

Тези доповідей міжнародної конференції  
**ГЕОМЕТРІЯ В ОДЕСІ - 2014**

Тези містять результати досліджень учасників Міжнародної конференції в галузі геометрії, топології та застосувань. Видання спрямоване на наукових співробітників, викладачів, аспірантів, студентів.

ISBN 978-966-389-171-2

**Міжнародний науковий комітет:**

Шарко В. (Україна) - голова, Алексеевський Д. (Чехія), Банах Т. (Україна), Гандель Ю. (Україна), Глушков О. (Україна), Зарічний М. (Україна), Кириченко В. (Росія), Кирилов В. (Україна), Кіосак В. (Україна), Коновенко Н. (Україна), Красильщик Й. (Росія), Кузаконь В. (Україна), Марченко В. (Україна), Матсумото К. (Японія), Машков О. (Україна), Микитюк І. (Україна), Мілка А. (Україна), Мікеш Й. (Чехія), Паньженський В. (Росія), Пастур Л. (Україна), Пришляк О. (Україна), Покась С. (Україна), Рахула М. (Естонія), Роджер С. (Франція), Рубцов В. (Франція), Сабітов І. (Росія), Савченко О. (Україна), Стріха М. (Україна), Федченко Ю. (Україна), Фоменко А. (Росія), Фоменко В. (Росія), Хруслов Є. (Україна), Шелехов О. (Росія), Шуригін В. (Росія).

**Організаційно-адміністративний комітет:**

Єгоров Б. - голова оргкомітету, ректор ОНАХТ,  
Капрельянц Л. - заст. голови, проректор з наукової роботи і міжнародних зв'язків ОНАХТ,  
Федосов С. - начальник відділу міжнародних зв'язків ОНАХТ,  
Волков В. - директор ННІМАтаКС ім. П.М. Платонова,  
Сергеева О. - завідувач кафедри фізики та матеріалознавства.

**Організаційний комітет:**

Кузаконь В. - голова оргкомітету, президент БФ "Наука" (kuzakon\_v@ukr.net);  
Коновенко Н. - заступник голови оргкомітету (konovenko@ukr.net);  
Федченко Ю. - заступник голови оргкомітету (fedchenko\_julia@ukr.net);  
Мойсеєнок О. - WEB-адміністратор (geom-odessa@ukr.net);  
Арова З., Башкар'єв П., Задорожний В., Кіосак В., Кузаконь Г., Малаксіано Т.,  
Маліна А., Мельник Л., Носенко Л., Нужна Н., Осадчук Є., Прокіп В., Худенко Н., Чепурна О., Черевко Є., Шпота Л.

# Quantization of states of the relativistic Klein-Gordon-Fock equation and calculation of spectra of the hadronic systems: New numerical algorithm

A. N. Shakhman

(OSEN, Odessa, Ukraine)

E-mail address: [quantsha@mail.ru](mailto:quantsha@mail.ru)

The work goes on our studying energy and spectral characteristics of the hadronic systems [1]. Here we present a new consistent approach for quantization of the stationary (quasistationary) state of the relativistic Klein-Gordon-Fock equation with the  $\pi$ -N standard and  $\pi$ -N generalized nuclear interaction potentials in application to hadronic atomic systems. The fundamental characteristics we calculate are: energy spectra, radiative corrections, hyperfine structure parameters for hadronic (pionic) systems [3]. Our new approach is ab initio, relativistic method allowing to carry out a consistent calculation of the spectra for pionic systems with an account of relativistic, nuclear radiative effects within the gauge-invariant QED perturbation theory in version [3]. New analytical and numerical estimates regarding a quantitative link between a consistency of the quantization procedure, a quality of the nucleus structure modeling and accuracy of calculating energy and spectral properties of systems have been received.

The wave functions zeroth basis is found from the relativistic Klein-Gordon-Fock equation with the  $\pi$ -N standard and  $\pi$ -N generalized nuclear interaction potential. The general potential includes the self-consistent ab initio potential, the electric and polarization potentials of a nucleus plus above indicated nuclear interaction ones. As usually, in order to make modelling a nuclear charge distribution in a nucleus the Fermi model has been used. Within the method of differential equation [3], the corresponding nuclear potential is found as solution of the differential equations system. The energy shift is connected with a length of the pion-nuclear scattering (scattering amplitude for zeroth energy). It has been proven a generalized theorem establishing a link between a quality wave functions zeroth basis and value of the gauge non-invariant contribution to energy. As application of the approach, the data on energy characteristics (transition energies and probabilities) of the different transitions group in the pionic systems, including estimating the values of the strong pion-nuclear interaction energy levels shifts and widths, defining the corrections due to the e-screening vacuum polarization, relativistic recoil effects etc are presented and compared with available other theoretical and experimental results.

## References

- [1] I. N. Serga, Yu. V. Dubrovskaya, A. N. Shakhman et al *Spectroscopy of hadronic atoms: Energy shifts.*-Journal of Physics: C Ser. (IOP, London, UK). 397: (2012), P.012013 (6p).
- [2] A. Deloff *Fundamentals in Hadronic Atom Theory.*- Singapore, World Sci., (2003), 352p.
- [3] A. V. Glushkov *Relativistic Quantum Theory.*- Odessa, Astroprint, (2008), 700p.