

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ВЗАИМОСВЯЗИ КРИПТОВАЛЮТ

В работе был дан анализ курсов биткоина, золота и нефти марки Бренд в долларах США. Ряды исследованы на стационарность. Изучена структура временных рядов. Построены модели в классе ARIMA. С помощью статистических критериев проведено тестирование адекватности построенных моделей, отобраны наиболее экономичные. Оценена динамика корреляций BTC/USD и XAU/USD, XBZ/USD, а также их кросс-корреляция.

Международные расчеты проводятся в мировых валютах, основной их которых является доллар США. Так все страны хотят купить сырую нефть, то они нуждаются в долларах США, которые называются нефтедолларами. С другой стороны, золото только в XX веке ушло из международных расчетов, хотя все валюты косвенно или прямо привязаны к нему. С 2014 года биткоин вышел на фондовый рынок, расчеты стали производиться в криптовалюте. Данный факт может привести к возникновению рынка нефти за биткоины. Поэтому исследования динамики курсов BTC/USD и XAU/USD, XBZ/USD актуальны.

Информационной базой для исследований послужили ежемесячные статистические данные курсов доллара США по отношению к золоту и нефти. За период с 1 января 2016 года по 31 декабря 2018 года [1 – 3] BTC, XAU, XBZ графики курсов представлена на рисунке 1.

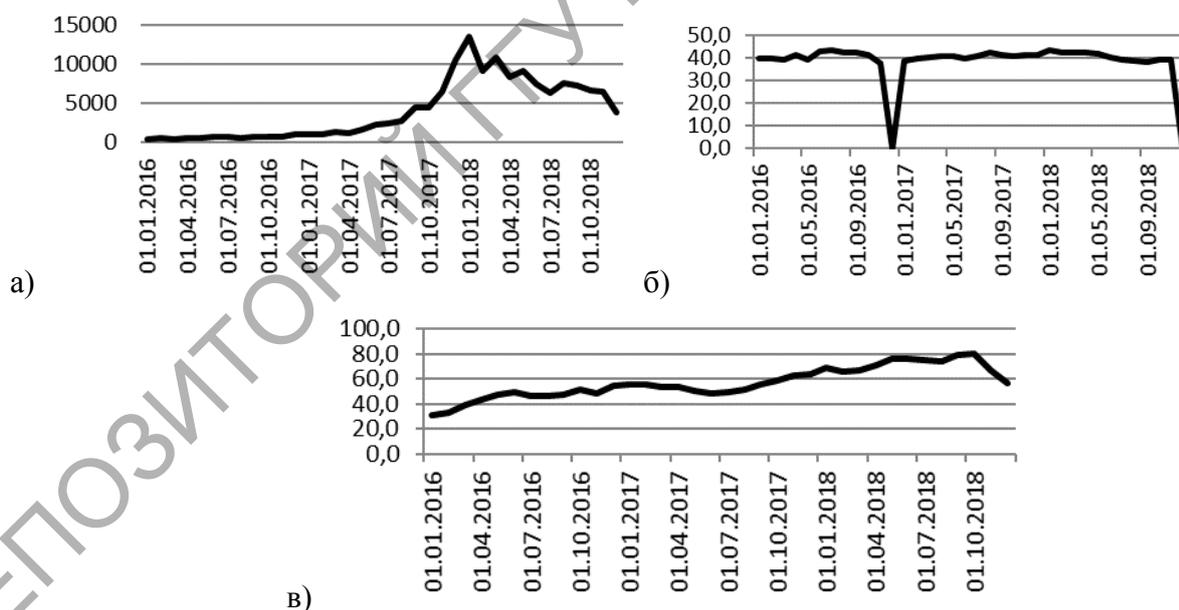


Рисунок 1 – Динамика курсов криптовалют по отношению доллара США:
а) BTC/USD, б) XAU/USD, в) XBZ/USD

Рассматриваемые временные ряды исследованы на стационарность. Одним из способов выявления стационарности временного ряда является визуальный анализ графика ряда с целью выявления трендов, сезонности, резких скачков рассматриваемых данных.

Если визуально стационарность определить сложно, анализируют автокорреляционную (АКФ) и частную автокорреляционную функции (ЧАКФ). График АКФ стационарного временного ряда «быстро убывает» с ростом k после нескольких первых значений. Если же график убывает медленно, то есть основания предположить нестационарность ряда. График ЧАКФ должен также быстро убывать для стационарного ряда. Также для проверки стационарности используется тест Дикки-Фуллера на наличие единичных корней, то есть исследуемый временной ряд является процессом случайного блуждания.

Показано с помощью теста Дикки-Фуллера, что временной ряд BTC/USD является нестационарным в исходных значениях, но при переходе к первым разностям становится стационарным.

Построено несколько моделей в классе ARIMA(p,1,q). На основе информационной статистики Акаике наиболее экономичной оказалась модель ARIMA(2,1,0) вида

$$\Delta^1 y_t = 467.336 + 0.854 \Delta^1 y_{t-1} + 0.058 \Delta^1 y_{t-2}$$

или, переходя от значений первых разностей $\Delta^1 y_t$ к значениям y_t , уравнение примет вид:

$$y_t = 467.336 + 0.854 y_{t-1} + 0.058 y_{t-2}$$

Коэффициент детерминации и значение F -критерия Фишера для данной модели соответственно равны $R^2 = 0,85$, $F = 87,928$. Коэффициенты модели значимы на уровне значимости 0,05 %. Наблюдаемое значение статистики Дарбина-Уотсона $DW = 1,894$ свидетельствует об отсутствии автокорреляции остатков, статистика Акаике $ACI = 17,564$.

Временной ряд курса золота XAU/USD оказался стационарным в реальных данных. Наилучшей моделью является модель ARMA(1,1):

$$y_t = 38.34 + 0.96 y_{t-1} + 0.037 y_{t-2},$$

$$R^2 = 0,476, F = 9,3828, DW = 1.677, ACI = 6.944.$$

Что касается курса нефти марки Бренд, то временной ряд XBZ/USD является нестационарным в исходных данных, но стационарным в первых разностях.

Наилучшей моделью является модель ARIMA(1,1,1) вида

$$\Delta^1 y_t = 61,531 - 0.98 \Delta^1 y_{t-1} - 0.13 \Delta^1 y_{t-2} + 0.285 \Delta^1 E_{t-1}$$

или

$$y_t = 61,531 - 0.98 y_{t-1} - 0.13 y_{t-2} + 0.285 E_{t-1}.$$

Характеристики модели есть $R^2 = 0,896$, $F = 86.219$, $DW = 1,949$, $ACI = 5.667$.

Таким образом, временные ряды BTC/USD и XBZ/USD стационарны в первых разностях, а курс XAU/USD – в реальных данных.

Далее проведен анализ корреляций указанных курсов с помощью коэффициента парной корреляции Пирсона. Для этого исходные временные ряды были преобразованы в темпы роста. Динамика корреляции темпов курсов представлена на рисунке 2 (а, б)

Динамика корреляции темпов XAU/USD и BTC/USD до 01.09.2017 была отрицательной (от $-0,65$ до 0), а затем наблюдалась положительная динамика корреляции до конца года 2018 года (от 0 до $0,2$). В период с 01.01.2017 по 01.06.2017 и 01.03.2018 по конец года наблюдается положительная динамика корреляции BTC/USD и

XBZ/USD. В течение 8 месяцев с 01.07.2017 по 01.03.2018 наблюдалось незначительное снижение корреляции валют. На всем рассматриваемом периоде корреляция была положительной.

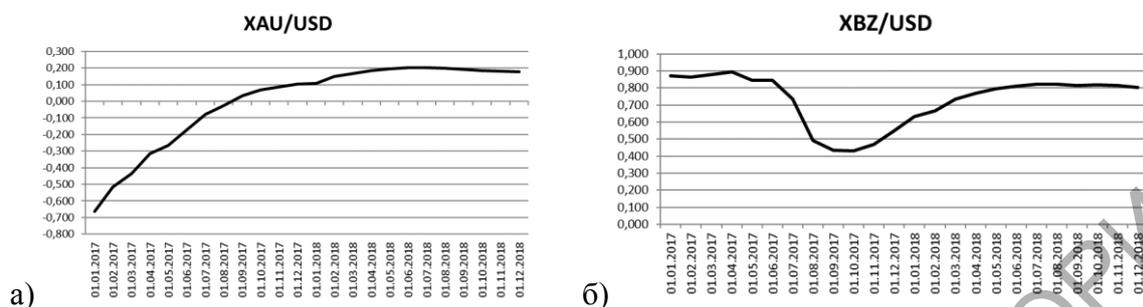


Рисунок 2 – График динамики корреляции
а) BTC/USD и XAU/USD, б) BTC/USD и XBZ/USD

Анализ кросс-корреляционной зависимости показал, что темпы роста XAU/USD от BTC/USD наблюдаются с задержкой в 2 месяца. При этом темпы роста XAU/USD и BTC/USD изменяются одновременно, что говорит о тесной зависимости курсов XAU/USD и BTC/USD.

Литература

- 1 Кобзарь, А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников: научное издание /А.И. Кобзарь. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.
- 2 Валютный курс Дирхам ОАЭ в Российский рубль [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.finanz.ru/valyuraty/AED-RUB> – Дата доступа: 31.03.2019.
- 3 Динамика цены на золото [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.calc.ru/dinamika-Gold.html> – Дата доступа: 31.03.2019.
- 4 Цена на нефть марки BRENT–таблица с 1986 года по сегодняшний день [Электронный ресурс]. – URL: <https://worldtable.info/yekonomika/cena-na-neft-marki-brent-tablica-s-1986-po-20.html> – Дата доступа: 31.03.2019.

УДК 004.06

Р. А. Кригин

РАЗРАБОТКА АДМИНИСТРАТИВНОГО ПОРТАЛА АВТОВОКЗАЛА НА ОСНОВЕ NODE.JS И ANGULAR 2

Работа любого предприятия или организации связана с большим количеством информации. Необходимость управления данной информацией является основной причиной разработки автоматизированных систем управления. Статья посвящена описанию работы web-сайта административного портала автовокзала, позволяющего автоматизировать работу данного предприятия.

Введение. В настоящее время многие предприятия сталкиваются с проблемой автоматизации и оптимизации внутренней деятельности. Все чаще используются новые программные продукты, призванные автоматизировать и формализовать отношения