

УЖГОРОДСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

СИНИЦЬКИЙ
Орест Миколайович

УДК 539.186

РОЗСИЮВАННЯ ІОНІВ ЛУЖНИХ
ТА ДЕЯКИХ ЛУЖНОЗЕМЕЛЬНИХ МЕТАЛІВ
НА ВЛАСНИХ АТОМАХ
І ПОТЕНЦІАЛИ ЇХ ВЗАЄМОДІЇ

01.04.04.— фізична електроніка

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук

УЖГОРОД 1994

110

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано на кафедрі фізики напівпровідників
Львівського державного університету ім.І.Франка.

Науковий керівник: доктор фізико-математичних наук,
професор ВАКАРЧУК Іван Олександрович

Офіційні опоненти: доктор фізико-математичних наук
ШАФРАНЬОШ Іван Іванович,

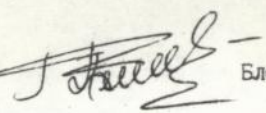
кандидат фізико-математичних наук
КРОХМАЛЬСЬКИЙ Тарас Євстахович.

Провідна організація: Інститут фізики НАН України, м.Київ

Захист дисертації відбудеться "15" 12 1994 р. о 14 го
на засіданні спеціалізованої Ради К 068.07.02 при Ужгородському
державному університеті (294000 м.Ужгород, вул.Волошина, 54).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Ужгородського
державного університету (вул.Кремлівська, 9).

Автореферат розіслано "10" 11 1994 року.

Вчений секретар
спеціалізованої Ради 068.07.02
доктор фіз.-мат. наук, професор  Блецкан Д.І.

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України



ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми досліджень. Визначення точних значень потенціалів взаємодії іонів лужних і лужноземельних металів з власними атомами має як фундаментальне, так і прикладне значення для сучасної фізики. Відомості про потенціали необхідні для розрахунків різних термодинамічних і кінетичних величин, які є базовими для розв'язання ряду наукових і прикладних задач. Інтерес до іонів лужних і лужноземельних елементів зумовлений тим, що процеси з їх участю відіграють важливу роль в проведенні експериментів у навколосемному космічному просторі, в лазерній техніці, плазмохімії та інших перспективних областях науки.

Найбільшу інформацію про потенціали взаємодії частинок отримуємо з досліджень пружного розсіяння. При цьому експериментальні методи вимірювання перерізів пружного розсіяння частинок вдосконалюються, і одержані таким чином результати про потенціали взаємодії частинок безперервно розширюються, а їх достовірність зростає. Пружне розсіяння в газах пучків атомів, молекул та іонів, які мають високу енергію, дає цінні відомості про сили, що діють між взаємодіючими частинками.

Інтерес до отримання надійних даних у цій області енергій взаємодії пояснюється і необхідністю опису властивостей речовин в екстремальних умовах надвисокого стиску, тобто зближення атомів і іонів речовини на віддаль, при якій енергія взаємодії буде порядку 1-10 еВ, і може описуватись парними сферично-симетричними потенціалами.

Вивчення таких близькодійчих сил дає цінну додаткову інформацію до основних питань, що стосується електронної структури молекул. Результати, одержані за допомогою молеку-

лярних пучків для наших систем також дають можливість перевірити приблизні теоретичні і напівемпіричні розрахунки.

Мета роботи. Експериментальне дослідження пружного розсіювання іонів лужних та лужноземельних металів на власних атомах і визначення на основі отриманих даних потенціалів взаємодії цих пар.

Для досягнення цієї мети в роботі розв'язувалися наступні задачі:

- вимірювання ефективних перерізів пружного розсіювання і резонансної перезарядки від енергії іонів використовуючи метод перехресних пучків і розсіювання на малі кути;
- визначення параметрів потенціалів відштовхування і параметрів потенціалу (в широкому діапазоні міжатомних віддалей, включаючи області обмінного відштовхування, потенціального мінімуму і далекодіючого поляризаційного притягання).

Наукова новизна

1. Вперше отримані експериментальні значення повних (інтегральних) ефективних перерізів розсіювання іонів Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ , Mg^+ і Ca^+ на власних атомах в області енергій 20-1000 еВ.
2. Отриманий простий і зручний для практичних розрахунків аналітичний вираз для кута розсіювання через потенціал міжчастинкової взаємодії з явним виділенням в інтегральному виразі "кут-потенціал" внеску від точки повороту, великих значень енергій і верхньої границі інтегрування.
3. Вперше з експериментальних залежностей інтегральних перерізів розсіювання від енергії іонів отримано параметри модельного потенціалу в області енергій, що охоплює сили притягання і відштовхування.

Практична цінність виконаних досліджень полягає в одержанні даних про потенціали взаємодії лужних і лужноземельних металів в широкій області міжядерних відстаней, що дає основу для перевірки теоретичних положень про складні процеси взаємодії іонів і атомів, внесення поправок в розрахунки енергії парної взаємодії частинок на відстанях, коли суттєву роль відіграє перекриття і деформація електронних оболонок.

На основі отриманих даних можна уточнити значення кінетичних і термодинамічних коефіцієнтів низькотемпературної плазми, використати їх для вивчення процесів у верхніх шарах атмосфери, лазерній техніці, плазмохімії тощо.

Положення, що виносяться на захист:

1. Використання методу перехресних пучків для дослідження процесів розсіяння та перезарядки іонів лужних та лужноземельних металів на власних атомах забезпечує високу точність вимірювання інтегральних перерізів пружного розсіяння та резонансної перезарядки при різних енергіях.
2. При розсіянні іонів на власних атомах перехід від дії сил поляризаційного притягання до обмінного відштовхування зсувається в сторону менших енергій при зростанні атомного номера взаємодіючих частинок.
3. Кут розсіяння описується простим аналітичним виразом через потенціал міжчастинкової взаємодії (12-6-4), отриманим завдяки явному виділенню в інтегральному виразі "кут-потенціал" внесків від точки повороту, верхньої границі інтегрування і великих значень енергій.
4. Міжчастинкова взаємодія іонів лужних і лужноземельних металів з власними атомами в широкому діапазоні міжатомних відстаней, включаючи область мінімуму, добре описується

моделлю потенціалу (12-6-4), достатньо гнучкою в мінімумі і яка переходить у встановлені терми обмінного відштовхування $K_1 R^{-12}$ і поляризаційного притягання $K_4 R^{-4}$ відповідно на близьких і на далеких віддальх.

Апробація роботи. Основні результати, викладені в дисертації, доповідались і обговорювались на: VI-й Всесоюзній конференції з фізики електронних і атомних зіткнень (м.Тбілісі, 1975р.); VII-й Всесоюзній конференції з фізики електронних і атомних зіткнень (м.Петрозаводськ, 1978р.); IX-й Всесоюзній конференції з фізики електронних і атомних зіткнень (м.Рига, 1984р.); III-й Всесоюзній конференції з фізики газового розряду (м.Київ, 1986р.); X-й Всесоюзній конференції з фізики електронних і атомних зіткнень (м.Ужгород, 1988р.); I-й Українській конференції "Структура і фізичні властивості неупорядкованих систем" (м.Львів, 1993р.).

Публікації. Основні результати дисертації опубліковані в чотирьох наукових статтях і семи тезах доповідей. Основні експерименти і теоретичні розрахунки, їх аналіз проведені особисто автором.

Структура і короткий зміст роботи. Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків та списку літератури. Загальний об'єм дисертації складає 145 сторінок машинопису, включаючи 31 рисунок, 12 таблиць і список літератури з 160 найменувань.

КОРОТКИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обгрунтовано актуальність теми дисертації, сформульована мета роботи, основна задача, наукова новизна, практична цінність результатів і положення, що виносяться на

захист, коротко викладено зміст роботи по розділах. Наведено інформацію про апробацію роботи та опублікування основних результатів.

У першому розділі проведено літературний огляд теоретичних і експериментальних досліджень пружного розсіяння атомних частинок і аналізуються методичні основи визначення потенціалів міжчастинкової взаємодії з даних розсіяння. Показано переваги методу пружного розсіяння, який полягає в можливості прямого вимірювання перерізів розсіяння на задані кути, які однозначно зв'язані з потенціалами взаємодії.

Викладено основні співвідношення класичної і квантової теорій розсіяння. Аналізується справедливість застосування класичної механіки для опису розсіяння швидких пучків на малі кути.

Аналіз літературних даних показав відсутність експериментальних досліджень розсіяння іонів лужних і лужноземельних металів на власних атомах.

У другому розділі дається опис експериментальної установки в цілому і її окремих вузлів, наводиться методика вимірювань залежностей ефективних перерізів пружного розсіяння і перезарядки від енергії іонів; проводиться аналіз і обробка даних вимірювань.

Для дослідження процесу, який проходить в іонному і атомному пучках, була створена експериментальна установка, яка складалася з наступних основних вузлів: вакуумної камери, атомного і іонного джерел, систем формування і прискорення іонного пучка, детектування і реєстрації іонів. Апаратура дозволяла вимірювати перерізи розсіяння і перезарядки в діапазоні енергій від 20 до 1000 еВ при фіксованому апертурному куті 0,008 рад.

Джерелом іонів була мініатюрна циліндрична розрядна камера з гарячим катодом прямого розжарення, в яку поступають пари робочої речовини. Конструкція іонного джерела давала можливість реалізувати два способи іонізації атомів: поверхневої іонізації або утворення іонів в дузі низьковольтного розряду між катодом і передньою стінкою іонізаційної камери. Іони формувались в циліндричний пучок іонно-оптичною системою.

Колектором первинних іонів був циліндр Фарадея, перед яким встановлювався колектор розсіяних іонів у формі півсфери з отвором діаметром 2,8 мм посередині. Детектором повільних іонів перезарядки був квадрупольний конденсатор.

Пучки атомів теплових швидкостей отримували від ефузійного джерела, тиск пари в якому не перевищував $5 \cdot 10^{-1}$ Тор. Переріз атомного пучка в місці перетину його з іонним визначався за розмірами щілини діафрагми і сліду конденсованих атомів на вловлювачі і складав $6 \cdot 10$ мм² при концентрації атомів $n = 10^{11} + 10^{13}$ см⁻³, а пучок іонів в місці перетину з атомами мав діаметр 1+1,3 мм при іонному струмі 10^{-7} А. При таких умовах зіткнення можна вважати одноразовими, про що свідчать також експерименти, які показали незалежність перерізів розсіяння від n .

Концентрація атомів у пучку визначалась за поверхневою іонізацією і за іонізацією електронним ударом.

Метали одержували із спектрально чистих хлористих солей згідно відомих методик. Джерелом іонів лужних металів був термоемітер на основі алімосилікатів.

Окремий параграф розділу присвячений методиці досліджень. У ньому детально описано процедуру вимірвань енергетичної залежності ефективних перерізів пружного розсіяння Q

і резонансної перезарядки σ за формулою послаблення пучка. Методика вимірювань апробувалась шляхом порівняння власних результатів ефективних перерізів резонансної перезарядки з даними інших незалежних експериментів.

Окремий параграф присвячений також аналізу і обробці даних вимірювань.

У третьому розділі подані основні результати вимірювань залежності інтегральних перерізів пружного розсіяння Q і резонансної перезарядки σ від енергії іонів та їх обговорення. Порівнюються результати вимірювань резонансної перезарядки з теорією і даними інших авторів, отриманими на установках з різною геометрією і різними методиками.

Всі виміряні залежності перерізів резонансної перезарядки в масштабі $\lg \sigma(\lg E)$ (без врахування осциляційної структури) даються прямою лінією, яка монотонно спадає із збільшенням енергії. Передбачена теорією монотонна залежність перерізів від енергії у загальному підтверджується експериментом. Розходження з теорією спостерігається лише в області низьких енергій, у цій області наші експериментальні криві дещо крутіші, ніж передбачає теорія.

Криві залежності $\lg Q(\lg E)$ мають характер двох прямолінійних ділянок з різними кутами нахилу до осі енергії. В області низьких енергій кут нахилу більший і близький до величини 0,5, що визначає область переважної дії сил поляризаційного притягання, в області високих енергій – менший. Переріз розсіяння майже лінійно зменшується із зростанням енергії. Ріст атомного номера взаємодіючих пар приводить до невеликого зсуву положення зламу на кривих $\lg Q(\lg E)$ в сторону менших енергій (від 600 еВ для системи Li^+-Li до 300 еВ для системи Cs^+-Cs). Перехідна область відповідає впливу як

притягання, так і відштовхування, тобто тут маємо потенціальний мінімум. Нахил кривих $\lg Q(\lg E)$ після зламу у високоенергетичній області відповідає переважно відштовхуванню іонів і атомів. Кути нахилу кривих до осі енергії у високоенергетичній області спадають у міру зростання маси взаємодіючих пар. Залежність положення зламу на кривих $\lg Q(\lg E)$ від порядкового номера взаємодіючих елементів спадає у міру зростання атомного номера за законом $E_{\text{пор}} \sim Z^{-0.24}$.

Абсолютні значення перерізів розсіяння атомів лужних елементів в усій області енергій зростають із збільшенням атомного номера взаємодіючих пар.

Лінійність вимірних залежностей дозволяє легко обчислити параметри сферично симетричного потенціалу $V(R) = \pm KR^{-S}$, а також для області відштовхування параметри потенціалу $V(R) = A \exp(-\alpha R)$.

Розраховані параметри K , S , A , α і діапазони ΔR їх застосування приведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Система	K , кеВ·А ^S	S	A, кеВ	α , А ⁻¹	ΔR , А
Li ⁺ -Li	0,4	4,1	1,13	2,17	3,03 - 7,56
	1,71	6,3			2,79 - 3,03
Na ⁺ -Na	0,6	4,2	3,41	2,30	3,57 - 7,78
	14,88	7,6			3,09 - 3,57
K ⁺ -K	12,0	4,2	19,65	2,39	4,34 - 8,83
	716,8	9,5			3,84 - 4,34
Rb ⁺ -Rb	14,0	4,15	35,16	2,44	4,62 - 9,01
	3151,4	10,3			3,99 - 4,62
Cs ⁺ -Cs	20,0	4,0	145,82	2,54	5,11 - 9,61
	68674,1	11,7			4,42 - 5,11
Mg ⁺ -Mg	0,5	4,0	2,14	2,44	3,14 - 6,31
	3,08	7,0			2,82 - 3,14
Ca ⁺ -Ca	12,5	4,0	15,23	2,48	3,93 - 8,37
	264,5	9,2			3,48 - 3,93

У кінці розділу зроблений аналіз точності вимірних величин і розкиду експериментальних результатів. Максимальна середньоквадратична похибка перерізів розсіяння виявилась рівною $\pm 15\%$ для високих енергій і $\pm 17\%$ для енергій, менших за 100 еВ. Розкид експериментальних значень $\lg(I_0/I)$ не перевищував 2,5% для низьких енергій.

У четвертому розділі описано спосіб відтворення модельного потенціалу міжчастинкової взаємодії на основі чисто класичних експериментальних залежностей інтегральних перерізів розсіяння від енергії іонів.

Істотна трудність при відтворенні потенціалу за даними розсіяння полягає в тому, що даному значенню кута розсіяння бомбардуєвої частинки відповідає більш ніж одне значення прицільної відстані. Для відтворення модельного потенціалу розв'язували пряму задачу розсіяння, яка полягає в тому, що для даного потенціалу обчислюємо залежність перерізу розсіяння Q від енергії E , а параметри потенціалу V визначаємо шляхом оптимального суміщення теоретично розрахованої кривої $Q=Q(E)$ з експериментально вимірними значеннями. Отримано простий і зручний для практичних розрахунків вираз для кута розсіяння θ через потенціал міжчастинкової взаємодії з явним виділенням в інтегральному виразі внеску від точки повороту, великих значень енергії і верхньої границі інтегрування.

$$\theta = \frac{1}{\sqrt{2}} \left(\pi - \frac{4}{3} \right) \left\{ 1 - \left[1 - \frac{r_c^3 V'(r_c)}{2b^2 E} \right]^{-1/2} \right\} + \Delta, \quad (1)$$

де r_c - віддаль найбільшого зближення частинки, $V'(r) = dV/dr$, b - прицільний параметр,

$$\Delta = \pi - \frac{2b}{r_c} - \left(\pi - \frac{4}{3} \right) / \sqrt{2} - 1. \quad (2)$$

$$I = 2b \int_{r_c}^{\infty} \frac{dr}{r^2} \left\{ \left[1 - \frac{b^2}{r^2} - \frac{V(r)}{E} \right]^{-1/2} - 1 - \left[\frac{2b^2}{r_c^2} - \frac{V(r_c)}{E} \right]^{-1/2} \left[(r-r_c)^{-1/2} - r^{-1/2} \right] \right\}. \quad (3)$$

Основний внесок в ϕ дає перший доданок в (1), а величина $\Delta < \phi$. Таким чином, для знаходження V можна спочатку використати наближений вираз для ϕ , коли $\Delta = 0$, і відновити по ньому потенціальну енергію V , а потім уточнювати значення параметрів функції V з врахуванням поправки Δ . Саме така програма обчислень і була реалізована.

Для розрахунків інтегральних перерізів ми використали модельний потенціал (12-6-4):

$$V(R) = \frac{\epsilon}{2} \left[(1+\gamma) \left(\frac{R_m}{r} \right)^{12} - 2\gamma \left(\frac{R_m}{r} \right)^6 - 3(1-\gamma) \left(\frac{R_m}{r} \right)^4 \right]. \quad (4)$$

Глибину потенціального мінімуму ϵ ми підбирали виходячи з експериментальних робіт. Рівноважну відстань R_m підбирали з області значень, які визначаються умовою $\sqrt{Q_{\min}}/\pi \leq R \leq \sqrt{Q_{\max}}/\pi$ за найкращим співпадінням обчислених і вимірених перерізів розсіяння. У нашому випадку Q_{\min} - переріз при енергії іонів 1000 еВ, а Q_{\max} - переріз при енергії 20 еВ. Коректуючий параметр γ визначали з рівняння

$$3 \frac{\epsilon}{2} (1-\gamma) R_m^4 = \frac{\alpha \epsilon^2}{2}, \quad (7)$$

де α - поляризованість відповідного атома.

Встановлено, що при сталості інших параметрів параметр R_m визначено з точністю $\pm 2\%$.

У таблиці 2 наведені одержані нами параметри потенціалу і область ΔR їх застосування.

Таблиця 2

Взаємодіючі частинки	ϵ , еВ	γ	R_m , А	ΔR , А
$Li^+ - Li$	1,27	0,10	$3,10 \pm 0,05$	2,79-7,56
$Na^+ - Na$	$0,98 \pm 0,02$	0,28	$3,57 \pm 0,04$	3,09-7,78
$K^+ - K$	$0,78 \pm 0,03$	0,29	$4,35 \pm 0,05$	3,84-8,83
$Rb^+ - Rb$	0,72	0,32	$4,61 \pm 0,06$	3,99-9,01
$Cs^+ - Cs$	0,66	0,40	$5,13 \pm 0,08$	4,42-9,61
$Mg^+ - Mg$	1,15	0,50	$3,10 \pm 0,06$	2,82-6,31
$Ca^+ - Ca$	1,04	0,53	$3,93 \pm 0,08$	3,48-8,37

У висновках формулюються основні результати, одержані в роботі:

1. Створена експериментальна установка для вимірювання залежностей ефективних інтегральних перерізів пружного розсіяння і резонансної перезарядки від енергії іонів, коли партнерами, що стикаються, є іони і атоми лужних і лужноземельних металів. Установка дозволяє проводити вимірювання для широкого класу об'єктів, включаючи метали з низькою пружністю пари. Основним методом, на якому ґрунтується робота установки, є метод іонного та атомного перехресних пучків.

2. Використовуючи метод перехресних пучків для дослідження процесів розсіяння та перезарядки іонів Li^+ , Na^+ , K^+ , Rb^+ , Cs^+ , Mg^+ і Ca^+ на власних атомах, вперше отримані експериментальні значення інтегральних ефективних перерізів розсіяння в області енергій 20-1000 еВ.

3. Переконалим доказом надійності експериментальних вимірювань є задовільне узгодження визначених перерізів резонансної перезарядки з експериментальними результатами ін-

ших авторів, які виконані на установках з суттєво відмінною геометрією і різними методами.

4. Експериментальні залежності інтегральних перерізів розсіяння при зростанні енергії характеризуються переходом дії сил поляризаційного притягання до сил обмінного відштовхування між іонами і атомами.

5. Встановлено, що порогова енергія переходу від дії сил поляризаційного притягання до обмінного відштовхування зсувається в сторону менших енергій при зростанні атомного номера взаємодіючих частинок за законом $E_{\text{пор}} \sim Z^{-0.24}$.

6. Отримано аналітичний вираз для кута розсіяння через потенціал міжчастинкової взаємодії з явним виділенням в інтегральному виразі "кут-потенціал" внеску від точки повороту, великих значень енергії і верхньої границі інтегрування.

7. Показано, що взаємодія іонів лужних і лужноземельних металів з власними атомами в широкій області міжядерних відстаней добре описується моделлю потенціалу Мейсона-Шампа (12-6-4), який переходить у встановлені терми обмінного відштовхування $K_{12}R^{-12}$ і поляризаційного притягання K_2R^{-4} на близьких і далеких віддальх відповідно.

8. За експериментальними результатами перерізів розсіяння визначені параметри модельного потенціалу (глибини потенціального мінімуму ϵ і рівноважної міжядерної віддалі R_m), а також параметри потенціалів $V(R) = \pm KR^{-S}$ і $V(R) = A \exp(-\alpha R)$ і встановлено області їх застосування.

Основні результати дисертації опубліковано в наступних роботах:

1. Синицький О.М. Розсіювання і перезарядка іонів на атомах у магнії // Вісн. Львів. ун-ту. Сер.фіз. Матеріали для

- електронної техніки.- Львів: Вища шк., 1977.- вип.12.- С.85-88.
2. Злупко В.Н., Синицкий О.Н. Рассеяние ионов щелочных металлов на собственных атомах // УФЖ.- 1987.- Т.32, № 7.- С.101-105.
 3. Вакарчук И.А., Злупко В.Н., Синицкий О.Н. Потенциалы взаимодействия ионов щелочных металлов с собственными атомами // Киев, 1988.- 10с. (Рукопись деп. в ВИНТИ №3274-В88).
 4. Злупко В.Н., Савчин Л.С., Синицкий О.Н. Рассеяние ионов Mg^+ и Ca^+ на собственных атомах и потенциалы их взаимодействия // Киев, 1989.- 12с. (Рукопись деп. в ВИНТИ № 2156-В89).
 5. Злупко В.Н., Синицкий О.Н. Образование молекулярных ионов щелочных металлов в плазме атомарного пара // III Всесоюз. конф. по физике газового разряда. Тез. докл., Киев, 21-23 окт. 1986 г.- Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1986.- ч.2.- С.219-220.
 6. Синицький О.М. Оцінка потенціалів взаємодії для іонів полуживих металів з власними атомами // I Укр. конф. "Структура і фізичні властивості неупорядкованих систем". Тез. доп. 12-16 жовтня 1993р.- Львів, 1993.- ч.2.- С.129.

Синицкий О.Н. Рассеяние ионов щелочных и некоторых щелочно-земельных металлов на собственных атомах и потенциалы их взаимодействия.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.04 - физическая электроника, Ужгородский гос. ун-т, Ужгород, 1994.

Защищаются результаты экспериментальных исследований упругого рассеяния и перезарядки ионов щелочных и щелочноземельных металлов на собственных атомах. Установлено, что взаимодействие ионов с собственными атомами в широком диапазоне межатомных расстояний хорошо описывается моделью потенциала (12-6-4). По экспериментальным результатам сечений упругого рассеяния определены параметры модельного потенциала и области их применения.

Ключові слова:

пружне розсіяння, потенціали взаємодії, перезарядка.

Synytskyi O. Scattering of alkali and some alkali earth metals ions on intrinsic atoms and their interaction potentials.

Thesis for a Ph.D. degree at field 01.04.04 - physical electronics, Uzhgorod State University. Uzhgorod, 1994.

The results of the experimental investigation of elastic scattering and resonance recharging of alkali and alkali earth metals ions on the intrinsic atoms are defended. It is found that interaction of ions with intrinsic atoms is described by (12-6-4) potential for wide range of interatomic distances. The parameters of model potential and the limits of its application are found from the experimental results of elastic scattering cross-sections.

ЛНБ ім. В. Стефаника
ЛН України

Стефанюк О.В. Рассеяние ионов щелочных и щелочноземельных металлов на собственных атомах и потенциалы их взаимодействия.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на специальностях 01.04.04 — физическая электроника, Ужгородский гос. ун-т, Ужгород, 1994.

Излагаются результаты экспериментальной и теоретической упругого рассеяния и перезарядки ионов щелочных и щелочноземельных металлов на собственных атомах. Установлено, что взаимодействие ионов с собственными атомами в широком диапазоне межъядерных расстояний хорошо описывается моделью Лоренца (12-6-4). По экспериментальным результатам оценены упругого рассеяния определены параметры модельного потенциала и области их применения.

Ключевые слова:

упругое рассеяние, потенциалы Лоренца, перезарядка.

Stefanyuk O. Scattering of alkali and alkali earth metals ions on intrinsic atoms and their interaction potentials.

Thesis for a Ph.D. degree at field 01.04.04 — physical electronics, Uzhgorod State University, Uzhgorod, 1994.

The results of the experimental investigation of elastic scattering and resonance recharging of alkali and alkali earth metals ions on the intrinsic atoms are depicted. It is found that interaction of ions with intrinsic atoms is described by (12-6-4) potential for wide range of interatomic distances. The parameters of model potential and the limits of its application are found from the experimental results of elastic scattering.

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

455424

AB 31.417