

ЗАВИСИМОСТЬ ОТ АТОМНОГО НОМЕРА Z УСЛОВИЙ ПРИМЕНИМОСТИ КВАЗИКЛАССИЧЕСКОГО ПРИБЛИЖЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПОТЕНЦИАЛОВ ИОНИЗАЦИИ АТОМОВ И ИОНОВ ^{*)}

Шпатаковская Г.В.

ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва, Россия, shpagalya@yandex.ru

В работах [1-3] на основе предложенного в [4] метода проведен квазиклассический анализ экспериментальных и расчетных данных, представленных в таблицах NIST [5], по потенциалам ионизации $I_N^{(Z)}$ (эВ) в основном состоянии многозарядных ионов средних ($18 \leq Z \leq 54$) [1], тяжелых ($55 \leq Z \leq 95$) [2] и сверхтяжелых элементов ($85 \leq Z \leq 110$) [3].

Показано, что в специальных координатах потенциалы ионизации в изоэлектронных последовательностях ложатся на очень гладкие кривые, которые с хорошей точностью аппроксимируются простыми полиномами и отражают их основную зависимость от атомного номера Z . Последующая полиномиальная аппроксимация кусочно-непрерывной зависимости коэффициентов этих полиномов от числа электронов N_e воспроизводит данные таблиц NIST с точностью 1-2%.

Сравнение результатов для сверхвысоких атомных номеров с результатами для высоких и средних Z показывает, что общая картина с ростом Z становится более простой и прозрачной: во-первых, уменьшается степень интерполяционных полиномов в изоэлектронных сериях с 3-2 до 2-1, во-вторых, становится более явной водородоподобное заполнение внешней электронной оболочки, в-третьих, сокращается число таблиц полиномиальных коэффициентов с пяти для средних до двух для сверхвысоких, хотя число электронов увеличивается.

Еще один пример использования квазиклассического приближения – аппроксимация потенциалов ионизации атомов лантанидов и актинидов [6]. Здесь так же для актинидов, более тяжелых гомологов, существенно упрощается зависимость потенциалов ионизации от атомного номера в случае последовательного заполнения внешних оболочек.

Тем самым подтверждается предсказываемое теорией улучшение условий применимости квазиклассического приближения с ростом Z в силу уменьшения параметра квазиклассичности $\sim Z^{-1/3}$.

Литература

- [1]. Шпатаковская Г.В. ЖЭТФ, 2022, **162**, 205-214
- [2]. Шпатаковская Г.В. Письма в ЖЭТФ, 2021, **114**, 798-801
- [3]. Шпатаковская Г.В. Физика плазмы, 2023, **49**, 1016-1023
- [4]. Шпатаковская Г.В. УФН, 2019, **189**, 195
- [5]. Kramida, A., Ralchenko, Yu., Reader, J. and NIST ASD Team (2022). *NIST Atomic Spectra Database* (ver. 5.10). [Online] Available: <https://physics.nist.gov/asd> [2023, October 28]
- [6]. Шпатаковская Г.В. Письма в ЖЭТФ, 2020, **111**, 526-530

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)