

А. С. Кисельчук

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ДИНАМИКИ КУРСОВ АКЦИЙ КРУПНЕЙШИХ БАНКОВ ЕВРОПЫ И АЗИИ

В статье рассматриваются курсы акций пяти европейских и пяти азиатских крупнейших банков. Исследована динамика курсов, доказана нестационарность временных рядов. Оценена корреляция между темпами роста курсов акций банков. Показано, что темпы роста акций Alpha Bank наиболее положительно коррелируют с Sumitomo Mitsui Financial Group. Проведена классификация темпов курсов акций на однородные группы. Наибольший кластер образовали акции трех китайских банков и одного банка Великобритании, для которых характерна однородная колеблемость.

Мировой экономике присуще возрастание роли фондового рынка, который имеет ведущее значение в системе финансовых рынков. В ценных бумагах в настоящее время представлена значительная часть финансовых активов развитых стран мира. Конкуренция между ведущими мировыми банками за сферу влияния проявляется и в капитализации этих банков, то есть в курсовой стоимости акций. Исследования в данном направлении актуальны с точки зрения игроков на фондовом рынке, с одной стороны, и изучения ситуации в мировом банковском секторе – с другой.

Рассмотрим динамику курсов акций банков из двух разных частей мира. Европейские банки представлены банками: Alpha Bank (Россия, X_3), BNP Paribas (Франция, X_4), Crédit Agricole (Франция, X_6), HSBC Holdings (Великобритания, X_7), Credit Suisse (Швейцария, X_{10}). Банки Азии – Agricultural Bank of China (Китай, X_1), Bank of China (Китай, X_2), Construction Bank (Китай, X_5), Industrial & Commercial Bank of China (Китай, X_8), Sumitomo Mitsui Financial Group (Япония, X_9). Информационно-статистической базой курсов акций послужили ежедневные данные закрытия курсов акций за период с 10.04.2018 по 10.01.2020 [1].

Динамика курсов акций банков приведена на рисунках 1 а), б), в).

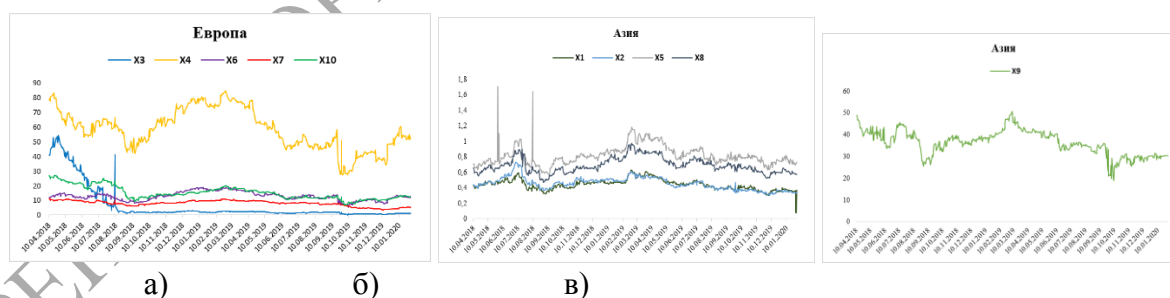


Рисунок 1 – Динамика курсов акций: а) банки Европы; б), в) банки Азии

Графическое представление курсов цен акций банков дает возможность на качественном уровне определить участки возрастания (убывания), предположить стационарность или нестационарность временных рядов. Динамика курса акций BNP Paribas (Франция, X_4) характеризуется наибольшей изменчивостью в сравнении с другими европейскими банками. Максимальное значение курса наблюдалось

26.02.2019 года и равно 84,733. При этом среднее значение курса равно 58,612. В рассматриваемый период курс акций Alpha Bank (Россия, X_3) резко упал с 58,612 до 0,127. При этом падение стоимостей курсов акций других рассматриваемых европейских банков началось 10.09.2018 года. Однако затем курс акций банков с течением времени возрос, кроме акций Alpha Bank (Россия, X_3). Для курса акций Crédit Agricole (Франция, X_6), Credit Suisse (Швейцария, X_{10}) наблюдалась схожая динамика. Курсу акций HSBC Holdings (Великобритания, X_7) присуще наименьшее изменение. Наибольшая колеблемость курса наблюдалась у акций Alpha Bank (Россия, X_3) (коэффициент вариации равен 184,64 %), наименьшая – Crédit Agricole (Франция, X_6) (коэффициент вариации равен 22,61 %).

Что касается азиатских банков, то для курса цен Agricultural Bank of China (Китай, X_1), Bank of China (Китай, X_2), Construction Bank (Китай, X_5), Industrial & Commercial Bank of China (Китай, X_8) наблюдалось аналогичное поведение. Коэффициент вариации курса цен для этих банков значительно ниже, чем для европейских банков. Наибольший коэффициент вариации равен 17,44 % для курса акций Bank of China (Китай, X_2). Существенное отличие как по абсолютной величине цены, так и по динамике, наблюдается у акций банка Sumitomo Mitsui Financial Group (Япония, X_9).

По виду графиков динамики курсов акций банков, можно предположить, что данные временные ряды являются нестационарными. Исследуем временные ряды на стационарность с помощью теста Дики-Фуллера [2]. В таблице 1 приведены p -value значения статистики Дики-Фуллера рассматриваемых курсов.

Таблица 1 – Тест Дики-Фуллера для исходных данных

Банк	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
p -value	0,45	0,19	0,36	0,57	0,67	0,6	0,85	0,52	0,15	0,39

На уровне значимости 0,05 можно утверждать, то временные ряды курсов акций нестационарны. Чтобы избавиться от нестационарности перейдем к логарифмическим темпам роста курсов по формуле

$$y_t = \ln\left(\frac{p_t}{p^{t-1}}\right),$$

где y_t – уровень нового временного ряда, p_t – курс исходного ряда в момент t .

В таблице 2 приведены значения p -value статистики Дики-Фуллера для преобразованных временных рядов.

Таблица 2 – Тест Дики-Фуллера для преобразованных временных рядов

Банк	LX_1	LX_2	LX_3	LX_4	LX_5	LX_6	LX_7	LX_8	LX_9	LX_{10}
p -value	0,001	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

На уровне значимости 0,05 можно утверждать, то преобразованные временные ряды курсов акций стационарны.

На рисунке 2 а), б) представлена динамика преобразованных временных рядов. Темпы роста курса акций Alpha Bank (Россия, LX_3) характеризуются участками большой волатильности. Для остальных временных рядов такого не наблюдается.

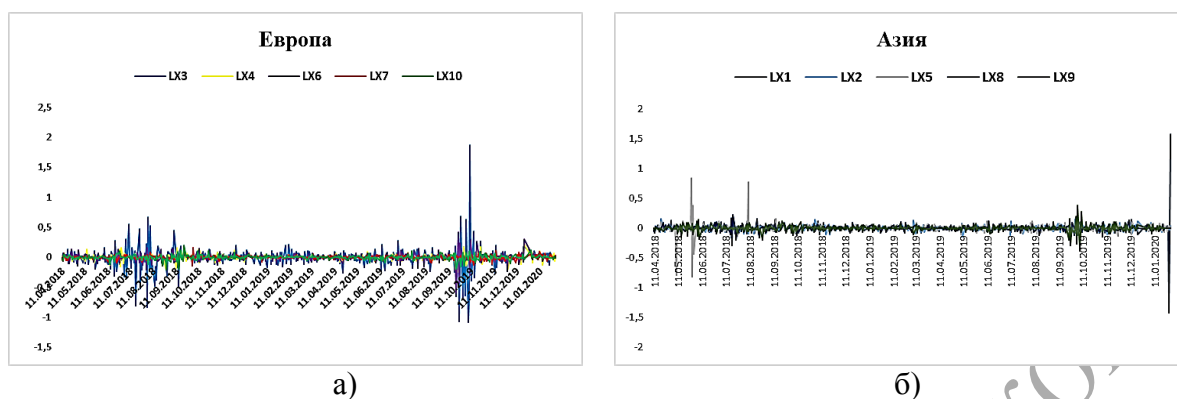


Рисунок 2 – Логарифмические темпы роста курсов акций:
а) банки Европы, б) банки Азии

Оценка линейной зависимости между темпами роста курсов акций осуществлялась с помощью коэффициента корреляции Пирсона [2]. На рисунке 3 представлены значения коэффициента корреляции Пирсона акций Alpha Bank (Россия, LX_3) с остальными курсами. Наибольшая положительная корреляция имеет место с темпами роста курса акций Sumitomo Mitsui Financial Group (Япония, LX_9). Отрицательная взаимосвязь наблюдается с темпами роста акций Industrial & Commercial Bank of China (Китай, LX_8). Наибольшая значимая положительная корреляция (0,289) среди рассматриваемых темпов роста курса акций имела место между двумя китайскими банками Bank of China (Китай, LX_2) и Industrial & Commercial Bank of China (Китай, LX_8).

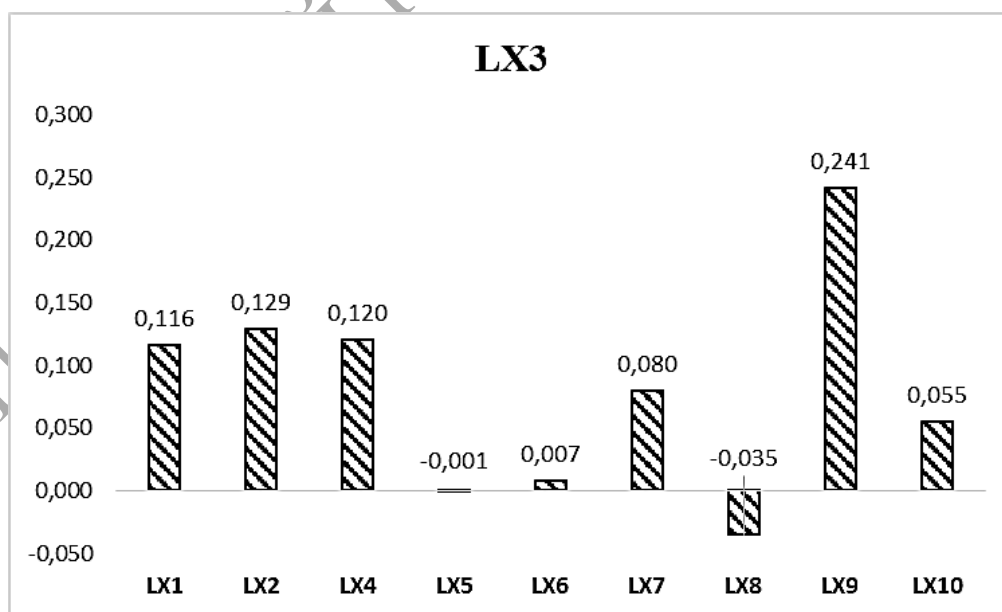


Рисунок 3 – Коэффициенты корреляции между темпами роста курсов акций Alpha Bank (Россия, LX_3) и других рассматриваемых акций

А. Д. Ковальчук

ПРОБЛЕМЫ НАВИГАЦИИ И КОММУНИКАЦИИ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Статья посвящена проблемам координирования деятельности летательных аппаратов, функционирующих в открытом космосе. Рассмотрены способы организации навигационно-коммуникационной сети, а также архитектура программного обеспечения для её узлов. В статье изложены требования к функционалу приложений на клиентских устройствах сети, позволяющему летательным аппаратам ориентироваться в космосе и вести диалог друг с другом. Учтены такие аспекты, как надёжность программного обеспечения, его автономность и перспективы усовершенствования.

В настоящее время насчитывается более 2700 действующих космических летательных аппаратов на орбите Земли и несколько десятков за её пределами. Это число будет неуклонно расти, что требует координирования деятельности устройств, обеспечения их средствами навигации и связи. Проблема решается путём создания навигационно-коммуникационной сети, по которой каждый аппарат будет получать достоверные сведения об объектах и пространстве в зоне его деятельности.

Сеть должна включать центральный узел, именуемый сервером, а также обсерватории и клиентские узлы. Сервер запрашивает данные о действующих устройствах и конфигурацию небесных тел у обсерваторий, которые ведут непрерывный мониторинг своих регионов. Информация проходит обработку, а затем по запросу передаётся узлам-клиентам в виде карт и списков [1, с. 16]. Базовая схема сети представлена на рисунке 1:

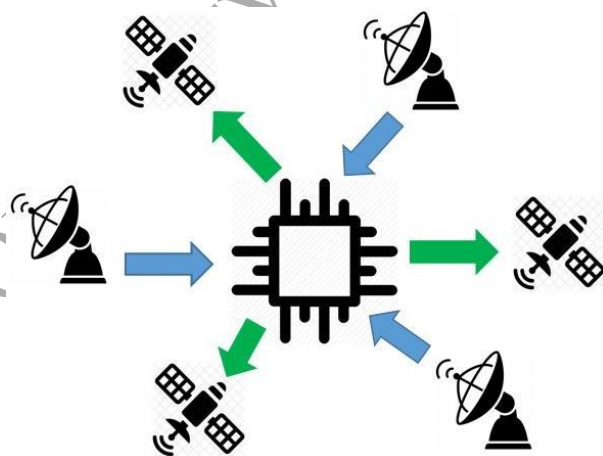


Рисунок 1 – Базовая схема навигационно-коммуникационной сети

С расширением пространства, в котором функционирует сеть, сбор данных сервером с удалённых обсерваторий и передача на клиентские узлы может вызвать существенные задержки. В этом случае целесообразно разбить пространство на регионы, в каждом из которых будет собственный сервер, отвечающий за снабжение сведениями узлов, относящихся к конкретному региону. Подход повысит устойчивость сети к перебоям на стороне центральных узлов, а также ускорит обслуживание летательных аппаратов.

Передача данных между обсерваториями, сервером и клиентскими узлами обеспечивается за счёт ретрансляторов. Это могут быть отдельные устройства или другие