

В. І. Абросімов*, О. І. Давидовська

Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна

*Відповідальний автор: abrosim@kinr.kiev.ua

ВПЛИВ ДИНАМІЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ПОВЕРХНІ ФЕРМІ НА ГІГАНТСЬКІ РЕЗОНАНСИ В ЯДРАХ

Досліджено характер динамічних змін у розподілі нуклонів в імпульсному просторі (динамічної деформації поверхні Фермі), пов'язаних з монопольним та квадрупольним гігантськими резонансами у сферичних ядрах. У рамках кінетичної моделі колективних збуджень в ядрах розглянуто тензор потоку імпульсу, пов'язаний з цими резонансами, що містить інформацію про динамічні зміни поверхні Фермі при колективному збудженні в ядрі. Знайдено, що відношення нормального компонента тензора потоку імпульсу до варіації густини нуклонів, пов'язане з монопольним резонансом, має гідродинамічний характер усередині ядра: приблизно дорівнює коефіцієнту стисливості ядерної фермі-рідини. У той же час це відношення має інший характер для квадрупольного резонансу: його локальні значення суттєво відрізняються від коефіцієнта стисливості. Отримано, що недіагональний компонент тензора потоку імпульсу для монопольного резонансу дорівнює нулю, тоді як недіагональний компонент тензора потоку імпульсу, пов'язаний з квадрупольним резонансом, має помітну величину, що виявляє вплив динамічної деформації поверхні Фермі на формування цього резонансу.

Ключові слова: деформація поверхні Фермі, кінетична модель, вільна рухома поверхня, тензор потоку імпульсу, гігантські резонанси.

V. I. Abrosimov*, O. I. Davydovska

Institute for Nuclear Research, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

*Corresponding author: abrosim@kinr.kiev.ua

EFFECTS OF DYNAMIC DEFORMATION OF FERMI SURFACE ON GIANT RESONANCES IN NUCLEI

The nature of dynamic changes in the momentum-space distribution of nucleons (dynamic deformation of the Fermi surface) associated with monopole and quadrupole giant resonances in spherical nuclei has been studied. Within the kinetic model for collective excitations in nuclei, the momentum flux tensor associated with these resonances has been considered, which contains information about dynamic changes of the Fermi surface during a collective excitation in the nucleus. It was found that the ratio of the normal component of the momentum flux tensor to the variation of the nucleon density, associated with monopole resonance, has a hydrodynamic character inside the nucleus: it is approximately equal to the compressibility coefficient of the nuclear Fermi liquid. While this relation has a different character for quadrupole resonance: its local values differ significantly from the compressibility coefficient. It is found that the off-diagonal component of the momentum flux tensor for the monopole resonance is zero, while the off-diagonal component of the momentum flux tensor associated with the quadrupole resonance has a significant magnitude, which explicitly reveals the influence of the dynamic deformation of the Fermi surface on the formation of this resonance.

Keywords: deformation of Fermi surface, kinetic model, free moving surface, momentum flux tensor, giant resonances.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. P. Ring, P. Schuck. *The Nuclear Many-Body Problem* (New York: Springer-Verlag, 1980) 735 p.
2. G.F. Bertsch. *Nuclear Physics with Heavy Ions and Mesons*. R. Balian, M. Rho, G. Ripka (Eds.) Vol. 1 (Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1978) 1017 p.
3. L.D. Landau. Oscillations in a Fermi liquid. *Sov. Phys. JETP* 5 (1957) 101.
4. G. Eckart, G. Holzwarth, J.P. da Providência. First sound versus zero sound in finite Fermi systems. *Nucl. Phys. A* 364 (1981) 1.
5. S. Stringari. Fluid-dynamical description of nuclear collective excitations. *Ann. Phys.* 151 (1983) 35.
6. Ş. Mişicu. Role of octupole distortions of the Fermi surface on electric isoscalar collective modes. *Rom. Rep. Phys.* 74 (2022) 201.
7. V.I. Abrosimov, A. Dellafiore, F. Matera. Collective motion in finite Fermi systems within Vlasov dynamics. *Phys. Part. Nucl.* 36 (2005) 699.
8. V.I. Abrosimov, O.I. Davydovska. Dynamic effects of nuclear surface in isoscalar dipole modes. *Nucl. Phys. A* 1031 (2023) 122609.

9. E.M. Lifshitz, L.P. Pitaevsky. *Physical Kinetics. Course of Theoretical Physics*. Vol. 10. Transl. from the Russian (London: Pergamon Press, 1979) 625 p.
10. D.M. Brink, A. Dellafiore, M. Di Toro. Solution of the Vlasov equation for collective modes in nuclei. *Nucl. Phys. A* 456 (1986) 205.
11. D.H. Youngblood, H.L. Clark, Y.-W. Lui. Incompressibility of nuclear matter from the giant monopole resonance. *Phys. Rev. Lett.* 82 (1999) 691.
12. A. van der Woude. Giant resonances. *Prog. Part. Nucl. Phys.* 18 (1987) 217.
13. A. Bohr, B.R. Mottelson. *Nuclear Structure*. Vol. II (New York, W.A. Benjamin, Inc., 1975).

Надійшла / Received 23.12.2024