

Влияние параметров линейной системы на границу области достижимости**Научный руководитель – Бугров Дмитрий Игоревич*****Пилюгина Софья Кирилловна****Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра прикладной механики и управления,
Москва, Россия
E-mail: pilsoki@yandex.ru

У космонавтов в условиях микрогравитации может возникнуть болезнь движения [4]. Одним из проявлений данной болезни является запаздывание зрения, для коррекции которого используется гальваническая вестибулярная стимуляция. Было показано, что математическая модель биосенсора, имеющего особый режим функционирования, представляет собой бистабильную систему. Таким образом, при решении задачи о переходе в бистабильной системе [1] возникает необходимость построения области достижимости линейной стационарной вполне управляемой системы 2-го порядка:

$$\dot{y} = Ay + Bu$$

где A - постоянная гурвицева матрица, собственные числа которой имеют ненулевые мнимые и отрицательные вещественные части, причем элементы матрицы $a_{ij} \in [a_{ij}^-, a_{ij}^+]$, $i, j = 1, 2$, $B = (b, 0)^T$, $b = const$, пара $\{A, B\}$ управляема, $u(\cdot) \in U = \{u(\cdot) \in KC \mid |u(t)| \leq \delta < 1\}$ - множество допустимых управлений.

Тогда в этом случае можно поставить задачу о нахождении "наибольшей" и "наименьшей" областей достижимости. Здесь под областью достижимости понимается множество точек, в которые можно перевести систему из начала координат, используя допустимое управление.

С помощью линейной, невырожденной замены переменных $y = Lx$ и некоторых переобозначений, система приводится к канонической управляемой форме, для построения области достижимости которой используется решение задачи о максимальном отклонении на "полупериодах" колебаний и строится предельный цикл. Множество точек внутри цикла вместе со множеством точек, принадлежащих циклу, образуют множество достижимости. Далее для данных параметров находится максимальная и минимальная амплитуды автоколебаний, соответствующих предельному циклу.

Затем после обратной замены переменных строится "наибольшая" и "наименьшая" области достижимости для исходной системы 2-го порядка, где под "наибольшей" областью достижимости понимается та область, которая имеет максимальную амплитуду автоколебаний, а под "наименьшей" - минимальную.

Нахождение областей достижимости позволяет оценить возможность перехода в классе бистабильных систем, коэффициенты которых принадлежат некоторым доверительным интервалам.

Источники и литература

- 1) Александров В.В., Бугров Д.И., Тихонова К.В. Задачи о детерминированном и хаотическом переходах в бистабильных системах на плоскости. Часть 1.// М.: Издательство Московского университета, 2017. - 44 с.

- 2) Valentina Dilda, Tiffany R. Morris, Don A. Yungher, Hamish G. MacDougall, Steven T. Moore. Central Adaptation to Repeated Galvanic Vestibular Stimulation: Implications for Pre-Flight Astronaut Training, PLOS ONE, 2014, DOI: 10.1371/journal.pone.0112131.