

### რეზიუმე

ერთ-ერთი ძირითადი ამოცანა, რომელსაც ისახავს თანამედროვე ეკონომიკური მეცნიერება, არის ყველა სახეობის აქციათა ფასის დინამიკური ანალიზი და პროგნოზირება.

სტატიაში განხილულია აქციათა პროგნოზირებადობის შეფასება პერსტის მაჩვენებლის გამოყენებით.

**საკვანძო სიტყვები:** დროითი მწკრივი, ტრენდი, ლ/მ ანალიზი, პერსტის მაჩვენებელი.

Hurst Index is calculated for shares of predictability

Nana Bichenovi

### Summary

One of the main tasks of the modern economic science is the market for all types of dynamic analysis and forecasting.

The article deals with the help of index shares predictability rate Hurst.

### R/S ანალიზის ალგორითმი

დროითი მწკრივების ანალიზის ზოგადი მეთოდი შემუშავებულ იქნა ჰაროლდ ჰერსტის მიერ.

**დროითი მწკრივი** — ეს არის შემთხვევითი სიდიდის მნიშვნელობათა მწკრივი, რომელიც მოცემულია დროის თანაბარი ინტერვალებით. პერსტის მაჩვენებლის დახმარებით შესაძლებელია შემთხვევითი მწკრივის განსხვავება არაშემთხვევითისაგან.

დროითი ცვლილებების ტარიერებისათვის პერსტმა შემოიყვანა ფარდობა: გაქანება/სტანდარტული გადახრა (R/S). მოცემული მეთოდის ანალიზს ეწოდება **ნორმირებული გაქანების მეთოდი**. [1]

R/S-ანალიზის დახმარებით შეგვიძლია არა მხოლოდ გამოვავლინოთ პერსისტენტულობა და გრძელვადიანი მესიერება დროით მწკრივში, აგრეთვე შეგვიძლია შევაფასოთ პერიოდული და არაპერიოდული ციკლების სიგრძე. ეს ხდის R/S-ანალიზს განსაკუთრებით მიმზიდველს ბუნებრივი დროითი მწკრივების შესწავლის დროს, კერძოდ, საბაზრო დროითი მწკრივების შესწავლის დროს.

განვიხილოთ პერსტის მაჩვენებლის გამოთვლის ალგორითმი:

**1 ბიჯი.** ვითვლით შემთხვევითი  $x_i$  რიცხვების საშუალო არითმეტიკულს  $\bar{x}$

**2 ბიჯი.**  $x_i - \bar{x}$

**3 ბიჯი.**  $\sum (x_i - \bar{x})$

**4 ბიჯი.**  $\text{MAX}(\sum (x_i - \bar{x}))$

**5 ბიჯი.**  $\text{MIN}(\sum (x_i - \bar{x}))$

**6 ბიჯი.** ვპოულობთ სტანდარტულ გადახრას:  
$$s = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

**7 ბიჯი.** გაქანება გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:  
$$R = \text{MAX}(\sum (x_i - \bar{x})) - \text{MIN}(\sum (x_i - \bar{x}))$$

**8 ბიჯი.** ვითვლით ნორმირებულ გაქანებას: R/S

**9 ბიჯი.** ვპოულობთ  $\text{LOG}(\frac{R}{s})$

**10 ბიჯი.**  $\text{LOG}(N * \pi/2)$

**11 ბიჯი.** და ბოლოს ვპოულობთ პერსტის მაჩვენებელს:  
$$H = \text{LOG}(\frac{R}{s}) / \text{LOG}(N * \pi/2)$$

არსებობს დროითი მწკრივის შეფასების სამი სხვადასხვა შემთხვევა, იმის და მიხედვით, თუ პერსტის მაჩვენებლის რა მნიშვნელობას მივიღებთ:

$0 < H < 0,5$  - ნიშნავს ანტიპერსისტენტულ დროით მწკრივს. თუ სისტემა დემონსტრირებს ნარსულში ზრდას, შესაბამისად შემდგომ პერიოდში დაიწყება ვარდნა. და პირიქით, თუ ნარსულში ხდება ვარდნა, მომავალში მოსალოდნელია ზრდა.

$H = 0,5$  - დროითი მწკრივი სტოქასტიკურია. თუ პერსტის მაჩვენებელი 0,5 ტოლია, ბაზარი ეფექტურია. თუმცა ესეთი შემთხვევები ბუნებაში ძალზე მცირეა.

$0,5 < H < 1,0$  - ნიშნავს პერსისტენტულ დროით მწკრივს, რომელიც ხასიათდება გრძელვადიანი მესიერების ეფექტით. რაც უფრო ახლოს არის ერთთან H მაჩვენებელი, მით უფრო ძლიერია ტრენდი (ტრენდი გვიჩვენებს ფასის მოძრაობას პერიოდის გარკვეულ მონაკვეთში). თეორიულად, ის რაც ხდება დღეს, იმოქმედებს მომავალზე. თუ მწკრივი იზრდება (კლებულობდა) ნარსულ პერიოდში, შესაბამისად ის მომავალშიც შეინარჩუნებს ამ ტენდენციას რაღაც დროის განმავლობაში. პერსისტენტული დროითი მწკრივი არის ყველაზე გავრცელებული ტიპი, რომელიც გვხვდება ბუნებაში. [2-3]

### პერსტის მაჩვენებლის გამოთვლა აქციათა პროგნოზირებისათვის

ცხრილში 1 მოყვანილია კომპანია Lukoil-ის 2016 წლის აქციათა კოტირების სტატისტიკა [3]. ზემოთ მოყვანილი პერსტის მაჩვენებლის გამოთვლის ალგორითმის გამოყენებით დათვლილია პერსტის მაჩვენებელი (H).

გამოთვლების შედეგად მიღებული პერსტის მაჩვენებელი 0.7 ტოლია, რაც შეესაბამება პერსისტენტულ დროით მწკრივს, რომლისთვისაც დამახა-

ცხრილი 1. კომპანია Lukoil-ის 2016 წლის აქციათა კვოტირების სტატისტიკა

| №  | თარიღი   | კომპანია Lukoil-ის<br>აქციათა კურსი | $(x_i - \bar{x})$ | $\sum(x_i - \bar{x})$ |
|----|----------|-------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| 1  | 02-01-16 | 1733.8                              | -75690820752.71   | -75690820752.71       |
| 2  | 03-01-16 | 1733.8                              | -75690820752.71   | -151381641505.42      |
| 3  | 04-01-16 | 1733.8                              | -75690820752.71   | -227072462258.13      |
| 4  | 05-01-16 | 1733.8                              | -75690820752.71   | -302763283010.84      |
| 5  | 06-01-16 | 1733.8                              | -75690820752.71   | -378454103763.55      |
| 6  | 07-01-16 | 1733.8                              | -75690820752.71   | -454144924516.26      |
| 7  | 08-01-16 | 1733.8                              | -75690820752.71   | -529835745268.97      |
| 8  | 09-01-16 | 1733.8                              | -75690820752.71   | -605526566021.68      |
| 9  | 10-01-16 | 1769.24                             | -45546858995.51   | -651073425017.19      |
| 10 | 11-01-16 | 1769.24                             | -45546858995.51   | -696620284016.70      |
| 11 | 16-01-16 | 1769.24                             | -45546858995.51   | -742167143008.21      |
| 16 | 13-01-16 | 1769.24                             | -45546858995.51   | -787714002003.72      |
| 13 | 14-01-16 | 1769.24                             | -45546858995.51   | -833260860999.23      |
| 14 | 15-01-16 | 1769.24                             | -45546858995.51   | -878807719994.74      |
| 15 | 16-01-16 | 1808.88                             | -11830531567.31   | -890638251562.05      |
| 16 | 17-01-16 | 1808.88                             | -11830531567.31   | -902468783169.36      |
| 17 | 18-01-16 | 1808.88                             | -11830531567.31   | -914299314696.67      |
| 18 | 19-01-16 | 1808.88                             | -11830531567.31   | -926169846263.98      |
| 19 | 20-01-16 | 1808.88                             | -11830531567.31   | -937960377831.29      |
| 20 | 21-01-16 | 1808.88                             | -11830531567.31   | -949790909398.60      |
| 21 | 22-01-16 | 1808.88                             | -11830531567.31   | -961621440965.91      |
| 22 | 23-01-16 | 1773.02                             | -42331729891.61   | -1003953170857.52     |
| 23 | 24-01-16 | 1773.02                             | -42331729891.61   | -1046284900749.13     |
| 24 | 25-01-16 | 1773.02                             | -42331729891.61   | -1088616630640.74     |
| 25 | 26-01-16 | 1773.02                             | -42331729891.61   | -1130948360532.35     |
| 26 | 27-01-16 | 1773.02                             | -42331729891.61   | -1173280090423.96     |
| 27 | 28-01-16 | 1773.02                             | -42331729891.61   | -1615611820315.57     |
| 28 | 29-01-16 | 1773.02                             | -42331729891.61   | -1657943550207.18     |
| 29 | 30-01-16 | 1794.94                             | -23687383342.01   | -1681630933549.19     |
| 30 | 31-01-16 | 1794.94                             | -23687383342.01   | -1305318316891.20     |
| 31 | 01-02-16 | 1794.94                             | -23687383342.01   | -1329005700233.21     |
| 32 | 02-02-16 | 1794.94                             | -23687383342.01   | -1352693083575.22     |
| 33 | 03-02-16 | 1794.94                             | -23687383342.01   | -1376380466917.23     |
| 34 | 04-02-16 | 1794.94                             | -23687383342.01   | -1400067850259.24     |
| 35 | 05-02-16 | 1794.94                             | -23687383342.01   | -1423755233601.25     |
| 36 | 06-02-16 | 1813.98                             | -7492658966.81    | -1431647892568.06     |
| 37 | 07-02-16 | 1813.98                             | -7492658966.81    | -1438740551534.87     |
| 38 | 08-02-16 | 1813.98                             | -7492658966.81    | -1446233210501.68     |
| 39 | 09-02-16 | 1813.98                             | -7492658966.81    | -1453725869468.49     |
| 40 | 10-02-16 | 1813.98                             | -7492658966.81    | -1461618528435.30     |
| 41 | 11-02-16 | 1813.98                             | -7492658966.81    | -1468711187402.11     |
| 42 | 16-02-16 | 1813.98                             | -7492658966.81    | -1476203846368.92     |
| 43 | 13-02-16 | 1875.8                              | 45089161457.29    | -1431114684911.63     |
| 44 | 14-02-16 | 1875.8                              | 45089161457.29    | -1386025523454.34     |

**ბიზნეს-გეოგრაფიკა №1-2. 2016**

|                                             |          |                          |                 |                   |
|---------------------------------------------|----------|--------------------------|-----------------|-------------------|
| 45                                          | 15-02-16 | 1875.8                   | 45089161457.29  | -1340936361997.05 |
| 46                                          | 16-02-16 | 1875.8                   | 45089161457.29  | -1695847200539.76 |
| 47                                          | 17-02-16 | 1875.8                   | 45089161457.29  | -1650758039082.47 |
| 48                                          | 18-02-16 | 1875.8                   | 45089161457.29  | -1605668877625.18 |
| 49                                          | 19-02-16 | 1875.8                   | 45089161457.29  | -1160579716167.89 |
| 50                                          | 20-02-16 | 1875.8                   | 45089161457.29  | -1115490554710.60 |
| 51                                          | 21-02-16 | 1838.3                   | 13193039394.79  | -1102297515315.81 |
| 52                                          | 22-02-16 | 1838.3                   | 13193039394.79  | -1089104475921.02 |
| 53                                          | 23-02-16 | 1838.3                   | 13193039394.79  | -1075911436526.23 |
| 54                                          | 24-02-16 | 1838.3                   | 13193039394.79  | -1062718397131.44 |
| 55                                          | 25-02-16 | 1838.3                   | 13193039394.79  | -1049525357736.65 |
| 56                                          | 26-02-16 | 1838.3                   | 13193039394.79  | -1036332318341.86 |
| 57                                          | 27-02-16 | 1875.52                  | 44851003745.89  | -991481314595.97  |
| 58                                          | 28-02-16 | 1875.52                  | 44851003745.89  | -946630310850.08  |
| 59                                          | 29-02-16 | 1875.52                  | 44851003745.89  | -901779307104.19  |
| 60                                          | 01-03-16 | 1875.52                  | 44851003745.89  | -856928303358.30  |
| 61                                          | 02-03-16 | 1875.52                  | 44851003745.89  | -816077299616.41  |
| 62                                          | 03-03-16 | 1875.52                  | 44851003745.89  | -767226295866.52  |
| 63                                          | 04-03-16 | 1875.52                  | 44851003745.89  | -722375292160.63  |
| 64                                          | 05-03-16 | 1868.225                 | 38646144800.67  | -683729147319.96  |
| 65                                          | 06-03-16 | 1868.225                 | 38646144800.67  | -645083002519.30  |
| 66                                          | 07-03-16 | 1868.225                 | 38646144800.67  | -606436857718.63  |
| 67                                          | 08-03-16 | 1868.225                 | 38646144800.67  | -567790716917.97  |
| 68                                          | 09-03-16 | 1868.225                 | 38646144800.67  | -529144568117.30  |
| 69                                          | 10-03-16 | 1868.225                 | 38646144800.67  | -490498423316.64  |
| 70                                          | 11-03-16 | 1868.225                 | 38646144800.67  | -451852278515.97  |
| 71                                          | 16-03-16 | 1904.48                  | 69483315610.69  | -382368962905.28  |
| 72                                          | 13-03-16 | 1904.48                  | 69483315610.69  | -316885647294.59  |
| 73                                          | 14-03-16 | 1904.48                  | 69483315610.69  | -243402331683.90  |
| 74                                          | 15-03-16 | 1904.48                  | 69483315610.69  | -173919016073.21  |
| 75                                          | 16-03-16 | 1904.48                  | 69483315610.69  | -104435700462.52  |
| 76                                          | 17-03-16 | 1904.48                  | 69483315610.69  | -34952384851.83   |
| 77                                          | 18-03-16 | 1904.48                  | 69483315610.69  | 34530930758.86    |
| 78                                          | 19-03-16 | 1839.18                  | 13941535059.19  | 48472465818.05    |
| 79                                          | 20-03-16 | 1839.18                  | 13941535059.19  | 62414000877.24    |
| 80                                          | 21-03-16 | 1839.18                  | 13941535059.19  | 76355535936.43    |
| 81                                          | 31-03-16 | 1796.9                   | -22020279362.21 | 0                 |
| საშუალო არითმეტიკული                        |          | <b>1550397392271.71</b>  |                 |                   |
| სტანდარტული გადახრა S                       |          | <b>41871134463</b>       |                 |                   |
| <b>Max <math>\sum(x_i - \bar{x})</math></b> |          | <b>132161676173.11</b>   |                 |                   |
| <b>Min <math>\sum(x_i - \bar{x})</math></b> |          | <b>-1476203846368.92</b> |                 |                   |
| გაქანება R                                  |          | <b>108325522542.11</b>   |                 |                   |
| ნორმირებული გაქანება R/S                    |          | <b>38.41131947</b>       |                 |                   |
| Log(R/S)                                    |          | <b>1.584459226</b>       |                 |                   |
| Log(N*/2)                                   |          | <b>2.150363402</b>       |                 |                   |
| H                                           |          | <b>0.736833237</b>       |                 |                   |

სიათებელია ტრენდი.

დასკვნა

ჰერსტის მაჩვენებელი საშუალებას გვაძლევს გამოვავლინოთ დროითი მწკრივის პერსისტენტულობა, ანუ დროითი მწკრივის მისწრაფება ტრენდისკენ. ეს მაჩვენებელი გამოიყენება ნებისმიერი დროითი მწკრივისთვის, რაც მას უფრო მიმზიდველს ხდის.

#### **გამოყენებული ლიტერატურა:**

1. Петерс Э. (2000). Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. М.: Мир
2. Кротов Р.М. (2000). Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории. М.: Постмаркет.
3. [http://wealth-lab.net/Data/Sites/1/SharedFiles/doc/forindicators/articles/04\\_erik\\_naiman\\_herst.pdf](http://wealth-lab.net/Data/Sites/1/SharedFiles/doc/forindicators/articles/04_erik_naiman_herst.pdf)
4. <http://www.finam.ru/>