

## **1. Введение**

Эффективным средством для дальнейшего продвижения программного обеспечения (ПО) в настоящее время являются технологии, ориентированные на публикацию ПО в сети Internet. Сегодня имеется множество разработок, поддерживающих электронный маркетинг, торговые операции, передачу различного рода информации и др.

Наряду с такими приложениями, представляется возможным решение задач технического направления, например, анализа колебаний мобильных машин. На первый взгляд, данная проблема кажется слишком большой и требует значительных ресурсов. Вместе с тем, более детальное изучение последовательности процедур динамического анализа мобильных машин, позволяет разделить весь процесс на ряд почти независимых относительно простых действий, которые могут быть успешно реализованы с размещением их на Web-страницах сервера. Каждая отдельная задача анализа программно может быть представлена в виде ActiveX компонент. Набор элементов ActiveX, вызов которых организует Web-сайт, позволяет организовать необходимую функциональность приложения.

В настоящей работе рассматриваются основные составляющие (программные и математические) процесса динамического анализа колебаний мобильных машин.

## **2. Основные компоненты анализа колебаний мобильных машин**

Современное ПО, позволяющее повысить качество принимаемых проектных решений при создания новых и доводке существующих конструкций машин, способных конкурировать в условиях рыночной экономики, должно поддерживать:

- создание расчетных схем машин;
- формирование внешних воздействий;
- визуальный выбор наблюдаемых переменных;
- проведение вычислений;

- анализ результатов вычислительного эксперимента и др.

### 2.1. Компонента создания расчетной схемы

Программный ActiveX-компонент создания расчетной схемы мобильной машины позволяет автоматизировать процесс выбора и расположения структурных элементов поддрессирования основных узлов динамического объекта. Визуально компонент представляет собой внешний образ машины, на который в процессе диалога могут быть размещены требуемые упруго-диссипативные элементы, как это показано на рисунке 1.

В процессе настройки расчетной схемы имеется возможность выбора из базы данных различных внешних представлений проектируемых объектов, систем поддрессирования, задания характеристик отдельных упруго-диссипативных характеристик и их геометрического расположения.

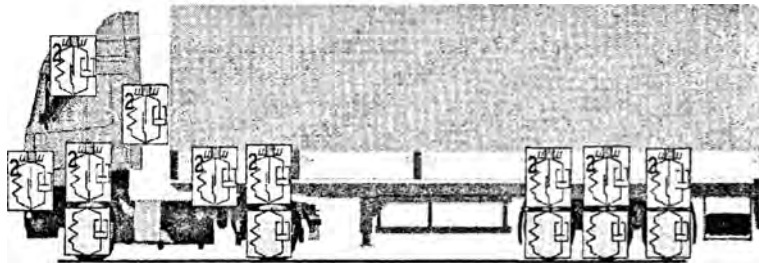


Рисунок 1. Вид ActiveX-компоненты создания расчетной схемы машины

### 2.2. Компонента формирование внешних воздействий

Компонента обеспечивает формирование широкого спектра внешних возмущений как детерминированного, так и стохастического характера. Детерминированные возмущения представлены классом типовых функций. Формирование реализации случайного временного процесса поддерживается методами соответствующего класса, по заданной математической модели корреляционной функции. Вид компонента показан на рисунке 2.

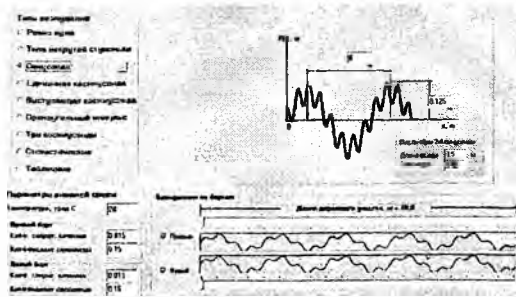


Рисунок 2. ActiveX-компонента формирование внешних воздействий

### 2.3. Компонента выбора наблюдаемых переменных

Технологическая цепочка моделирования колебаний мобильных машин включает этап выбора наблюдаемых величин в различных точках такого объекта. Представляется целесообразным разработку соответствующего ActiveX-компонента (см. рисунок 3), отвечающего за визуальный выбор необходимых переменных (линейных и угловых перемещений, скоростей, ускорений, а также деформаций, усилий и т.д.). В результате с помощью данного элемента формируется пакет требуемого количества различных величин.

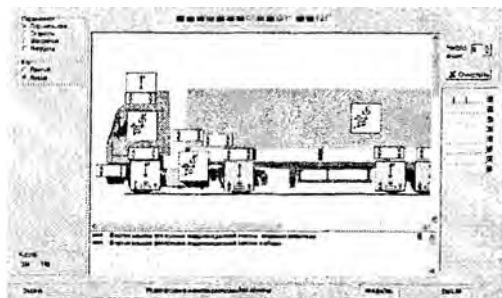


Рисунок 3. ActiveX-компонента выбора наблюдаемых переменных

## 2.4. Компонента – решатель

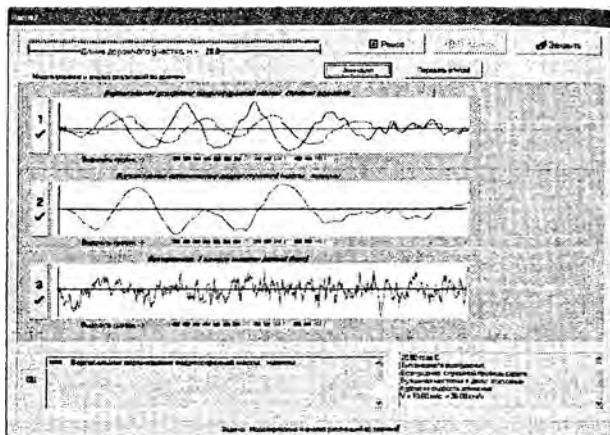


Рисунок 4. ActiveX-компонента реализации вычислительных процедур

Непосредственное проведение вычислительного эксперимента требует наличие вычислительных процедур для решения задач временного, амплитудно-частотного, скоростного анализа и т.д. Функции решателя реализует ActiveX-компонента, вид которой показан на рисунке 4.

## 2.5. Компонента анализа вычислений

Анализ колебательных процессов динамического объекта обеспечивается ActiveX-компонентой (см. рисунок 5), которая позволяет представить результаты в виде:

- временного ряда процесса,
- корреляционной кривой,
- спектральной плотности распределения,
- октавного анализа процесса,
- третьоктавного анализа колебаний водителя.

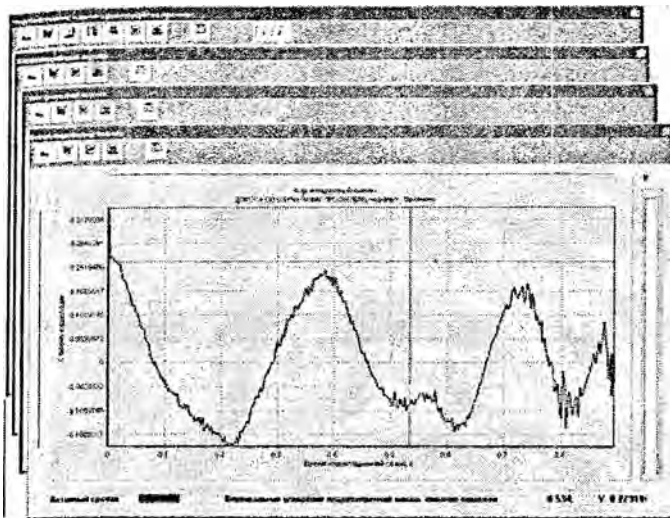


Рисунок 5. ActiveX-компонента анализа вычислений

### 3. Пример моделирования

Рассмотрим на примере объекта, расчетная схема которого приведена на рисунке 1, результаты анализа вертикальных колебаний водителя. Будем полагать, что магистральный тягач с полуприцепом движется со скоростью  $V = 80 \text{ км/ч}$  по дороге с асфальтным покрытием, длиной  $s = 1000 \text{ м}$ , микропрофиль которой аппроксимируется математической моделью корреляционной функции вида:

$$R_q(\tau) = A_1 \sigma_q^2 e^{-\alpha_1 |\tau|} A_2 \sigma_q^2 e^{-\alpha_2 |\tau|} \cos \beta \tau + .$$

Значения параметров приведены в таблице:

$\sigma_q^2, \text{ м}^2$	$A_1$	$A_2$	$\alpha_1, \text{ с}^{-1}$	$\alpha_2, \text{ с}^{-1}$	$\beta_1, \text{ рад/с}$
0.013	0.65	0.35	0.25	0.05	0.19

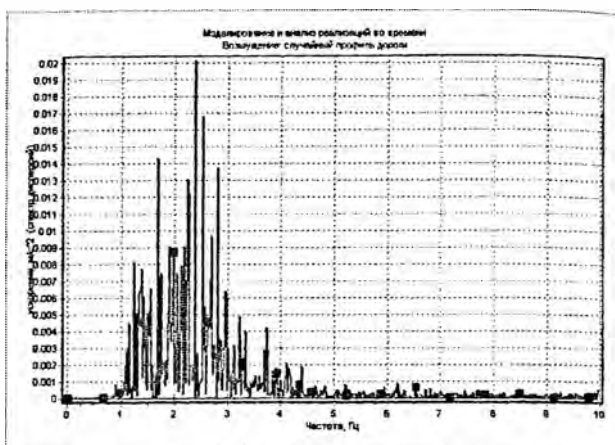


Рисунок 6. Спектральная плотность ускорений водителя

На рисунке 6 показан энергетический спектр ускорений водителя. Видно, что основная энергия колебаний находится в диапазоне частот от 1 до 4 Гц.

Для более полной информации на рисунке 7 представлен третьоктавный анализ распределений ускорений и дана их сравнительная характеристика с требованиями вибронгруженности по ИСО. Как видно из приведенных графиков, данный динамический объект удовлетворяет международным нормам.

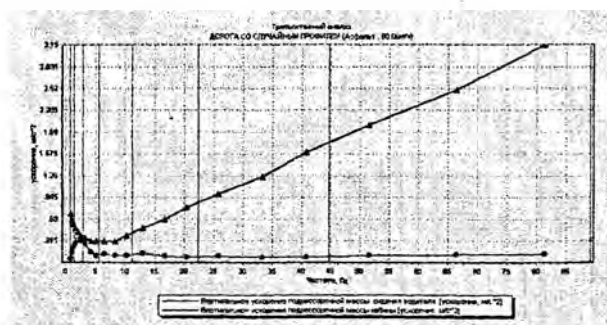


Рисунок 7. Третьоктавный анализ вибронгруженности водителя

#### 4. Заключение

Разработанное программное обеспечение для Internet обладает достаточной гибкостью, может быть представлено различным числом компонент, необходимых для решения и других задач, связанных с динамикой подвижных мобильных объектов.

#### Литература

1. Фурунжиев, Р. И. Программное обеспечение моделирования и оптимизации динамических систем ADMOS. / Р. И. Фурунжиев, Н. Н. Гурский. РосПАТЕНТ: Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2000610671 от 21 июля 2000 г. (Copyright of the ADMOS).

УДК 001: [37+658+338] (063)

#### Системы отслеживания и документирования ошибок

Попова Ю. Б.

Белорусский национальный технический университет

Данная работа посвящена анализу систем для документирования и отслеживания ошибок в программном обеспечении (ПО).

Реализация каждого этапа жизненного цикла ПО является необходимым условием для появления качественного программного продукта (ПП), поэтому вопросы тестирования следует рассматривать в контексте всего жизненного цикла ПО, начиная от разработки требований к ПП и заканчивая его сопровождением [1]. Тестирование – это процесс обнаружения дефектов (ошибок) в ПП до его промышленного использования [2]. Каждая найденная в процессе тестирования ошибка подлежит документированию и передаче на исправления. Для автоматизации этого процесса существуют системы документирования и отслеживания ошибок (bug tracking systems, BTS). Однако предназначение этих систем не ограничивается только лишь этим свойством. В большинстве своем – это системы управления проектом, которые позволяют обмениваться и сохранять проектно-ориентированные сообщения, отслеживать процесс тестирования и исправления ошибки, создавать различные отчеты и др. Поэтому их назначение состоит еще и в следующем: