

**Учасники  
конференції**

Булачок М.А.  
Воскресенский А.А.  
Голуб К.О.  
Деак Йожеф  
Жовтий Ю.В.  
Загребельна Л.П.  
Коломієць І.А.  
Коц В.П.  
Коц С.М.

Лавринюк Б. М.  
Ляхман М.В.  
Максимов М.В.  
Мандражи О.А.  
Масленнікова В.В.  
Николаиди М.А.  
Олійник О.А.  
Павлов О.Г.  
Позняк Я.С.  
Попович Н.В.  
Прыгун И.В.  
Пузир В.Г.  
Радченко В.С.  
Рибак А.І.  
Рибчинська Н.М.  
Рудич А.І.  
Сеньків С.С.  
Серый А.И.

Сисецкий А.П.  
Стахова О.О.  
Стіба Я.М.  
Теремцова Н.В.  
Форостюк В.О.  
Форостюк Т.В.  
Шевченко Б.Г.



**OpenSciLab.org**

Наукова платформа  
Open Science Laboratory

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



**Матеріали  
XVI Міжнародної науково-практичної  
інтернет-конференції  
(м. Київ, 14 травня 2021 р.)**

**КИЇВ 2021**

Наукова платформа



Open Science Laboratory

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

**Матеріали**

**XVI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції  
(м. Київ, 14 травня 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 XVI міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Київ, 14 травня 2021 р.). Київ, 2021. 158 с.**

Збірник містить матеріали (тези доповідей) XVI 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.

XVI Міжнародна науково-практична інтернет-конференція  
«Сучасні виклики і актуальні проблеми науки, освіти та виробництва»  
(м. Київ, 14 травня 2021 р.)

Адреса оргкомітету та редакційної колегії:

м. Київ, Україна

E-mail: [conference@openscilab.org](mailto:conference@openscilab.org)

[www.openscilab.org](http://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=4282>

*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)*

### *АРХІТЕКТУРА*

**Масленнікова В.В.**

КОНСЕРВАЦІЯ ДЕГРАДОВАНИХ І МАЛОПРОДУКТИВНИХ ҐРУНТІВ  
ОРНИХ ЗЕМЕЛЬ І ЇЇ РОЛЬ У СТВОРЕННІ ЕКОЛОГІЧНОСТІЙКИХ  
АГРОЛАДШАФТІВ..... 7

### *БІОЛОГІЧНІ НАУКИ*

**Коц С.М., Коц В.П., Стіба Я.М.**

ГОРМОНИ ТА РЕГУЛЯЦІЯ ВІДЧУТТЯ ГОЛОДУ В БОРОТЬБІ ІЗ  
ЗАЙВОЮ ВАГОЮ..... 15

### *ВЕТЕРИНАРНІ НАУКИ*

**Коломієць І.А.**

ФУНКЦІОНУВАННЯ ОРГАНІЗМУ КУРЕЙ-НЕСУЧОК У  
ПРОДУКТИВНИЙ ПЕРІОД..... 21

### *ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ*

**Попович Н.В.**

КАРТОГРАФІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТРАТЕГІЧНОГО ПЛАНУВАННЯ  
ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД..... 25

### *ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ*

**Рудич А.І., Голуб К.О.,**

ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ДИНАМІКА МІЖНАРОДНОГО  
ІНДЕКСУ ЩАСТЯ..... 32

### *ІСТОРИЧНІ НАУКИ*

**Рибак А.І.**

ВПЛИВ ПОДІЙ 1980 РОКІВ У ПОЛЬЩІ НА СТАНОВЛЕННЯ  
ДВОСТОРОННІХ УКРАЇНО-ПОЛЬСЬКИХ ВІДНОСИН..... 37



<b>Павлов О.Г.</b> ЯКІСТЬ ПОВЕРХНІ ПРИ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНІЙ ОБРОБЦІ .....	88
<b>Радченко В.С., Пузир В.Г., Максимов М.В., Жовтий Ю.В.</b> СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЕКІПАЖНОЇ ЧАСТИНИ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ .....	91

*ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ*

<b>Мандражи О.А.</b> ПРО ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗМІН, ЯКИХ ЗАЗНАВ ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ КОНКУРС-ЗАХИСТ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИХ РОБІТ УЧНІВ- ЧЛЕНІВ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК.....	96
<b>Серый А.И.</b> О ВЛИЯНИИ ИНТЕНСИВНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕЙТРОНА БЕЗ УЧЕТА D-ВОЛНЫ .....	109

*ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ*

<b>Николаиди М.А.</b> СПЕЦИФИКА ЛИТЕРАТУРНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В СФЕРЕ КУЛЬТУРНОГО ТРАНСФЕРА .....	117
<b>Олійник О.А.</b> ІРОНІЯ ЯК СТИЛІСТИЧНИЙ ПРИЙОМ В РОМАНІ ДЖЕЙН ОСТІН “ГОРДІСТЬ ТА УПЕРЕДЖЕННЯ” .....	124
<b>Рибчинська Н.М.</b> ЛЕКСИКО-СЕМАНТИЧНЕ ПОЛЕ ВОЛЬОВІ ЯКОСТІ ЛЮДИНИ В СУЧАСНІЙ АНГЛІЙСЬКІЙ МОВІ.....	129
<b>Сеньків С.С., Ляхман М.В.</b> ФРАЗЕОЛОГІЧНІ ОДИНИЦІ З КОМПОНЕНТОМ „НАЗВИ ПТАХІВ” В СУЧАСНІЙ УКРАЇНСЬКІЙ МОВІ.....	138

*ЮРИДИЧНІ НАУКИ*

<b>Лавринюк Б. М., Теремцова Н.В.</b> ПОРУШЕННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ЕТИКИ СУДДІ ЯК ПІДСТАВА ПРИТЯГНЕННЯ ДО ДИСЦИПЛІНАРНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ .....	147
<b>Позняк Я.С.</b> ПРОБЛЕМИ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ .....	152

## О ВЛИЯНИИ ИНТЕНСИВНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОСНОВНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕЙТРОНА БЕЗ УЧЕТА 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»

Несмотря на то, что в синглетном состоянии существует, как и в триплетном, притяжение между нейтроном и протоном, потенциальная яма недостаточно глубока для образования связанного состояния, т.е. дейтрона [1, с. 12, 21]; при этом в синглетном состоянии существует так называемый виртуальный уровень дейтрона с энергией  $\varepsilon \approx 70$  кэВ [1, с. 16], который мог бы превратиться в реальный, если бы потенциальная яма в синглетном состоянии была немного глубже. В 1960 г. Ю.А. Бычковым было показано, что при наличии 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, а не при сколь угодно малых магнитных полях, как это получалось в более ранних публикациях, перечисленных в [3, с. 330, 331]. При этом было использовано известное точное аналитическое решение задачи для гармонического осциллятора в постоянном однородном магнитном поле [4, с. 179], а потенциал выбирался в виде

$$U(r) = \begin{cases} -U_0(1 - r^2/R^2), & r \leq R, \\ 0, & r > R \end{cases} \quad (1)$$

где  $R \approx 2,36 \cdot 10^{-13}$  см,  $U_0 \approx 35,73$  МэВ [3, с. 325]. Соответствующие волновые функции в приближении сепарабельности по оси  $z$  и в поперечной плоскости были приближенно найдены в [5, с. 345, 346]. Их можно использовать для оценки времени жизни связанного синглетного состояния дейтрона в магнитном поле (аналогично тому, как это было сделано в [6, с. 407] с использованием менее точных волновых функций). Вместе с тем, перед началом таких расчетов представляется интересным найти поправки к волновой функции и значению энергии основного (триплетного) состояния дейтрона, обусловленные наличием внешнего магнитного поля, поскольку пример синглетного состояния показывает, что влияние магнитного поля может оказаться существенным.

В [7, с. 84, 229, 230] приведено решение задачи о влиянии внешнего магнитного поля (как возмущения) на уровни энергии и волновые функции частицы без спина, первоначально находящейся в сферически-симметричном поле (невозмущенная задача). Суть алгоритма заключалась в том, что если невозмущенный гамильтониан ( $M$  – масса частицы,  $\hat{V}$  – оператор потенциальной энергии,  $\hbar$  – постоянная Планка,  $c$  – скорость света в вакууме)

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

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

$$\frac{1}{2M} \left( -i\hbar\vec{\nabla} - \frac{e}{c}\vec{A} \right)^2 + \hat{V}, \quad (3)$$

после чего при раскрытии скобок в (3) пренебречь слагаемым, содержащим  $\vec{A}^2$ , т.е. записать

$$\left(-i\hbar\vec{\nabla} - \frac{e}{c}\vec{A}\right)^2 \approx -(\hbar\vec{\nabla})^2 + \frac{2ie\hbar}{c}\vec{A} \cdot \vec{\nabla}, \quad (4)$$

то оператор возмущения выглядит как

$$\hat{H}' \approx \frac{ie\hbar}{Mc}\vec{A} \cdot \vec{\nabla}. \quad (5)$$

При этом оказывается, что волновые функции невозмущенной задачи не меняются, а поправка к уровням энергии отлична от нуля лишь в том случае, если упомянутые волновые функции зависят от угла  $\varphi$ .

Если опираться на алгоритм решения упомянутой задачи при исследовании влияния магнитного поля на некоторые характеристики основного состояния дейтрона, то необходимо сделать следующие замечания. 1. У дейтрона имеется только одно связанное состояние, поэтому собственная функция невозмущенной задачи только одна. 2. У дейтрона есть спин и собственный магнитный момент, поэтому необходимо учесть энергию собственного магнитного момента дейтрона во внешнем магнитном поле (что уже было сделано в [6, с. 407]). 3. Поскольку массы протона и нейтрона примерно одинаковы (в отличие, например, от массы электрона по сравнению с массой ядра), вместо массы  $M$  будем использовать приведенную массу протона и нейтрона  $M_{np}^*$ . 4. В первом приближении считается, что волновая функция дейтрона обладает сферической симметрией [1, с. 9], поэтому поправка к



енергии, вычисляемая с помощью оператора (5), равна нулю. Следовательно, в (4) при раскрытии скобок необходимо учесть слагаемое, содержащее  $\vec{A}^2$ , и пренебречь слагаемым, линейным по  $\vec{A}$ , т.е. записать

$$\hat{H}'' = \frac{e^2}{2M_{np}^* c^2} \vec{A}^2. \quad (6)$$

Обозначая через  $\Psi$  волновую функцию основного состояния дейтрона в отсутствие внешнего магнитного поля, 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)

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

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

Конкретный вид  $\Psi$  выберем для модели прямоугольной потенциальной ямы [1, с. 10, 11], где  $r$  – расстояние между протоном и нейтроном,  $r_0$  – радиус ямы,  $|V_0|$  – глубина ямы,  $|\varepsilon_d| \approx 2,2246$  МэВ – энергия связи дейтрона:

$$\Psi(r) = \left\{ \begin{array}{l} C' \frac{\sin(K_0 r)}{r} = \Psi_{\text{внутр}}(r), r \leq r_0, \\ C'' \frac{\exp(-\alpha r)}{r} = \Psi_{\text{внеш}}(r), r > r_0 \end{array} \right\}, \quad (9)$$

$$K_0 = \frac{1}{\hbar} \sqrt{2M_{np}^* (|V_0| - |\varepsilon_d|)}, \quad (10)$$

$$\alpha = \frac{1}{\hbar} \sqrt{2M_{np}^* |\varepsilon_d|}. \quad (11)$$

Для нахождения значения  $|V_0|$  следует воспользоваться условием равенства внутренней и внешней волновых функций и их первых производных на границе ямы, т. е. из уравнения

$$\operatorname{tg}\left(\frac{1}{\hbar}\sqrt{2M_{np}^* (|V_0| - |\varepsilon_d|)}r_0\right) = -\sqrt{\frac{|V_0|}{|\varepsilon_d|}} - 1. \quad (12)$$

С учетом  $r_0 \approx 1,76 \cdot 10^{-13}$  см [1, с. 20] и  $M_{np}^* c^2 \approx 469,463$  МэВ численное решение (12) дает  $|V_0| \approx 45,323$  МэВ, что соответствует пределам, получаемым из более простых оценок [1, с. 12].

Для нахождения констант  $C'$  и  $C''$  воспользуемся условиями нормировки (13) и равенства внутренней и внешней волновых функций на границе ямы (14):

$$4\pi \int_0^{r_0} |\Psi_{\text{внутр}}(r)|^2 r^2 dr + 4\pi \int_{r_0}^{+\infty} |\Psi_{\text{внеш}}(r)|^2 r^2 dr = 1, \quad (13)$$

$$\Psi_{\text{внутр}}(r_0) = \Psi_{\text{внеш}}(r_0). \quad (14)$$

Подставляя (9) в (13) и (14), после некоторых преобразований получаем:

$$C' = \frac{\sqrt{\alpha K_0}}{\sqrt{\pi(2K_0 \sin^2(K_0 r_0) + 2\alpha K_0 r_0 - \alpha \sin(2K_0 r_0))}}, \quad (15)$$

$$C'' = \frac{\sqrt{\alpha K_0} \exp(\alpha r_0) \sin(K_0 r_0)}{\sqrt{\pi(2K_0 \sin^2(K_0 r_0) + 2\alpha K_0 r_0 - \alpha \sin(2K_0 r_0))}}. \quad (16)$$

В соответствии с общим выражением для векторного потенциала постоянного однородного магнитного поля [7, с. 54]

$$\vec{A} = \frac{1}{2} [\vec{B}, \vec{r}], \quad (17)$$

Можно переписать (6) в сферических координатах в виде

$$\hat{H}'' = \frac{e^2 B^2 r^2 \sin^2 \theta}{8M_{np}^2 c^2}. \quad (18)$$

Теперь можно переписать (7) в соответствии с (8), (9), (15), (16), (18), в результате чего получаем:

$$\Delta \varepsilon = \beta B^2, \quad (19)$$

$$\beta = \frac{\alpha e^2 \left( \frac{2K_0^2 r_0^2}{2} + \sin(2K_0 r_0) \left( \frac{1}{2} - K_0^2 r_0^2 \right) - K_0 r_0 \cos(2K_0 r_0) \right)}{12K_0^2 M_{np}^2 c^2 (2K_0 \sin^2(K_0 r_0) + 2\alpha K_0 r_0 - \alpha \sin(2K_0 r_0))} +$$

$$+ \frac{K_0 e^2 \sin^2(K_0 r_0) (2r_0^2 \alpha^2 + 2\alpha r_0 + 1)}{12\alpha^2 M_{np}^2 c^2 (2K_0 \sin^2(K_0 r_0) + 2\alpha K_0 r_0 - \alpha \sin(2K_0 r_0))}. \quad (20)$$

Численно это дает  $\beta \approx 2,24 \cdot 10^{-36}$  МэВ/Гс<sup>2</sup>. Таким образом, при  $B \sim 10^{18}$  Гс поправка  $\Delta \varepsilon$  сравнима по абсолютной величине с энергией связи дейтрона ( $|\varepsilon_d| \approx 2,2246$  МэВ) в отсутствие внешнего магнитного поля, поэтому величиной  $\Delta \varepsilon$  нельзя пренебрегать при дальнейших расчетах (как это было сделано в [6, с. 407]), да и саму поправку  $\Delta \varepsilon$  при таких значениях  $B$  уже нельзя рассматривать даже как малое возмущение. Кроме того,  $\Delta \varepsilon > 0$ , что выглядит

как разрушающее воздействие магнитного поля на дейтрон и противоречит предсказаниям противоположного характера об образовании связанного синглетного состояния дейтрона в магнитном поле. В связи с этим представляется интересным найти также поправки к энергии и волновой функции основного состояния дейтрона в магнитном поле с учетом примеси d-волны. Эти поправки могут быть отличными от нуля, поскольку d-волна описывается функциями, зависящими от угла  $\varphi$ .

### 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. 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.
5. 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.

6. Серый, А.И. О времени жизни синглетного состояния системы «нейтрон-протон» в магнитном поле / А.И. Серый // 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. – С. 402–409.

7. 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.