

УДК 372.853+530.145

**А. И. СЕРЫЙ**

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

### **О МЕТОДАХ СВЕДЕНИЯ ОДНОМЕРНОГО УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА К УРАВНЕНИЮ РИККАТИ**

Уравнение Шредингера (УШ) в ряде случаев является обыкновенным дифференциальным (ОДУ) и при этом линейным однородным:

$$\Psi''(r) + (2M/\hbar^2)(E - U(r))\Psi = 0, \quad (1)$$

Часто приходится искать приближенное аналитическое или численное решение (1). При этом иногда удобно перейти к ОДУ первого порядка, которое оказывается уравнением Риккати (УР). Сравнительную характеристику двух основных методов решения этой задачи см. ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Основные методы сведения УШ к УР

Метод	I [1, с. 585–587]	II (ВКБ) [2, с. 208]
Область применимости метода	самая широкая (лишь бы УШ относилось к ОДУ; при этом оно относится к одному из 3 типов ОДУ, допускающих понижение порядка)	дебройлевская длина волны частицы мала по сравнению с пространственными размерами исследуемой системы (квазиклассическое приближение)
Сущность метода	замена переменной (ЗП) $z(r) = \Psi'/\Psi$	ЗП $\Psi = \exp(i\hbar^{-1} \int z(r)dr)$

## Продолжение таблицы 1

Вид УР	$z' + z^2 + (2M/\hbar^2)(E - U(r)) = 0$	$i\hbar z' - z^2 + 2M(E - U(r)) = 0$
Примечания	применение метода затруднено в узлах волновой функции, в которых при этом ее первая производная конечна	применяется в теории альфа-распада [3, с. 226] с разложением по степеням $i\hbar$

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матвеев, Н. М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений: учеб. пособие / Н. М. Матвеев. – 5-е изд., доп. – СПб. : Лань, 2003. – 832 с.
2. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учеб. пособие для вузов : в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – 5-е изд. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. – Т. 3 : Квантовая механика (нерелятивистская теория). – 808 с.
3. Маляров, В.В. Основы теории атомного ядра / В.В. Маляров. – М. : Физматгиз, 1959. – 471 с.