

УДК 378:618.3

**Разработка WEB-приложения анализа колебаний  
двухмассовой модели**

Лю Пэн, Гурская А. Н.

Белорусский национальный технический университет

**1. Введение**

Web-проекты – это приложения, удовлетворяющие интерактивным требованиям. По мере развития Internet происходит переход от статических страниц к динамическим. Существует большое количество технологий, позволяющих создавать динамические Web-сайты: ASP, Java, Perl, PHP, Python.

В настоящее время появилась новая технология для разработки интерактивных Web-приложений, т.н. AJAX-технология, которая приобретает все большую популярность в мире Internet технологий. Эта технология подразумевает совместное использование перечисленных выше технологий. В результате обеспечивается более эффективная работа Web-приложения.

В данной работе представлена сравнительная оценка реализации WEB-приложения, использующего классическую схему построения и схему, реализующую AJAX-технологии. В качестве примера рассматривается динамическая модель двухмассовой колебательной системы.

**2. Описание модельной задачи**

В качестве объекта исследования выбрана двухмассовая колебательная система, расчетная схема которой приведена на рисунке 1.

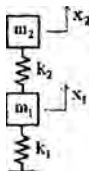


Рисунок 1. Расчетная схема модели

Предположим, что массы соединенные с основанием и друг с другом пружинами с коэффициентами жесткости соответственно  $k_1$  и  $k_2$  могут двигаться только в направлении оси  $x$  и, что в системе отсутствуют как трение, так и другие виды сопротивления. В качестве координат, определяющих движение системы, возьмем перемещения  $x_1$  и  $x_2$  масс от их положений статического равновесия, при которых отсутствуют деформации в пружинах. В общем случае к массам  $m_1$  и  $m_2$  могут быть также приложены возмущающие силы, описываемые функциями  $Q_1 = F_1(t)$  и  $Q_2 = F_2(t)$ .

Уравнения движения данной системы имеют вид:

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 &= -k_1 x_1 + k_2 (x_2 - x_1) + Q_1, \\ m_2 \ddot{x}_2 &= -k_2 (x_2 - x_1) + Q_2. \end{aligned} \quad (1)$$

Для исследования свободных колебаний этой системы положим  $Q_1$  и  $Q_2$

Общее решение уравнения (1):

$$\begin{aligned} x_1 &= r_1 B_1 \sin(\omega_1 t + \varphi_1) + r_2 B_2 \sin(\omega_2 t + \varphi_2), \\ x_2 &= B_1 \sin(\omega_1 t + \varphi_1) + B_2 \sin(\omega_2 t + \varphi_2). \end{aligned} \quad (2)$$

Четыре произвольных постоянных интегрирования в (2)  $B_1, B_2, \varphi_1, \varphi_2$  можно найти, рассмотрев четыре начальных условия для перемещений и скоростей обеих масс в момент времени  $t = 0$ .

### 3. Реализация WEB-приложение моделирования колебаний двухмассовой системы

Для анализа колебаний двухмассовой системы (см. рисунок 1) было разработано WEB-приложение, вид которого приведен на рисунке 2.

Как видно, приложение позволяет в интерактивном режиме изменять параметры модели, производить расчеты положения колеблющихся масс во времени, сохранять результаты и

производить визуальное наблюдение за динамическим объектом.

Данное приложение программно было реализовано по двум схемам:

- 1) по схеме классического WEB-приложения,
- 2) по технологии AJAX.

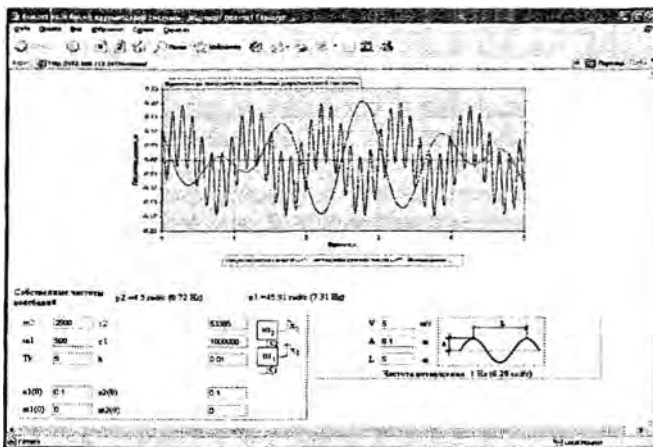


Рисунок 2. Вид WEB-приложения

#### 4. Заключение

Рассмотренная задача, являясь тестовым примером анализа колебательных процессов, была решена с помощью двух программных реализаций: по классической схеме построения WEB-приложения и с учетом AJAX-технологии. В результате проведенного вычислительного экспериментального сравнительного анализа по критерию быстродействия работы двух приложений установлено, что классическое приложение примерно в два раза уступает AJAX-приложению.