ISSN 1991-346X

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

# ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

# N E W S

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА**
**СЕРИЯСЫ**

♦

**СЕРИЯ**
**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ**

♦

**SERIES**
**OF PHYSICAL AND MATHEMATICAL**

**2 (288)**

**НАУРЫЗ – СӘУІР 2013 ж.**
**МАРТ – АПРЕЛЬ 2013 г.**
**MARCH – APRIL 2013**

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

УДК 533.9

*М. М. МУРАТОВ, Т. С. РАМАЗАНОВ, К. Н. ДЖУМАГУЛОВА*

(НИИЭТФ, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы)

# ДИАГНОСТИКА ПЫЛЕВОЙ ПЛАЗМЫ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

**Аннотация**

Ввиду широкого применения плазменных технологий в современной микроэлектронике и материаловедении развитие методов диагностики плазмы является важной научной задачей. В настоящий момент особенно перспективным является экспериментальное и теоретическое исследование свойств пылевой плазмы с целью разработок перспективных технологий по ее использованию в микро и наноэлектронике, в установках термоядерного синтеза и др. отраслях. В данной работе предложен метод диагностики параметров буферной плазмы на основе экспериментальных данных пылевой структуры, в частности парных корреляционных функций (радиальные функции распределения), концентрации и заряда пылевых частиц. Парную корреляционную функцию пылевой структуры получают из реальных экспериментов с помощью исследования статистической информации о микросостояниях плазменно-пылевых структур. В рамках настоящей статьи на основе сравнения результатов теоретических оценок, значений параметров буферной плазмы с данными, полученными на основе экспериментальных парных функций распределения частиц пылевой плазмы, показана возможность применения правила сумм для диагностики буферной плазмы.

**Ключевые слова:** буферная плазма, пылевая плазма, плазменно-пылевая структура, радиальная функция распределения.

**Кілт сөздер:** буферлі плазма, тозаңды плазма, плазмалы-тозаңды құрылым, радиалды таралу функциясы.

**Keywords:** buffer plasma, dusty plasma, plasma-dust structure, radial distribution function.

Для исследования параметров буферной плазмы численно решалась система уравнений (1), описывающая «правило сумм» для РФР и условие квазинейтральности многокомпонентной плазмы [1].

«Правила сумм» для РФР пылевой компоненты имеет следующий вид:

$$\begin{cases} n_d \int \left[ -A g^{de}(r) + g^{di}(r) - B g^{dd}(r) \right] dV = 1 \\ n_i = n_e + Z_d n_d \end{cases} \tag{1}$$

коэффициенты $A$ и $B$ определяются по формуле:

$$A = \frac{n_e}{n_e + n_d}, \quad B = \frac{n_d}{n_e + n_d}$$

где $n_i$, $n_e$, $n_d$ – концентрации ионов, электронов и пылевых частиц, соответственно; $Z_d$ – зарядовое число пылевых частиц; $g^{\alpha\beta}(r)$ – РФР частиц сорта α и β. Для проверки адекватности предложенного метода в начале РФР определялись следующим выражением:

$$g^{\alpha\beta}(r) = \exp(-\Phi_{\alpha\beta}(r)/kT_i). \tag{2}$$

В качестве потенциала взаимодействия использовался потенциал Дебая-Хюккеля:

$$\Phi_{\alpha\beta}(r) = \frac{Z_\alpha Z_\beta e^2}{r} e^{-\frac{r}{r_{Di}}}. \tag{3}$$

где $r_{Di}$ – Дебаевский радиус ионов.

Система уравнений (1) была нормализована на концентрацию ионов, ее запись в безразмерном виде приведена в формуле (4):

$$\begin{cases} 3n_d^* \int \left[ -\frac{n_e^*}{n_e^* + n_d^*} g^{de}(R) + g^{di}(R) - \frac{n_e^*}{n_e^* + n_d^*} g^{dd}(R) \right] R^2 dR = 1 \\ 1 = n_e^* + Z_d n_d^* \end{cases} \tag{4}$$

где $n_e^* = \frac{n_e}{n_i}$, $n_d^* = \frac{n_d}{n_i}$ – безразмерные концентрации электронов и ионов, соответственно; $R = \frac{r}{r_{0i}}$ –

безразмерное расстояние в единицах $r_{0i}$; $r_{0i} = \left(\frac{3}{4\pi n_i}\right)^{\frac{1}{3}}$ – среднее расстояние между ионами.

Из уравнения (1) были найдены концентрации электронов и ионов как функции от концентрации и заряда пылевых частиц. Результаты численных вычислений представлены в логарифмическом масштабе на рисунке 1.

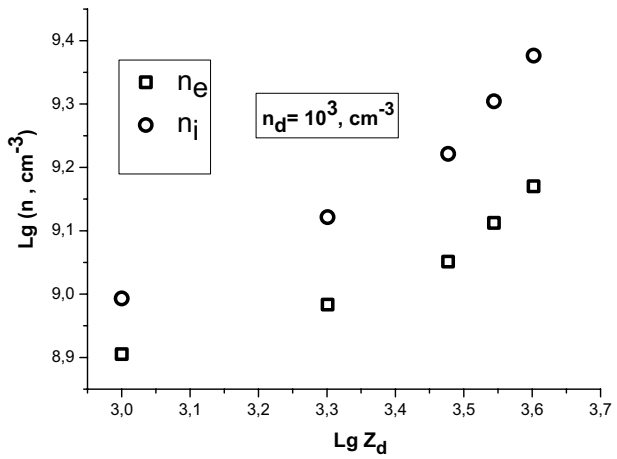


Рисунок 1 – Зависимость концентрации электронов $n_e$ и $n_i$ ионов от заряда пылевых частиц $Z_d$

Следующим шагом является замена в системе уравнении (1) радиальной функции распределения пылевых частиц $g^{dd}$ функцией, полученной из экспериментальных данных пылевой структуры. На рисунке 2 и 3 приведены радиальные функции распределения пылевых частиц, полученные в экспериментальной работе [2].

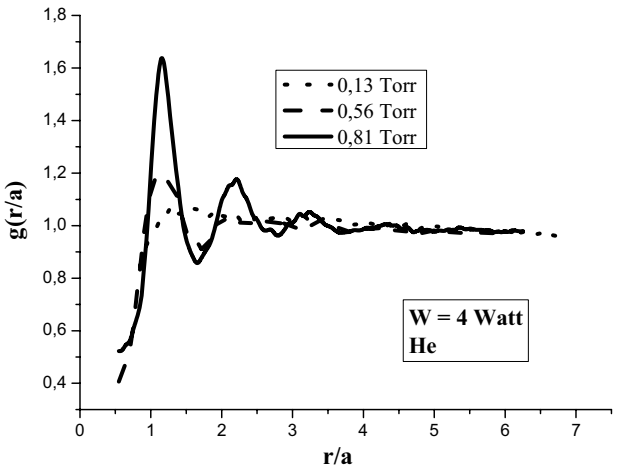


Рисунок 2 – РФР пылевых частиц, полученные из эксперимента

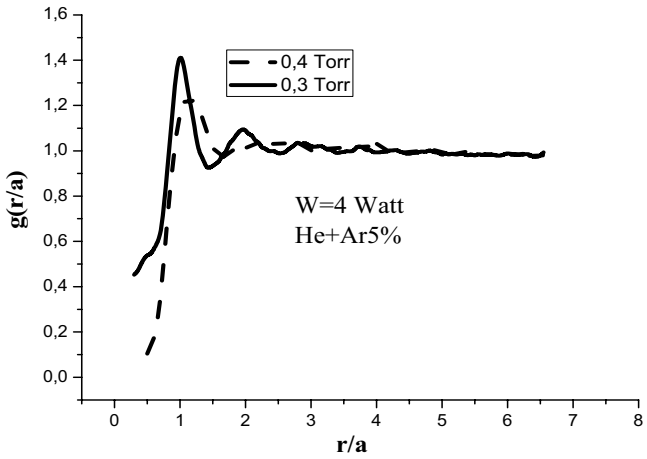


Рисунок 3 – РФР пылевых частиц, полученные из эксперимента

Результаты вычислений и сравнение с экспериментальными данными представлены в логарифмическом масштабе на рисунках 4 и 5.

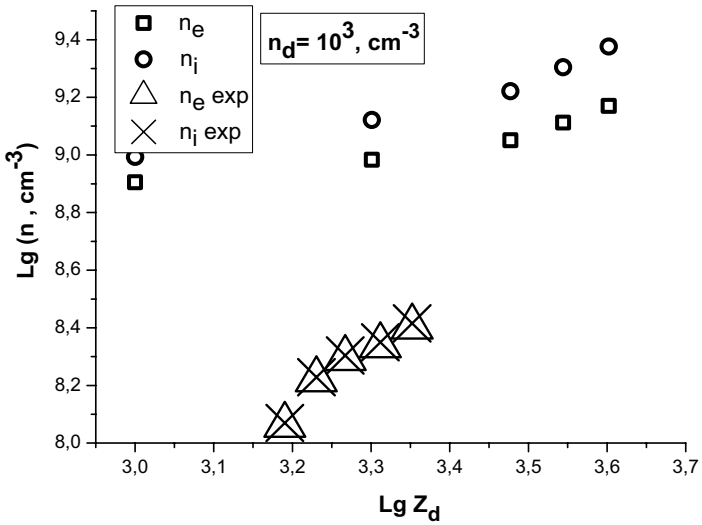


Рисунок 4 – Зависимость концентрации электронов $n_e$ и $n_i$ ионов от заряда пылевых частиц $Z_d$

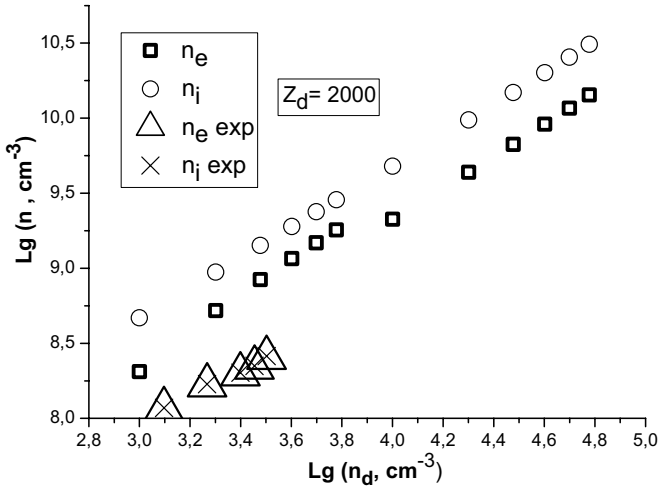


Рисунок 5 – Зависимость концентрации электронов $n_e$ и $n_i$ ионов от концентрации пылевых частиц $n_d$

Здесь круги и квадраты представляют концентрации электронов и ионов, полученные с помощью уравнений (2) и (3), а крестики и треугольники – данные, полученные с помощью экспериментальной РФР.

**Заключение.** Как видно из рисунка, результаты теоретических вычислений и экспериментальные данные являются одного порядка величины. Тем самым показана принципиальная возможность диагностики буферной плазмы в плазменно-пылевых структурах на основе экспериментальных данных парной кореляционной функции.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Baus M., Hansen J-P. Statistical Mechanics of simple Coulomb systems // Physics Reports. – 1980. – N 1. – P. 1-94.

2 Ramazanov T.S., Dzhumagulova K.N., Dosbolayev M.K., Jumabekov A.N. // Phys. Plasmas. – 2008. – Vol. 15. – P. 053704-053709.

## REFERENCES

1 Baus M., Hansen J-P., *Physics Reports,* N 1, p.1-94, **(1980)**.

2 Ramazanov T.S., Dzhumagulova K.N., Dosbolayev M.K., Jumabekov A.N., *Phys. Plasmas,* **2008**, Vol.15, P. 053704-053709.

**Резюме**

*М. М. Мұратов, Т. С. Рамазанов, Қ. Н. Жұмағұлова*

(ЭТФҒЗИ, әл-Фараби атындығы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ.)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫ МИКРОСКОПИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕР НЕГІЗІНДЕГІ
ТОЗАҢДЫ ПЛАЗМА ДИАГНОСТИКАСЫ

Қазіргі заманғы микроэлектроникада және материалтануда плазмалық технологиялардың кең қолданыс табуына байланысты, плазма диагностикасының әдістерін дамыту – маңызды ғылыми мәселе болып табылады. Келешегі мол технологияларды жасаудағы тозаңды плазма қасиетін эксперименттік және теориялық түрде зерттеу, оның микро және наноэлектроника, термоядролық синтез қондырғыларында және басқа да салаларда қолданылуы қазіргі таңда аса маңызды болып табылады. Бұл жұмыста плазмалық құрылымның эксперименттік мағлұматтары негізінде, атап айтқанда, тозаңды бөлшектердің қос корреляциялық функциясы (радиалды таралу функциясы), концентрациясы және заряды, буферлі плазма параметрлерін диагностикалау әдісі ұсынылған. Тозаңды құрылымының қос корреляциялық функциясын, нақты эксеприменттерден плазмалы-тозаңды құрылымның микрокүйлері жайлы статистикалық мәліметтерді зерттеу көмегімен алады. Осы мақала көлемінде буферлі плазма параметрлерінің теориялық нәтижесінің мәндерін, эксперимент негізінде алынған тозаңды плазма бөлшектерінің қос таралу функциясы мәліметімен салыстыру негізінде, қосындылар ережесін буферлі плазманың диагностикасына колдану мүмкіндігі көрсетілген.

**Кілт сөздер:** буферлі плазма, тозаңды плазма, плазмалы-тозаңды құрылым, радиалды таралу функциясы.

**Summary**

*M. M. Muratov, T. S. Ramazanov, K. N. Dzhumagulova*

(IETP, al-Farabi Kazakh National University, Almaty)

THE DIAGNOSTICS OF DUSTY PLASMA
ON THE BASIS OF EXPERIMENTAL MICROSCOPIC PROPERTIES

Due to the wide application of plasma technologies in modern microelectronics and material sciences development of plasma diagnostics methods is an important scientific task. An experimental and theoretical study of dusty plasma properties to develop of perspective technologies for its use in micro-and nanoelectronics, in thermonuclear fusion facilities and other industries currently is particularly promising. In this paper, is introduced a method of diagnostics of buffer plasma parameters based on experimental data of dusty structures, in particular the pair correlation function (radial distribution function), number density and charge of dust particles. The pair correlation function of the dust structure is obtained in real experiments by investigating statistical information on microstates of plasma-dust structures. Within present article based on a comparison of the values of theoretical estimations of buffer plasma parameters with the data obtained from the experimental pair distribution functions of particles of dusty plasma the application possibility of the sum rules for the diagnostics of buffer plasma is shown.

**Keywords:** buffer plasma, dusty plasma, plasma-dust structure, radial distribution function.

*Поступила 27.03.2013г.*

МАЗМҰНЫ

**Шолу баяндамалары**

*Тәкібаев Н.Ж.* Нейтронды жұлдыздардың қабықшаларындағы бейсызықты әсерлесулер.....4

**Теориялық физика**

*Сәрсембаева А.Т., Аикава М., Тәкібаев Н.Ж., Құрманғалиева В.О., Тәкібаева М.Н., Әбішев М.Е., Насирова Д.М.* Ядролық реакциялар бойынша Орталықазиялық деректер базасын құру туралы..... 12
*Асака К., Д'адда А., Кавамото Н., Кондо И.* Төменгі өлшемділіктердегі весса-зумино N = 2 үлгісі үшін кванттық деңгейдегі дәл тор көзді симметрия..... 18
*Тәкібаев Н.Ж., Насирова Д.М., Тәкібаева М.Н., Нүсіпәлиева М.А.* Ақ ергежейлілер ядросындағы айныған электронды ферми сұйықтық жайлы.....24
*Жұмабекова В.Н., Тәкібаев Н.Ж., Спанова Г.А., Нүсіпалиева М.А., Қарсыбаев Б.Т.* Металдық бериллий шағылдырғыштың физикалық ерекшеліктері..... 28
*Бақтыбаев Қ., Дәлелханқызы А., Бақтыбаев М.К.* Ядролардың коллективтік қозуларының микроскоптық теориясы..... 31
*Нүсіпәлиева М.А., Насирова Д.М., Тәкібаева М.Н.* Нейтронды жұлдыздар қабықшасындағы ядролық реакциялар жайлы..... 35
*Теміров Б.К.* Интегро-дифференциал-айырымды шектелген бесінші реттік айырымы бар бейсызық интегралды мүшелері бар теңдеулердің шешімін оссилияциялау..... 39
*Кенжебаев Н.Б., Хасанов М.К.* Жылу нейтрондарының бериллийден когерентті және когерентті емес шашырауы туралы.....43

**Плазма, газ және сұйықтар физикасы**

*Архипов Ю.В., Ашықбаева Ә.Б., Асқарұлы Ә., Конде Л., Дәулетов А.Е., Ткаченко И.М.* Соқтығысты бір компонентті плазманың диэлектрлік функциялары туралы.....46
*Дәулетов А.Е., Ерімбетова Л.Т., Оспанова А.К.* Тозаңды плазмадағы макробөлшектердің статикалық құрылымдық факторы.....51
*Жұмағұлова Қ.Н., Машеева Р.У.* Тозаңды бөлшектердің газразрядты плазмадағы тербелісі.....56
*Мұратов М.М., Рамазанов Т.С., Жұмағұлова Қ.Н.* Эксперименталды микроскопиялық қасиеттер негізіндегі тозаңды плазма диагностикасы.....61
*Жұмағұлова Қ.Н., Ғабдуллина Г.Л., Шаленов Е.О.* Динамикалық экрандалуды ескерген кездегі квазиклассикалық плазма электрондарының диффренциалдық шашырау қималары..... 65
*Жүкешов Ә.М., Ғабдуллина А.Т., Әмренова Ә.У., Пак С.П., Молдабеков Ж., Мұхамедырысқызы М., Қайбар А.* Импульсті плазманың тот баспайтын болат бетіне әсеріне..... 71
*Жұмағұлова Қ.Н., Машеева Р.У.* Күрделі құрамды плазманың тозаңды компонентінің диффузия коэффициенті үшін скейлингті формулалар.....75
*Ашкалиев Я.Ф., Ким А.С., Мұқашева С.Н., Нұрғалиева Қ.Е., Соколова О.И.* Сейсмикалық үдерістердің белсену кезеңдеріндегі геомагнит өрісі параметрлері түрленуінің локалды ауытқуын зерттеу.....80

**Атом ядросы және элементар бөлшектер физикасы**

*Бақтыбаев Қ., Раманқұлов К.Е., Қойлық Н.О., Дәлелханқызы А., Бақтыбаев М.К.* Фермион-динамикалық симметрия және оның бозондық теориямен сәйкестігі..... 85
*Гайтинов А.Ш., Лебедева А.И., Лебедев И.А.* 10.7 А ГэВ энергияға ие алтын ядросы мен 158 А ГэВ энергияға ие қорғасын ядросының фотоэмульсия ядроларымен әсерлесуіндегі көпбөлшектік корреляцияны зерттеу..... 91
*Дінейхан М., Сумин В.В., Азнабаев Д.Т., Бекбаев А.К., Чупраков И., Тоқсаба Ж.* Нейтрондық дифракция әдісімен берік қоспалардан тұратын Т30К4 микрокернеулігін және фазалық құрамын зерттеу.....96
*Дінейхан М., Сумин В.В., Азнабаев Д.Т., Жансейтов Д.М., Мұхаметұлы Б., Дауылбаев Ч.* Нейтрондық фурье-дифрактометр көмегімен материалдарда және өндірісте қолданатын бұйымдарда қалдық кернеуді зерттеу..... 102
*Дінейхан М., Сумин В.В., Азнабаев Д.Т., Мұхаметұлы Б., Бекбаев А.К., Чупраков И.А.* Ұнтақты болаттардың термиялық өңдеу үдерісін зерттеу.....108
*Дінейхан М., Жауғашева С.А., Сайдуллаева Г.Г., Аманкелед А., Әділбаева Г.А., Кемелжанова С.* Лептонды емес және сирек кездесетін B(Bs) мезондардың енін анықтау.....112
*Дінейхан М., Парфенова Ю.Л., Жауғашева С.А., Исадықов А.Н., Валиолда Д.С.* Атомдық деңгейлердің аса нәзік түзілісі және нейтрон саны артық(гало) ядроларының құрылымы.....117
*Дінейхан М., Жауғашева С.А., Сайдуллаева Г.Г., Кемелжанова С.Е., Хабыл Н.* $B(B_s) \to P(V)$ ауысудың формфакторын есептеу..... 123
*Дьячков В.В., Юшков А.В.* Микроэлемнің жүйелік-құрылымдық заңы..... 130
*Медетов Б.Ж., Наурызбаева А.Ж., Ысқақ А.Е.* Автотербелмелі жүйелер кластерінде қосжиіліктік сигналдардың пайда болуы режимдерін сандық зерттеу.....134

СОДЕРЖАНИЕ

**Обзорные доклады**

*Такибаев Н.Ж.* Нелинейные взаимодействия в оболочках нейтронных звезд..... 4

**Теоретическая физика**

*Сарсембаева А.Т, Аикава М., Такибаев Н.Ж., Курмангалиева В.О., Такибаева М.Н., Абишев М.Е., Насирова Д.М.* О создании центрально-азиатской базы данных по ядерным реакциям.....12

*Асака К., Д'адда А., Кавамото Н., Кондо И.* Точная решеточная суперсимметрия на квантовом уровне для N = 2 модели Весса-Зумино в низких размерностях.....18

*Насирова Д.М., Такибаева М.Н., Нусипалиева М.А.* О вырожденной электронной ферми-жидкости в ядрах белых карликов..... 24

*Жумабекова В.Н., Такибаев Н.Ж., Спанова Г.А., Нусипалиева М.А., Карсыбаев Б.Т.* Физические особенности бериллиевых металлических отражателей.....28

*Бактыбаев К., Далелханкызы А., Бактыбаев М.К.* Микроскопическая теория коллективных возбуждений сферических ядер.....31

*Нусипалиева М.А., Насирова Д.М., Такибаева М.Н.* О ядерных реакциях в оболочках нейтронных звезд.....35

*Темиров Б.К.* Осцилляция решений интегро-дифференциально-разностного уравнения с конечными разностями пятого порядка с нелинейным интегральным членом..... 39

*Кенжебаев Н.Б., Хасанов М.К.* О когерентном и некогерентном рассеянии тепловых нейтронов на бериллии..... 43

**Физика плазмы, газов и жидкостей**

*Архипов Ю.В., Ашикбаева А.Б., Аскарулы А., Конде Л., Давлетов А.Е., Ткаченко И.М.* О диэлектрической функции столкновительной однокомпонентной плазмы..... 46

*Давлетов А.Е., Еримбетова Л.Т., Оспанова А.К.* Статический структурный фактор макрочастиц в пылевой плазме..... 51

*Джумагулова К.Н., Машеева Р.У.* Колебания пылевых частиц в газоразрядной плазме..... 56

*Муратов М.М., Рамазанов Т.С., Джумагулова К.Н.* Диагностика пылевой плазмы на основе экспериментальных микроскопических свойств.....61

*Джумагулова К.Н., Габдуллина Г.Л., Шаленов Е.О.* Дифференциальные сечения рассеяния электронов квазиклассической плазмы с учетом динамической экранировки..... 65

*Жукешов А.М., Габдуллина А.Т., Амренова А.У., Пак С.П., Мухамедрыскызы М., Кайбар А.* К воздействию импульсной плазмы на поверхность нержавеющей стали..... 71

*Джумагулова К.Н., Машеева Р.У.* Скейлинговые формулы для коэффициента диффузии пылевой компоненты плазмы сложного состава..... 75

*Ашкалиева Я.Ф., Ким С., Мукашева С.Н., Нұрғалиева Қ.Е., Соколова О.И.* Исследование локальных возмущений в вариациях параметров геомагнитного поля в периоды активизации сейсмических процессов..... 80

**Физика атомного ядра и элементарных частиц**

*Бактыбаев К., Раманкулов К.Е., Койлык Н.О., Далелханкызы А., Бактыбаев М.К.* Фермионно-динамическая симметрия и ее бозонное отображение..... 85

*Гайтинов А.Ш., Лебедева А.И., Лебедев И.А.* Исследование многочастичных корреляций во взаимодействиях ядер золота с энергией 10,7 АГэВ и ядер свинца с энергией 158 АГэВ с ядрами фотоэмульсии.....91

*Динейхан М., Сумин В.В., Азнабаев Д.Т., Бекбаев А.К., Чупраков И., Токсаба Ж.* Изучение микронапряжений и фазового состава твердого сплава Т30К4 методом дифракции нейтрона..... 96

*Динейхан М., Сумин В.В., Азнабаев Д.Т., Джансейтов Д.М., Мухаметулы Б., Дауылбаев Ч.* Нейтронный фурье-дифрактометр ФСД для исследования остаточных напряжений в материалах и промышленных изделиях.....102

*Динейхан М., Сумин В.В., Азнабаев Д.Т., Мухаметулы Б., Бекбаев А.К., Чупраков И.А.* Исследование процессов термической обработки порошковых сталей.....108

*Динейхан М., Жаугашева С.А., Сайдуллаева Г.Г., Аманкелид А., Адильбаева Г.А., Кемелжанова С.* Определение ширин нелептонных и редких распадов B(Bs) мезона..... 112

*Динейхан М., Парфенова Ю.Л., Жаугашева С.А., Исадыков А.Н., Валиолда Д.С.* Сверхтонкое расщепление атомных уровней и пространственная структура нейтроно-избыточных (гало) ядер..... 117

*Динейхан М., Жаугашева С.А., Сайдуллаева Г.Г., Кемелжанова С., Хабыл Н.* Вычисление формфактора $B(B_s) \to P(V)$ перехода.....123

*Дьячков В.В., Юшков А.В.* Системно-структурный закон микромира..... 130

*Медетов Б.Ж., Наурзбаева А.Ж., Есерханулы Е.* Схемотехническое моделирование «двухчастотной» бифуркации Хопфа.....134

*Юшков А.В., Дьячков В.В., Зарипова Ю.А., Медетов Б.Ж., Наурзбаева А.Ж.* Вариации падающей на поверхность земли плотности потока энергии от космического излучения..... 138

CONTENTS

**Review reports**

*Takibayev N.Zh.* Nonlinear interactions in neutron star envelopes..... 4

**Theoretical physics**

*Sarsembayeva A.T., Aikawa M., Takibayev N.Zh., Kurmangalieva V.O., Takibayeva M.N., Abishev M.E., Nasirova D.M.* Foundation of the central Asian nuclear reaction database..... 12
*Asaka K., D'Adda A., Kawamoto N., Kondo Y.* Exact Lattice Supersymmetry at the Quantum Level for N = 2 Wess-Zumino models in Lower Dimensions..... 18
*Takibayev N.Zh., Nassirova D.M., Takibaeyva M.N., Nusipaliyeva M.A.* On degenerate electron Fermi liquid in the nuclei of white dwarfs..... 24
*Zhumabekova V.N., Takibayev N.Zh., Spanova G.A., Nusipaliyeva M.A., Karsybayev B.T.* Physical peculiarities of the beryllium metallic reflectors..... 28
*Baktybaev K., Dalelkhankyzy A., Baktybaev M.K.* Fermions based on the model of interacting bosons..... 31
*Nusipaliyeva M.A., Nasirova D.M., Takibayeva M.N.* About nuclear reactions in crusts of neutron stars..... 35
*Temirov B.K.* Oscillations of solutions of the fifth order finite-difference integro-differential equations with integral term..... 39
*Kenzhebaev N.B., Hasanov M.K.* About coherent and incoherent scattering of thermal neutrons on beryllium..... 43

**Physics of plasma, gases and liquids**

*Arkhipov Yu.V., Ashikbayeva A.B., Askaruly A., Conde L., Davletov A.E., Tkachenko I.M.* On the collisional one-component plasma dielectric function..... 46
*Davletov A. E., Yerimbetova L. T., Ospanova A. K.* Static structure factor of macro particles in a dusty plasma..... 51
*Dzhumagulova K.N., Masheeva R.U.* Oscillations of the dust particles in the gas discharge plasmas..... 56
*Muratov M.M., Ramazanov T.S., Dzhumagulova K.N.* The diagnostics of dusty plasma on the basis of experimental microscopic properties..... 61
*Dzhumagulova K.N., Gabdullina G.L., Shalenov E.O.* The differential cross sections for electron scattering semiclassical plasma subject to dynamic screening..... 65
*Zhukeshov A.M., Gabdullyna A.T., Amrenova A.U., Pak S.P., Moldabekov Zh., Mukhamedryskyzy M., Kaybar A.* For a pulsed plasma influence on surface of stainless steel..... 71
*Dzhumagulova K.N., Masheeva R.U.* Scaling formulas for the diffusion coefficient of the dust component complex plasma..... 75
*Ashkaliyev Ya.F., Kim A.S., Mukasheva S.N., Nurgaliyeva K.E., Sokolova O.I.* Investigation of local disturbances in geomagnetic field parameters variations at the period of activation of seismic processes..... 80

**Nuclear physics and elementary particles**

*Baktybaev K., Ramankulov K.E., Koilyk N.O., Dalelkhankyzy A., Baktybaev M.K.* Boson mapping of the fermion dynamical – symmetrical model..... 85
*Gaitinov A.Sh., Lebedeva A.I., Lebedev I.A.* Research of multiparticle correlations in interactions of 10.7 AGeV gold nuclei and 158 AGeV lead nuclei with photoemulsion nuclei..... 91
*Dineykhan M., Sumin V.V., Aznabaev D.T., Bekbaev A.K., Shuprakov I., Toksaba Zh.* Study of microstresses and phase composition hard allay T30K4 with neutron diffraction method..... 96
*Dineykhan M., Sumin V.V., Aznabaev D.T., Janseitov D.M., Muxametuly B., Daulbaev Sh.* Neutron Fourier Diffractometer FSD for Residual Stress Studies in Materials and Industrial Components..... 102
*Dineykhan M., Sumin V.V., Aznabaev D.T., Muxametuly B., Bekbaev A.K., Chuprakov I.* Investigation of thermal processing of powder steels..... 108
*Dineykhan M., Zhaugasheva S.A., Saidullaeva G.G., Amankelid A., Adilbaeva G.A., Kemelzhanova S.* Determination of the width the non-leptonic and rare decays of B (BS) meson..... 112
*Dineykhan M., Parfenova Yu.L., Zhaugasheva S.A., Issadykov A.N., Valiolda D.S.* Hyperfine splitting of the atomic energy levels and spatial structure of neutron-rich (halo) nuclei..... 117
*Dineykhan M., Zhaugasheva S.A., Saidullaeva G.G., Kemelzhanova S.E., Habyl N.* The calculation of the $B(B_s) \to P(V)$ transition form factor..... 123
*Dyachkov V.V., Yushkov A.V.* Systematic and structural laws of the microworld..... 130
*Medetov B., Naurzbayeva A., Yskak A.* Numerical analysis of dual-frequancy signal generetion by clusters of oscillating systems..... 134
*Yushkov A.V., Dyachkov V.V., Zaripova Yu.A., Medetov B.Zh., Naurzbayeva A.Zh.* Variations of energy flux density fallihg on the earth's surface from cosmic rays..... 138
*Medetov B., Naurzbayeva A., Eserkhanuly E.* Circuit simulation of «two-frequency» hopf bifurcation..... 142