

# Modelling Spectral Characteristics of the Hydrogen-like Atoms in the Operational Model of Quantum Measurements

**A.V. Gorbachev** (PFUR, Moscow)

L.A. Sevastianov (JINR, Moscow)

A.V. Zorin (PFUR, Moscow)

*E-mail address:* alexarus1986@gmail.com, sevast@sci.pfu.edu.ru,  
zorin@mx.rudn.ru

Computer algebra methods of Maple allowed us to express in the explicit form operators of the hydrogen-like atom observables in terms of the Kuryshkin-Wódkiewicz constructive model of the quantum measurements. Analysis of this operators leads to the practical implication of the corresponded Ritz matrices to the problem of observables' spectrum estimation.

We used built-in Maple functions to construct complex-conjugated functions, solve generalized eigenvalue problem and scale the Ritz matrix dimension to optimize calculation times. Dedicated **QDF package** has been developed to define Kuryshkin-Wódkiewicz quantization rule, auxiliary and Sturmian functions, spherical harmonics products and other necessary functions.

Carried out symbolic computations made possible further numeric investigations of the observable spectrum.

## Моделирование спектральных характеристик водородоподобных атомов в операциональной модели квантовых измерений

**А.В. Горбачев** (РУДН, Москва)

Л.А. Севастьянов (ОИЯИ, Москва)

А.В. Зорин (РУДН, Москва)

*E-mail address:* alexarus1986@gmail.com, sevast@sci.pfu.edu.ru,  
zorin@mx.rudn.ru

Предложена реализация явного вида операторов наблюдаемых водородоподобного атома в рамках модели квантовых измерений Курышкина-Вудкевича в системе Maple. Анализ этих операторов позволяет получить функцию для расчета спектра наблюдаемых путем построения матрицы Ритца.

Встроенные в систему Maple функции использовались для построения комплексно-сопряженных функций, решения обобщенной задачи на собственные значения и конечно-мерной аппроксимации матрицы Ритца для оптимизации затрат машинного времени на вычисления. Математический аппарат модели квантовых измерений Курышкина-Вудкевича был вынесен в отдельный программный пакет **QDF** для Maple. Он включает в себя математическую форму записи правила квантования Курышкина-Вудкевича, вспомогательные и Штурмовские функции, произведения сферических гармоник и другие необходимые компоненты.

Проведенные символьные вычисления говорят о возможности для более детального численного анализ спектра наблюдаемых в рамках модели квантовых измерений.