fibre lasers // Nature Comm., 2015, № 2. P. 6214 (6 p.).
3. Churkin D.V., Sugavanam S., Vatnik I.D., Wang Z., Podivilov E.V., Babin S.A., Rao Y.J., Turitsyn S.K. Recent advances in fundamentals and applications of random fiber lasers // Advances in Optics and Photonics, 2015, v. 7, № 3. P. 516–569.