

Генерация многоцветных солитонных комплексов в волоконном лазере

Generation of multicolor soliton complexes in a fiber laser

Авторы: Бабин С.А.^{1,2}, Подивилов Е.В.^{1,2}, Харенко Д.С.^{1,2};
Беднякова А.Е.^{2,3}; Штырина О.В.^{2,3}, Федорук М.П.^{2,3}; Калашников В.Л.⁴; Аполлонский А.А.^{1,5}

Authors: Babin S.A.^{1,2}, Podivilov E.V.^{1,2}, Kharenko D.S.^{1,2}; Bednyakova A.E.^{2,3},
Shtyrina O.V.^{2,3}, Fedoruk M.P.^{2,3}; Kalashnikov V.L.⁴,
Apolonski A.A.^{1,5}

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

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

3 – ИВТ СО РАН, г. Новосибирск (ICT SB RAS, Novosibirsk)

4 – Institut fuer Photonik, TU Wien, Vienna, Austria

5 – Ludwig-Maximilians-Universitaet Muenchen and Max-Planck-Institut fuer Quantenoptik, Garching, Germany

Предложена, рассчитана и реализована экспериментальная схема волоконного лазера, которая демонстрирует существование солитонов нового типа – рамановских диссипативных солитонов, генерируемых за счёт вынужденного комбинационного рассеяния диссипативных солитонов в волоконном резонаторе и преобразования шумового рамановского импульса в когерентный импульс на смещённой (стоксовой) частоте за счёт слабой обратной связи. Показано, что предложенная схема позволяет генерировать рамановские солитоны следующих порядков, тем самым формируя многоцветные солитонные комплексы, имеющие большие перспективы применений в когерентной оптической связи и биомедицинской диагностике (рис. 1.1) [1–3].

A fiber laser scheme has been proposed, simulated, and realized to demonstrate solitons of a new type: Raman dissipative solitons generated via stimulated Raman scattering of dissipative solitons inside a fiber laser cavity. A noisy Raman pulse becomes coherent due to the weak cavity feedback at the shifted (Stokes) frequency. It has been shown that the proposed scheme also offers generation of higher-order Raman dissipative solitons, thus, forming multicolor soliton complexes that offer significant prospects for applications in coherent optical communications and biomedical diagnostics (Fig. 1.1) [1–3].

1. Bednyakova A. E., Babin, S. A., Kharenko D. S., Podivilov E. V., Fedoruk M. P., Kalashnikov V. L., Apolonski A. Evolution of dissipative solitons in a fiber laser oscillator in the presence of strong Raman scattering // Optics express. – 2013. – V. 21. – Iss. 18. P. 20556 – 20564.
2. Babin S. A., Podivilov E. V., Kharenko D. S., Bednyakova A. E., Fedoruk M. P., Kalashnikov V. L., Apolonski A. Multicolour nonlinearly bound chirped dissipative solitons // Nature Communications. – 2014. – № 5. – P. 4653 (6 p.).
3. Babin S. A., Podivilov E. V., Kharenko D. S., Bednyakova A. E., Fedoruk M. P., Shtyrina O. V., Kalashnikov V. L., Apolonski A. SRS-driven evolution of dissipative soli-

tons in fiber lasers // Chapter in book “Nonlinear optical cavity dynamics”. – Ed. by P.Grelu, Wiley-VCH Verlag. – 2014 (in press).

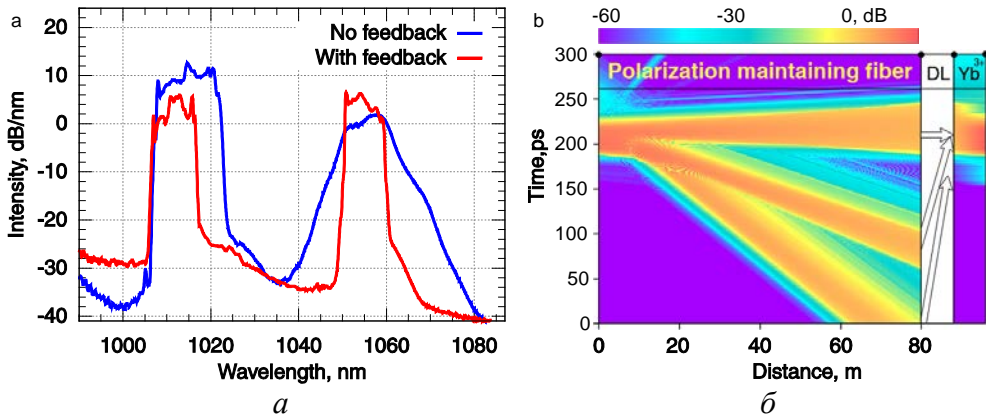


Рис. 1.1. *a* – экспериментальные спектры в схеме без обратной связи (синий) и с обратной связью (красный) для рамановского импульса (1055 нм), формируемого за счёт ВКР диссипативного солитона (1015 нм); *b* – моделирование эволюции диссипативного солитона (ДС) и рамановских ДС первого и второго порядка в резонаторе, состоящем из РМ-световода, линии задержки DL и активного Yb^{3+} волокна

Fig. 1.1. *a* – comparison of the experimental output spectra: DS and Raman pulse in the scheme without feedback (blue) and DS-RDS complex with feedback (red); *b* – calculated DS, RDS, and second-order RDS evolution in a PM-fiber cavity with a delay line DL, and a Yb^{3+} -doped active fiber.