

# ИССЛЕДОВАНИЕ КРИЗИСНЫХ ЯВЛЕНИЙ МИРОВОЙ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНТРОПИИ

Данильчук А.Б.

Черкасский национальный университет им. Богдана Хмельницкого, г. Черкассы, Украина

Целью работы является исследование мировой банковской системы с использованием различных видов энтропий для разработки адекватных индикаторов, сообщающих о приближении кризисных явлений.

Для проведения исследований был создан блок программного обеспечения, который включает в себя комплекс по расчету энтропий: Колмогорова, Шеннона, подобия, шаблонов, перестановочной, Реньи, Тсаллиса. Каждый из видов энтропий имеет свою методику расчетов (расчет в физическом или фазовом пространстве). В качестве временных рядов рассматриваются цены акций мировых банков различных стран за период 2004–2013 гг.: Bank of America Corporation (bac), BNP Paribas SA (bnp), HSBA Holdings Plc (hsba), Goldman Sachs Group (gs), JPMorgan Chase & Co (jpm), iNG Groep NV (ing), Deutsche Bank AG (db), Credit Suisse Group AG (cs).

На рисунке 1 графически представлены нормализованные результаты расчетов, позволяющие классифицировать банки по критерию их выхода из кризиса.

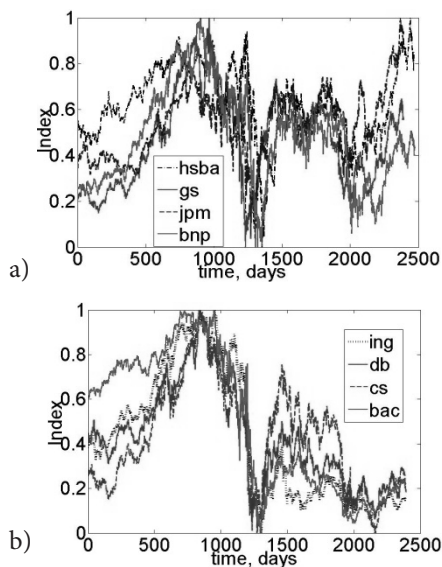


Рисунок 1 – Классификация мировой банковской системы: а) выходящие из кризиса банки; б) банки, находящиеся в кризисном состоянии

Энтропия Шеннона неоднократно использовалась для исследования фондовых и валютных рынков. Первоначально она была введена для оценки неопределенности кодовой информации в каналах связи. Результаты расчетов мультимасштабной энтропии Шеннона для ежедневных значений акций банка BNP Paribas SA представлены на рисунке 2.

При исследовании мировой банковской системы с использованием энтропии шаблонов как показателя сложности системы были получены следующие результаты (рисунок 3). Результат, показанный на рисунке 3, дает возможность говорить об универсальности методики использования энтропии шаблонов для мониторинга кризисов в любой банковской системе.

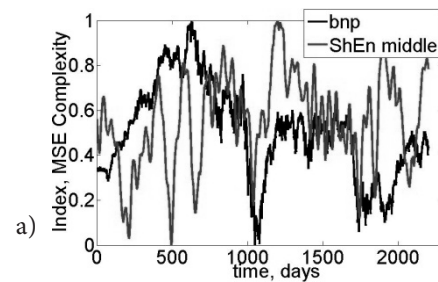


Рисунок 2 – Сравнительная динамика цен акций к активам банка BNP Paribas при использовании энтропии Шеннона

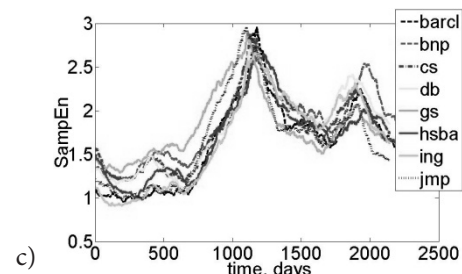
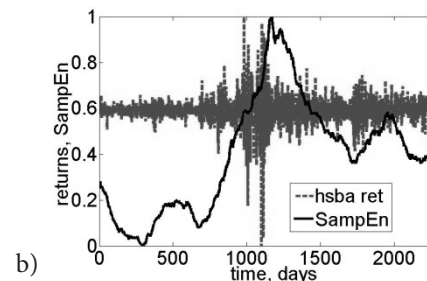
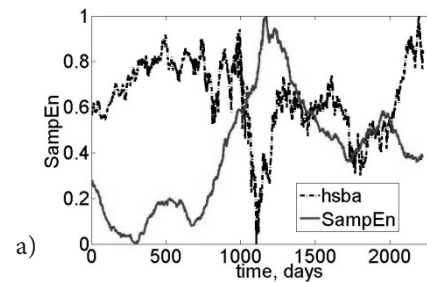
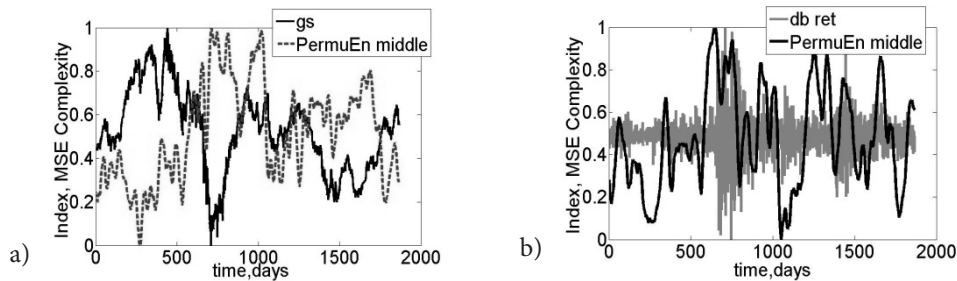


Рисунок 3 – Исследование кризисных явлений мировой банковской системы при использовании энтропии шаблонов: а) сравнение прибыли HSBA Holdings Plc с энтропией шаблонов для них; б) динамика цен на акции банка HSBA Holdings Plc и энтропия шаблонов для аналогичного ряда прибыли; в) состояние мировой банковской системы, выраженное через мультимасштабную энтропию



**Рисунок 4 – Сравнительная динамика перестановочной энтропии с исходными рядами для банков: а) динамика Goldman Sachs Group и мультимасштабная перестановочная энтропия; б) сравнительная динамика прибыльности Deutsche Bank AG и мультимасштабной энтропии, рассчитанной для соответствующих значений индекса**

Перестановочная энтропия применялась в качестве быстрого и надежного метода анализа и оценки сложности временных рядов. Исследования показали, что перестановочная энтропия достаточно достоверно отображает динамику изменения сложности системы в состоянии хаоса и стабильности. Результаты расчетов для данного вида энтропии изображены на рисунке 4 (необходимо обратить внимание на то, что в период стремительных скачков значений цен на банковские активы система приходит в состояние хаоса, что приводит к росту значений перестановочной энтропии).

В рамках данного исследования были использованы новейшие меры оценки сложности – различные виды энтропий, разработаны теоретические основы их расчета, область применения. Результаты исследований проведены на реальных временных рядах мировой банковской системы и подтверждены соответствующими иллюстрациями. Экспериментально была доказана действенность предложенных методик.

Дальнейшие исследования будут направлены на формализацию других мер сложности.