

СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНАЯ МЫСЛЬ
Международная научно-практическая конференция

Чабанец Антон Владимирович,

студент-магистратуры,

Кубанский государственный университет, г. Краснодар;

Чернов Михаил Вячеславович,

студент-магистратуры,

Кубанский государственный университет, г. Краснодар;

Тумаев Евгений Николаевич,

доктор физико-математических наук,

Кубанский государственный университет, г. Краснодар

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КУРСОВ ВАЛЮТ

Аннотация. Рассмотрен метод составления уравнения авторегрессии второго порядка, проведен анализ его параметров на значимость. Составлена модель уравнения авторегрессии второго порядка со свободным членом и без свободного члена. Проведено сравнение данных моделей. Оценена точность прогностической модели. Проанализированы остатки на автокорреляцию и стационарность. Проведены тесты Бройша — Годфри, Дикки-Фуллера и тест Чоу на наличие структурной стабильности временного ряда. Составлена X-матрица исходных факторных значений по всему временному ряду. Сделан вывод о несостоятельности уточнения прогнозируемой модели имеющей автокорреляцию в остатках.

Ключевые слова: уравнение авторегрессии, автокорреляция, стационарная структура, прогнозирование курсов, точность статистической модели, точечный прогноз.

При прогнозировании курсов валют с помощью уравнений авторегрессии необходимо показать, что все его параметры являются значимыми, структура является стационарной и в остатках отсутствует автокорреляция. Рассмотрим данные по курсу USD/EUR за период с 03.10.2016 по 28.10.2016 с пятидневной неделей приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Курс EUR/USD	Дата
1,1189	03.10.2016
1,1204	04.10.2016
1,1205	05.10.2016
1,1151	06.10.2016
1,1201	07.10.2016
1,1138	10.10.2016
1,1054	11.10.2016
1,1008	12.10.2016
1,1057	13.10.2016
1,0971	14.10.2016
1,0999	17.10.2016
1,0980	18.10.2016

СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНАЯ МЫСЛЬ
Международная научно-практическая конференция

1,0974	19.10.2016
1,0930	20.10.2016
1,0884	21.10.2016
1,0883	24.10.2016
1,0888	25.10.2016
1,0909	26.10.2016
1,0897	27.10.2016
1,0987	28.10.2016

Построив коррелограмму согласно таблице 1 выяснили, что уровень автокорреляции временного ряда постоянно убывает, начиная со второго лага. Следовательно, чтобы спрогнозировать курс доллара с помощью уравнения авторегрессии второго порядка необходимо провести анализ данных относительно модели $Y_t = aY_{t-1} + bY_{t-2} + c$, где Y_{t-1} – курс с лагом в один месяц, Y_{t-2} – курс с лагом в два месяца, c – свободный член. Получив уравнение $Y_t = 0,614 * Y_{t-1} + 0,2324 * Y_{t-2} + 0,1675$, проанализируем его на предмет проверки остатков на автокорреляцию с помощью теста Бройша — Годфри. Результатом являются данные значимости равные 0,4415, что говорит о том, что в остатках присутствует автокорреляция. Однако, согласно предыдущим данным анализа при построении уравнения авторегрессии у нас происходит уменьшение временного ряда данных, что ведет к пропуску в том числе и части лаговых остатков. Согласно предложению, выдвинутому в 1993 г. Давидсоном и Маккинном, в этом случае отсутствующие остатки следует приравнять к нулю. По их мнению, это дает лучшую статистику, чем в случае пропуска этих остатков. Оценим точность статистической модели:

1) квадратный корень средней ошибки предсказания равен 0,0042 и близок к идеальному значению параметра – 0;

2) средняя ошибка по модулю равна 0,0032 и близка к идеальному значению параметра – 0;

3) коэффициент неравенства Тейла равен 0,0019 и близок к идеальному значению параметра – 0.

Согласно вышесказанному с помощью двухфакторного уравнения регрессии со свободным членом удалось получить довольно качественную прогностическую модель, однако наличие автокорреляции в остатках предполагает продолжение анализа для повышения точности авторегрессионной модели.

При построении коррелограммы было замечено, что на лаге в три дня коэффициент частной автокорреляции становится близким к нулю, поэтому в данном случае не имеет смысла добавлять факторную лаговую переменную. Преобразовав модель к виду $Y_t = aY_{t-1} + bY_{t-2}$ получим $Y_t =$

СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНАЯ МЫСЛЬ

Международная научно-практическая конференция

$0,7127 * Y_{t-1} + 0,2856 * Y_{t-2}$. Проведя тест Бройша-Годфри получим данные значимости равные 0,7697, что означает присутствие в остатках автокорреляции. Оценив точность новой модели, получим:

- 1) квадратный корень средней ошибки предсказания равен 0,0045;
- 2) средняя ошибка по модулю равна 0,0037;
- 3) коэффициент неравенства Тейла равен 0,0020.

При сравнении точности с предыдущей моделью, видно, что все параметры, характеризующие точность прогноза, свидетельствуют в пользу уравнения авторегрессии с константой. Однако точечные прогнозы не в состоянии указать диапазон вероятного отклонения фактического курса от его предсказываемого значения. Воспользуемся интервальным прогнозом, предварительно проверив остатки на стационарность при помощи теста Дикки-Фуллера. Статистика теста Дикки — Фуллера равна $-6,531373$, а ее значимость равна 0,0000, что свидетельствует о стационарности остатков. На основании этого имеет смысл выбрать структуру без факторной лаговой переменной.

Протестируем на стационарность AR-структуры уравнения $Y_t = aY_{t-1} + bY_{t-2}$ путем нахождения корней характеристического уравнения. Необходимо переписать уравнение в виде $Y_t = a * AR(1) + b * AR(2)$, где $AR(1)$ и $AR(2)$ обратные единичные корни. Проведя расчеты, получим значения корней по модулю $AR(1) = 0,9988$ и $AR(2) = 0,2860$. Поскольку ни один из корней не лежит за пределами единичного круга, то авторегрессионный процесс считаем стационарным. Протестировав структуру на импульсный ответ, выявилось, что величина инновационной неопределенности в каждом из 25 периодов незначительна, а ошибка импульсного ответа гораздо меньше стандартной ошибки уравнения регрессии.

Продиагностировав влияние студентизированных остатков на уравнение регрессии выявили, что выбросы происходили 11.10.2016 и 28.10.2016. Диагностика выбросов в остатках является не единственным инструментом для выявления проблем, мешающих повышению точности прогностических моделей. Проведя тест Грегори Чоу на наличие структурной стабильности временного ряда, выявилось, что значимость F –критерия равна 0,6866, из чего следует, что значимость структурных изменений отвергается и не зависит от взятой выборки. Следует построить интервальный прогноз и вычислить средние ошибки прогнозируемого курса (таблица 2).

СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНАЯ МЫСЛЬ
Международная научно-практическая конференция

Таблица 2

Средняя ошибка прогнозируемого курса	Дата
NA	03.10.2016
NA	04.10.2016
0,005034	05.10.2016
0,004958	06.10.2016
0,004992	07.10.2016
0,004993	10.10.2016
0,005060	11.10.2016
0,004971	12.10.2016
0,005245	13.10.2016
0,005081	14.10.2016
0,005065	17.10.2016
0,005028	18.10.2016
0,004962	19.10.2016
0,004960	20.10.2016
0,004954	21.10.2016
0,004973	24.10.2016
0,005017	25.10.2016
0,004949	26.10.2016
0,004978	27.10.2016
0,005031	28.10.2016

Построим X-матрицу исходных факторных значений по всему временному ряду (таблица 3).

Таблица 3

Дата	EUR/USD с лагом в 1 месяц	EUR/USD с лагом в 2 месяца
03.10.2016	NA	NA
04.10.2016	1,1189	NA
05.10.2016	1,1204	1,1189
06.10.2016	1,1205	1,1204
07.10.2016	1,1151	1,1205
10.10.2016	1,1201	1,1151
11.10.2016	1,1138	1,1201
12.10.2016	1,1054	1,1138
13.10.2016	1,1008	1,1054
14.10.2016	1,1057	1,1008
17.10.2016	1,0971	1,1057
18.10.2016	1,0999	1,0971
19.10.2016	1,0980	1,0999
20.10.2016	1,0974	1,0980
21.10.2016	1,0930	1,0974
24.10.2016	1,0884	1,0930

СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНАЯ МЫСЛЬ
Международная научно-практическая конференция

25.10.2016	1,0883	1,0884
26.10.2016	1,0888	1,0883
27.10.2016	1,0909	1,0888
28.10.2016	1,0897	1,0909

Построив X-матрицу исходных факторных значений по всему временному ряду для уравнения авторегрессии второго порядка без константы и рассчитав точечные прогнозы полученные данные свели в таблицу 4.

Таблица 4

Дата	Фактические	Установленные	Остатки
05.10.2016	1,12050	1,11826	0,00224
06.10.2016	1,11510	1,11876	-0,00366
07.10.2016	1,12010	1,11494	0,00516
10.10.2016	1,11380	1,11696	-0,00316
11.10.2016	1,10540	1,11390	-0,00850
12.10.2016	1,10080	1,10611	-0,00531
13.10.2016	1,10570	1,10043	0,00527
14.10.2016	1,09710	1,10261	-0,00551
17.10.2016	1,09990	1,09788	0,00202
18.10.2016	1,09800	1,09742	0,00058
19.10.2016	1,09740	1,09686	0,00054
20.10.2016	1,09300	1,09589	-0,00289
21.10.2016	1,08840	1,09258	-0,00418
24.10.2016	1,08830	1,08805	0,00025
25.10.2016	1,08880	1,08666	0,00214
26.10.2016	1,09090	1,08699	0,00391
27.10.2016	1,08970	1,08863	0,00107
28.10.2016	1,09870	1,08837	0,01033

На основании данных полученных выше очевидно делается вывод, что наличие авторегрессии в остатках не позволяет сделать прогноз более точным. Перед уточнением прогноза необходимо уточнение или изменение уравнения регрессии до момента отсутствия автокорреляции в остатках. Только после этого имеет смысл проверять их на стационарность и на нормальное распределение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов / пер. под ред. Ю.К. Беляева. – М.: Мир, 1976.
2. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ: пер. с англ. Кн. 1. 2-е изд... - М.: Финансы и статистика, 1986.
3. Елисеева И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: учебник/ под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 1995.
4. Макарова Н.И., Трофимец В.Я. Статистика в Excel. М.: Финансы и статистика, 2003.
5. Турунцева М.Ю. Анализ временных рядов. – М.: МИЭФ ГУ-ВШЭ, 2003.

СОВРЕМЕННАЯ НАУЧНАЯ МЫСЛЬ
Международная научно-практическая конференция

6. *Четыркин Е.М., Калихман И.Л. Вероятность и статистика. – М.: Финансы и статистика, 1982.*

7. *Эконометрика: учебник / под ред. И.И. Елисейевой, И.И. Елисейева, С.В. Курышева, Т.В. Костеева и др. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2006.*