

ДЕРЖАВНЕ КОСМІЧНЕ АГЕНТСТВО УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР АЕРОКОСМІЧНОЇ  
ОСВІТИ МОЛОДІ ІМ. О.М. МАКАРОВА



ПІД ЕГІДОЮ МІЖНАРОДНОЇ ФЕДЕРАЦІЇ АСТРОНАВТИКИ

**XVI МІЖНАРОДНА МОЛОДІЖНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ЛЮДИНА І КОСМОС**

*Легендарному КБ посвящається...*



Дніпропетровськ  
2014

В.К. Рейтій, науковий співробітник; О.К. Рейтій, к. ф.-м. н., доцент;

В.Ю. Лазур, д. ф.-м. н., професор

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

*E-mail: okreity@gmail.com*

## КВАЗИКЛАСИЧНА ТЕОРІЯ РОЗПАДУ ЗВ'ЯЗАНОГО СТАНУ

### У ЗОВНІШНЬОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ

В рамках параксіального наближення Фока-Леонтовича розвинуто тривимірну версію методу ВКБ для рівнянь Шредингера та Дірака з довільним аксіально-симетричним потенціалом бар'єрного типу, що не допускає повного відокремлення змінних [1]. Розроблена рекурентна схема дозволяє будувати хвильові функції в класично забороненій та дозволений областях з довільною, наперед заданою асимптотичною точністю. За допомогою побудованих в рамках цієї схеми хвильових функцій отримано асимптотичний вираз для ширини довільного квазістаціонарного рівня як водневоподібного, так і багатоелектронного атома в постійному однорідному електричному полі з точністю до лінійних за напруженістю поля  $F$  членів. Це дозволило вперше виразити ймовірність тунельної іонізації через бар'єрний інтеграл, послідовно врахувати в ній відцентрову енергію, а в релятивістському випадку – спин-орбітальну взаємодію.

Показано, що у нерелятивістській границі релятивістський вираз для ймовірності тунельної іонізації атома в зовнішньому електричному полі переходить в його нерелятивістський аналог (див. також [2]), а на межі нижнього енергетичного континууму (при  $E \rightarrow -mc^2$ ) з експоненційною точністю відтворює відому формулу Швінгера [3] для ймовірності народження електронно-позитронних пар із вакууму в постійному електричному полі, отриману в рамках квантової електродинаміки. Розглянуто граничний випадок обчислення ймовірності іонізації  $s$ -рівня від'ємного іона в рамках як релятивістської, так і нерелятивістської теорії.

Обговорюється також ефект Дайсона [4], пов'язаний з виникненням в асимптотичному виразі для бар'єрного інтегралу членів  $\sim F \ln F$ .

1. **O.K. Reity, V.Yu. Lazur, A.V. Katernoha, J. Phys. B 35, 1 (2002).**
2. **Б.М. Смирнов, М.И. Чибисов, ЖЭТФ 49, 841 (1965).**
3. **J. Schwinger, Phys. Rev. 82, 664 (1951).**
4. **В.С. Попов, А.В. Сергеев, ЖЭТФ 105, 568 (1994).**