

Тесты кафедры анатомии человека МГМСУ им. А.И. Евдокимова

Методы моделирования и прогнозирования экономики

Задание 1

Дана выборка курса биржевой стоимости акции некоторого предприятия за 12 месяцев.

Требуется:

1. Найти коэффициенты автокорреляции со смещением на 1, 2, 3 и 4 месяца.
2. Проверить найденные коэффициенты автокорреляции исходного временного ряда на значимость:
  - а) по отдельности с помощью критерия стандартной ошибки;
  - б) всю группу коэффициентов автокорреляции с помощью критерия Q-Бокса-Пирса.
3. Построить коррелограмму, проанализировать ее.
4. Построить график наблюдаемых значений исходного

На основе анализа структуры сезонных колебаний выбрать аддитивную или мультипликативную модель временного ряда и построить ее.

5. Требуется дать прогноз курса биржевой стоимости акции на шестой месяц ближайшего следующего года по построенной модели.

Вариант 10

Вариант

Стоимость акций по месяцам (руб.)

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

1

52,7

52,1

53,4

57,3

56,1

56,2

61,3

60,9

60,5

65,4

65,6

65,6

временной ряд коррелограмма аддитивный

1.1 Рассчитаем коэффициент автокорреляции со смещением на 1 месяц ( $k = 1$ ). Для этого составим расчетную таблицу 2.

Месяц

yt

$y_t^2$

$y_{t+1}$

$y_{(t+1)}^2$

$y(t) \cdot y(t+1)$

1

52,7

2777,29

52,1

2714,41

2745,67

2

52,1

2714,41

53,4

2851,56

2782,14

3

53,4

2851,56

57,3

3283,29

3059,82

4

57,3

3283,29

56,1

3147,21

3214,53

5

56,1

3147,21

56,2

3158,44

3152,82

6

56,2

3158,44

61,3

3757,69

3445,06

7

61,3

3757,69

60,9

3708,81

3733,17

8

60,9

3708,81

60,5

3660,25

3684,45

9

60,5

3660,25

65,4

4277,16

3956,7

10

65,4

4277,16

65,6



4303,36

4290,24

11

65,6

4303,36

65,6

4303,36

4303,36

y

641,5

37639,5

654,4

39165,54

38368

1.2 Рассчитаем коэффициент автокорреляции со смещением на 2 месяца ( $k = 2$ ). Для этого составим расчетную таблицу 3.

Месяц

$y_t$

$y_{t+2}$

$y_{t+2}^2$

$y(t+2)^2$

$y(t) \cdot y(t+2)$

1

52,7

2777,29

53,4

2851,56

2814,18

2

52,1

2714,41

57,3

3283,29

2985,33

3

53,4

2851,56

56,1

3147,21

2995,74

4

57,3

3283,29

56,2

3158,44

3220,26

5

56,1

3147,21

61,3

3757,69

3438,93

6

56,2

3158,44

60,9

3708,81

3422,58

7

61,3

3757,69

60,5

3660,25

3708,65

8

60,9

3708,81

65,4

4277,16

3982,86

9

60,5

3660,25

65,6

4303,36

3968,8

10

65,4

4277,16

65,6

4303,36

4290,24

y

575,9

33336,1

602,3

36451,13

34827,6

1.3. Рассчитаем коэффициент автокорреляции со смещением на 3 месяца ( $k = 3$ ). Для этого составим расчетную таблицу 4.

Месяц

$y_t$

$y_{t+2}$

$y_{t+3}$

$y_{(t+3)^2}$

$y(t) \cdot y(t+3)$

1

52,7



2777,29

57,3

3283,29

3019,71

2

52,1

2714,41

56,1

3147,21

2922,81

3

53,4

2851,56

56,2

3158,44

3001,08

4

57,3

3283,29

61,3

3757,69

3512,49

5

56,1

3147,21

60,9

3708,81

3416,49

6

56,2

3158,44

60,5

3660,25

3400,1

7

61,3

3757,69

65,4

4277,16

4009,02

8

60,9

3708,81

65,6

4303,36

3995,04

9

60,5

3660,25

65,6

4303,36

3968,8

y

510,5

29059

548,9

33599,57

31245,5

1.4. Рассчитаем коэффициент автокорреляции со смещением на 4 месяца ( $k = 4$ ). Для этого составим расчетную таблицу 5.

Месяц

y<sub>t</sub>

$yt^2$

$yt+4$

$y(t+4)^2$

$y(t)*y(t+4)$

1

52,7

2777,29

56,1

3147,21

2956,47

2

52,1

2714,41

56,2

3158,44

2928,02

3

53,4

2851,56

61,3

3757,69

3273,42

4

57,3

3283,29

60,9

3708,81

3489,57

5

56,1

3147,21

60,5

3660,25

3394,05

6

56,2

3158,44



65,4

4277,16

3675,48

7

61,3

3757,69

65,6

4303,36

4021,28

8

60,9

3708,81

65,6

4303,36

3995,04

у

450

25398,7

491,6

30316,28

27733,3

t, месяцы

yt, стоимость акции, руб.

$y_t'$ , сглаженные значения по методу простой скользящей средней,

Оценки сезонной компоненты  $y_t - y_t'$

1

52,7

1-й квартал

2

52,1

52,73

-0,63

3

53,4

54,27

-0,87

4

57,3

55,60

1,70

2-й квартал

5

56,1

56,53

-0,43

6

56,2

57,87

-1,67

7

61,3

59,47

1,83

3-й квартал

8

60,9

60,90

0,00

9

60,5

62,27

-1,77

10

65,4

63,83

1,57

4-й квартал

11

65,6

65,53

0,07

12

65,6

Номер месяца в квартале,  $i$

$i = 1 (1, 4, 7, 10)$

$i = 2$  (2, 5, 8, 11)

$i = 3$  (3, 6, 9, 12)

1 квартал

-0,63

-0,87

2 квартал

1,70

-0,43

-1,67

3 квартал

1,83



0,00

-1,77

4 квартал

1,57

0,07

Сумма (за весь год)

5,10

-1,00

-4,3

Средняя оценка сезонной компоненты для  $i$ -го месяца  $S_i$

1,70

-0,25

-1,43

Скорректированная сезонная компонента  $S_i$

1,69

-0,26

-1,44

Таблица 8

№

t

yt

$S_i$

$$(T+E)t = yt - Si$$

t<sup>2</sup>

$$t \cdot (T+E)t$$

Tt

$$Tt + Si$$

$$Et = yt - (Tt + Si)$$

Et<sup>2</sup>

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

1

1

52,7

1,69

51,01

1

51,01

51,068

52,76

-0,06

0,00336

2

2

52,1

-0,26

52,36

4

104,72

52,496

52,24

-0,14

0,0185

3

3

53,4

-1,44

54,84

9

164,52

53,924

52,48

0,92

0,83906

4

4

57,3

1,69

55,61

16

222,44

55,352

57,04

0,26

0,06656

5

5

56,1

-0,26

56,36

25

281,8

56,78

56,52

-0,42

0,1764

6

6

56,2

-1,44

57,64

36



345,84

58,208

56,77

-0,57

0,32262

7

7

61,3

1,69

59,61

49

417,27

59,636

61,33

-0,03

0,00068

8

8

60,9

-0,26

61,16

64

489,28

61,064

60,80

0,10

0,00922

9

9

60,5

-1,44

61,94

81

557,46

62,492

61,05

-0,55

0,3047

10

10

65,4

1,69

63,71

100

637,1

63,92

65,61

-0,21

0,0441

11

11

65,6

-0,26

65,86

121

724,46

65,348

65,09

0,51

0,26214

12

12

65,6

-1,44

67,04

144

804,48

66,776

65,34

0,26

0,0697

Сумма

78

707,1

-0,04

707,14

650

4800,38

707,064

2,11704

Сред.

58,925

№

$y_t - y_{tcp}$

$(y_t - y_{tcp})^2$

1

12

13

1

-6,225

38,7506

2

-6,825

46,5806

3

-5,525

30,5256



4

-1,625

2,64063

5

-2,825

7,98062

6

-2,725

7,42562

7

2,375

5,64063

8

1,975

3,90063

9

1,575

2,48063

10

6,475

41,9256

11

6,675

44,5556

12

6,675

44,5556

0,0000000

276,963

Рис.5 Пример графика наблюдаемых значений исходного временного ряда с изменяющейся амплитудой

t, месяцы

$y_t$ , стоимость акции, руб.

$y'_t$ , сглаженные значения по методу простой скользящей средней,

$y_t/y'_t$  оценки сезонной компоненты

1

52,7

1-й квартал

2

52,1

52,73

0,99

3

53,4

54,27

0,98

4

57,3

55,60

1,03

2-й квартал

5

56,1

56,53

0,99

6

56,2

57,87

0,97

7

61,3

59,47

1,03

3-й квартал

8

60,9

60,90

1,00

9

60,5

62,27

0,97

10

65,4

63,83

1,02

4-й квартал

11

65,6

65,53

1,00

12

65,6

Рис. 3 График наблюдаемых значений исходного временного ряда и сглаженных значений временного ряда

Номер месяца в квартале,  $i$



$i = 1$  (1, 4, 7, 10)

$i = 2$  (2, 5, 8, 11)

$i = 3$  (3, 6, 9, 12)

1 квартал

0,9880

0,9840

2 квартал

1,0306

0,9923

0,9712

3 квартал

1,0308

1,0000

0,9716

4 квартал

1,0245

1,0010

Сумма (за весь год)

3,09

3,98

2,93

Средняя оценка сезонной компоненты для  $i$ -го месяца  $S_i$

1,03

1,00

0,98

Скорректированная сезонная компонента  $S_i$

1,0288

0,9955

0,9757

№

t

$y_t$

$S_i$

$(T^*E)_t = y_t / S_i$

$t^2$

$t \cdot (T^*E)_t$

$T_t$

$T_t * S_i$

1

2

3

4

5

6

7

8

9

1

1

52,7

1,0288

51,22472784

1

51,2247

51,1038

52,5756

2

2

52,1

0,9955

52,33550979

4

104,671

52,5304

52,2941

3

3

53,4

0,9757

54,72993748

9

164,19

53,9571

52,646

4

4

57,3

1,0288

55,69595645

16

222,784

55,3838

56,9788

5

5

56,1

0,9955

56,35359116

25

281,768

56,8105

56,5548

6

6

56,2

0,9757



57,59967203

36

345,598

58,2371

56,822

7

7

61,3

1,0288

59,58398134

49

417,088

59,6638

61,3821

8

8

60,9

0,9955

61,1752888

64

489,402

61,0905

60,8156

9

9

60,5

0,9757

62,00676437

81

558,061

62,5171

60,998

10

10

65,4

1,0288

63,56920684

100

635,692

63,9438

65,7854

11

11

65,6

0,9955

65,8965344

121

724,862

65,3705

65,0763

12

12

65,6

0,9757

67,23378088

144

806,805

66,7971

65,174

Сумма

78

707,1

12

707,4049514

650

4802,15

707,405

707,102

Среднее

58,925

Nº

$E_t = y_t - (T_t * S_i)$

$E_t^2$

$y_t - y_{tcp}$

$(y_t - y_{tcp})^2$

1

10

11

12

13

1

0,12444

0,015485668

-6,2250

38,7506

2

-0,1941

0,037656575

-6,8250

46,5806

3

0,75405

0,568588044

-5,5250

30,5256

4

0,32117

0,103148329



-1,6250

2,64063

5

-0,4548

0,206845746

-2,8250

7,98062

6

-0,622

0,386831734

-2,7250

7,42562

7

-0,0821

0,00674158

2,3750

5,64063

8

0,08445

0,007131308

1,9750

3,90063

9

-0,498

0,247967887

1,5750

2,48063

10

-0,3854

0,148518854

6,4750

41,9256

11

0,5237

0,274258668

6,6750

44,5556

12

0,42603

0,181501989

6,6750

44,5556

Сумма

-0,0024

2,184676386

0,0000

276,963

...