

**Селекция моды  $TEM_{000}$  в газовом лазере в режиме сверхизлучения**

Зверев С.М., Мальцев А.Г., Мальцев И.А.  
Белорусский национальный технический университет

Сверхизлучение – это явление, в котором интенсивность излучения пропорциональна квадрату числа излучателей  $I \sim N^2$ , в отличие от обычного индуцированного излучения независимых атомов, для которого интенсивность излучения пропорциональна числу излучателей. В работе [1], на основе этого эффекта для непрерывного газового лазера на ионах  $AgII$ , получена рекордная мощность излучения на  $\lambda=5145\text{\AA}$  в моде  $TEM_{000}$ . Известно, что для реализации сверхизлучения с генерацией моды  $TEM_{000}$ , необходимо выделить одну поперечную моду  $TEM_{00}$  в соответствии с выражением  $F = d^2/4\lambda L$  так, чтобы число Френеля  $F < 1$  [2].

Согласно эксперименту, дипольные моменты большинства инвертированных ионов  $AgII$ , расположенных по длине разрядного канала, находятся в одинаковой фазе. Тогда сверхизлучение, при наличии одной поперечной моды  $TEM_{00}$ , формируется только фотонами, испускаемыми в основную продольную моду  $TEM_{000}$ . При этом число Френеля должно быть  $F < 1$ , что и было сделано экспериментально. При этом большая часть инвертированных ионов, расположенных по всей длине разрядного канала, автоматически взаимодействует с одной и той же модой генерируемого излучения и оказывается внутри объема когерентности. В этом случае проекции ионов с одного торца разрядного канала накладываются на проекции ионов с другого торца разрядного канала, в пределах поперечного сечения генерируемого луча. Формирование корреляций между ионами или фазирование их дипольных моментов происходит за счет общего поля излучения в процессе генерации [2].

Сверхизлучение запускается не любым фотоном, а только испущенным в основную продольную моду, для которой инвертированные ионы находятся в одинаковой фазе. Любой фотон, испущенный вдоль оси цилиндра в пределах угла основной продольной моды  $TEM_{000}$ , считается испущенным коллективно. При этом все ионы взаимодействуют только с модой  $TEM_{000}$ . Коллективность излучения проявляется в росте амплитуды волны поляризации, распространяющейся вдоль оси разрядного канала. В результате в газовом лазере на ионах  $AgII$ , в режиме сверхизлучения генерация происходит только на одной частоте – моде  $TEM_{000}$ .

Литература:

1. Мальцев А.Г., Мальцев И.А. // Вестник МГТУ им. Баумана. – 2013. – №3. – С. 120.

2. Калачев А.А., Самарцев В.В. Когерентные явления в оптике. – Казань: Издательство Казанского государственного университета, 2003.

УДК 517.968.21

### **Конструктивный аналитический метод решения бесконечных трехдиагональных систем линейных уравнений**

Роговцов Н.Н.

Белорусский национальный технический университет

При исследовании процесса переноса излучения (нейтронов) необходимо находить решения различных краевых задач (BVPs) для интегродифференциального уравнения переноса излучения (нейтронов).

В предыдущих работах автора [1-3] было доказано, что, в свою очередь, свойства решений такого рода BVPs можно изучать с помощью метода редукции общих соотношений инвариантности (GIRRM) [3] и использования определенных алгоритмов отыскания решений интегральных характеристических уравнений (ICE) теории переноса излучения.

Используя результаты работ [1; 2], можно свести метод решения ICE к построению методов решения бесконечных трехдиагональных систем линейных алгебраических уравнений. Данные уравнения, однако, после проведения процедуры усечения не удовлетворяют, вообще говоря, достаточным условиям применимости метода прогонки. Тем не менее, использование общих идей GIRRM и инвариантности формы указанных выше бесконечных систем по отношению к определенным полугрупповым операциям [3] позволило получить их аналитические решения. При построении таких решений также непосредственно были использованы исходные положения теории разностных уравнений и непрерывных дробей. Полученные таким образом решения можно эффективно применять при решении различного рода краевых задач для уравнения переноса излучения, в том числе и при изучении проблем, представляющих особый интерес для оптики дисперсных сред, теории переноса излучения (нейтронов) и задач астрофизики.

#### Литература:

1. Роговцов Н.Н. // Труды международной конференции «Краевые задачи, специальные функции и дробные исчисления», Минск, 1996. – С. 305-312.

2. Rogovtsov N.N., Borovik F.N. // Light Scattering Reviews (ed. by A.A. Kokhanovsky). – Chichester, 2009. – Vol.4. – P. 347-429.

Rogovtsov N.N. // Light Scattering Reviews (ed. by A.A. Kokhanovsky). – Chichester, 2010. – Vol.5. – P. 349-327.