

**ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ  
КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ**

**ФИЗИКА-ТЕХНИКАЛЫҚ ФАКУЛЬТЕТ  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЖӘНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ФИЗИКА  
ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ ИНСТИТУТЫ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

**«ФИЗИКА МЕН ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ ЗАМАНАУИ МӘСЕЛЕЛЕРІ»**

*атты ҚР ҰҒА академигі Такибаев Нұрғали Жабағаұлының  
70-жылдығына арналған Халықаралық конференция*  
**МАТЕРИАЛДАРЫ**

**21-22 ақпан 2014 ж.**

**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКИ И НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

*Материалы Международной  
конференции, в честь 70-летия  
академика НАН РК Такибаева Нурғали Жабағаевича*

**21-22 февраля 2014 г.**

**Алматы  
2014**

УДК:53  
ББК: 22.3

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель - Мутанов Г.М.  
Заместители председателя - Давлетов А.Е.,  
Абишев М.Е.

## ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: Рамазанов Т.С.  
Заместители председателя:  
*Лаврищев О.А., Габдулин М.А.*

*Ответственные секретари - Курмангалиева В.О., Жумабекова В.Н.*

**Современные проблемы физики и новых технологий:** Материалы Международной конференции, в честь 70-летия академика НАН РК Такибаева Нургали Жабагаевича / Алматы: Казак университеті, 2014. - 150 с.

ISBN: 978-601-0406-9

Представлены тексты выступлений и тезисы докладов участников Международной конференции по теоретической физике и физике элементарных частиц, теплофизике и теоретической теплотехнике, физике твердого тела и нелинейной физике, физике плазмы и компьютерной физики.

ISBN: 978-601-0406-9

© КазНУ им. аль-Фараби, 2014

## ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАЗМЫ СЛОЖНОГО СОСТАВА

М.М.Муратов <sup>1)</sup>, Т.С.Рамазанов <sup>1)</sup>, К.Н. Джумагулова <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> НИИЭТФ, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

В данной работе с помощью радиальных функций распределения и эффективного потенциала взаимодействия пылевых частиц рассчитываются термодинамические функции, такие как давление и внутренняя энергия пылевой компоненты плазмы сложного состава, обусловленные взаимодействием заряженных частиц в пылевой плазме. Состояние системы описывается прямым или косвенным способом набором макроскопических параметров. Термодинамические функции являются макроскопическими параметрами, а потенциал взаимодействия микроскопическая характеристика системы.

Для начала нужно знать потенциал взаимодействия заряженных частиц. Эффективный потенциал взаимодействия пылевых частиц был получен в работах [1-2], на основе теории линейного диэлектрического отклика в приближении случайных фаз.

$$\Phi(r) = \frac{1}{r} [Ah(K_1 r) + Bh(K_2 r)] + \frac{eZm_{ij}}{r^2}, \quad (1)$$

где  $h$ ,  $A$ ,  $B$ ,  $K_1$  и  $K_2$  коэффициенты.

Потенциал описывает взаимодействие заряженных частиц, имеющих дипольный момент, с учетом эффекта экранировки на больших расстояниях.

Зависимость микро и макропараметров определяется посредством нахождения парной корреляционной функции - радиальной функций распределения. Радиальные функции распределения определяли в экспоненциальном приближении:

$$g^{\alpha\beta}(r) = \exp(-\Phi_{\alpha\beta}(r)/k_B T). \quad (2)$$

где,  $\Phi_{\alpha\beta}(r)$  - эффективный потенциал взаимодействия частиц сортов  $\alpha$  и  $\beta$ . Также радиальные функции распределения вычислялись на основе экспериментальных данных [3,4].

Давление и внутренняя энергия определялись через радиальные функции распределения с помощью соотношения [3]:

$$\left. \begin{aligned} \Delta P &= -\frac{2\pi}{3} \int_0^\infty \sum_{\alpha,\beta} n_\alpha n_\beta g^{\alpha\beta}(r) \frac{\partial \Phi_{\alpha\beta}(r)}{\partial r} r^3 dr, \\ \Delta E &= 2\pi V \int_0^\infty \sum_{\alpha\beta} n_\alpha n_\beta g^{\alpha\beta}(r) \Phi_{\alpha\beta}(r) r^2 dr \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

### Литература:

1. T. S. Ramazanov and K. N. Dzhumagulova, Effective screened potentials of strongly coupled semiclassical plasma, Phys. Plasmas 9, 3758 (2002).
2. T.S.Ramazanov, Zh.A. Moldabekov, K.N.Dzhumagulova and M.M.Muratov, Pseudopotentials of the particles interactions in complex plasmas, Physics of plasmas, Vol.18, 103705 (2011).
3. O.S. Vaulina, O.F. Petrov, V.E. Fortov, A.V. Chernyshev, A.V. Gavrikov, I.A. Shakhanova, and Yu.P. Semenov, Plasma physics reports, Vol.29, No.8, pp. 698-713 (2003)

ВОЛЬФРАМОВОЙ РУДЫ	152
<b>А.Б. Усеинов, А.Т. Акылбеков, А.К. Даулетбекова</b> НЕЭМПИРИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРИМЕСИ ВОДОРОДА В КРИСТАЛЛЕ ZNO	154
<b>Г.Ш. Яр-Мухамедова, Г.А. Исмаилова, А. Мархабаева</b> ОСОБЕННОСТИ МИКРОСТРУКТУРЫ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРО-ЛИТИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ	155
<b>Н.У.Сабилов, Б.Ж.Нурахметов, Г.Ш.Яр-Мухамедова, А.Н.Байдельдинова, В.И. Омарова, Г.И.Ксандопуло</b> ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕНТРОБЕЖНОГО УСКОРЕНИЯ В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМ СИНТЕЗЕ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	156
<b>Akanayev V.A., Egorov F.A., Turtayev A., Zhaukenov A.S.</b> MODELING OF FIBER OPTIC LASER BY NEODYMIUM	157
<b>ФИЗИКА ПЛАЗМЫ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ФИЗИКА</b>	158
<b>Ахтанова Г.Б., Габдуллин М.Т.</b> ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КВАЗИКЛАССИЧЕСКОЙ ЧАСТИЧНО ИОНИЗОВАННОЙ ГЕЛИЕВОЙ ПЛАЗМЫ	158
<b>Батрышев Д.Г., Рамазанов Т.С., Досболаев М.К., Габдуллин М.Т., Оразбаев С.А.</b> ПРОЦЕСС СЕПАРАЦИЙ ПОЛИДИСПЕРСНЫХ ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ В ПЛАЗМЕ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ЕМКОСТНОГО РАЗРЯДА	158
<b>Д.Г. Батрышев, Х.А. Абдуллин, М.Т. Габдуллин, Д.В. Исмаилов, Алтаев Д.З.</b> ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В ПСЕВДО-КИПЯЩЕМ РЕАКТОРЕ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ГАЗОФАЗНОГО ОСАЖДЕНИЯ	159
<b>Габдуллин М.Т., Исмагамбетова Т.Н.</b> ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КВАЗИКЛАССИЧЕСКОЙ ЧАСТИЧНО ИОНИЗОВАННОЙ ВОДОРОДНОЙ ПЛАЗМЫ	161
<b>М.Т. Габдуллин, Т.С. Рамазанов, Д.Г. Батрышев, Х.А. Абдуллин, Д.В. Исмаилов</b> ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СИНТЕЗ ФУЛЛЕРЕНОВ И ИХ ПРОИЗВОДНЫХ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ	162
<b>Жукешов А.М., Амренова А.У., Габдуллина А.Т., Молдабеков Ж., Бейсембаев С., Серик К., Фермахан К., Кайбар А.</b> УСКОРЕНИЕ ПЛАЗМЫ В ИМПУЛЬСНЫХ ПУШКАХ: ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ	162
<b>А.Б. Сыздыкова, М.П. Белов, А.Е. Давлетов</b> ПОТЕНЦИАЛ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АТОМОВ ВОДОРОДА С РЕШЕТКОЙ ПАЛЛАДИЯ. ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗ ПЕРВЫХ ПРИНЦИПОВ	163
<b>М.М.Муратов, Т.С.Рамазанов, К.Н. Джумагулова</b> ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАЗМЫ СЛОЖНОГО СОСТАВА	165
<b>Yu.V. Arkhipov, A.V.Ashikbayeva, A. Askaruly, A.E. Davletov, and I.M. Tkachenko</b> DYNAMIC CONDUCTIVITY OF KELBG-PSEUDOPOTENTIAL-MODELLED PLASMAS	166
<b>А.Е. Давлетов, Л.Т. Еримбетова</b> МОНТЕ-КАРЛО МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЫЛЕВОЙ ПЛАЗМЫ С ЧАСТИЦАМИ КОНЕЧНЫХ РАЗМЕРОВ	167
<b>Оразбаев С.А., Сламия М., Батрышев Д.Г., Досболаев М.К., Габдуллин М. Т.</b> ЖОҒАРЫ ЖИЛІКТІ РАЗРЯДТА КӨМІРТЕГІ НАНОБӨЛШЕКТЕРІН АЛУ	168
<b>Ю.В. Архипов, А. Аскарулы, А.Б. Ашикбаева, И.М. Ткаченко</b>	