УДК 550.831: 531.383+531.18: 521.15

ЗАДАЧА О ВРАЩЕНИИ ПЛАНЕТЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ЦЕНТРА МАСС В ЗАФИКСИРОВАННОМ ПОЛЮСЕ

П.А. Котов

Рассматривается вариант динамической модели пространственного вращения несимметричного сплошного твердого тела – планеты относительно зафиксированного полюса описываемый системой связанных координатных уравнений с постоянными моментами инерции относительно главных осей инерции в подвижной системе координат и предлагается конструктивное решение исходной системы координатных уравнений.

Ключевые слова: Динамическая модель, система связанных координатных уравнений, главные оси инерции.

PACS 96.15.De

§ 1 Введение

Уравнения движения несимметричного твердого тела относительно неподвижного центра масс записываются в подвижной системе координат вещественной системой таких уравнений [1]

$$\frac{dA\omega_1}{dt}+\omega_2 C\omega_3-\omega_3 B\omega_2=M_x;$$
$$\frac{dB\omega_2}{dt}-\omega_1 C\omega_3+\omega_3 A\omega_1=M_y;$$
$$\frac{dC\omega_3}{dt}+\omega_1 B\omega_2-\omega_2 A\omega_1=M_z,$$

где M_x, M_y, M_z - координатные проекции результирующего момента сил.

В случае вращения планеты Земля относительно зафиксированного полюса содержательным представляется вариант модели вращения планеты с постоянными моментами инерции [Электронный ресурс www.astronet.ru/db/msg/1190817/node24.html: дата обращения – 29 февраля 2016] описываемый дифференциальными уравнениями следующей вещественной системы уравнений при:
$A=8.0101\cdot10^{37}\,кг\cdot м^2$; $B=8.0103\cdot10^{37}\,кг\cdot м^2$; $C=8.0365\cdot10^{37}\,кг\cdot м^2$.

$$\frac{d8.0101\cdot10^{37}\omega_1}{dt}+\omega_2 8.0365\cdot10^{37}\omega_3-\omega_3 8.0103\cdot10^{37}\omega_2=0;$$
$$\frac{d8.0103\cdot10^{37}\omega_2}{dt}-\omega_1 8.0365\cdot10^{37}\omega_3+\omega_3 8.0101\cdot10^{37}\omega_1=0;$$
$$\frac{d8.0365\cdot10^{37}\omega_3}{dt}+\omega_1 8.0103\cdot10^{37}\omega_2+(-1)$$
$$\omega_2\cdot8.0101\cdot10^{37}\omega_1=M_3.$$

Актуальным представляется выработка решения записанной вещественной системы уравнений.

Предложение. Искомое решение вещественной системы связанных координатных уравнений вращения несимметричного небесного твердого тела – планеты относительно зафиксированного полюса предлагается при условии:

$$-\omega_2 8.0365\cdot10^{37}\omega_3+\omega_3 8.0103\cdot10^{37}\omega_2\neq0;\ \omega_1 8.0365\cdot10^{37}\omega_3\neq\omega_3 8.0101\cdot10^{37}\omega_1;$$
$$-\omega_1 8.0103\cdot10^{37}\omega_2+\omega_2 8.0101\cdot10^{37}\omega_1+M_3\neq0$$

разработанным так

$$\frac{d8.0101\cdot10^{37}\omega_1}{dt}+\frac{d8.0103\cdot10^{37}\omega_2}{dt}+\frac{d8.0365\cdot10^{37}\omega_3}{dt}+\omega_2 8.0365\cdot10^{37}\omega_3+(-1)\cdot$$
$$\omega_1 8.0365\cdot10^{37}\omega_3+\omega_1 8.0103\cdot10^{37}\omega_2=\omega_3 8.0103\cdot10^{37}\omega_2-\omega_3 8.0101\cdot10^{37}\omega_1+$$
$$\omega_2 8.0101\cdot10^{37}\omega_1+M_3.$$

§ 2 Особенности задачи о вращении по инерции симметричного твердого небесного тела - планеты

Заслуживает внимания задача о вращении небесного твердого тела с экваториальной симметрией относительно зафиксированного полюса с таким вариантом динамической модели о вращении планеты по инерции в однородном пространственном вакууме, описываемый исходной автономной системой таких уравнений с учетом: $B = A$

$$\frac{dA\omega_1}{dt}+\omega_2 C\omega_3-\omega_3 A\omega_2=0;$$
$$\frac{dA\omega_2}{dt}-\omega_1 C\omega_3+\omega_3 A\omega_1=0;$$
$$\frac{dC\omega_3}{dt}=0.$$

При выполняемом представлении вещественного уравнения исходной автономной системы уравнений таким:

$$A\ddot{\omega}_2+A^{-1}(C-A)^2\omega_0^2\omega_2=0$$

отмечаем, что рассматриваемый в этом случае вариант динамической модели оговариваемой задачи о вращении по инерции небесного твердого тела относительно зафиксированного полюса представим уравнением гармонического осциллятора [2], причем в случае вращения Земли:

$$(8.0101\cdot10^{37})^2\ddot{\omega}_2+(0.0264\cdot10^{37}\omega_0)^2\omega_2=0$$

и с искомым решением записываемым следующим выражением при удельном ω_0

$$\alpha\cos0.0033t,$$

где α - амплитуда колебаний.

С учетом угловой скорости вращения Земли при $\omega_0=\omega_3-\mathrm{const}$ предлагаемое решение запишем так:

$$a\cos24.06\cdot10^{-8}t,$$

где а- амплитуда колебаний.

Литература

1. Котов П.А. Устойчивость динамических состояний детерминированных систем // Моделирование систем и процессов. вып.4, 2011. – С. 35-40.

2. Соколов А.А. и Тернов И.М. Квантовая механика и атомная физика. М. Просвещение. 1970.

Problem of Planet's Rotation relatively the Center of Mass in the Fixed Pole

P. A. Kotov

The version of dynamic model with spatial rotation of an unsymmetrical continuous solid body – the planet relatively the fixed pole described by the system of bound coordinate equations with the constant inertial moments relatively the head axes of inertia in moving system coordinates is considered, and the constructive solution of initial system of the coordinate equations is proposed.

Keywords: Dynamic model, system of bound coordinate equations, head axes of inertia.