

ДИНАМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ НА ФИНАНСОВЫХ РЫНКАХ

Ю.А. Касперович, магистрант

Научный руководитель – И.Г. Кожух, к.ф.-м.наук, профессор

БрГУ имени А. С. Пушкина

Осцилляторы (англ. *oscillators* от лат. *oscillare*) – колебание параметров. Они нашли широкое применение в современном компьютерном анализе и используются трейдерами на рынке Forex. Осцилляторы, как правило, используют в качестве индикатора расхождений при флете (боковом тренде), когда цена на графике и осциллятор движутся в разных направлениях.

Большинство пакетов программного обеспечения базируются на представлении о том, что вся информация о колебаниях цен и причинах этих колебаний находится в самих колебаниях. Анализ изменения цены какого-либо финансового инструмента во времени может с определенной степенью вероятности предсказать эволюцию цены на протяжении еще какого-то промежутка времени.

Большинство методов технического анализа финансовых рынков составляют осцилляторы — методы поиска и анализа циклических колебаний.

Осциллятор — это кривая темпа, которая колеблется вокруг нулевой линии (или между 0 и 100%), технический индикатор, показывающий состояние перекупленности или перепроданности рынка. При достижении осциллятором максимального значения рынок находится в состоянии перекупленности, при минимальном — в состоянии перепроданности.

Если на механическую систему не воздействуют внешние силы, то она колеблется со своей собственной частотой, определяемой внутренними характеристиками системы. На финансовых рынках происходит нечто подобное.

Если на валюту действуют какие-либо сильные внешние факторы (например, центральный банк страны, которой принадлежит данная валюта, предпринимает действия по ее укреплению (ослаблению) по отношению к котирующей валюте, экономические потрясения, и т.д.), т. е. о валюте на время забыли и она «живет своей жизнью», то из-за изменения давления спроса и предложения курс национальной валюты будет колебаться в соответствии с внутренними законами рынка. Другими словами, движение курса становится прогнозируемой величиной

Рассмотрим динамическую систему:

$$\frac{\partial^2}{\partial t^2} x(t) - 2 \cdot \delta \cdot \frac{\partial}{\partial t} x(t) + \omega^2 \cdot x(t) = 0$$

Найдем аналитически общее решение данного уравнения.

Составим характеристическое уравнение и найдем его корни:

$$\lambda_{1,2} = \delta_{1,2} \pm \sqrt{\delta^2 - \omega^2}$$

Рассмотрим три случая:

1. $\delta^2 - \omega^2 > 0$

Тогда общее решение будет

$$x = C_1 \cdot e^{(\delta + \sqrt{\delta^2 - \omega^2}) \cdot t} + C_2 \cdot e^{(\delta - \sqrt{\delta^2 - \omega^2}) \cdot t}$$

2. $\delta^2 - \omega^2 = 0$

$$x = C_1 \cdot e^{\delta} + C_2 \cdot t \cdot e^{\delta}$$

3. $\delta^2 - \omega^2 < 0$

$$x = e^{\delta} \cdot (C_1 \cdot \cos(\sqrt{\delta^2 - \omega^2} \cdot t) + C_2 \cdot \sin(\sqrt{\delta^2 - \omega^2} \cdot t))$$

Решая данную систему в пакете Maple видим, что система не имеет предельного цикла (рис.1)

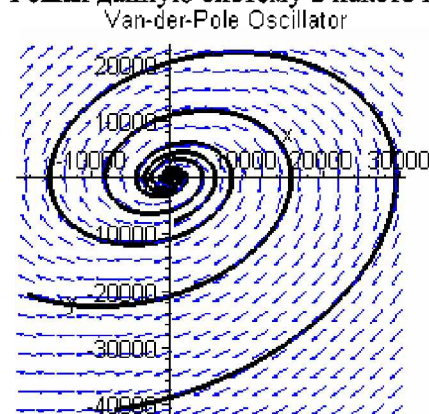


Рис.1

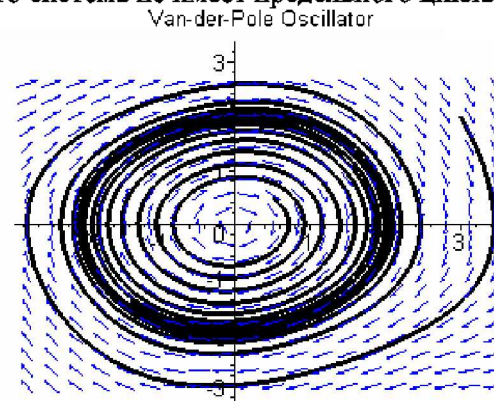


Рис.2

Рассмотрим классическую модель нелинейной системы, демонстрирующая периодические автоколебания-систему Ван дер Поля.

При различных начальных условиях фазовые траектории стремятся к предельному циклу.

Установившиеся движения представляют собой периодические колебания, математическим образом в фазовом пространстве которых и является предельный цикл.

Введем параметр α и коэффициент $(1 - \alpha x(t)^2)$ при $\frac{\partial}{\partial t} x(t)$.

Получим уравнение вида:

$$\frac{\partial^2}{\partial t^2} x(t) - 2 \cdot \delta \cdot \frac{\partial}{\partial t} x(t) \cdot (1 - \alpha \cdot x(t)^2) + \omega^2 \cdot x(t) = 0$$

Решение данной системы в пакете Maple показывает, что система имеет предельный цикл

В зависимости от воздействия на экономический рынок разных сил, изменяя параметры динамических систем, мы сможем построить модель данного рынка и спрогнозировать дальнейшее его развитие (рис.2).

Придавая параметрам определённый экономический, физический смысл, можно получить решение интересующей нас задачи.

Список использованной литературы

1. Андронов, А.А. Теория колебаний / А.А. Андронов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин. - М.: Физматгиз, 1959.
2. Куликов А.А., Форекс для начинающих. – С.-П.: Питер, 2008
3. Forex Magazine - Ценовой осциллятор URL - http://www.fxmag.ru/pub/20/tsenovoj_ostsilljator/