

**В. І. Абросімов\*, О. І. Давидовська**

*Інститут ядерних досліджень НАН України, Київ, Україна*

\*Відповідальний автор: abrosim@kinr.kiev.ua

### **ВИХРОВА ОКТУПОЛЬНА МОДА У КІНЕТИЧНІЙ МОДЕЛІ КОЛЕКТИВНИХ ЗБУДЖЕНЬ В ЯДРАХ**

Досліджено природу нового ізоскалярного октупольного резонансу, знайденого в рамках кінетичної моделі на основі рівняння Власова для скінченних Фермі-систем з рухомою поверхнею. Показано, що цей октупольний резонанс зумовлений динамічними ефектами поверхні ядра, подібно до низькоенергетичного ізоскалярного дипольного резонансу (вихрової дипольної моди), що спостерігається у важких ядрах. Виявлено, що поле швидкостей, пов'язане з новим октупольним резонансом, має вихровий характер в області поверхні ядерної рідини, при цьому вихровий рух нуклонів фрагментується на три ділянки поблизу поверхні ядра. У той же час, поле швидкостей, пов'язане з високоенергетичним октупольним резонансом, що описується в рамках нашої кінетичної моделі, демонструє форму октупольної деформації і включає стиснення всередині ядерної рідини, що узгоджується з відповідними квантовими розрахунками у наближенні випадкових фаз.

*Ключові слова:* ізоскалярні октупольні резонанси, кінетична модель, силова функція, ефекти динамічної поверхні, поле швидкостей.

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

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

\*Corresponding author: abrosim@kinr.kiev.ua

### **VORTEX OCTUPOLE MODE IN THE KINETIC MODEL OF COLLECTIVE EXCITATIONS IN NUCLEI**

The nature of a new isoscalar octupole resonance found within a kinetic model based on the Vlasov equation for finite Fermi systems with moving surfaces is studied. It is shown that this octupole resonance is due to dynamic effects of the nuclear surface, like the low-energy isoscalar dipole resonance (vortex dipole mode) observed in heavy nuclei. It is found that the velocity field associated with the new octupole resonance has a vortex character in the surface region of the nuclear liquid and, moreover, the vortex motion of nucleons is fragmented into three areas near the nuclear surface. At the same time, the velocity field associated with the high-energy octupole resonance found within our kinetic model displays an octupole deformation form and includes a compression within the nuclear fluid, which is consistent with the corresponding quantum calculations in the random phase approximation.

*Keywords:* isoscalar octupole resonances, kinetic model, strength function, dynamic surface effects, velocity field.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES**

1. V.I. Abrosimov, O.I. Davydovska. Dynamic effects of nuclear surface in isoscalar dipole modes. *Nucl. Phys. A* 1031 (2023) 122609.
2. D. Vretenar, A. Wandelt, P. Ring, Isoscalar dipole mode in relativistic random phase approximation. *Phys. Lett. B* 487 (2000) 334.
3. V.I. Abrosimov et al. Octupole response and stability of spherical shape in heavy nuclei. *Nucl. Phys. A* 727 (2003) 220.
4. A. van Der Woude. Giant resonances. *Prog. Part. Nucl. Phys.* 18 (1987) 217.
5. V.I. Abrosimov, A. Dellafiore, F. Matera. Collective motion in finite Fermi systems within Vlasov dynamics. *Phys. Part. Nucl.* 36 (2005) 699.
6. V.I. Abrosimov, M. Di Toro, V. Strutinsky. Kinetic equation for collective modes of a Fermi system with free surface. *Nucl. Phys. A* 562 (1993) 41.
7. P. Ring, P. Schuck. *The Nuclear Many-Body Problem* (New York: Springer-Verlag, 1980) 735 p.
8. E.M. Lifshitz, L.P. Pitaevsky. *Physical Kinetics. Course of Theoretical Physics. Vol. 10. Transl. from the Russian* (London: Pergamon Press, 1979) 625 p.
9. D.M. Brink, A. Dellafiore, M. Di Toro. Solution of the Vlasov equation for collective modes in nuclei. *Nucl. Phys. A* 456 (1986) 205.
10. A. Bohr, B.R. Mottelson. *Nuclear Structure. Vol. II* (New York, W. A. Benjamin, Inc., 1975).
11. M. Uchida et al. Isoscalar giant dipole resonance in  $^{208}\text{Pb}$  via inelastic  $\alpha$  scattering at 400 MeV and nuclear incompressibility. *Phys. Lett. B* 557 (2003) 12.
12. T.S. Dumitrescu et al. Collective excitations in spherical nuclei: response functions, transition densities and velocity fields. *J. Phys. G: Nucl. Phys.* 12 (1986) 349.

Надійшла / Received 27.12.2023