Упругодеформируемый привод (рис.1) состоит из двух взаимоперпендикулярных и изолировано скрепленных между собой через элемент 3 упругих прямоугольных биметаллических пластин 1 и 2, пересечение которых образуют центральную зону с уплотнительной прокладкой 5, взаимодействующей с седлом 4. Торцы пластин соприкасаются шарнирно с корпусом. При сборке упругие элементы привода заневоливают, при этом создается усилие $F_{герм}$, герметизирующее уплотнительную пару "прокладка 5 – седло 4 корпуса".

В процессе проектирования использовалось специализированное программное обеспечение, в основу которого положен метод конечных элементов. Применялся итерационный метод Ньютона-Рафсона и стратегия контроля приращения внешнего воздействия. В качестве тестового примера решалась известная задача устойчивости прямоугольной биметаллической пластины, нагруженной продольно. Погрешность между аналитическим и компьютерным решением составила менее 1%, что подтверждает адекватность процесса моделирования в целом. На рис.2 изображена общая графическая временная зависимость функционирования клапана – перемещение поверхности уплотнительного элемента во времени. Процесс моделирования был разделен на 3 этапа (области 1,2,3 на рис.2).

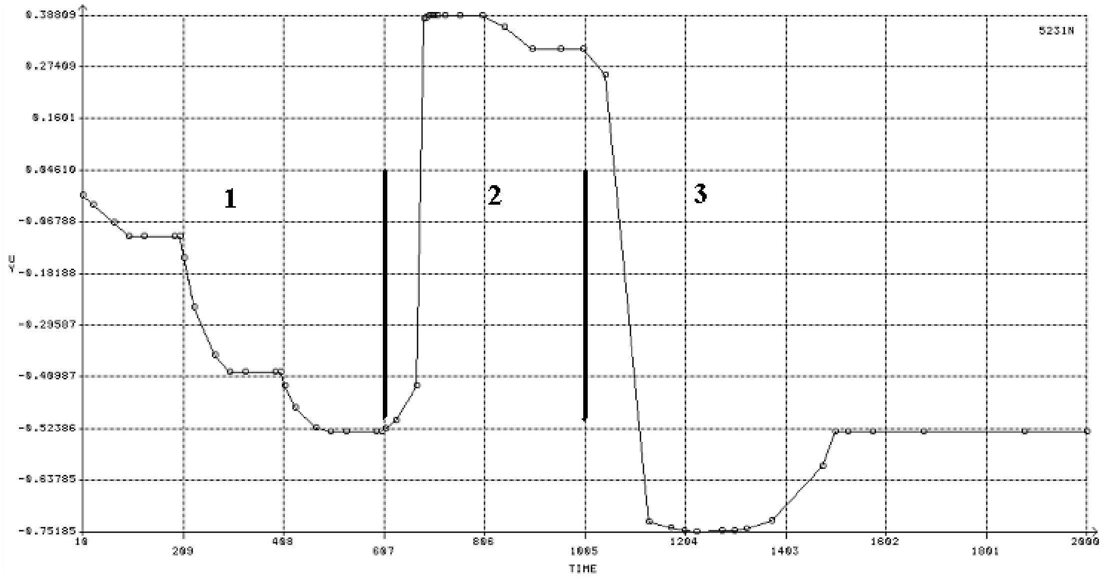

Рисунок 2. Временная зависимость функционирования клапана

В результате моделирования установлены:

- на первом этапе - минимально возможное торцевое перемещение заневоливания упругих элементов привода для различных геометрических размеров: длины и ширины биметаллических пластин, толщины слоев пластин, толщины изолирующего элемента, а также для различных значений модулей упругости и коэффициентов Пуассона слоев;
- на втором этапе - для заданной геометрии и значений свойств материалов слоев пластины максимально возможное значение усилия герметизации;
- на третьем этапе - минимальная температура, при которой происходит переход привода клапана из одного устойчивого положения в другое.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Звягин А.В., Львов Б.Г., Ветров В.А. Миниатюрный высоковакуумный клапан. // Матер. X НТК «Вакуум- 2003» в 2-х томах. – Крым. – 2003. – т.2, с.483.

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ РАВНОВЕСИЯ

Китаева А.Р.
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского

В последнее время для анализа экономических систем используются методы биоэкономики. Биоэкономика - наука, объединяющая в себе методы эволюционной биологии, биологической антропологии и генетики.

В нашей работе для моделирования поведения совокупности адаптивных экономических агентов в паутинообразной модели использовался метод генетических алгоритмов [1]. Генетический алгоритм – стохастический метод глобального поиска, который реализует концепцию биологической эволюции. Генетические алгоритмы работают с популяцией возможных решений, применяя принцип «выживания наиболее приспособленных» для создания решений наиболее приближенных к цели. В каждом поколении создается новый набор индивидуумов при помощи их выбора и скрещивания путем применения операторов, заимствованных из генетики.

Паутинообразная модель описывает временное рыночное равновесие цен на отдельном рынке.

Пусть на конкурентном рынке существует n фирм, производящих одинаковый товар. Поведение каждой фирмы кодируется бинарной строкой длиной l. Эта строка кодирует действительное число, обозначающее количество продукции, которое решила произвести фирма i в цикле t.

Обозначим количество товаров, производимых фирмой i в цикле t через $y_{i,t}$. Лица, принимающие в фирме решения, не знают цены следующего цикла в том момент, когда они определяют выпуск фирмы. Но им необходимо иметь ожидаемую цену $p^e_{i,t}$. Исходя из этого ожидания, фирма i выбирает уровень выпуска, который принесет ей ожидаемой доход $\prod\left(p^e_{i,t}, y_{i,t}\right)$ настолько большим, насколько это возможно. Оптимальное количество продукции для фирмы i задается через $y^*\left(p^e_{i,t}\right)$. Цена, определяющая рынок в цикле t, обозначается через p_t и определяется с помощью обратной функции спроса. При рыночном равновесии ожидаемая цена должна в последствии совпадать с ценой равновесия, то есть $p_t = p^e_{i,t}$ для всех i, и все фирмы предпринимают одинаковые оптимальные действия $y^*\left(p^e_{i,t}\right) = y^*$ для всех i и для некоторых $y^* \in y^*(p_t)$.

Начальное состояние популяции задается случайным образом. Переход из цикла t в $t+1$ цикл осуществляется путем применения операторов генетического алгоритма [2]. Сначала необходимо представить стратегию каждой фирмы бинарной строкой. В работе количество выпускаемой продукции для k-ой фирмы определялось соотношением: $y(k) = \dfrac{ax}{bn}$, где $x = \sum_{i=1}^{l} 2^{-i} k(i)$, $k(i) \in \{0,1\}$ - значение i-го бита в строке k. Затем задавалась фитнес-функция, реализующая принцип выживания сильнейшего. В качестве фитнес-функции бралась функция дохода:

$$f_k(f) = \prod\left(p(f), y(k)\right),$$

где $p(f)$ означает цену, при условии, что вся популяция находится в состоянии $f \in S$.

Далее при помощи оператора пропорционального отбора выбирались фирмы, чьи значения функции приспособленности были большими. Тогда стратегии, дававшие среднюю прибыль, будут в дальнейшем в среднем использованы большим количеством агентов. Выбранные строки на следующем этапе разбиваются напополам, и к каждой паре с заданной вероятностью применяется оператор одноточечного кроссовера. После применения кроссовера каждый бит в каждой строке меняется на противоположный с заданной мутационной вероятностью.

Для моделирования была написана программа в пакете MATLAB при помощи инструментальной панели GA Toolbox. В данной инструментальной панели используются матричные функции пакета MATLAB для создания набора универсальных инструментов, обеспечивающих применение широкого диапазона методов генетических алгоритмов.

В результате проведения ряда экспериментов было обнаружено, что при любом задании параметров паутинообразной модели наблюдается резкое приближение к равновесному уровню. То есть фирмы способны были изменять свои решения таким образом, что количество выпускаемой ими продукции оставалось оптимальным, после довольно короткого периода эволюции.

В классической паутинообразной модели [3] возможна ситуация, когда на рынке не существует равновесия. Это происходит тогда, когда абсолютный наклон линии спроса превышает наклон линии предложения. Вместе с тем, эволюционное моделирование паутинообразной модели, проведенное в пакете MATLAB, демонстрирует, что процесс эволюции всегда сходится к некоторому равновесному состоянию вне зависимости от абсолютных наклонов линий спроса и предложения. Можно показать, что теорема шим (Schema theorem) объясняет данный феномен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. J. Holland, Adaptation in Natural and Artificial Systems, University of Michigan Press: Ann Arbor, USA, 1975.

2. Herbert Dawid, Michael Kopel. On economic applications of the genetic algorithm: a model of the cobweb type. // Journal of Evolutionary Economics (1998), 8: 297-315.

3. Гальперин В.М., Игнатьев С.М., Моргунов В.И. Микроэкономика. Электронный учебник.

МЕТОД ПРЯМОГО СЧЕТА В ИССЛЕДОВАНИИ РЫНОЧНОЙ СИТУАЦИИ

Клёнов М.В.
Самарская государственная академия путей сообщения, Самара

Допустим мы имеем некоторую рыночную ситуацию в идеальном рынке. Для того чтобы найти наиболее вероятную таблицу расклада [4] предлагаю воспользоваться следующей логикой

У i-го предложения существует ниша, которую оно готово предоставить под j-ый спрос. У j-го спроса существует ниша, которая может реализоваться за счет i-го спроса. Это разные величины, однако практические $C^i_j = Д^j_i = \min(нишаC^i_j; нишаД^j_i)$.

Тогда для n-го уровня спроса и первого уровня предложения получаем:

$$C_1 \times \frac{Д_n}{\sum_{j=1}^{n} Д_j} \geq Д^n_1(C^1_n) \leq Д_n \times \frac{C_1}{\sum_{i=1}^{n} C_i},$$

а значит