

Afanasjewa L.W.
Deák József
Kadykova Anastasia
Нурадымка Анна
Samadashvili Tsothe
Smyrnova M.L.
Spodyniuk Olena
Ализаде В.А.
Барботин В.Р.
Бойчук Б.М.
Бондар А.М.
Борисюк В.В.
Бубенова С.Р.
Бурмак Ю.Г.
Война И.А.
Воргач Д.А.
Воривода М.А.
Вус Д.С.
Гамзаєв Р.О.
Глух В.Я.
Говорун А.В.
Грабовська І.В.
Гуртовенко Н.В.
Довбенко Т.О.
Довбня П.І.
Дорож О.А.
Дубінін І.А.
Дяченко Н.І.
Єрмакова К.П.
Жмак Б.В.
Зданевич Я.М.
Калугін В.В.
Кіндрат К.С.
Корінська О.О.
Красношлик А.О.
Кузнецова В.М.
Лінник Н.В.
Логвиненко М.Л.
Махота І.Ю.
Медвідь В.Р.
Мельничук А.І.
Опанасенко О.М.
Павлишин Б.В.
Платонова О.А.
Поддубная О.В.
Проноза А.В.
Серый А.И.
Сисецкий А.П.
Таран О.Ю.
Томчак Н.О.
Форостюк Т.В.
Цубера О.В.
Шаповаленко Н.Ф.
Шерубнева А.І.
Юрчук В.П.
Яшкіна В.В.

та інші*



OpenSciLab.org

Наукова платформа
Open Science Laboratory

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



**Матеріали
XVII Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції
(м. Київ, 11 червня 2021 р.)**

КИЇВ 2021

Наукова платформа



Open Science Laboratory

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

Матеріали

**XVII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції
(м. Київ, 11 червня 2021 року)**

Самостійне електронне текстове
наукове періодичне видання комбінованого використання

** на обкладинці вказано перших авторів кожної доповіді*

Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути [зб. наук. пр.]: матеріали XVII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 11 червня 2021 р.). Київ, 2021. 358 с.

Збірник містить матеріали (тези доповідей) XVII 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.

XVII Міжнародна науково-практична інтернет-конференція
«Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва»
(м. Київ, 11 червня 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=4559>

*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

Барботин В.Р., Ионов В.В.

СЕЛЕКЦІЯ ДРОЖЖЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЯБЛОЧНЫХ ВИН 11

ВІЙСЬКОВІ НАУКИ ТА НАЦІОНАЛЬНА БЕЗПЕКА

Томчак. Н.О.

CURRENT PROBLEMS OF MODERN SCIENCE AND EDUCATION IN HIGHER MILITARY EDUCATIONAL INSTITUTIONS IN UKRAINE..... 14

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Грабовська І.В.

ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ СУБ'ЄКТІВ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА В УКРАЇНІ 18

Єрмакова К.П.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВПЛИВУ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ЦІН НА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА ПРАТ «АРТВАЙНЕРІ» 23

Жмак Б.В., Невмержицька С.М.

УПРАВЛІННЯ ЗБУТОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА..... 28

Шерубнева А.І.

ФАКТОРИ ПРОСТОРОВИХ ВІДМІННОСТЕЙ ПРОДУКТИВНОСТІ ПРАЦІ В УКРАЇНІ 33

ІСТОРИЧНІ НАУКИ

Deák József

125 ЛЕТ ТОМУ НАЗАД РОДИЛСЯ ЛЕГЕНДАРНЫЙ БЕЛА ФРАНКЛЬ, ИЗВЕСТНЫЙ В ИСТОРИИ И ЛИТЕРАТУРЕ ПОД ПСЕВДОНИМАМИ МАТЭ ЗАЛКА И ГЕНЕРАЛ ЛУКАЧ..... 38

Бойчук Б.М., Нікітіна Т.Ю., Івко С.О.

ОСОБЛИВОСТІ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ КИЇВСЬКОЇ РУСИ 46

СУСПІЛЬНІ НАУКИ

Spodyniuk Olena, Prots Maria

THE CURRENT STATE OF SPACE TOURISM 208

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Воривода М.А., Григорьева О.А.

ГЕНЕРАЦІЯ ЛАНДШАФТОВ 210

Гамзаєв Р.О.

АРХІТЕКТУРНІ МОДЕЛІ І ТЕХНОЛОГІЇ МІКРОСЕРВІСІВ ЯК ЗАСОБИ
ПІДТРИМКИ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ В РОЗРОБЦІ ЛІНІЙОК ПРОГРАМНИХ
ПРОДУКТІВ 217

Довбенко Т.О., Кусковець С.Л., Шаталов О.С.

ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТУ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ
ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ 227

Дорож О.А., Георгієва А.Є.

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ХІМІЧНИХ ПРОМИВОК
ПАРОГЕНЕРАТОРІВ АЕС УКРАЇНИ З РЕАКТОРАМИ ВВЕР-1000 233

Медвідь В.Р., Белякова І.В., Пісьціо В.П.

РОЗШИРЕНА ОДНОВИМІРНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ
П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ПОПЕРЕЧНО-
ПОПЕРЕЧНОГО ТИПУ 242

Проноза А.В.

ПРОТИДІЯ НЕСАНКЦІОНОВАНОМУ ДОСТУПУ ДО
ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ НА ОБ'ЄКТАХ
КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ 248

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

Серый А.И.

О ВЛИЯНИИ ИНТЕНСИВНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОСНОВНОЕ
СОСТОЯНИЕ ДЕЙТРОНА С УЧЕТОМ D-ВОЛНЫ 254

Юрчук В.П.

УЗАГАЛЬНЕНА ТЕОРЕМА ПРО ВИМІРЮВАННЯ ВЕЛИЧИНИ КУТІВ,
ПОВ'ЯЗАНИХ З КОЛОМ 262

ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

О ВЛИЯНИИ ИНТЕНСИВНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕЙТРОНА С УЧЕТОМ D-ВОЛНЫ

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»

Известно, что в синглетном состоянии системы «нейтрон-протон» потенциальная яма недостаточно глубока для образования связанного состояния, т.е. дейтрона [1, с. 12, 21], хотя есть так называемый виртуальный уровень дейтрона с энергией $\varepsilon \approx 70$ кэВ [1, с. 16], который мог бы превратиться в реальный при более глубокой яме. В 1960 г. Ю.А. Бычковым было показано, что в присутствии внешнего квантующего магнитного поля связанное состояние должно появляться при сколь угодно мелкой яме [2, с. 557].

В [3, с. 322–331] в модели параболического потенциала было показано, что связанное синглетное состояние дейтрона возникает при магнитных полях с индукцией $B > 2,81 \cdot 10^{18}$ Гс. Соответствующие волновые функции, найденные в приближении сепарабельности по оси z и в поперечной плоскости [4, с. 345, 346], могут быть использованы для оценки времени жизни связанного синглетного состояния дейтрона в магнитном поле. При этом для выполнения соответствующих расчетов следует предварительно найти поправки к волновой функции и значению энергии основного (триплетного) состояния дейтрона, обусловленные наличием внешнего магнитного поля. Целесообразность таких

вычислений продиктована заметным влиянием магнитного поля на синглетное состояние.

В [5, с. 84, 229, 230] приведено решение задачи о влиянии внешнего магнитного поля (как возмущения) на уровни энергии и волновые функции частицы без спина, причем в невозмущенной задаче частица первоначально находится в сферически-симметричном поле. В данном алгоритме невозмущенный гамильтониан (M_0 – масса частицы, \hat{V} – оператор потенциальной энергии, \hbar – постоянная Планка, c – скорость света в вакууме)

$$-\frac{\hbar^2}{2M_0}(\vec{\nabla})^2 + \hat{V} \quad (1)$$

заменялся на (\vec{A} – векторный потенциал постоянного магнитного поля, e – заряд частицы)

$$\frac{1}{2M_0} \left(-i\hbar\vec{\nabla} - \frac{e}{c}\vec{A} \right)^2 + \hat{V}, \quad (2)$$

после чего при раскрытии скобок в (2) отбрасывалось слагаемое, содержащее \vec{A}^2 , т.е. использовалось приближенное равенство

$$\left(-i\hbar\vec{\nabla} - \frac{e}{c}\vec{A} \right)^2 \approx -(\hbar\vec{\nabla})^2 + \frac{2ie\hbar}{c}\vec{A} \cdot \vec{\nabla}. \quad (3)$$

Это означает, что оператор возмущения имеет следующий вид [5, с. 229]:

$$\hat{H}' \approx \frac{ie\hbar}{M_0 c} \vec{A} \cdot \vec{\nabla} = \frac{iBe\hbar}{2M_0 c} \frac{\partial}{\partial \varphi}. \quad (4)$$

При этом оказывается, что волновые функции невозмущенной задачи не меняются, а поправка к уровням энергии не равна нулю только тогда, когда упомянутые волновые функции зависят от угла φ .

Если взять за основу алгоритм решения упомянутой задачи при исследовании влияния магнитного поля на некоторые характеристики основного состояния дейтрона, то следует отметить, что: а) у дейтрона есть только одно связанное состояние, поэтому собственная функция невозмущенной задачи только одна; б) в силу наличия у дейтрона спина и собственного магнитного момента, необходимо учесть энергию собственного магнитного момента дейтрона во внешнем магнитном поле; в) в силу приблизительного равенства масс протона и нейтрона вместо массы M_0 будем использовать приведенную массу протона и нейтрона M_{np}^* ; г) в первом приближении волновая функция дейтрона сферически-симметрична [1, с. 9], поэтому поправка к энергии, вычисляемая с помощью оператора (4), равна нулю.

Решить проблему, указанную в последнем замечании, можно, по крайней мере, двумя способами. Первый, реализованный в [6, с. 109–116], заключался в сохранении сферической симметрии волновой функции и одновременном отказе от пренебрежения в (3) слагаемым, содержащим \vec{A}^2 , при раскрытии скобок; при этом слагаемое, линейное по \vec{A} , не дает отличной нуля поправки к уровню энергии, а квадратичное дает положительную поправку. Второй подход, реализуемый в данной работе, заключается в возврате к оператору возмущения (4) и отказе от предположения о сферической симметрии волновой функции; такой отказ означает учет нецентральных сил, т.е. примеси d-волны [1, с. 34], которая описывается волновой функцией, зависящей от углов. С

учетом нормировки, принятой в [7, с. 207], соответствующая поправка к сферически-симметричной части имеет вид [1, с. 34–35]:

$$\Psi_{(M)} = \frac{1}{\sqrt{4\pi}} \frac{w(r)}{r} \left(\sqrt{\frac{(3+M)(2+M)}{4 \cdot 5}} Y_{2,M+1} \chi_{1,-1} - \sqrt{\frac{(2-M)(2+M)}{2 \cdot 5}} Y_{2,M} \chi_{1,0} + \sqrt{\frac{(2-M)(3-M)}{4 \cdot 5}} Y_{2,M-1} \chi_{1,1} \right). \quad (5)$$

где M – проекция полного момента, $w(r)$ – радиальная часть, $\chi_{1\mu}$ – собственные функции единичного спинового момента со всеми допустимыми значениями его проекции, Y_{2m} – собственные функции орбитального момента $l = 2$ (соответствующего d-волне) с проекциями $m = M - \mu$. При этом [8, с. 64]

$$Y_{2,0} = \sqrt{\frac{5}{16\pi}} (1 - 3\cos^2\theta), Y_{2,\pm 1} = \pm \sqrt{\frac{15}{8\pi}} \sin\theta \cos\theta e^{\pm i\varphi},$$

$$Y_{2,\pm 2} = -\sqrt{\frac{15}{32\pi}} \sin^2\theta e^{\pm 2i\varphi}. \quad (6)$$

В соответствии с общими правилами теории возмущений запишем в общем виде выражение для поправки $\Delta\varepsilon$ к уровню энергии основного состояния [2, с. 172] (dV – элемент объема в сферических координатах)

$$\Delta\varepsilon = \int \Psi \hat{H}' \Psi dV, \quad (7)$$

$$dV = r^2 \sin\theta dr d\theta d\varphi. \quad (8)$$

Полагая в (7) $\Psi = \Psi_{(M)}$, с учетом (4), (5), (8) и ортонормированности функций $\chi_{1\mu}$ [8, с. 120] можно получить:

$$\Delta\varepsilon_{(-1)} = \frac{i\hbar B}{8\pi M_{np}^* c} \int_0^{+\infty} w^2(r) dr \int_0^\pi \sin\theta d\theta \times \\ \times \int_0^{2\pi} \left(\frac{1}{10} Y_{2,0}^* \frac{\partial Y_{2,0}}{\partial \varphi} + \frac{3}{10} Y_{2,-1}^* \frac{\partial Y_{2,-1}}{\partial \varphi} + \frac{3}{5} Y_{2,-2}^* \frac{\partial Y_{2,-2}}{\partial \varphi} \right) d\varphi. \quad (9)$$

$$\Delta\varepsilon_{(0)} = \frac{i\hbar B}{8\pi M_{np}^* c} \int_0^{+\infty} w^2(r) dr \int_0^\pi \sin\theta d\theta \times \\ \times \int_0^{2\pi} \left(\frac{3}{10} Y_{2,1}^* \frac{\partial Y_{2,1}}{\partial \varphi} + \frac{2}{5} Y_{2,0}^* \frac{\partial Y_{2,0}}{\partial \varphi} + \frac{3}{10} Y_{2,-1}^* \frac{\partial Y_{2,-1}}{\partial \varphi} \right) d\varphi. \quad (10)$$

$$\Delta\varepsilon_{(+1)} = \frac{i\hbar B}{8\pi M_{np}^* c} \int_0^{+\infty} w^2(r) dr \int_0^\pi \sin\theta d\theta \times \\ \times \int_0^{2\pi} \left(\frac{3}{5} Y_{2,2}^* \frac{\partial Y_{2,2}}{\partial \varphi} + \frac{3}{10} Y_{2,1}^* \frac{\partial Y_{2,1}}{\partial \varphi} + \frac{1}{10} Y_{2,0}^* \frac{\partial Y_{2,0}}{\partial \varphi} \right) d\varphi. \quad (11)$$

Подставляя (6) в (9)–(11), получаем:

$$\Delta\varepsilon_{(-1)} = -\Delta\varepsilon_{(+1)} = \frac{3e\hbar B}{16\pi M_{np}^* c} \int_0^{+\infty} w^2(r) dr > 0, \Delta\varepsilon_{(0)} = 0. \quad (12)$$

Таким образом, поправки к энергии состояний с отличными от нуля значениями проекции полного момента отличны от нуля, линейны по индукции магнитного поля, противоположны по знаку и равны по абсолютной величине.

Если выбрать $w(r)$ в виде (численные значения коэффициентов B_j , b_j даны в [9, с. 225, 226])

$$w(r) = r \sum_{j=1}^{10} B_j \exp(-b_j r^2), \quad (13)$$

то при подстановке (13) в (12) получаем:

$$\Delta\varepsilon_{(-1)} = -\Delta\varepsilon_{(+1)} = \frac{3e\hbar B}{64\sqrt{\pi}M_{\text{нр}}^*c} \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^{10} \frac{B_i B_j}{(b_i + b_j)^{3/2}}. \quad (14)$$

Если же выбрать $w(r)$ в виде (численные значения коэффициентов B_j , b_j и параметра N , зависящего от выбираемого модельного потенциала, даны в [10, с. 3101-4])

$$w(r) = r^3 \sum_{j=1}^N B_j \exp(-b_j r^2), \quad (15)$$

то при подстановке (15) в (12) получаем:

$$\Delta\varepsilon_{(-1)} = -\Delta\varepsilon_{(+1)} = \frac{45e\hbar B}{256\sqrt{\pi}M_{\text{нр}}^*c} \sum_{i=1}^{10} \sum_{j=1}^{10} \frac{B_i B_j}{(b_i + b_j)^{7/2}}. \quad (16)$$

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. О синглетном состоянии системы «нейтрон-протон» с параболическим потенциалом в магнитном поле / А.И. Серый // Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути [зб. наук. пр.]: матеріали XIII міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 26 лютого 2021 р.). – Київ, 2021. – 367 с. – С. 322–331.
4. Серый, А.И. О волновой функции синглетного состояния дейтрона в магнитном поле в модели параболического потенциала / А.И. Серый // Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути [зб. наук. пр.]: матеріали XV міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 29 квітня 2021 р.). – Київ, 2021. – 426 с. – С. 340–347.
5. Гречко, Л. Г. Сборник задач по теоретической физике: учеб. пособие для вузов / Л. Г. Гречко [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1984. – 319 с.
6. Серый, А.И. О влиянии интенсивного магнитного поля на основное состояние дейтрона без учета d-волны / А.И. Серый // Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва: міжгалузеві диспути [зб. наук. пр.]: матеріали XVI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 14 травня 2021 р.). – Київ, 2021. – 158 с. – С. 109–116.
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. 1. – 304 с.

9. Zhaba, V. I. Parameterization of the deuteron wave functions and form factors / V. I. Zhaba // World Scientific News – 2017. – № 87. – P. 222–232.
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.