



OpenSciLab.org

Наукова платформа
Open Science Laboratory

**СУЧАСНІ ВИКЛИКИ
І АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
НАУКИ, ОСВІТИ ТА ВИРОБНИЦТВА:
МІЖГАЛУЗЕВІ ДИСПУТИ**

Alizade V.A.
Deák József
Kruk A.A.
Алексєєнко Н.В.
Альохіна Н.В.
Арнатович С.О.
Бабіна В.О.
Боброва Н.А.
Боліла С.Ю.
Волчок В.А.
Гілецький Й.Р.
Григораш В.О.
Григорєнко А.С.
Давиденко О.В.
Желтко Ю.Ю.
Зверєв Н.А.
Калинчук Х.В.
Каптюг І.В.
Касілов І.А.
Киндрук Н.Н.
Козак С.В.
Коломієць Н.К.
Кравченко М.-І.Є.
Криничко Л.Р.
Куценко О.О.
Лісняк О.І.
Мазур І.В.
Малєєв В.О.
Марценюк М.О.
Москалюк Н.Б.
Надейко М.М.
Назарова Г.В.
Небоян В.Б.
Невструєв В.П.
Огірко О.В.
Олійник Н.Ю.
Павлова Л.І.
Побережець Г.С.
Попадич О.О.
Прус Н.С.
Пунтус М.О.
Расторопова М.І.
Рєпина С.О.
Романовська О.О.
Рыбина Т.М.
Рябушко О.Б.
Серый А.И.
Смаглюк Т.Ю.
Смолякова І.Д.
Старущенко У.А.
Стогній А.О.
Таценко О.В.
Тєртична Н.А.
Філоненко І.А.
Хоу Молань
Черняк В.А.
Шоканова Д.Ч.
Штанько В.Л.
Шульжук Н.В.
Шулюк Н.І.
Ярошенко Д.О.

та інші*



**Матеріали
XII Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції
(м. Київ, 29 січня 2021 р.)**

КИЇВ 2021

Наукова платформа



Open Science Laboratory

**СУЧАСНІ ВИКЛИКИ І АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
НАУКИ, ОСВІТИ ТА ВИРОБНИЦТВА:
МІЖГАЛУЗЕВІ ДИСПУТИ**

Матеріали

**XII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції
(м. Київ, 29 січня 2021 року)**

Самостійне електронне текстове
наукове періодичне видання комбінованого використання

** на обкладинці вказано перших авторів кожної доповіді*

КИЇВ 2021

Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути [зб. наук. пр.]: матеріали XII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 29 січня 2021 р.). Київ, 2021. 457 с.

Збірник містить матеріали (тези доповідей) XII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути», у яких висвітлено актуальні питання сучасної науки, освіти та виробництва.

Видання призначене для науковців, викладачів, аспірантів, студентів та практикуючих спеціалістів різних напрямів.

XII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція
«Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва»
(м. Київ, 29 січня 2021 р.)

Адреса оргкомітету та редакційної колегії:

м. Київ, Україна

E-mail: conference@openscilab.org

www.openscilab.org

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку.

Для зручності, беручи до уваги, що видання є електронним, нумерація та загальна кількість сторінок наведені з врахуванням обкладинки.

Збірник на постійній сторінці конференції: <https://openscilab.org/?p=3046>

*Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції.
Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.*



ЗМІСТ

** зміст інтерактивний
(натиснення на назву призводить до переходу на відповідну сторінку)*

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

**Григоренко А.С., Єрошенко Г.А., Ваценко А.В., Лисаченко О.Д.,
Шевченко К.В.**

**ВПЛИВ КОМПЛЕКСУ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК НА МЕТРИЧНІ
ПОКАЗНИКИ СТІНКИ ДВАНАДЦЯТИПАЛОЇ КИШКИ ЩУРІВ 12**

ВІЙСЬКОВІ НАУКИ

Deák József, Bényi Mónika

**ЗАЩИТА СОБСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МВД ВЕНГРИИ, И
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 18**

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

Гілецький Й.Р., Палюга Т.О., Накладюк П.П.

**ВИВЧЕННЯ РЕЛЬЄФУ УКРАЇНИ У КУРСАХ ГЕОГРАФІЇ У ВИЩИХ ТА
ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ 23**

ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ

Криничко Л.Р., Ватанов А.Р.

**ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я:
ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ, МЕХАНІЗМІВ ТА ЇХ
ХАРАКТЕРИСТИКА 33**

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Боліла С.Ю., Матвєєва Н.А.

**ЗАСТОСУВАННЯ МАРКЕТИНГОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАКЛАДІ
ШВИДКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ХАРЧОВОЇ ІНДУСТРІЇ ЯК ЗАСІБ
ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ 39**

Кравченко М.-І.Є.

**ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ
РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ПАТ «ПІВДЕННИЙ ГЗК» 46**

Малєєв В.О., Безпальченко В.М., Чеботарьова Ю.С.
ПІДТОПЛЕННЯ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ: АНАЛІЗ ПРИЧИН, ШЛЯХИ
ВИРІШЕННЯ..... 378

Малєєв В.О., Пагельс В.Д.
ЕЛЕКТРОТРАНСПОРТ ЯК ПРІОРИТЕТНА СКЛАДОВА РОЗВИТКУ
МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ..... 389

ФАРМАЦЕВТИЧНІ НАУКИ

Куценко О.О., Омельченко-Самойлова А.А., Хохленкова Н.В.
ВИКОРИСТАННЯ АНТОЦΙΑНОВИХ БІОКОМПЛЕКСІВ ПРИ
СТВОРЕННІ КОСМЕТИЧНОГО КРЕМУ ДЛЯ ПОСТПІЛІНГОВОГО
УХОДУ..... 395

Старущенко У.А., Калюжная О.С.
ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБКИ ОРАЛЬНИХ ПРОБІОТИКІВ У
ВИГЛЯДІ ЛЬОДЯНИКІВ..... 398

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

Серый А.И.
О ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ СИНГЛЕТНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ
«НЕЙТРОН-ПРОТОН» В МАГНИТНОМ ПОЛЕ..... 402

ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ ТА СПОРТ

Расторопова М.И., Дроздецкая И.Ю., Панова О.А.
ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТУДЕНТОВ
МЛАДШИХ КУРСОВ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ СЕРДЕЧНО-
СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ..... 410

ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ

Каптюг И.В.
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УПОТРЕБЛЕНИЯ НОМИНАЦИИ МУЖ В
СТАРОБЕЛОРУССКОМ И СОВРЕМЕННОМ БЕЛОРУССКОМ ЯЗЫКАХ... 414

Козак С.В.
МОВНІ ЗАСОБИ ВИРАЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ В ХУДОЖНЬОМУ
ДИСКУРСІ..... 422

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

О ВРЕМЕНИ ЖИЗНИ СИНГЛЕТНОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ «НЕЙТРОН-ПРОТОН» В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Серый Алексей Игоревич

к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры общей и теоретической физики физико-математического факультета Учреждения образования «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

Несмотря на то, что в синглетном состоянии (т.е. с противоположно направленными спинами) существует, как и в триплетном состоянии, притяжение между протоном и нейтроном, потенциальная яма недостаточно глубока для образования связанного состояния [1, с. 12, 21]; при этом в синглетном состоянии у дейтрона существует виртуальный уровень с энергией $\epsilon \approx 70$ кэВ [1, с. 16], который мог бы превратиться в реальный, если бы потенциальная яма в синглетном состоянии была несколько глубже.

В 1960 г. Ю.А. Бычков показал, что при наличии внешнего квантующего магнитного поля связанное состояние должно появляться при сколь угодно мелкой яме [2, с. 557]. Разработанный Ю.А. Бычковым приближенный алгоритм был применен, в частности, в [3, с. 70–74; 4, с. 596–603; 5, с. 407–412], к синглетному состоянию системы «протон-нейтрон» для потенциала Гаусса и прямоугольной потенциальной ямы.

Также в [4, с. 596–603; 5, с. 407–412] в дипольном приближении были получены выражения для времени жизни связанного синглетного состояния по отношению к переходу в основное состояние дейтрона, которое описывалось

волновыми функциями из [6, с. 223]. В данной работе аналогичный расчет будет проделан для волновых функций типа Гаусса, приведенных в [7, с. 207].

Время жизни связанного синглетного состояния может быть найдено по формуле [8, с. 239]

$$\tau = \frac{1}{w},$$

(1)

где w – вероятность соответствующего радиационного перехода в единицу времени, которая в дипольном приближении находится по формуле [8, с. 237]

$$w = \frac{4\omega^3}{3\hbar c^3} |M_{fi}|^2, \quad (2)$$

где M_{fi} – матричный элемент соответствующего перехода, а ω – частота излучения фотона, определяемая из соотношения

$$\omega = \frac{E_i - E_f}{\hbar}, \quad (3)$$

где E_i – энергия начального состояния (т.е. синглетного), E_f – энергия конечного состояния (т.е. основного состояния дейтрона). Для того, чтобы записать выражения для E_i и E_f , учтем, что магнитный момент системы «нейтрон-протон» в синглетном состоянии равен нулю, поскольку равен нулю спин, а в основном состоянии магнитный момент дейтрона равен

$$\mu_d = \frac{|e|\hbar}{2m_p c} \sigma_d, \quad (4)$$

где m_p – масса протона, $\sigma_d = 0,8574$ [1, с. 9]. Учитывая, что система находится в магнитном поле, и пренебрегая влиянием последнего на энергию связи основного состояния дейтрона $\varepsilon_d \approx -2,2246$ МэВ, запишем:

$$E_i = -|\varepsilon_s|, E_f \approx -|\varepsilon_d| - \mu_d B. \quad (5)$$

Матричный элемент M_{fi} будем считать равным матричному элементу μ_{fi} фотомагнитного расщепления дейтрона (в соответствии с принципом детального равновесия) [9, с. 396–398]:

$$M_{fi} = \mu_{fi} = \frac{|e|\hbar}{2m_p c} \sigma_d \int \Psi_f^* \Psi_i dV = \mu_d \int \Psi_f^* \Psi_i dV, \quad (6)$$

где Ψ_i – волновая функция начального состояния, Ψ_f – волновая функция конечного состояния. Отметим, что самом деле в [9, с. 396–398] вместо σ_d используется $\sigma_p - |\sigma_n|$ где $\sigma_p = 2,7928$, $\sigma_n = -1,9126$, хотя указанная разность в точности не равна σ_d из-за примеси d -волны в основном состоянии дейтрона [1, с. 36].

Выражение для Ψ_i приближенно берем в виде

$$\Psi_i = \sqrt{\frac{M_{np}^* \omega_B}{\hbar}} \exp\left(-\frac{\rho^2 M_{np}^* \omega_B}{4\hbar}\right), \omega_B = \frac{|e|B}{M_{np}^* c}, \rho = r \sin\theta, \quad (7)$$

где e – элементарный заряд, c – скорость света, где θ – угол между радиус-вектором, соединяющим протон с нейтроном, и направлением индукции магнитного поля B , \hbar – постоянная Планка, M_{np}^* – приведенная масса нейтрона и протона, r – расстояние между нейтроном и протоном. Выражение для Ψ_f удобно взять в виде суперпозиции волновых функций гауссовского типа, регулярных при $r \rightarrow 0$ [7, с. 207]:

$$\Psi_f = \frac{1}{\sqrt{4\pi}} \left(\frac{u(r)}{r} + \frac{w(r)}{r} \right), \quad (8)$$

$$u(r) = r \sum_{j=1}^N A_j \exp(-a_j r^2), \quad w(r) = r^3 \sum_{j=1}^N B_j \exp(-b_j r^2), \quad (9)$$

где $u(r)$ соответствует s -состоянию, а $w(r)$ – d -состоянию, поэтому $u(r)$ и $w(r)$ должны быть ортогональны друг другу. Численные значения коэффициентов A_j , a_j , B_j , b_j приведены в [10, с. 3101-4], N – количество коэффициентов в зависимости от выбираемого модельного потенциала. При нормировке, выбранной в (8), должно выполняться условие

$$\int [\Psi_f]^2 dV = \int_0^{+\infty} (u^2(r) + w^2(r)) dr. \quad (10)$$

Подставляя (7) и (8) (с учетом (9)) в (6) и записывая интеграл в сферических координатах, получаем:

$$M_{fi} = 2\pi\mu_d \sqrt{Bec\hbar} \sum_{j=1}^{10} \left(A_j F_{1j}(B) + 2B_j c\hbar F_{2j}(B) \right), \quad (11)$$

$$F_{1j}(B) = \frac{1}{\sqrt{a_j(Be+4c\hbar a_j)}}, \quad F_{2j}(B) = \frac{1}{4c\hbar b_j^{3/2}(Be+4c\hbar b_j)} + \frac{2}{\sqrt{b_j(Be+4c\hbar b_j)^2}}. \quad (12)$$

Подставляя (2) (с учетом (3), (5), (11), (12)) в (1), окончательно получаем:

$$\tau = \frac{3\hbar^3 c^2}{16Be\pi^2 \mu_d^2 (\mu_d B + |\varepsilon_d| - |\varepsilon_s|)^3 G^2(B)}, \quad (13)$$

$$G(B) = \sum_{j=1}^{10} (A_j F_{1j}(B) + 2B_j c\hbar F_{2j}(B)). \quad (14)$$

Конкретное выражение для энергии связанного синглетного состояния $|\varepsilon_s|$ зависит от того, для какого модельного потенциала производились вычисления. Для потенциала Гаусса был получен следующий результат [4, с. 598]:

$$\varepsilon_s = -\frac{\pi\alpha M_{np}^* c}{2\hbar} \left(\frac{BU_0 R^3}{2c\hbar + BeR^2} \right)^2, \quad (15)$$

где $\alpha = \frac{e^2}{\hbar c}$ – электромагнитная константа связи, U_0, R – параметры потенциала.

Подставляя (15) в (14), получаем:

$$\tau = \frac{3\hbar^3 c^2}{16Be\pi^2 \mu_d^2 \left(\mu_d B + |\varepsilon_d| - \frac{\pi\alpha M_{np}^* c}{2\hbar} \left(\frac{BU_0 R^3}{2c\hbar + BeR^2} \right)^2 \right)^3 G^2(B)}. \quad (16)$$

Для прямоугольного потенциала был получен результат [5, с. 409]

$$\begin{aligned} \varepsilon_s &= -\frac{2U_0^2 M_{np}^*}{\hbar^2} \left(R - \exp\left(-\frac{BeR^2}{2c\hbar}\right) \sum_{j=0}^{\infty} \left(\frac{Be}{2c\hbar}\right)^j \frac{R^{2j+1}}{j!(2j+1)} \right)^2 = \\ &= -\frac{2R^2 U_0^2 M_{np}^*}{\hbar^2} \left(1 - \exp\left(-\frac{BeR^2}{2c\hbar}\right) \left(1 + \sum_{j=1}^{\infty} \left(\frac{Be}{2c\hbar}\right)^j \frac{R^{2j}}{j!(2j+1)} \right) \right)^2, \end{aligned} \quad (17)$$

где, U_0, R – параметры потенциала. Подставляя (17) в (14), получаем:

$$\tau = \frac{3\hbar^3 c^2}{16Be\pi^2 \mu_d^2 \left(\mu_d B + |\varepsilon_d| - \frac{2R^2 U_0^2 M_{np}^*}{\hbar^2} \left(1 - \exp\left(-\frac{BeR^2}{2c\hbar}\right) \left(1 + \sum_{j=1}^{\infty} \left(\frac{Be}{2c\hbar}\right)^j \frac{R^{2j}}{j!(2j+1)} \right) \right)^2 \right)^3} G^2(B). \quad (18)$$

Из (16) и (18) следует, что $\tau \rightarrow \infty$ при $B \rightarrow 0$, что не согласуется с экспериментом. Следовательно, требуется уточнение алгоритмов вычислений с применением более точных выражений для волновых функций. Полученный результат является также иллюстрацией того, что множество потенциалов, к которым применим алгоритм Ю.А. Бычкова, является подмножеством потенциалов, для которых в отсутствие внешнего магнитного поля не возникает связанных состояний.

Полученные результаты могут представлять интерес как для термоядерного синтеза, так и для астрофизики (например, при аккреции нейтронно-протонной смеси, образовавшейся в результате взрыва Сверхновой II типа, на поверхность замагниченной нейтронной звезды, которая может находиться поблизости).

Список использованных источников

1. Ситенко, А. Г. Лекции по теории ядра / А. Г. Ситенко, В. К. Тартаковский – М. : Атомиздат, 1972. – 351 с.
2. Ландау Л. Д. Теоретическая физика: учеб. пособие для вузов: в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – 5-е изд. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. – Т. III : Квантовая механика (нерелятивистская теория). – 808 с.
3. Серый, А.И. К вопросу о синглетном состоянии системы «нейтрон-протон» в магнитном поле / А.И. Серый // Веснік Брэсцкага універсітэта. Серыя прыродазнаучых навук. – 2005. – № 3(24). – С. 70 – 74.
4. Серый, А.И. О синглетном состоянии системы «нейтрон-протон» с потенциалом Гаусса в магнитном поле / А.И. Серый // Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути [зб. наук. пр.]: матеріали XI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 11 грудня 2020 р.). – Київ, 2020. – 697 с. – С. 596–603.
5. Серый, А.И. О синглетном состоянии системы «нейтрон-протон» с прямоугольным потенциалом в магнитном поле / А.И. Серый // Досягнення і перспективи науки, освіти та виробництва: 2020 [зб. наук. пр.]: матеріали I міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 23 грудня 2020 р.). – Київ, 2020. – 469 с. – С. 407–412.
6. Zhaba, V. I. Parameterization of the deuteron wave functions and form factors / V. I. Zhaba // World Scientific News – 2017. – № 87. – P. 222–232.
7. Дубовиченко, С.Б. Свойства легких атомных ядер в потенциальной кластерной модели / С.Б. Дубовиченко. – изд. 2-е, испр. и доп. – Алматы: Данекер, 2004. – 247 с.
8. Галицкий, В. М. Задачи по квантовой механике: учеб. пособие : в 2 ч. / В. М. Галицкий, Б. М. Карнаков, В.И. Коган. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Едиториал УРСС, 2001. – Ч. 2. – 304 с.
9. Маляров, В.В. Основы теории атомного ядра / В.В. Маляров. – М. : Физматгиз, 1959. – 471 с.

10. Жаба, В. І. Аналітичні форми хвильової функції в координатному представленні і тензорна поляризація дейтрона для потенціалів неймегенської групи / В. І. Жаба // Журнал фізичних досліджень – 2016. – Т. 20, № 3. – С. 3101-1–3101-10.