

мерений по изображениям, как правило, является сложным, т. е. для получения результата измерений необходимо выполнить несколько этапов, на каждом из которых могут проявляться факторы, влияющие на изменчивость результатов измерений. Эти этапы включают подготовку образца к измерениям, процедуру определения масштаба изображения, получаемого в САИ, а также измерения и статистическую обработку результатов. Все требования к проведению этих этапов необходимо регламентировать в стандартах на метод (методику) измерений.

Приведение стандартов на металлографические методы исследований в соответствие с уровнем развития компьютерной микроскопии станет мощным стимулом для внедрения современных технологий контроля качества продукции. Это простимулирует предприятия и университеты отказаться от эксплуатации морально и физически устаревшей приборной базы. Применение нового оборудования пробоподготовки и САИ избавит специалистов от необходимости выполнять рутинные операции, освободит время для интерпретации и осмысления результатов исследований, т. е. для тех задач, с которыми не может справиться ни одна компьютерная система, и которые по силам только металловедам-профессионалам.

1. Салтыков С. А., Стереометрическая металлография, Металлургия (1976).
2. Кадушников Р. М. и др. Метод топологической реконструкции и количественной оценки размеров зёрен, Заводская лаборатория. Диагностика материалов, № 4, 30, (1997)
3. Черных С. Е. и др., Интегральный и локальный морфометрический анализ графита в чугунах, Заводская лаборатория, № 6, 30, (1997)
4. Яценко Р. В. И др. Использование современных средств количественной металлографии, Металлургическая и горная промышленность, № 1, 59 (2012).

## **СИНХРОНИЗАЦИЯ И ХАОС В СИСТЕМЕ ДВУХ ИНДУКТИВНО СВЯЗАННЫХ ТЕРМОРЕЗИСТОРНЫХ АВТОГЕНЕРАТОРОВ**

Мелких А.В., Берегов Р. Ю.\*

Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: sprutnew@gmail.com

Исследована система двух индуктивно связанных автогенераторов в виде тонких полупроводниковых пластин, режим автоколебания в которых основан на эффекте саморазогрева [1]. Обнаружено наличие в системе метастабильного хаоса, получены параметрически зависимые области наступления различных типов синхронизации и рассинхронизации:

- хаотического поведения

- полной синфазной и противофазной синхронизации, lag-синхронизация, частотная синхронизация
- рассинхронизация

Термин «рассинхронизация» в данном случае понимается, как различие сигналов по нескольким главным гармоникам при гармоническом разложении.

Установлено наличие метастабильного детерминированного хаоса (рис. 1) и условия его реализации по наличию одного положительного доминантного показателя Ляпунова алгоритм [2] и неустойчивостью траекторий системы в зависимости от малых вариации начальных условий. Реализуется такой хаос при достаточно сильной притягивающей связи и эволюции системы из достаточно малого объема фазового пространства.

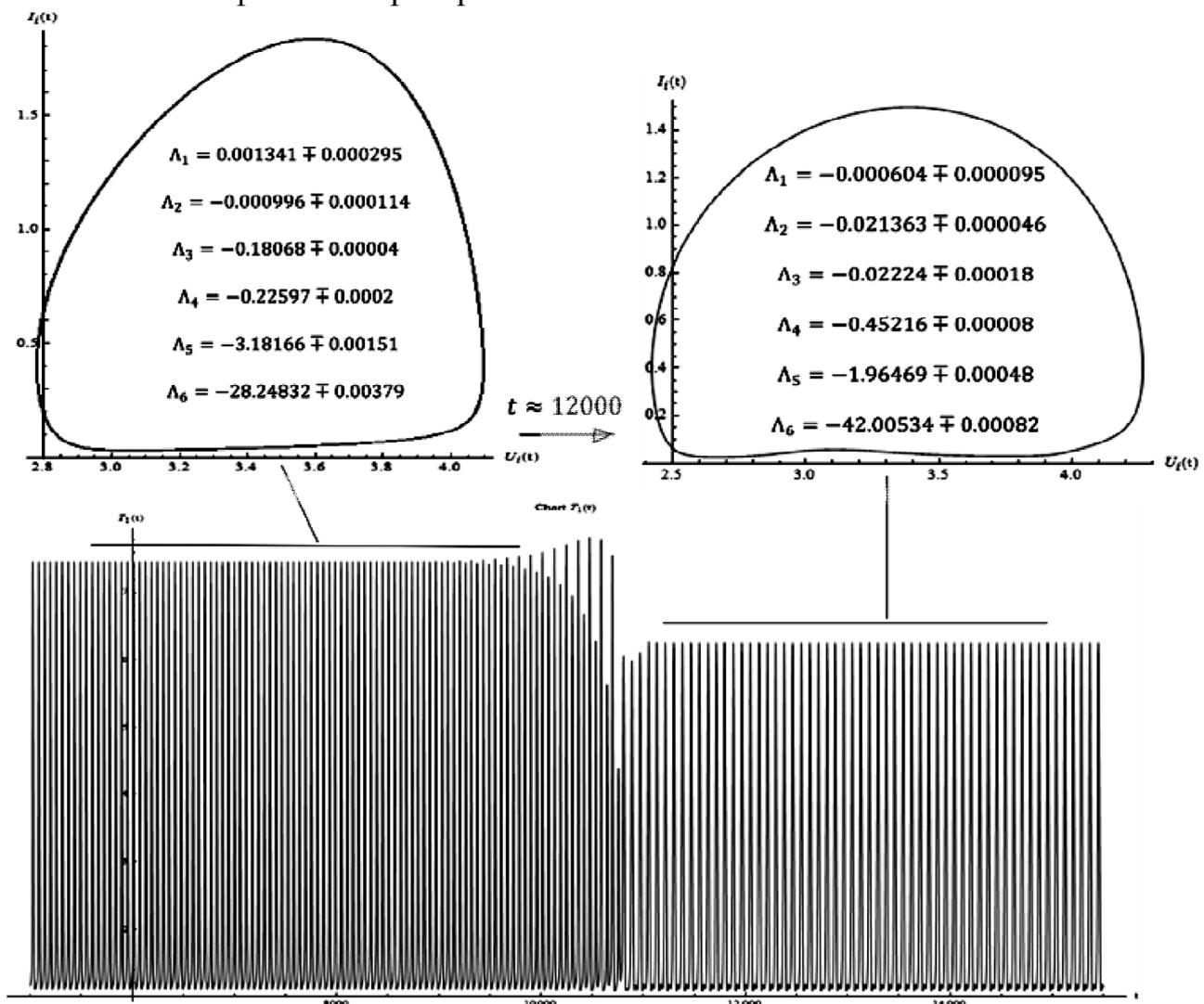


Рис. 1. Метастабильный хаос и переход к предельному циклу.  
 $\Lambda_i$  - числа Ляпунова.

После этапа метастабильного хаотического поведения, система автогенераторов выявила сложные зависимости наступления различных видов синхрони-

зации от силы взаимодействия, что показывает необходимость изучения такого эффекта в связке с видом взаимодействия.

1. Мелких А.В., Рыбаков Ф.Н., Повзнер А.А., Письма в ЖТФ, 31(16), 67 (2005).
2. Wolf A., Swift J.B., Swinney H.L, Vastano J.A., Physica D, 16, 285 (1985).
3. Йорке Д., Йорке Е. Странные аттракторы, Мир (1981).

## OSCILLATORY HEATING IN A MICROCHANNEL AT ARBITRARY OSCILLATION FREQUENCY IN THE WHOLE RANGE OF THE KNUDSEN NUMBER

Buchina O.V.<sup>1,2\*</sup>, Valougeorgis D.<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2)</sup> Department of Mechanical Engineering, University of Thessaly, Volos 38334, Greece

\*E-mail: buchiny@mail.ru

Recent interest in investigating unsteady heating processes in rarefied gases is motivated by their applications in several fields including micro-electromechanical systems, microelectronics and laser industry. Time dependent heat transfer configurations are common in gaseous micro devices and may be produced by time dependent boundary cooling or/and heating.

A transient flow of a gas caused by a sudden change in the boundary temperature, which is the counterpart of the periodic time-dependent problem, is a type of basic problem of a rarefied gas flow [1]. Recently in [2] the transient heat transfer in a gas confined in a small-scale slab due to the instantaneous change of a wall temperature has been investigated. In this work semi-analytical approaches have been applied in the free molecular and hydrodynamic limits, while the DSMC method has been used in the transition regime. The oscillatory heating in a microchannel has been recently investigated by the low-variance deviational simulation Monte Carlo method motion for an arbitrary time variation of the boundary temperature [3–4]. Periodic time-dependent behavior of a rarefied gas between two parallel planes caused by an oscillatory heating of one plane has been numerically studied based on the linearized Boltzmann equation for a hard-sphere molecular gas [5].

In the present study, an analysis of the oscillatory heating of a rarefied gas confined between two parallel plates is based on linear kinetic theory. The implementation of a kinetic solution provides reliable results in the whole range of the Knudsen number with modest computational effort. In particular, the time dependent heat transfer is modelled by the linearized nonstationary kinetic equation, subject to Maxwell purely diffuse boundary conditions. The Shakhov model of the Boltzmann equation is chosen as the most appropriate one because it provides the correct Prandtl