

## ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ КУБИТ И ЕГО КВАТЕРНИОННЫЕ И СПИНОРНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

**В.И.Тарханов, М.М.Нестеров<sup>1</sup>**

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,  
Россия, 195251, СПб., Политехническая ул., 29, E-MAIL: [tar@quel.hop.stu.neva.ru](mailto:tar@quel.hop.stu.neva.ru)

<sup>1</sup>Санкт-Петербургское отделение Института проблем химической физики им. Н.Н. Семенова РАН,  
Россия, 198099, СПб., ул. Калинина, 13

В пространстве скалярных объектов единицей информации является бит, который может принимать два дискретных значения 0 и 1. Такое представление широко используется в физике, электронике и в классических информационных технологиях.

Для векторных объектов характерной примитивной операцией является простой пространственный поворот (конечное пространственное вращение) с фиксированной осью и угловой скоростью вращения. Такая операция характеризуется 4 вещественными параметрами, что хорошо согласуется с четырьмя параметрами управляющего радиоимпульса (амплитуда, несущая частота, начальная фаза и длительность) и с четырьмя параметрами вращающегося объекта в импульсных методах ЯМР – вектором намагниченности изохроматы и скалярным гиромагнитным отношением.

Кватернионы описывают вращение в общем виде, без указания начальных и конечных условий. Унитарность операции состоит в том, что поворачиваться могут не только отдельные векторы, но и целые распределения векторов, причем все длины векторов и угловые соотношения между ними при этом сохраняются. Это позволяет описывать вращающиеся распределения.

Обычно, кватернионы представляют в виде матриц, а вещественные параметры оси вращения и угла поворота вокруг нее кодируют в комплексных параметра Кэли-Клейна или в вещественных параметрах Эйлера-Родригеса.

Выделение сразу трех взаимно перпендикулярных направлений в пространстве и переход в геометрической алгебре к представлению аддитивного базиса [1] позволили ввести новые универсальные вещественные параметры, которые одинаковы как для самих сопряженных кватернионов, так и для 12 их спинорных образов, формируемых относительно ортов декартовой системы координат.

Новая параметризация пространственных вращений рассматривается как удобное представление для геометрического кубита – пространственного аналога бита в четырехмерном пространстве кватернионных и спинорных образов. Она может оказаться полезной при анализе основанных на вращениях процессов обработки информации в физических, химических, биологических, социальных и экономических системах и, в частности, при описании реакции биологических объектов на слабые и сверхслабые физические воздействия.

## GEOMETRIC QUBIT AND IT'S QUATERNION AND SPINOR IMAGES

**V.I.Tarkhanov, M.M.Nesterov<sup>1</sup>**

St. Petersburg State Polytechnical University, Russia, 195251, e-mail: [tar@quel.hop.stu.neva.ru](mailto:tar@quel.hop.stu.neva.ru); <sup>1</sup>St.  
Petersburg Branch of Institute for Problems of Chemical Physics RAS, Russia, 198099.

New universal real parameters for two quaternions and 12 their spinor images are developed in a given additive frame of reference. It is suggested to regard this image as a geometric qubit in a 4D space. It may be helpful to describe weak and extremely weak influences on biological objects.

### Литература

1. А. Ebanga, V.I. Tarkhanov. Information in eight dimensions: structuring and processing // Proc. SPIE, Vol. 7006, 70060P (2008); DOI:10.1117/12.802298.