

ISSN 2518-1726 (Online),  
ISSN 1991-346X (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ**

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ**



**PHYSICO-MATHEMATICAL  
SERIES**

**3 (313)**

**МАМЫР – МАУСЫМ 2017 Ж.**

**МАЙ – ИЮНЬ 2017 г.**

**MAY – JUNE 2017**

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

Б а с р е д а к т о р ы  
ф.-м.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғ.М. Мұтанов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Жұмаділдаев А.С.** проф., академик (Қазақстан)  
**Кальменов Т.Ш.** проф., академик (Қазақстан)  
**Жантаев Ж.Ш.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Өмірбаев У.У.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Жүсіпов М.А.** проф. (Қазақстан)  
**Жұмабаев Д.С.** проф. (Қазақстан)  
**Асанова А.Т.** проф. (Қазақстан)  
**Бошқаев К.А.** PhD докторы (Қазақстан)  
**Сұраған Д.** PhD докторы (Қазақстан)  
**Quevedo Hernando** проф. (Мексика),  
**Джунушалиев В.Д.** проф. (Қырғыстан)  
**Вишневский И.Н.** проф., академик (Украина)  
**Ковалев А.М.** проф., академик (Украина)  
**Михалевич А.А.** проф., академик (Белорус)  
**Пашаев А.** проф., академик (Әзірбайжан)  
**Такибаев Н.Ж.** проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Тигиняну И.** проф., академик (Молдова)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика-математикалық сериясы».

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.)  
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде  
01.06.2006 ж. берілген №5543-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.  
Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор  
д.ф.-м.н., проф. академик НАН РК **Г.М. Мутанов**

Редакционная коллегия:

**Джумадилаев А.С.** проф., академик (Казахстан)  
**Кальменов Т.Ш.** проф., академик (Казахстан)  
**Жантаев Ж.Ш.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Умирбаев У.У.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Жусупов М.А.** проф. (Казахстан)  
**Джумабаев Д.С.** проф. (Казахстан)  
**Асанова А.Т.** проф. (Казахстан)  
**Бошкаев К.А.** доктор PhD (Казахстан)  
**Сураган Д.** доктор PhD (Казахстан)  
**Quevedo Hernando** проф. (Мексика),  
**Джунушалиев В.Д.** проф. (Кыргызстан)  
**Вишневский И.Н.** проф., академик (Украина)  
**Ковалев А.М.** проф., академик (Украина)  
**Михалевич А.А.** проф., академик (Беларусь)  
**Пашаев А.** проф., академик (Азербайджан)  
**Такибаев Н.Ж.** проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Тигиняну И.** проф., академик (Молдова)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая».

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов  
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

E d i t o r i n c h i e f  
doctor of physics and mathematics, professor, academician of NAS RK **G.M. Mutanov**

E d i t o r i a l b o a r d:

**Dzhumadildayev A.S.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Kalmenov T.Sh.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Zhantayev Zh.Sh.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Umirbayev U.U.** prof. corr. member. (Kazakhstan)  
**Zhusupov M.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Dzhumabayev D.S.** prof. (Kazakhstan)  
**Asanova A.T.** prof. (Kazakhstan)  
**Boshkayev K.A.** PhD (Kazakhstan)  
**Suragan D.** PhD (Kazakhstan)  
**Quevedo Hernando** prof. (Mexico),  
**Dzhunushaliyev V.D.** prof. (Kyrgyzstan)  
**Vishnevskiy I.N.** prof., academician (Ukraine)  
**Kovalev A.M.** prof., academician (Ukraine)  
**Mikhalevich A.A.** prof., academician (Belarus)  
**Pashayev A.** prof., academician (Azerbaijan)  
**Takibayev N.Zh.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief.  
**Tiginyanu I.** prof., academician (Moldova)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.**

**ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz/physics-mathematics.kz](http://www.nauka-nanrk.kz/physics-mathematics.kz)

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 3, Number 313 (2017), 86 – 94

S.A. Zhaugasheva, G.G. Saidullaeva,  
G.S. Nurbakova, N. Khabyl, M.M. Turarbekova

Al-Farabi Kazakh National University. Almaty, Kazakhstan  
[sazh\\_74@mail.ru](mailto:sazh_74@mail.ru) [guzch\\_08@mail.ru](mailto:guzch_08@mail.ru) [nuigui@mail.ru](mailto:nuigui@mail.ru) [makosya.93@mail.ru](mailto:makosya.93@mail.ru)

**DETERMINATION PROPERTIES OF HEAVY DECAY  
IN THE B(B<sub>s</sub>) MESON IN THE FRAMEWORK  
OF THE RELATIVISTIC CHARACTER OF THE INTERACTION**

**Abstract.** Considering the surge of great interest to the problem of CP violation recently observed in a  $B_s - \bar{B}_s$  system, decays of  $B_s$  to  $D - \bar{D}_s$  and color suppressed decay  $B_s \rightarrow J/\psi\phi$  attracted the attention of both theorists and experimentalists. Using the available experimental data on two-particle radiative decays of pseudoscalar and vector mesons, made a global fit and the parameters of the model.

**Key words:**  $B_s - \bar{B}_s$  system, mesons, global fit, decays of  $B_s$ , radiative decays of pseudoscalar and vector mesons.

С.А. Жаугашева, Г.Г. Сайдуллаева,  
Г.С. Нурбакова, Н. Хабыл, М.М. Турарбекова

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ ТЯЖЕЛОГО В (B<sub>S</sub>) - МЕЗОНА  
В РАМКАХ РЕЛЯТИВИСТСКОГО ХАРАКТЕРА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

**Аннотация.** В свете интереса к CP-нарушению в системе  $B_s - \bar{B}_s$  которое экспериментально наблюдается, а также связанными с этой проблемой нелептонные распады  $B_s$ -мезона в  $D - \bar{D}_s$ -пары и подавленный по цвету распад  $B_s \rightarrow J/\psi\phi$ , изучены свойства  $B_s$ -мезона в развитом подходе. Используя имеющиеся экспериментальные данные по двухчастичным радиационным распадам псевдоскалярных и векторных мезонов, выполнен глобальный фит и определены параметры модели.

**Ключевые слова:**  $B_s$ -мезоны,  $D - \bar{D}_s$ -пары, мезоны, векторные мезоны, нелептонные распады, двухчастичные радиационные распады, псевдоскалярные мезоны.

В данной работе исследовали редкие распады тяжелых мезонов. Тяжелый распад В-мезонов является одной из важных исследований при изучении новых экзотических состояний, нарушении CP-инвариантности и т.д. Одной из актуальных проблем современных исследований микромира является изучение структуры квантовых систем. В 20-ом веке в этом направлении проведено много исследований. Практически каждое открытие в данной области нашло практическое применение и дало возможность создания современных высоких технологий. Так, например, открытие структуры атома стало толчком в развитии микроэлектроники, а открытие структуры ядра и понимание взаимодействия нуклонов привело к созданию атомной электростанций, т.е. к новому источнику энергии. В настоящий момент в международных крупных научных центрах

мира, интенсивно изучают структуру, образование и взаимодействие адронов. Появились многочисленные международные коллаборации по этим направлениям. В частности, Большой адронный коллайдер (БАК) в ЦЕРНе (Женева, Швейцария) работает именно над изучением структуры адронов, природы их взаимодействия и над проверкой предсказаний стандартной модели. В связи с возросшей точностью измерений, возрос интерес к изучению редких распадов тяжёлых адронов-адронов, имеющих в своём составе один или два тяжёлых кварка ("bottom" и/или "charm"). Их изучение позволит определить значения параметров стандартной модели, таких как матричные элементы матрицы Кабиббо-Кобаяши-Маскава и параметры CP-нарушения. Интригующим моментом экспериментальных исследований является также поиск возможных проявлений новой физики, лежащей за пределами стандартной модели. В частности, для этой цели весьма интересными оказались редкие распады  $B$  и  $B_s$  мезонов, идущие с изменением  $b$ —флэйвора.

Основная сложность при теоретическом описании свойств адронов и тем, более экзотических состояний состоит в необходимости использования непertурбативных методов, т.е. выхода за рамки теории возмущений квантовой хромодинамики (КХД). Как правило, данные методы сводятся к построению моделей, которые, с одной стороны, отражают основные свойства КХД, а с другой стороны позволяют производить расчёты матричных элементов реальных физических процессов в непertурбативной области.

Данная статья посвящена теоретическому изучению свойств  $B_s$  – мезона расчёту матричных элементов и ширин редких распадов нейтральных странных  $B$ -мезонов в рамках релятивистской модели кварков.

## 1 Релятивистский характер взаимодействия

Ковариантная модель кварков является эффективным квантовополевым подходом к адронным взаимодействиям, основанным на лагранжиане взаимодействия адронов с их составляющими кварками. Знание соответствующего интерполирующего кваркового тока позволяет вычислять самосогласованным образом матричные элементы физических процессов. Отличительной особенностью данного подхода является то, что многокварковые состояния, такие как барионы (три кварка), тетракварки (четыре кварка) и т.д., могут быть рассмотрены и описаны на том же уровне строгости, как и простейшие кварк-антикварковые системы (мезоны). Константы связи адронов с их интерполирующими кварковыми токами определяются из условия связности  $Z_H = 0$ , предложенного в [1, 2] и в дальнейшем используемого во многих разделах физики частиц [3]. Здесь  $Z_H$  есть константа перенормировки волновой функции адрона. Матричные элементы физических процессов определяются набором кварковых диаграмм, которые строятся в соответствии с  $1/N_c$  – разложением.

В ковариантной модели кварков эффективным образом вводится инфракрасное обрезание в пространстве параметров Фока – Швингера, по которым проводится интегрирование в выражениях для матричных элементов. Такая процедура позволяет устранить все пороговые сингулярности, соответствующие рождению кварков, и тем самым гарантировать конфайнмент кварков. В модели отсутствуют ультрафиолетовые расходимости, благодаря вершинным адрон-кварковым формфакторам, которые описывают нелокальную структуру адронов. Ковариантная модель кварков содержит несколько свободных параметров: массы конституэнтных кварков, параметр инфракрасного обрезания, который характеризует область конфайнмента, и параметры, которые описывают эффективный размер адронов.

Основной идеей теоретических исследований в области тяжелых кварков является отделение вклада малых расстояний, описание которых возможно в рамках пертурбативной квантовой хромодинамики (КХД), от вкладов больших расстояний, для описания которых необходимо привлекать непertурбативные методы. Наиболее популярным и простым методом является так называемая *наивная* факторизация, основанная на выводе эффективных слабых гамильтонианов, которые описывают слабые переходы кварков и лептонов. Эффективные гамильтонианы слабых

взаимодействий представляют собой набор локальных кварк-кварковых и кварк-лептонных операторов, умноженных на так называемые коэффициенты Вильсона [4]. Коэффициенты Вильсона характеризуют динамику малых расстояний и могут быть оценены пертурбативными методами с помощью операторных разложений. При вычислении матричных элементов локальных операторов между начальными и конечными состояниями требуется использовать непertурбативные методы. При этом, необходимо знать, каким образом адроны построены из кварков. Технически, любой матричный элемент локального оператора может быть выражен через набор лоренцевых структур, умноженных на скалярные функции, которые зависят от кинематических переменных. Данные скалярные функции называются формфакторами.

Помимо наивной факторизации существуют более продвинутые методы отделения вкладов малых и больших расстояний. Это так называемая КХД факторизация и эффективная теория SCET (Soft-Collinear Effective Theory). Эти подходы выводят теоремы факторизации, которые позволяют дать систематическое описание того или иного процесса в терминах "мягких" и "жестких" матричных элементов [5-8].

Существует достаточно много теоретических подходов для вычисления необходимых адронных формфакторов. Упомянем некоторые из них. Считается, что наиболее модельно-независимым подходом является подход правил сумм КХД на световом конусе [9-10]. В рамках правил сумм на световом конусе можно вычислить формфакторы лишь в области достаточно малых переданных импульсов (или больших отдач). Вычисленные формфакторы затем экстраполируются в область больших переданных импульсов (или малых отдач) с помощью полюсных аппроксимаций. В [11] был разработан систематический подход для описания редких распадов  $B \rightarrow K^* l^+ l^-$  в области малых отдач с помощью эффективной теорией тяжелых кварков. Подробный анализ распадов с малой отдачей с использованием данного подхода позднее был проделан в работе [12,13].

Приведем несколько модельных подходов для вычисления форм-факторов, основанных на иных принципах, нежели подход правил сумм на световом конусе. Это:

- уравнения Дайсона-Швингера в КХД [14];
- модель конституэнтных кварков с использованием дисперсионных соотношений [15-16];
- релятивистская кварковая модель с использованием потенциалов [17];
- релятивистская потенциальная модель КХД [18, 19];
- правила сумм КХД [20, 21];

Следует подчеркнуть, что в рамках ковариантной кварковой модели адронные формфакторы могут быть вычислены во всей кинематической области импульсных переменных.

### 1.1 Эффективный лагранжиан, условие связанности и инфракрасный конфайнмент.

Взаимодействие мезона  $H(q_1 \bar{q}_2)$  с его составными кварками  $q_1$  и  $q_2$  описывается эффективным лагранжианом [22]

$$L_{\text{int } H_{qq}}(x) = g_H H(x) \int dx_1 \int dx_2 F_H(x, x_1, x_2) \cdot \bar{q}_2(x_2) \Gamma_H q_1(x_1) + H.c. \quad (1.1)$$

$\Gamma_H$  - матрицы Дирака или строки матрицы Дирака, которые проектируется на спиновое квантовое число мезонного поля  $H(x)$ . В данном случае, структура Дирака для псевдоскалярного мезона  $\gamma^5$  для векторного мезона  $\gamma^\mu$ . Функция  $F_H$  связано со скалярной частью амплитуды Бете-Солпитера и характеризует ограниченный размер мезона. Чтобы удовлетворить трансляционной инвариантности скалярная функция  $F_H$  должен удовлетворить соотношения  $F_H(x+a, x_1+a, x_2+a) = F_H(x, x_1, x_2)$  для любых четырех векторов  $a$ . Конкретные формы, которая удовлетворяет трансляционной инвариантности записывается в виде

$$F_H(x, x_1, x_2) = \delta(x - w_1 x_1 - w_2 x_2) \Phi_H((x_1 - x_2)^2) \quad (1.2)$$

где,  $\Phi_H$  корреляционная функция двух конституэнтных кварков с массами  $m_{q_1}, m_{q_2}$  и

$$\text{отношения масс } w_i = \frac{m_{q_i}}{m_{q_1} + m_{q_2}}.$$

Константа связи в формуле (1.1) ограничена так называемым условием связанности, использовался в работе [22]. Для выполнения условия связанности необходимо равенство нулю константа перенормировки элементарного мезонного поля  $H(x)$ :

$$Z_H = 1 - \frac{3g_H^2}{4\pi^2} \tilde{\Pi}'_H(m_H^2) = 0 \quad (1.3)$$

где  $\tilde{\Pi}'_H$  - производная от массового оператора мезона. Чтобы выяснить физический смысл условия связанности в формуле (1.3), для начала напомним, что константа перенормировки  $Z_H^{1/2}$  может также интерпретироваться как матричный элемент между физическим и соответствующий ему «голым» состоянием. Условие  $Z_H = 0$  означает, что физическое состояние не содержит «голых» состояний и соответственно описывается как связанное состояние. Лагранжиан взаимодействия уравнения (1.1) и соответствующие свободные части лагранжиана описать как составляющих (кварков) и физических частиц (адронов), которые рассматриваются как связанные состояния кварков. В результате взаимодействия, физические частицы «одет», т.е. его масса и волновая функция должна быть перенормирована.

В более знакомой обстановке, условие связанности  $Z_H = 0$  гарантирует правильную нормировку заряда заряженных частиц при нулевой передаче импульса. В этом можно убедиться с помощью идентичности, касающиеся производной свободно-кваркового пропагатора (с петлевым импульсом  $k + p$ ) с электромагнитной  $\gamma_\mu$  связью к тому же пропагатору в точке с импульсом равной нулю. Идентичность записывается в виде

$$\frac{\partial}{\partial p^\mu} \frac{1}{m_q - k - p} = \frac{1}{m_q - k - p} \gamma_\mu \frac{1}{m_q - k - p} \quad (1.4)$$

Левая сторона уравнения (1.4) нормируется в связи с условием связанности, следовательно, правая сторона также нормирована.

Условие  $Z_H = 0$  также эффективно исключает конституэнтные степени свободы из пространства физических состояний. Конституэнты существуют только в виртуальных состояниях. Одним из следствий условия связанности является отсутствие прямого взаимодействия «одетых» заряженных частиц с электромагнитным полем. Принимая во внимание так трехуровневой диаграммы, как и диаграммы с вставками собственной энергии во внешние концы (т.е. деревообразная диаграмма  $Z_H - 1$ ) дает общий фактор  $Z_H$ , который равен нулю.

В случае псевдоскалярных и векторных мезонов, производная массового оператора мезона, входящий в уравнение (1.3) может быть вычислена из однопетлевой двухточечной функции, заданной

$$\begin{aligned} \tilde{\Pi}'_p(p^2) &= \frac{1}{2p^2} p^\alpha \frac{d}{dp^\alpha} \int \frac{d^4k}{4\pi^2 i} \tilde{\Phi}_p^2(-k^2) \text{tr}[\gamma^5 S_1(k + w_1 p) \gamma^5 S_1(k - w_1 p)] \\ &= \frac{1}{2p^2} \int \frac{d^4k}{4\pi^2 i} \tilde{\Phi}_p^2(-k^2) \{w_1 \text{tr}[\gamma^5 S_1(k + w_1 p) p \gamma^5 S_1(k + w_1 p) \gamma^5 S_2(k - w_2 p)]\} \\ &\quad - w_2 \text{tr}[\gamma^5 S_1(k + w_1 p) \gamma^5 S_2(k - w_2 p) p S_2(k - w_2 p)]\}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tilde{\Pi}'_V(p^2) &= \frac{1}{3} \left( g_{\mu\nu} - \frac{p_\mu p_\nu}{p^2} \right) \frac{1}{2p^2} p^\alpha \frac{d}{dp^\alpha} \int \frac{d^4 k}{4\pi^2 i} \tilde{\Phi}_V^2(-k^2) \text{tr}[\gamma^\mu S_1(k + w_1 p) \gamma^\nu S_2(k - w_2 p)] \\ &= \frac{1}{3} \left( g_{\mu\nu} - \frac{p_\mu p_\nu}{p^2} \right) \frac{1}{2p^2} \int \frac{d^4 k}{4\pi^2 i} \tilde{\Phi}_P^2(-k^2) \{ w_1 \text{tr}[\gamma^\mu S_1(k + w_1 p) p S_1(k + w_1 p) \gamma^\nu S_2(k - w_2 p)] \} \\ &\quad - w_2 \text{tr}[\gamma^\mu S_1(k + w_1 p) \gamma^\nu S_2(k - w_2 p) p S_2(k - w_2 p)] \}, \end{aligned} \quad (1.5)$$

где  $\tilde{\Phi}_H(-k^2)$  фурье-образ вершинной функции  $\Phi_H((x_1 - x_2)^2)$ ,  $S_i(k)$  пропагатор свободных кварков выражается в следующем виде

$$S_i(k) = \frac{1}{m_{q_i} - \not{k}} \quad (1.6)$$

и  $m_{q_i}$  эффективная конститuentная масса кварка.

Для удобства в вычислениях, выберем простую гауссовскую форму вершинной функции

$$\bar{\Phi}_H(-k^2) = \exp(k^2 / \Lambda_H^2) \quad (1.7)$$

где параметр  $\Lambda_H$  характеризует размер соответствующего связанного состояния мезона  $H$ . Поскольку  $k^2$  превращается в  $-k_E^2$  в евклидовом пространстве, форма (1.8) имеет соответствующий спад поведения в евклидовой области. Подчеркнем, что любой выбор для  $H$  является соответствующим, если он падает достаточно быстро, в ультрафиолетовой области евклидова пространства, чтобы сделать соответствующую диаграмму Фейнмана ультрафиолетово-конечным.

Технические детали одно-петлевой интеграции, например, в формуле (1.6) можно найти в работе. [10]. Отметим, что мы используем представление Швингера, чтобы написать локальный пропагатор кварков

$$S(k) = (m + \not{k}) \int_0^\infty d\beta e^{-\beta(m^2 - k^2)} \quad (1.8)$$

В показателе появился импульс петли, который позволяет очень эффективно бороться с тензорным петлевым интегралом путем преобразования петлевого импульса в производные

$$k_i^\mu e^{2kr} = \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial r_{i\mu}} e^{2kr} \quad (1.9)$$

Мы написали программу FORM [23], которая дает возможность достичь необходимой коммутации дифференциальных операторов эффективным способом.

После выполнения петлевой интеграции, получим

$$\Pi = \int_0^\infty d^n \beta F(\beta_1, \dots, \beta_n) \quad (1.10)$$

для данной диаграмм Фейнмана  $\Pi$ , где  $F$  обозначает всю структуру данной диаграммы. Массовый оператор в уравнении (1.5), имеет три пропагатора, и, таким образом, имеется три параметра Швингера  $\beta_i (i=1,2,3)$ . Для переходных форм факторов, которые будут обсуждаться в дальнейшем, нужны еще три пропагатора ведущих снова к  $n=3$ .

Далее, вкратце опишем, как инфракрасный конфайнмент реализован [22] для кварковых петель. Во-первых, отметим, что набор параметров Швингера  $\beta_i$  могут быть превращены в

симплексы введением дополнительного  $t$  интегрирования

$$1 = \int_0^{\infty} dt \delta(t - \sum_{i=1}^n \beta_i) \quad (1.11)$$

который приводит к

$$\Pi^c = \int_0^{\infty} dt t^{n-1} \int_0^1 d^n \alpha \delta\left(1 - \sum_{i=1}^n \alpha_i\right) F(t\alpha_1, \dots, t\alpha_n).$$

В данном случае есть в целом  $n$  численного интегрирования:  $(n-1)$  – интегрирования по параметрам  $\alpha$  и интегрирование по размерному параметру  $t$ . Очень большая  $t$  область соответствует области, где начинают появляться сингулярности диаграммы с локальным кварковым пропагатором. Однако, как описано в работе [22], если ввести инфракрасный обрез на верхнем пределе  $t$  интегрирования, все сингулярности исчезают, так как интеграл в данном случае является аналитической при любом значении кинематических переменных. Мы отрезали верхнее интегрирование в  $1/\lambda^2$  и получили

$$\Pi^c = \int_0^{1/\lambda^2} dt t^{n-1} \int_0^1 d^n \alpha \delta\left(1 - \sum_{i=1}^n \alpha_i\right) F(t\alpha_1, \dots, t\alpha_n). \quad (1.12)$$

Вводя инфракрасное обрезание, мы сняли все возможные пороги в кварк-петлевой диаграмме, т.е. кварки никогда не выходят за пределы, таким образом, фактический выполняется принцип конфайнмента. Параметр обрезания  $\lambda$  выбирается таким, чтобы он был одинаков для всех физических процессов, то есть инфракрасный параметр является универсальным. Численные вычисления интегралов было сделано с помощью программы, написанная на Фортране.

## 1.2. Формфакторы переходов P-P, P-V

Прежде всего мы дадим определение формфакторов переходов псевдоскаляр-псевдоскаляр и псевдоскаляр-вектор:

$$\begin{aligned} \langle P'_{[\bar{q}_3 q_2]}(p_2) | \bar{q}_2 O^\mu q_1 | P_{[\bar{q}_3 q_1]}(p_1) \rangle &= N_c g_P g_{P'} \int \frac{d^4 k}{(2\pi)^4 i} \tilde{\Phi}_P(-(k+w_{13})^2) \tilde{\Phi}'_{P'}(-(k+w_{23})^2) \\ \times \text{tr}[O^\mu S_1(k+p_1) \gamma^5 S_3(k) \gamma^5 S_2(k+p_2)] &= F_+(q^2) P^\mu + F_-(q^2) q^\mu, \end{aligned} \quad (1.14)$$

$$\begin{aligned} \langle P'_{[\bar{q}_3 q_2]}(p_2) | (\bar{q}_2 \sigma^{\mu\nu} q_\nu) q_1 | P_{[\bar{q}_3 q_1]}(p_1) \rangle &= N_c g_P g_{P'} \int \frac{d^4 k}{(2\pi)^4 i} \tilde{\Phi}_P(-(k+w_{13})^2) \tilde{\Phi}'_{P'}(-(k+w_{23})^2) \\ \times \text{tr}[\sigma^{\mu\nu} q_\nu S_1(k+p_1) \gamma^5 S_3(k) \gamma^5 S_2(k+p_2)] &= \frac{i}{m_1 + m_2} (q^2 P^\mu - q \cdot P q^\mu) F_T(q^2), \end{aligned} \quad (1.15)$$

$$\begin{aligned} \langle V(p_2, \epsilon_2)_{[\bar{q}_3 q_2]} | \bar{q}_2 O^\mu q_1 | P_{[\bar{q}_3 q_1]}(p_1) \rangle &= N_c g_P g_V \int \frac{d^4 k}{(2\pi)^4 i} \tilde{\Phi}_P(-(k+w_{13})^2) \tilde{\Phi}'_V(-(k+w_{23})^2) \\ \times \text{tr}[O^\mu S_1(k+p_1) \gamma^5 S_3(k) \not{\epsilon}_2^+ S_2(k+p_2)] &= \frac{\epsilon_\nu^+}{m_1 + m_2} (-g^{\mu\nu} P \cdot q A(q^2) + P^\mu P^\nu A_+(q^2) \\ &+ q^\mu P^\nu A_-(q^2) + i \varepsilon^{\mu\nu\alpha\beta} P_\alpha q_\beta V(q^2)), \end{aligned} \quad (1.16)$$

$$\begin{aligned}
 & \langle V(p_2, \epsilon_2)_{[\bar{q}_3 q_2]} | \bar{q}_2(\sigma^{\mu\nu} q_\nu(1 + \gamma^5)) q_1 | P_{[\bar{q}_3 q_1]}(p_1) \rangle \\
 & = N_c g_P g_V \int \frac{d^4 k}{(2\pi)^4 i} \tilde{\Phi}_P(-(k + w_{13})^2) \tilde{\Phi}_V(-(k + w_{23})^2) \\
 & \times \text{tr}[(\sigma^{\mu\nu} q_1(1 + \gamma^5)) S_1(k + p_1) \gamma^5 S_3(k) \not{\epsilon}_2^+ S_2(k + p_2)] = \epsilon_2^+ (-g^{\mu\nu} - q^\mu q^\nu / q^2) P \cdot q a_0(q^2) \\
 & + (P^\mu P^\nu - q^\mu P P^\nu \cdot q / q^2) a_+(q^2) + i \epsilon^{\mu\nu\alpha\beta} P_\alpha q_\beta g(q^2).
 \end{aligned} \tag{1.17}$$

Используем обозначения  $P = p_1 + p_2$  и  $q = p_1 - p_2$ . Для векторных мезонов на массовой поверхности  $\epsilon_2^+ \cdot p_2 = 0$ . И для всех мезонов  $p_i^2 = m_i^2$ . Поскольку имеются три вида кварков, участвующих в переходе, мы ввели два индекса:  $w_{ij} = \frac{m_{qj}}{m_{qi} + m_{qj}}$ , ( $i, j = 1, 2, 3$ ) так, что  $w_{ij} + w_{ji} = 1$ . Формфакторы в уравнении (1.17) удовлетворяют условию  $a_0(0) = a_+(0)$ , которые гарантирует, что кинематическая сингулярность не возникает в матричном элементе при  $q^2 = 0$ . Для полноты картины мы даем связь наших формфакторов с определениями, используемыми в ряде других работ, [10]. Эти соотношения имеют следующий вид:

$$\begin{aligned}
 F_+ &= f_+, \quad F_- = -\frac{m_1^2 + m_2^2}{q^2} (f_+ - f_0), \quad F_T = f_T, \quad A_0 = \frac{2m_2(m_1 + m_2)}{(m_1 - m_2)} A_1, \\
 A_+ &= A_2, \quad A_- = \frac{2m_2(m_1 + m_2)}{q^2} (A_3 - A_0), \quad V = V, \quad a_0 = T_2, \\
 g &= T_1, \quad a_+ = T_2 + \frac{q^2}{m_1^2 - m_2^2} T_3.
 \end{aligned} \tag{1.18}$$

Форм факторы (1.18) удовлетворяют следующие ограничения

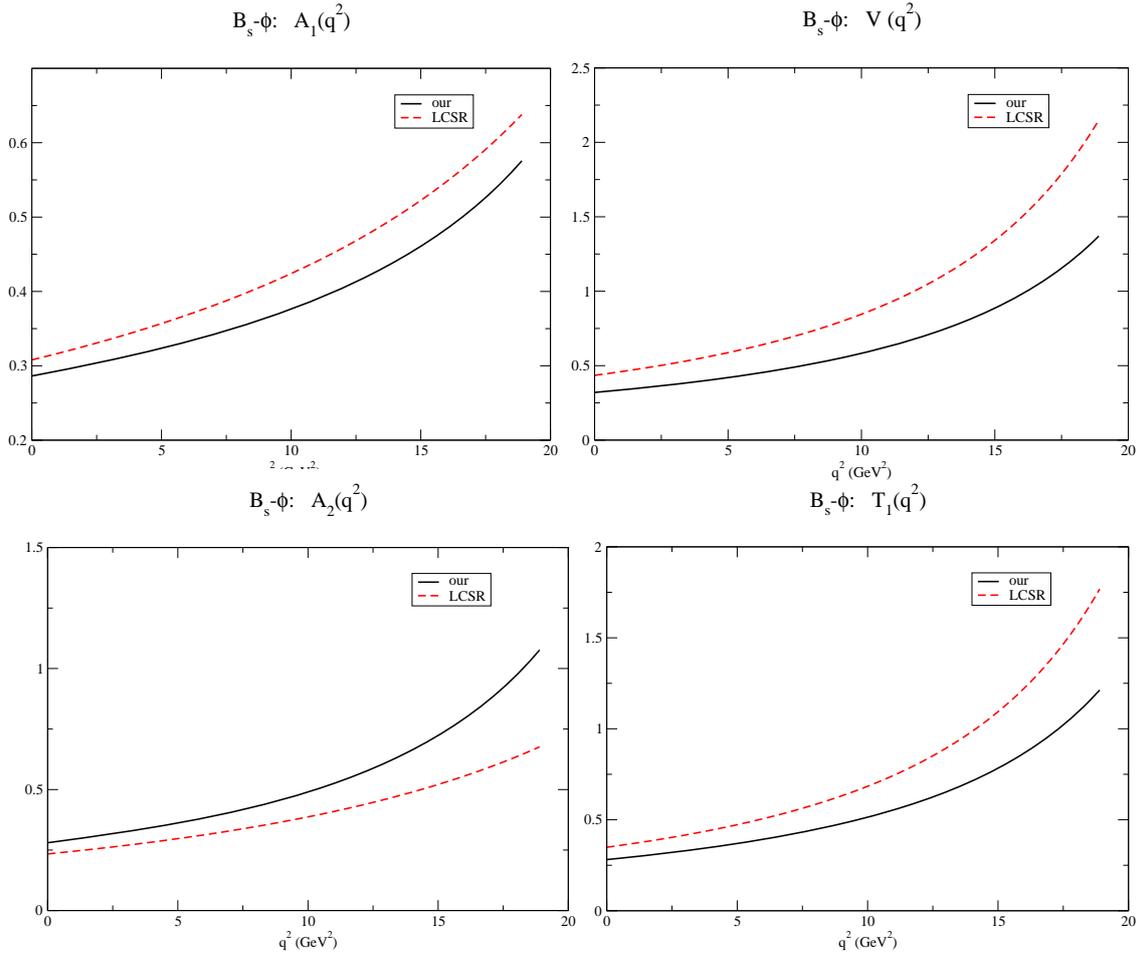
$$A_0(0) = A_3(0), \quad 2m_2 A_3(q^2) = (m_1 + m_2) A_1(q^2) - (m_1 - m_2) A_2(q^2). \tag{1.19}$$

На рис. 11-а,б,с,д мы проводим поведение формфакторов, вычисленных в рамках ковариантной кварковой модели во всей кинематической области  $0 \leq q^2 \leq q_{\max}^2$ .

Как было предложено в работах [8, 9], можно проверить насколько хорошо формфакторы, вычисленные в ковариантной кварковой модели, удовлетворяют трем соотношениям при малой отдаче, полученными в работе [11] для трех пар формфакторов  $(T_1, V)$ ,  $(T_2, A)$ ,  $(T_3, A_2)$ .

$$R_1 = \frac{T_1(q^2)}{V(q^2)}, \quad R_2 = \frac{T_2(q^2)}{A_1(q^2)}, \quad R_3 = \frac{q^2 T_3(q^2)}{m_B^2 A_2(q^2)}, \tag{1.20}$$

Эти соотношения в пределе симметрии тяжелых кварков и при малой отдаче све должны быть порядка  $1 - (2\alpha / (3\pi)) \ln(\mu / m_b)$ , т.е. близко к 1. Из рисунков 1, 2 следует, что также как и экстраполированные формфакторы в правилах сумм на световом конусе, фромфакторы, полученные в ковариантной кварковой модели, удовлетворяют достаточно хорошо в случае  $R_1$  и  $R_2$ . Согласие на очень хорошее в случае отношения  $R_3$ .



внениями (1.14) и (1.15). Левая панель для  $B - \pi$  перехода, правая панель для  $B - K$  перехода. Для сравнения приведены кривые работы по LCSR [9]

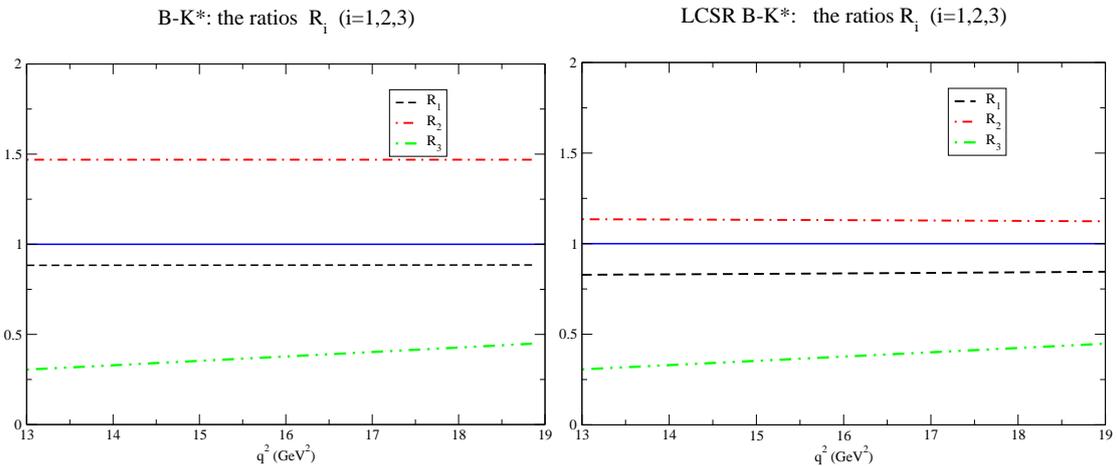


Рисунок 2 - Результаты для отношений формфакторов, определенных в уравнении (1.20) для  $B - K^*$  перехода

**Заключение**

Используя имеющиеся экспериментальные данные по двухчастичным радиационным распадам псевдоскалярных и векторных мезонов, а так же имеющиеся экспериментальные данные, так и результаты решеточных вычисления для констант лептонных распадов, был выполнен глобальный фит. Затем вычислили формфакторы переходов  $B(B_s) \rightarrow P(V)$  во всей киематической области квадрата переданого импульса.

REFERENCES

- [1] Salam A. *Nuovo Cim.* **1962**, 25, 224 (in Eng).  
 [2] Weinberg S. *Phys. Rev.* **1963**, 130, 776 (in Eng).  
 [3] Hayashi K. et al. *Fort. Phys.* **1967**, 15, 625 (in Eng).  
 [4] Buchalla G., Buras A. J., Lautenbacher M. E. Weak decays beyond leading logarithms *Rev. Mod. Phys.* **1996**, 68, 1125-1144.  
 [5] Beneke M., Buchalla G., Neubert M. and Sachrajda C. T. QCD factorization for  $B \rightarrow \pi \pi$  decays: Strong phases and CP violation in the heavy quark limit *Phys. Rev. Lett.* **1999**, 83., 1914.  
 [6] Beneke M., Neubert M. QCD factorization for  $B \rightarrow PP$  and  $B \rightarrow PV$  decays. *Nucl. Phys. B.* **2003**, 675, 333-415.  
 [7] Feldmann T. Soft-Collinear Effective Theory: Recent Results and Applications. *PoS CONFINEMENT 8 007*, 2008.  
 [8] Bauer C. W., Fleming S., Pirjol D., Stewart I. W. An Effective field theory for collinear and soft gluons: Heavy to light decays. *Phys. Rev. D.* **2001**, 63, 114020.  
 [9] Ball P. and Zwicky R. *Phys. Rev. D.* **2005**, 71, 014029.  
 [10] Khodjamirian A., Mannel T. et al. *Phys. Rev. D.* **2007**, 75, 054013.  
 [11] Grinstein B., Pirjol D. Exclusive rare  $B \rightarrow K l^+ l^-$  decays at low recoil: Controlling the long-distance effects. *Phys. Rev. D.* **2004**, 70, 114005.  
 [12] Bobeth C., Hiller G., van Dyk D. The Benefits of  $B \rightarrow K l^+ l^-$  Decays at Low Recoil. *Journal of High Energy Physics.* **2010**, 1007, 098.  
 [13] Bobeth C., Hiller G., van Dyk D. More Benefits of Semileptonic Rare B Decays at Low Recoil: CP Violation. *Journal of High Energy Physics.* **2011**, 1107, 067.  
 [14] Ivanov M. A., Körner J. G., Kovalenko S. G., Roberts C. D. B- to light-meson transition form-factors. *Phys. Rev. D.* **2007**, 76, 034018.  
 [15] Melikhov D., Nikitin N. and Simula S. Rare exclusive semileptonic  $b \rightarrow s$  transitions in the standard model. *Phys. Rev. D.* **1998**, 57, 6814.  
 [16] Melikhov D. Dispersion approach to quark-binding effects in weak decays of heavy mesons. *Eur. Phys. J. direct C.* **2002**, 4, 1.  
 [17] Ebert D., Faustov R. N., Galkin V. O. New analysis of semileptonic B decays in the relativistic quark model. *Phys. Rev. D.* **2007**, 75, 074008.  
 [18] Ladisa M., Nardulli G., Santorelli P. Semileptonic and rare B meson decays into a light pseudoscalar meson. *Phys. Lett. B.* **1999**, 455, 283-290.  
 [19] Colangelo P., De Fazio F., Ladisa M., Nardulli G., Santorelli P. and Tricarico A. Semileptonic and rare B meson transitions in a QCD relativistic potential model *Eur. Phys. J. C.* **1999**, 8, 81.  
 [20] Colangelo P., De Fazio F., Santorelli P., Scrimieri E. QCD sum rule analysis of the decays  $B \rightarrow K l^+ l^-$  and  $B \rightarrow K^* l^+ l^-$  *Phys. Rev. D.* **1996**, 53, 3672-3686.  
 [21] Colangelo P., Santorelli P. Dependence of the form-factors of  $B \rightarrow \pi$  lepton neutrino on the heavy quark mass *Phys. Lett. B.* **1994**, 327, 123-128.  
 [22] Vermaseren J. A. M. The FORM project *Nucl. Phys. Proc. Suppl.* **2008**, 183, 19.  
 [23] Ivanov M. A., Körner J. G. and Santorelli P. The Semileptonic decays of the Bc meson *Phys. Rev. D.* **2001**, 63, 074010.  
 [24] Ivanov M. A., Körner J. G. and Pakhomova O. N. Exclusive semileptonic and nonleptonic decays of the Bc meson *Phys. Rev. D.* **2006**, 73, 054024.  
 [25] Ivanov M. A., Körner J. G. and Santorelli P. Semileptonic decays of Bc mesons into charmonium states in a relativistic quark model *Phys. Rev. D.* **2005**, 71, 094006; *Erratum-ibid. D.* **2007**, 75, 019901.  
 [26] Nakamura K. et al. Particle Data Group Collaboration. *J. Phys. G G.* **2010**, 37, 075021.  
 [27] Altmannshofer W., Ball P., Bharucha A., Buras A. J., Straub D. M., Wick M. Symmetries and Asymmetries  $B \rightarrow K^* \mu^+ \mu^-$  Decays in the Standard Model and Beyond *J. of High Energy Phys.* **2009**, 0901, 019.  
 [28] Faller S., Fleischer R., Mannel T. Precision Physics with  $B_0 \rightarrow J/\psi \phi$  at the LHC: The Quest for New Physics *Phys. Rev. D.* **2009**, 79, 014005.  
 [29] Bobeth C., Misiak M., Urban J. Photonic penguins at two loops and  $m(t)$  dependence of  $BR[B \rightarrow X(s) lepton^+ lepton^-]$  *Nucl. Phys. B.* **2000**, 574, 291-330.

С.А. Жаугашева, Г.Г. Сайдуллаева, Г.С. Нурбакова, Н. Хабыл, М.М. Турарбекова

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы

**В(Bs) МЕЗОННЫҢ АУЫР МЕЗОНДАРҒА ҒЫДЫРАУ ҚАСИЕТІН  
РЕЛЯТИВИСТІК ӘСЕРЛЕСУІН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП АНЫҚТАУ**

**Аннотация.** Тәжірибеде байқалған  $B_s - \bar{B}_s$  жүйедегі CP-бұзылуы және лептондық емес  $B_s$  -мезонның  $D - \bar{D}_s$  - жұпқа және түспен басылған ғыдырауы  $B_s \rightarrow J/\psi \phi$  қазіргі таңда қызығушылық танытуда,  $B_s$  -мезонның ғыдырауы релятивистік кварктық модельде зерттелген. Псевдоскалярлы және векторлық мезондардың радиациялық екібөлшекке ғыдырау нәтижелерін тәжірибеден ала отырып ғаламдық фит жасалынды және моделдің параметрлері анықталды.

**Түйін сөздер:**  $B_s$  -мезондар,  $D - \bar{D}_s$  -косақтар, мезондар, векторлық мезондар, бейлептондық ғыдыраулар, ғаламдық фит, псевдоскалярлы және векторлық мезондар.

МАЗМУНЫ

<i>Бердібай С.Б., Парецкая Н.А., Сабитов А.Н., Исламов Р.А., Тамазян Р.А., Токмолдин С.Ж., Ильин А.И., Мартиросян К.С.</i> Иод және оның құрылымымен фенилалалиннің кешенді комплексі .....	5
<i>Кабышев А.М., Кутербеков К.А., Пенионжкевич Ю.Э., Маслов В.А., Мендибаев К., Соболев Ю.Г., Лукьянов С.М., Кабдрахимова Г.Д., Азнабаев Д., Курманжанов А.Т.</i> Өлшеу кезіндегі модификацияланған трансмиссионды әдіс негізінде – реакциялардың толық өлшемдерінің кателіктерін және ұшып келуші бөлшектердің энергиясы анықтау.....	10
<i>Бердібай С.Б., Парецкая Н.А., Сабитов А.Н., Исламов Р.А., Тамазян Р.А., Токмолдин С.Ж., Ильин А.И., Мартиросян К.С.</i> Иод және оның құрылымымен фенилалалиннің кешені комплекс фенилаланина с иодом и его структура.....	19
<i>Жұмағұлова Қ.Н., Рамазанов Т.С., Машеева Р.У., Донко З.</i> Үш өлшемді Юкава жүйесінің диффузия коэффициентіне сыртқы магнит өрісінің әсері.....	25
<i>Грушевская Е.А., Лебедев И.А., Темиралиев А.Т., Федосимова А.И.</i> Асимметриялы ядролардың өзара әрекеттерінде снарядтың ядросының толық талқандану жағдайларының сипаттамаларын зерттеу.....	30
<i>Асқарова А., Жұмаханова А.С., Құдайкұлов А., Ташев А.А., Қалиева Г.С.</i> Айнымалы жылу ағынының қатысуымен көлденең қимасының жылу және жылу окшаулаумен бөлек тұрақты жылуфизикалық жай-күйін зерттеу энергиясының әдісі.....	38
<i>Абишев М., Кенжебаев Н., Кенжебаева С., Джанибеков А.</i> Реакторлық нейтрондармен әсерлесудегі катализдық қоспаның изотоптық құрамын және энергия шығаруын есептеу.....	48
<i>Абишев М., Хасанов Н.</i> Жылулық нейтрондардың катализдық қоспамен (Pb, Bi, Po) әсерлесуін "IBUS" компьютерлік бағдарламалау кешенімен жобалау.....	53
<i>Алдабергенова Т.М., Ганеев Г.З., Кислицын С.Б., Досболаев М.К.</i> Графит бетінің термиялық эрозиясы мен құрылымына импульстік плазмалық сәулелендірудің ықпалы.....	57
<i>Жақып К.Б.</i> Стокса және Навье теңдеулерінің генеалогиялары. Дәрежелік реологиялық заңдар және теңдеулер.....	64
<i>Жаугашева С.А., Валиолда Д.С., Джансейтов Д.М., Жусупова Н.К., Сериков Ж., Айтжан Ф.</i> Теоретическое исследование кулоновского развала гало ядер <sup>11</sup> Ве, <sup>15</sup> С.....	81
<i>Жаугашева С.А., Сайдуллаева Г.Г., Нурбакова Г.С., Хабыл Н., Турарбекова М.М.</i> В(Bs) Мезонның ауыр мезондарға ыдырау қасиетін релятивистік әсерлесуін ескере отырып анықтау .....	86
<i>Қошанов Б.Д., Нұрыкенова Ж.С.</i> Жоғарғы ретті эллиптикалық теңдеулер үшін жалпылаған Дирихле - Нейман есебінің шешілімі туралы.....	95
<i>Құралбаев З.К., Оразаева А.Р., Рахимжанова З.М.</i> Жоғары көтерілген магма заттарының әсерінен болатын астеносферадағы қозғалыстың механика-математикалық моделі.....	103
<i>Мұқашев К.М., Казаченок В.В., Алиева М.Е.</i> Ғарыштық бөлшектер тұрғысынан физиканың іргелі проблемаларын оқытудың парадигмасы туралы жаңа көзқарастар.....	112
<i>Мырзақұл Т.Р., Таушинова А.С., Белисарова Ф.Б., Мырзақұл Ш.Р.</i> Гаусс-Бонн инвариантымен минималды емес байланыс кезіндегі <i>k</i> - эссенцияның инфляциялық моделі.....	120
<i>Омашова Г.Ш., Спабекова Р.С., Қабылбеков К.А., Саудахметов П.А., Абдрахманова Х.К., Арысбаева А.С.</i> Изохоралық процесті зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастырудың бланкі үлгісінің тапсырмаларын өз бетінше құрастыру.....	127
<i>Рябкин Ю.А., Рақыметов Б.А., Айтмукан Т.</i> Көміртек қабықшасының ЭПР-мәліметі негізінде қатты отын жалынының парамагниттік қасиетін анықтау мүмкіндігі.....	134
<i>Спабекова Р.С., Омашова Г.Ш., Қабылбеков К.А., Саудахметов П.А., Серикбаева Г.С., Актурева Г.К.</i> Тоқ көзін қосқанда және ажыратқанда тізбектегі токкүшінің өзгеруін зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастыруда матлав бағдарламасын қолдану.....	139
<i>Ташенова Ж.М., Калдарова М., Мусайф М.</i> Жылу ағыны, жылу алмасу және жылу изоляциясы бар үшөлшемді есептің тұрақты температуралы күйіндегі сандық сипаттамасы.....	148
<i>Ташенова Ж.М., Мусайф М., Калдарова М.</i> Термосерпімділікті есептеудегі энергетикалық әдісі.....	155
<i>Тұрғанбай Қ.Е., Қалдыбекова С.У.</i> Жоғарғы мектепте информатика пән мұғалімнің ойлау қабілетін жетілдіру ерекшеліктері.....	163
<i>Шоманов А.С., Ахмед-Заки Д.Ж., Амирғалиев Е.Н., Мансурова М.Е.</i> Кілттерді Mapreduce үлгісінде тарату есебі туралы .....	167
<i>Бакирова Э.А., Искакова Н.Б., Уаисов Б.</i> Параметрі бар фредгольм интегралдық- дифференциалдық теңдеуі үшін сызықты шеттік есепті шешудің бір алгоритмі туралы .....	173
<i>Ақылбаев М.И., Сапрыгина М.Б., Шалданбаев А.Ш.</i> Коэффициенті тұрақты, бірінші ретті кәдімгі дифференциалдық теңдеудің сингуляр әсерленген Коши есебін аргументтің ауытқыту әдісі арқылы шешу.....	181
<i>Рустемова К.Ж., Шалданбаев А.Ш., Ақылбаев М.И.</i> Коэффициенттері тұрақты, екінші ретті кәдімгі дифференциалдықтеңдеудің сингуляр әсерленген Коши есебін аргументтің ауытқыту әдісі арқылы шешу.....	193
<i>Аширбаев Х.К., Қабылбеков К.А., Абдрахманова Х.А., Джумағалиева А.И., Кыдырбекова Ж.Б.</i> MATLAB бағдарлама пакетін қолданып электр және магнит өрістерін зерттеуге арналған компьютерлік зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру.....	206

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Бердибай С.Б., Парецкая Н.А., Сабитов А.Н., Исламов Р.А., Тамазян Р.А., Токмолдин С.Ж., Ильин А.И., Мартиросян К.С.</i> Комплекс фенилаланина с иодом и его структура.....	5
<i>Кабышев А.М., Кутербеков К.А., Пенионжкевич Ю.Э., Маслов В.А., Мендибаев К., Соболев Ю.Г., Лукьянов С.М., Кабдрахимова Г.Д., Азнабаев Д., Курманжанов А.Т.</i> Статистические и систематические погрешности, полное сечение реакции, $\gamma$ -спектрометр.....	10
<i>Бердибай С.Б., Парецкая Н.А., Сабитов А.Н., Исламов Р.А., Тамазян Р.А., Токмолдин С.Ж., Ильин А.И., Мартиросян К.С.</i> Комплекс фенилаланина с иодом и его структура.....	19
<i>Джумагулова К.Н., Рамазанов Т.С., Машеева Р.У., Донко З.</i> Влияние внешнего магнитного поля на коэффициент диффузии трехмерной Юкава системы.....	25
<i>Грушевская Е.А., Лебедев И.А., Темиралиев А.Т., Федосимова А.И.</i> Исследование событий полного разрушения ядра снаряда во взаимодействиях асимметрических ядер.....	30
<i>Аскарова А., Жумаханова А.С., Кудайкулов А., Ташев А.А., Калиева Г.С.</i> Энергетический метод в исследовании установившегося теплофизического состояния стержня переменного сечения при наличии теплового потока, теплообмена и теплоизоляции.....	38
<i>Абишев М., Кенжебаев Н., Кенжебаева С., Джанибеков А.</i> Расчет изотопного состава каталитического материала при облучении реакторными нейтронами.....	48
<i>Абишев М., Хасанов М.</i> Моделирование взаимодействия тепловых нейтронов каталитическим составом (Pb, Bi, Po) с помощью программного комплекса "IBUS".....	53
<i>Алдабергенова Т.М., Ганеев Г.З., Кислицин С.Б., Досболаев М.К.</i> Влияние импульсного плазменного облучения на термическую эрозию и структуру поверхности графита.....	57
<i>Джакупов К.Б.</i> Генезис уравнений Стокса и Навье. Степенные реологические законы и уравнения.....	64
<i>Жаугашева С.А., Валиолда Д.С., Джансейтов Д.М., Жусупова Н.К., Сериков Ж., Айтжан Ф.</i> $^{11}\text{Be}$ , $^{15}\text{C}$ Гало ядроларының кулондық күйреуін теориялық зерттеу.....	81
<i>Жаугашева С.А., Сайддуллаева Г.Г., Нурбакова Г.С., Хабыл Н., Турарбекова М.М.</i> Определение свойств тяжелого V(Bs)-мезона в рамках релятивистского характера взаимодействия.....	86
<i>Кошанов Б.Д., Нурикунова Ж.С.</i> О разрешимости обобщенной задачи Дирихле - Неймана для эллиптического уравнения высокого порядка.....	95
<i>Куралбаев З.К., Оразаева А.Р., Рахимжанова З.М.</i> Механико-математическая модель движений в астеносфере под воздействием поднимающихся мантийных веществ.....	103
<i>Мукашев К.М., Казаченок В.В., Алиева М.Е.</i> О новых взглядах на парадигму обучения фундаментальным проблемам физики на примере частиц космического происхождения.....	112
<i>Мырзақұл Т.Р., Таукенова А.С., Белисарова Ф.Б., Мырзақұл Ш.Р.</i> Инфляционная модель $k$ -эссенции при неминимальной связи с инвариантом Гаусса-Боннэ.....	120
<i>Омашова Г.Ш., Спабекова Р.С., Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Абдрахманова Х.К., Арысбаева А.С.</i> Самостоятельное конструирование заданий для выполнения компьютерной лабораторной работы по исследованию изохорного процесса.....	127
<i>Рябкин Ю.А., Ракыметов Б.А., Айтмуқан Т.</i> О возможности определения парамагнитных характеристик пламени твердого топлива на основе ЭПР-данных углеродных пленок.....	134
<i>Спабекова Р.С., Омашова Г.Ш., Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Серикбаева Г.С., Актуреева Г.К.</i> Организация компьютерных лабораторных работ по исследованию тока включения и выключения с использованием пакета программ MATLAB.....	139
<i>Ташенова Ж.М., Калдарова М., Мусайф М.</i> Численное обоснование одномерности некоторой трехмерной задачи установившегося температурного состояния при наличии теплового потока, теплообмена и теплоизоляции.....	148
<i>Ташенова Ж.М., Мусайф М., Калдарова М.</i> Энергетический метод в решении задач термоупругости.....	155
<i>Турганбай К.Е., Қалдыбекова С.У.</i> Особенности развития мышления учителя информатики в высшей школе.....	163
<i>Шоманов А.С., Ахмед-Заки Д.Ж., Амиргалиев Е.Н., Мансурова М.Е.</i> О задаче оптимизации распределения ключей в Mapreduce модели.....	167
<i>Бакирова Э.А., Искакова Н.Б., Уаисов Б.</i> Об одном алгоритме решения линейной краевой задачи для интегро-дифференциального уравнения Фредгольма с параметром.....	173
<i>Ақылбаев М.И., Сапрыгина М.Б., Шалданбаев А.Ш.</i> Решение сингулярно возмущенной задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка с постоянным коэффициентом методом отклоняющегося аргумента.....	181
<i>Рустемова К.Ж., Шалданбаев А.Ш., Ақылбаев М.И.</i> Решение сингулярно возмущенной задачи Коши, для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, методом отклоняющегося аргумента.....	193
<i>Аширбаев Х.К., Кабылбеков К.А., Абдрахманова Х.А., Джумагалиева А.И., Кыдырбекова Ж.Б.</i> Организация компьютерной лабораторной работы по исследованию электрического и магнитного полей с использованием пакета программ MATLAB.....	206

CONTENTS

<i>Berdibay S.B., Paretskaya N.A., Sabitov A.N., Islamov R.A., Tamazyan R.A., Tokmoldin S.Zh., Ilin A.I., Martirosyan K.S.</i> Phenylalanine - iodine complex and its structure.....	5
<i>Kabyshv A.M., Kuterbekov K.A., Penionzhkevich Yu.E., Maslov V.A., Mendibayev K., Sobolev Yu.G., Lukyanov S.M., Kabdrakhimova G. D., Aznabayev D. T., Kurmanzhanov A. T.</i> Errors in the total reaction cross sections and energies of incident particles measured using modified transmission technique .....	10
<i>Berdibay S.B., Paretskaya N.A., Sabitov A.N., Islamov R.A., Tamazyan R.A., Tokmoldin S.Zh., Ilin A.I., Martirosyan K.S.</i> Phenylalanine complex with iodine and its structure.....	19
<i>Dzhumagulova K.N., Ramazanov T.S., Masheyeva R.U., Donkó Z.</i> Effect of magnetic field on diffusion coefficients of the three-dimensional yukawa systems.....	25
<i>Grushevskaya E.A., Lebedev I.A., Temiraliev A.T., Fedosimova A.I.</i> Study on events with complete destruction of projectile nucleus in interactions of asymmetric nuclei .....	30
<i>Askarova A., Zhumakhanova A.S., Kudaykulov A., Tashev A.A., Kaliyeva G.S.</i> The energy method in the study of steady-state thermophysical condition of a rod of variable cross section in the presence of heat flow, heat exchange and thermal insulation.....	38
<i>Abishev M., Kenzhebayev N., Kenzhebayeva S., Dzhanbekov A.</i> Calculation of isotopic composition of catalytic material under radiation by reactor neutrons.....	48
<i>Abishev M., Khassanov M.</i> Simulation of the thermal neutrons interaction with catalytic composition (Pb, Bi, Po) by "IBUS" software.....	53
<i>Aldabergenova T.M., Ganeyev G.Z., Kislitsin S.B., Dosbolaev M.K.</i> Effect of pulsed plasma irradiation on thermal erosion and structure of graphite surface.....	57
<i>Jakupov K.B.</i> Genealogy of the Stokes and Navier equations. Degree rheological laws and equations.....	64
<i>Zhaugasheva S.A., Valiolda D.S., Janseitov D.M., Zhussupova N.K., Serikov Zh., Aitzhan F.</i> Theoretical study of the coulomb breakup of the halo nuclei $^{11}\text{Be}$ , $^{15}\text{C}$ .....	81
<i>Zhaugasheva S.A., Saidullaeva G.G., Nurbakova G.S., Khabyl N., Turarbekova M.M.</i> Determination properties of heavy decay in the B(Bs) meson in the framework of the relativistic character of the interaction.....	86
<i>Koshanov B.D., Nurikenova J.</i> On solvability of the generalized Dirichlet-Neiman problem for a high order elliptic equation.....	95
<i>Kuralbaev Z.K., Orazaeva A.R., Rahimzhanova Z.M.</i> Mechanical-mathematical model of kinematics in the asthenosphere under the influence of rising mental substances.....	103
<i>Mukashev K.M., Kazachenok V.V., Alieva M.E.</i> About new look at the paradigm of study fundamental problems of physics of cosmic the example of origin.....	112
<i>Myrzakul T.R., Taukenova A.S., Belisarova F.B., Myrzakul S.R.</i> Inflation model of $k$ -essence for non minimally coupled Gauss-Bonnet invariant.....	120
<i>Omashova G. Sh., Spabekova R.S., Kabyzbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Abdrakhmanova KH.K., Arysbaeva A.S.</i> Independent designing of tasks for performance of computer laboratory work on the investigation of the isophoric process...	127
<i>Ryabikin Yu.A., Rakymetov B.A., Aitmukan T.</i> On the possibility of determination of paramagnetic characteristics of flame of solid fuel on the basis of epr-data carbon films.....	134
<i>Spabekova R. S., Omashova G.SH., Kabyzbekov K. A., Saidakhmetov P. A., Serikbaeva G.S., Aktureeva G.K.</i> Organization of computer laboratory works on the research of turnonand turnoff current with the use of matlab program package .....	139
<i>Tashenova Zh., Kaldarova M., Mussaif M.</i> One-dimensional numerical substantiation of some three-dimensional problem steady state temperature in the presence of heat flow, heat exchange and thermal insulation.....	148
<i>Tashenova Z., Mussaif M., Kaldarova M.</i> Energy method in decision problems thermoelasticity.....	155
<i>Turganbay K.E., Kaldibekoba S.U.</i> Features of thinking of the teacher of Informatics in high school.....	163
<i>Shomanov A.S., Akhmed-Zaki D.Zh., Amirgaliyev E.N., Mansurova M.E.</i> About the problem of key distribution in Mapreduce model .....	167
<i>Bakirova E.A., Iskakova N.B., Uaisov B.</i> On the algorithm for solving of a linear boundary value problem for fredholm integro-differential equation with parameter.....	173
<i>Akylbaev M.I., Saprigina M.B., Shaldanbaeva A.Sh.</i> Solution of a singularly perturbed Cauchy problem, for an ordinary differential equation of the first order with a constant coefficient, by the method of a deviating argument.....	181
<i>Rustemova K.Zh., Shaldanbaeva A.Sh., Akylbaev M.I.</i> Solution of a singularly perturbed Cauchy problem for an ordinary second-order differential equation with constant coefficients by the method of a deviating argument.....	193
<i>Ashirbaev H.A., Kabyzbekov K. A., Abdrahmanova H. K., Dzhumagalieva A.I., Kydyrbekova Zh.B.</i> Organization of computer laboratory works to study electric and magnetic fields using the software package matlab.....	206

---

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.physics-mathematics.kz>

**ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)**

Редакторы *М. С. Ахметова, Д.С. Аленов, Т.А. Апендиев*  
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 10.04.2017.  
Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
6,5 п.л. Тираж 300. Заказ 3.

---

*Национальная академия наук РК*  
*050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19*