

**О. А. Понкратенко, Вал. М. Пірнак, А. А. Рудчик,
Ю. М. Степаненко, В. В. Улещенко, Ю. О. Ширма**

Институт ядерних досліджень НАН України, Київ

АНАЛІЗ ЗАЛЕЖНОСТІ ПОЛОЖЕНЬ ДИФРАКЦІЙНИХ ЕКСТРЕМУМІВ ПРУЖНОГО РОЗСІЯННЯ ВАЖКИХ ІОНІВ НА ЛЕГКИХ ЯДРАХ ВІД ЕНЕРГІЇ НАЛІТАЮЧОГО ІОНА

Проаналізовано дифракційну область наявних експериментальних диференціальних перерізів пружного розсіяння важких іонів на легких ядрах для 17 пар взаємодіючих ядер з $4 \leq A \leq 20$ в широкому інтервалі енергій налітаючих іонів від 1 до 100 МеВ/нуклон. Положення дифракційних максимумів і мінімумів у координатах переданого імпульсу залежно від енергії налітаючого іона демонструють плавну поведінку при енергіях вище $2 \div 4$ МеВ/нуклон, а при енергіях до $30 \div 40$ МеВ/нуклон – практично не залежать від енергії. Ці енергетичні залежності положень максимумів (мінімумів) вдається параметризувати простими функціями. Знайдено параметризації, які добре описують енергетичну залежність положень максимумів (мінімумів) експериментальних диференціальних перерізів пружного розсіяння, для всіх груп ядер, що зіштовхуються, з одними й тими ж параметрами.

Ключові слова: дифракційне розсіяння, пружне розсіяння, важкі іони, енергетична залежність, дифракційні максимуми (мінімуми), оптична модель.

**О. А. Понкратенко, Вал. М. Пірнак, А. А. Рудчик,
Ю. М. Степаненко, В. В. Улещенко, Ю. О. Ширма**

Институт ядерных исследований НАН Украины, Киев

АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ПОЛОЖЕНИЙ ДИФРАКЦИОННЫХ ЭКСТРЕМУМОВ УПРУГОГО РАССЕЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ НА ЛЕГКИХ ЯДРАХ ОТ ЭНЕРГИИ НАЛетаЮЩЕГО ИОНА

Проанализирована дифракционная область имеющихся экспериментальных дифференциальных сечений упругого рассеяния тяжелых ионов на легких ядрах для 17 пар взаимодействующих ядер с $4 \leq A \leq 20$ в широком интервале энергий налетающих ионов от 1 до 100 МэВ/нуклон. Положения дифракционных максимумов и минимумов в координатах переданного импульса в зависимости от энергии налетающего иона демонстрируют плавное поведение при энергиях выше $2 \div 4$ МэВ/нуклон, а при энергиях до $30 \div 40$ МэВ/нуклон – практически не зависят от энергии. Эти энергетические зависимости положений максимумов (минимумов) удается параметризовать простыми функциями. Найденны параметризации, которые хорошо описывают энергетическую зависимость положений максимумов (минимумов) экспериментальных дифференциальных сечений упругого рассеяния, для всех групп ядер, которые сталкиваются, с одними и теми же параметрами.

Ключевые слова: дифракционное рассеяние, упругое рассеяние, тяжелые ионы, энергетическая зависимость, дифракционные максимумы (минимумы), оптическая модель.

**O. A. Ponkratenko, Val. M. Pirnak, A. A. Rudchik,
Yu. M. Stepanenko, V. V. Uleschenko, Yu. O. Shyrma**

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

ANALYSIS OF THE DEPENDENCE PARAMETRIZATION OF THE ALLOCATIONS OF HEAVY IONS ON LIGHT NUCLEI ELASTIC SCATTERING DIFFRACTION MAXIMA FROM THE PROJECTILE ENERGY

Diffraction range of available experimental differential cross sections of heavy ions on light nuclei elastic scattering for the interactive nuclei 17 pairs with $4 \leq A \leq 20$ have been analyzed in the projectile energy wide interval from 1 to 100 MeV/nucleon. Diffraction maxima and minima positions in the transferred momentum coordinates depending on projectile energy demonstrate smooth behavior at energies higher $2 \div 4$ MeV/nucleon and at energies to $30 \div 40$ MeV/nucleon – practically does not depend on energy. These energy dependences of maxima (minima) positioni can be parameterized by simple functions. It was found the suitable approximations that describe reasonable the energy dependence of the maxima (minima) positions of the experimental elastic scattering differential cross sections. These approximations were evaluated with the same parameters for all colliding nuclei groups.

Keywords: diffraction scattering, elastic scattering, heavy ions, energy dependence, diffraction maxima (minima), optical model.

REFERENCES

1. *Ponkratenko O.A., Rudchik A.A., Rudchik A.T. et al.* Global potential of interaction for $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ - and $^{12}\text{C} + ^{12}\text{C}$ -

- diffractive scattering in the wide energy range // Nucl. Phys. At. Energy. - 2014. - Vol. 15, No. 3. - P. 222 - 230. (Ukr)
2. Khoa D.T., Oertzen W., Bohlen H.G. et al. Study of diffractive and refractive structure in the elastic $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ scattering at incident energies ranging from 124 to 1120 MeV // Nucl. Phys. A. - 2000. - Vol. 672. - P. 387 - 416.
 3. Cole A.J., Longequeue N., Cavaignac J.F. $^{16}\text{O} - ^{12}\text{C}$ scattering: description of the gross structure features using an optical model // Le Journal de Physique. - 1977. - Vol. 38. - P. 1043 - 1049.
 4. Ponkratenko O.A., Uleshchenko V.V., Shyrma Yu.O. Energy dependence of the $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ potential of interaction // Nucl. Phys. At. Energy. - 2013. - Vol. 14, No. 3. - P. 239 - 246. (Ukr)
 5. Nicoli M.P., Haas F., Freeman R.M. et al. Detailed study and mean field interpretation of $^{16}\text{O} + ^{12}\text{C}$ elastic scattering at seven medium energies // Phys. Rev. C. - 2000. - Vol. 61. - P. 034609.
 6. Bohlen H.G., Chen X.S., Cramer J.G. et al. Refractive Scattering and the Nuclear Rainbow in the Interaction of $^{12}, ^{13}\text{C}$ with ^{12}C at 20 MeV/N // Z. Phys. A. - 1985. - Vol. 322. - P. 241 - 261.
 7. Yang Y.X., Li Q.R. $^{16}\text{O} + ^{16}\text{O}$ elastic scattering in an α -folding model // Phys. Rev. C. - 2005. - Vol. 72. - P. 054603.
 8. Nair K.G., Voit H., Towsley C.W. et al. Transfer reactions with heavy ions on light nuclei // Phys. Rev. C. - 1975. - Vol. 12. - P. 1575 - 1585.
 9. Fulmer C.B., Satchler G.R., Erb K.A. et al. Elastic and inelastic scattering of 158 MeV ^9Be ions // Nucl. Phys. A. - 1984. - Vol. 427. - P. 545 - 567.
 10. Mateja J.F., Frawley A.D., Kovar D.G. et al. ^{10}C and $^{11}\text{B} + ^{12}\text{C}$ reactions from 4 to 9 MeV/nucleon // Phys. Rev. C. - 1985. - Vol. 31. - P. 867.
 11. Bradlow H.S., Rae W.D.M., Fisher P.S. et al. A DWBA analysis of heavy ion α -transfer reactions on ^{16}O // Nucl. Phys. A. - 1979. - Vol. 314. - P. 171 - 206.
 12. Chua L.T., Becchetti F.D., Jänecke J. et al. ^6Li elastic scattering on ^{12}C , ^{16}O , ^{40}Ca , ^{58}Ni , ^{74}Ge , ^{124}Sn , ^{166}Er and ^{208}Pb at $E(^6\text{Li}) = 50.6$ MeV // Nucl. Phys. A. - 1976. - Vol. 273. - P. 243 - 252.
 13. Nadasen A., Brusoe J., Farhat J. et al. Unique potentials for the elastic scattering of 350 MeV ^7Li from ^{12}C and ^{28}S // Phys. Rev. C. - 1995. - Vol. 52. - P. 1894 - 1899.
 14. Cook J., Gils H.J., Rebel H. et al. Optical model studies of ^6Li elastic scattering at 156 MeV // Nucl. Phys. A. - 1982. - Vol. 388. - P. 173 - 186.

Надійшла 21.07.2015
Received 21.07.2015