

**Возняк А.А.**

*ассистент,*

*Донецкий национальный университет экономики и торговли  
имени Михаила Туган-Барановского*

## **ОБ УСЛОВИЯХ СУЩЕСТВОВАНИЯ МАЯТНИКОВЫХ ДВИЖЕНИЙ ГИРОСТАТА С ПЕРЕМЕННЫМ ГИРОСТАТИЧЕСКИМ МОМЕНТОМ**

В динамике твердого тела наиболее полно изучены движения механических систем, называемых гиростатами, в случае постоянного гиростатического момента [1]. Если гиростатический момент зависит от времени, то уравнения движения гиростата становятся неавтономными дифференциальными уравнениями. В случае, когда гиростатический момент направлен по некоторой, неизменно связанной с телом-носителем, оси, исследованы равномерные вращения гиростата [2], регулярные прецессии [3], полурегулярные прецессии первого типа [4], прецессии общего вида [5] и другие движения [6].

Маятниковые движения представляют практический интерес, поскольку вращение гиростата происходит с нестационарной скоростью вокруг неподвижной в пространстве оси. Они исследованы только для случая, когда гиростатический момент коллинеарен собственной оси гиростата, а на гиростат действуют либо сила тяжести [6], либо потенциальные и гироскопические силы определенного класса [7]. В настоящей работе исследованы маятниковые движения гиростата в предположении, что гиростатический момент лежит в плоскости, ортогональной оси вращения гиростата. Предполагается, что гиростатический момент принадлежит некоторой плоскости, неизменно связанной с телом-носителем. То есть задача состоит в определении условия существования у системы дифференциальных уравнений:

$$A\dot{\omega} = (\lambda_1(t)\alpha + \lambda_2(t)\beta) \times \omega - (\dot{\lambda}_1(t)\alpha + \dot{\lambda}_2(t)\beta) + \\ + A\omega \times \omega + \omega \times Bv + s \times v + v \times Cv, \quad (1)$$

$$\dot{v} = v \times \omega, \quad (2)$$

векторного инвариантного соотношения

$$\omega = \dot{\phi}a, \quad (3)$$

где  $\omega = (\omega_1, \omega_2, \omega_3)$  – вектор угловой скорости тела-носителя;  $v = (v_1, v_2, v_3)$  – единичный вектор оси симметрии силовых полей;  $s = (s_1, s_2, s_3)$  – вектор, направленный из неподвижной точки  $O$  гиростата в обобщенный центр масс;  $\lambda(t) = \lambda_1(t)\alpha + \lambda_2(t)\beta$  ( $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3)$ ,  $\beta = (\beta_1, \beta_2, \beta_3)$ ) – гиростатический момент;  $A = (A_{ij})$  – тензор инерции гиростата;  $B = (B_{ij})$ ,  $C = (C_{ij})$  – постоянные симметричные матрицы третьего порядка, точка над переменными обозначает производную по времени  $t$ . В качестве неизвестных функций выступают функции  $\dot{\phi}(t)$ ,  $\lambda_1(t)$ ,  $\lambda_2(t)$ ,  $v_i(t)$  ( $i = \overline{1, 3}$ ). При этом постоянные параметры

уравнения (1) либо заданы, либо подлежат определению на этапе требования совместности (1), (2), (3).

В результате исследования установлены три дифференциальных уравнения на функции  $\lambda_1(t)$ ,  $\lambda_2(t)$ ,  $\varphi(t)$ . Предложен метод получения условий существования маятниковых движений, основанный на методе инвариантных соотношений. Для случая, когда маятниковое движение является вращением, описываемым эллиптическими функциями времени, а плоскость, содержащая гиростатический момент, ортогональна оси вращения гиростата, установлены новые условия существования рассматриваемых движений. Выполнен анализ этих условий, показана возможность маятниковых движений в случае, когда на гиростат действует только сила тяжести. Указан период функций  $\lambda_i(t)$  ( $i = 1, 2$ ),  $\varphi(t)$ . Получены уравнения, которые можно использовать для получения новых классов маятниковых движений.

#### Список использованных источников:

1. Горр Г.В., Кудряшова Л.В., Степанова Л.А. Классические задачи динамики твердого тела. – Киев: Наук. думка. – 1978. – С. 296.
2. Дружинин Э.И. О перманентных вращениях уравновешенного неавтономного гиростата // Прикл. математика и механика. – 1999. – 63, вып. 5. – С. 825-826.
3. Мазнев А.В. Регулярные прецессии гиростата с переменным гиростатическим моментом под действием потенциальных и гироскопических сил // Доклады НАН Украины. – 2011. – № 8. – С. 66-72.
4. Возняк А.А. Полурегулярные прецессии первого типа в задаче о движении гиростата с переменным гиростатическим моментом под действием потенциальных и гироскопических сил // Труды ИПММ НАН Украины. – 2012. – 24. – С. 45-57.
5. Мазнев А.В. Один случай прецессии общего вида гиростата с переменным гиростатическим моментом // Доклады НАН Украины. – 2012. – № 3. – С. 72-77.
6. Волкова О.С., Гашененко И.Н. Маятниковые вращения тяжелого гиростата с переменным гиростатическим моментом // Механика твердого тела. – 2009. – Вып. 39. – С. 42-49.
7. Мазнев А.В. Прецессионные движения гиростата с переменным гиростатическим моментом под действием потенциальных и гироскопических сил // Механика твердого тела. – 2010. – Вып. 10. – С. 91-104.

**Волкомурова К.В.**

*студентка,*

*Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки*

### **ВПЛИВ ІЛЮЗІЇ КРАЙОВОГО КОНТРАСТУ НА ДОСТОВІРНІСТЬ АНАЛІЗУ ГРАФІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

У різних галузях науки, техніки, медицини інформацію часто доводиться отримувати з графічних об'єктів, що мають граничні збільшення чи роздільну здатність. Це фотографії астрономічних тіл, зображення, одержані за