

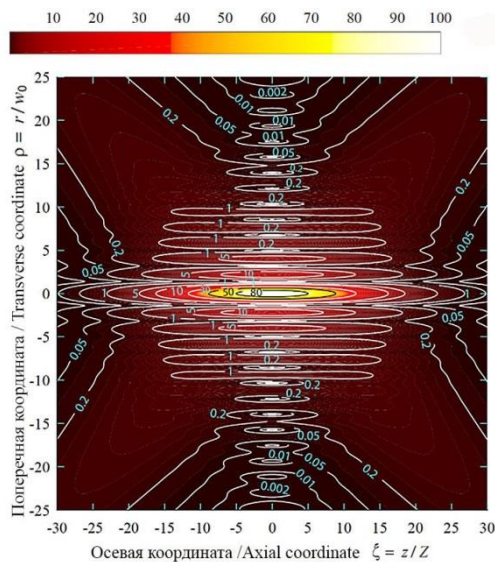
Гамма и гамма-связанные пучки как новый вид хорошо сфокусированных лазерных пучков

Gamma and gamma-coupled beams as a new kind of well focused laser beams

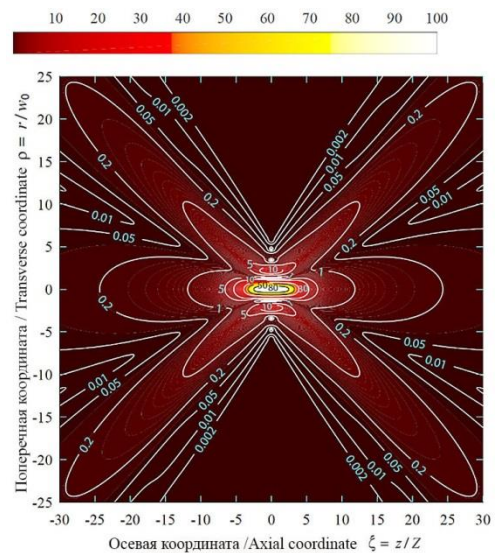
Авторы: Полещук А.Г., Седухин А.Г.

Authors: Poleshchuk A.G., Sedukhin A.G.

Предложен новый класс хорошо сфокусированных однородных лазерных пучков с аксиальной симметрией, названных гамма-связанными пучками. Они описываются аналитическими решениями парааксиального волнового уравнения в терминах обобщенной неполной гамма функции и ее произведений с квадратичными функциями. В сравнении с пучками Лагерра – Гаусса и Бесселя – Гаусса, с одинаковым размером перетяжки, селекция вида гамма-связанных пучков и подстройка их свободных параметров позволяет расширить не менее чем в 3 раза фокальную глубину и повысить не менее чем в 2 раза степень локализации световой энергии в центральном лепестке, а также получить более стабильные поперечный размер и аксиальную интенсивность в пределах фокальной глубины.



a



b

Нормированные распределения интенсивности в меридиональных плоскостях бessel-гауссового пучка (a) и гамма-связанного пучка (b), имеющих одинаковую единичную полуширину в перетяжке и одинаковые максимумы интенсивностей как центральных лепестков, так и первых поперечных максимумов

Normalized intensity distributions in the meridional planes of the Bessel-Gaussian beam (a) and the gamma-coupled beam (b) having the same unit half-width in the waist and the same maximum intensities of both the central lobes and the first transverse maxima

A new kind of well-focused axially symmetrical homogeneous laser beams is proposed. These beams were named gamma-coupled beams, since they are described by analytical solutions of the paraxial wave equation in terms of the generalized incomplete gamma function and their products with quadratic functions. When comparing with the Laguerre-Gaussian and Bessel-Gauss beams with the same waist size, the selection of the kind of the gamma-coupled beams and the tuning of their free parameters enable one to extend the focal depth of field by a factor of 3, to increase the degree of light energy localization in the central lobe by a factor of greater than 2, and to obtain more stable transverse size and axial intensity within the focal depth.

Публикации:

1. Sedukhin A.G. Gamma and gamma-coupled beams // Applied optics. – 2018. – Vol. 57, № 14. – P. 3653–3660. – DOI 10.1364/AO.57.003653.
2. Sedukhin A.G. Extending a set of well-focused beams described by gamma and gamma-coupled functions // Applied optics. – 2018. – Vol. 57, Is. 30. – P. 9078–9085. – DOI 10.1364/AO.57.009078.