



**ПОЛИТЕХ**  
Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого

# Наиболее вероятная цена: миф или реальность

Бухарин Николай Алексеевич, директор МИПК СПбПУ, к.т.н., доцент

XIV Поволжская научно-практическая конференция, 7 – 9 июня 2022 г.



Объект движимого имущества –  
Александровский столп

- Определение точности расчета рыночной стоимости
- Существуют разработанные методы определения погрешности измерений
  - (Общая теория измерений, Курс общей физики, Радиоизмерения и т. д.)
- Часть ценообразующих параметров являются случайными величинами со своими статистическими характеристиками
- Разработаны правила (формулы) по которым можно вычислить статистические характеристики результата, являющегося функцией случайных величин

- Если формулы получаются сложными (громоздкими), то можно применить метод имитационного моделирования – метод Монте-Карло
- Задача усложняется тем, что случайные параметры являются зависимыми, а вид зависимостей нам неизвестен. Мы можем предполагать только их качественный вид.

$$C = \frac{I}{i}, \text{ пусть точность } I \text{ и } i \pm 10\%; C - \pm 14\%,$$

при независимых случайных величинах

- **Рыночная стоимость – наиболее вероятная цена**
  - *Рыночную стоимость часто определяем через комбинацию ценообразующих параметров*
  - *Приходится определять наиболее вероятные значения ценообразующих параметров:*
    - *значения собственного оборотного капитала*
    - *параметр  $\beta$*
    - *периоды оборачиваемости активов и пассивов*
    - *параметры рентабельности*
    - *и т. д.*

- В нашем распоряжении массив значений параметра (выборка):
  - $X = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$
- Необходимо определить:
  - наиболее вероятное значение генеральной совокупности
- **Оценщики все еще часто ограничиваются вычислением среднего значения выборки**
- В нашем примере среднее значение -3,6%, стандартное отклонение 64%

- **Актуален вопрос что правильнее:**
  - большое число элементов в выборке
  - малое число «точных» аналогов
- **Оба ответа имеют право на существование в различных ситуациях**

- **Рассмотрим первый вариант ответа на вопрос:**
  - **большая выборка**
- **Для определения наиболее вероятного значения искомого параметра следует определить плотность распределения вероятности:**
  - **разбить область значений параметра в выборке на интервалы одинаковой длины**
  - **подсчитать число попаданий значений выборки в каждый интервал**
- **Некоторые эмпирические способы определения длины интервалов:**



## • Формула Стерджесса

- $N = 1 + 3,322Lg(n),$

- $N$  – число промежутков, на которое разбивается интервал наблюдения,
- $n$  – число элементов в массиве,
- $h = \frac{x_{max} - x_{min}}{N}$  - ширина интервала

- Формула Стерджесса

-  $N = 1 + 3,322Lg(n),$

- $N$  – число промежутков, на которое разбивается интервал наблюдения,
- $n$  – число элементов в массиве,
- $h = \frac{x_{max} - x_{min}}{N}$  – ширина интервала

- **Формула Скотта**

- $$h = \frac{3,5 \cdot \sigma}{\sqrt[3]{n}},$$

- $h$  – ширина интервала
- $n$  – число элементов в массиве,
- $\sigma$  – стандартное отклонение

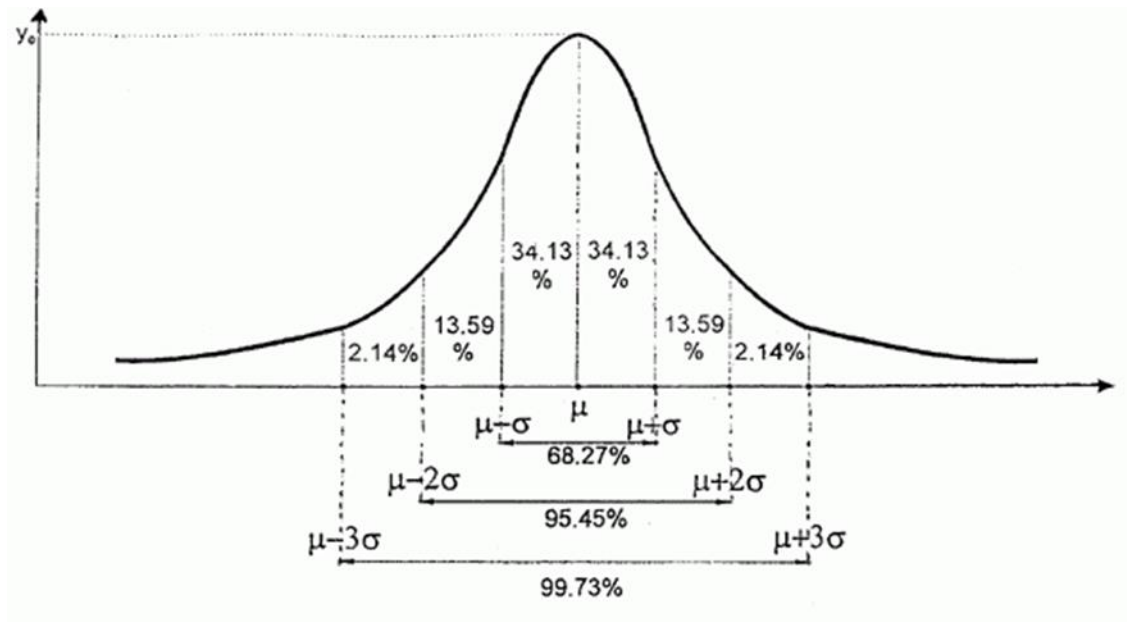
- **Формула Фридмана-Диакониса**

- $$h = \frac{2 \cdot (\text{верхний квартиль} - \text{нижний квартиль})}{\sqrt[3]{n}},$$

- $h$  – ширина интервала

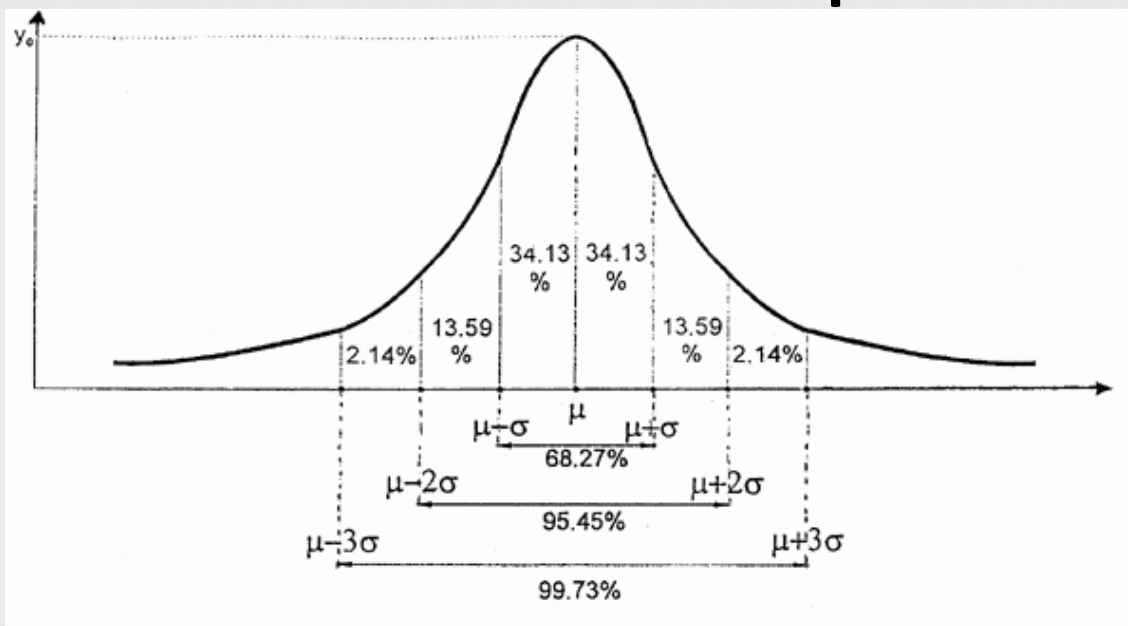
- $n$  – число элементов в массиве

- Половина стандартного отклонения
- Четверть стандартного отклонения
- Средство Excel - гистограмма

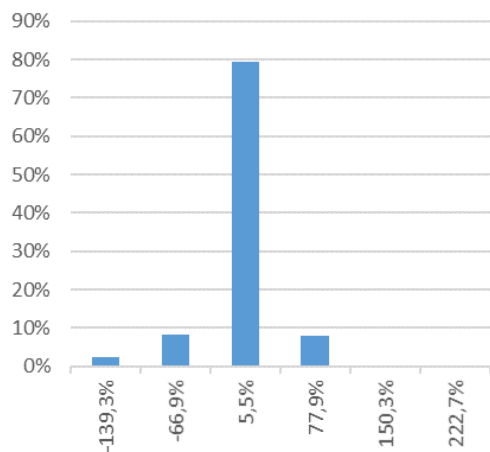


Метод	Ширина интервала	В трех	Отношение боковых к макс.	Наиболее вероятное	Стандартное отклонение	Доверительный интервал ( $\pm$ )
Формула Стерджесса	72,4%	95%	10%	5,5%	33,9%	2,0%
Формула Скотта	21,4%	77%	35%	11,7%	14,8%	1,0%
Формула Фридмана - Диакониса	4,7%	33%	46%	3,8%	3,8%	0,4%
0,5 стандартного отклонения	31,9%	86%	25%	14,0%	19,2%	1,2%
0,25 стандартного отклонения	15,9%	68%	43%	10,0%	12,3%	0,9%
0,125 стандартного отклонения	8,0%	48%	73%	6,8%	10,0%	0,8%
Вручную	10,8%	57%	61%	8,0%	10,9%	0,8%

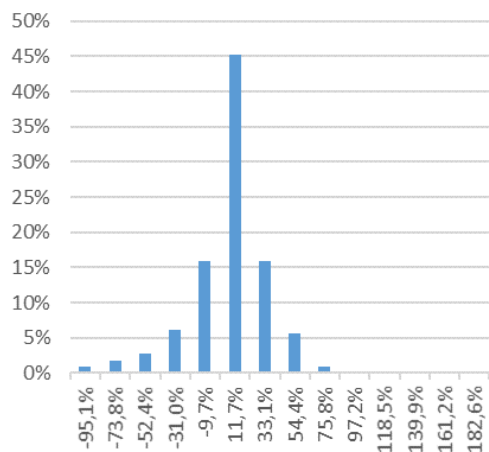
- Теорема Котельникова-Найквиста-Шенона
- Для сигнала, представленного последовательностью дискретных отсчетов, точное восстановление возможно, только если частота дискретизации более чем в 2 раза выше максимальной частоты в спектре сигнала



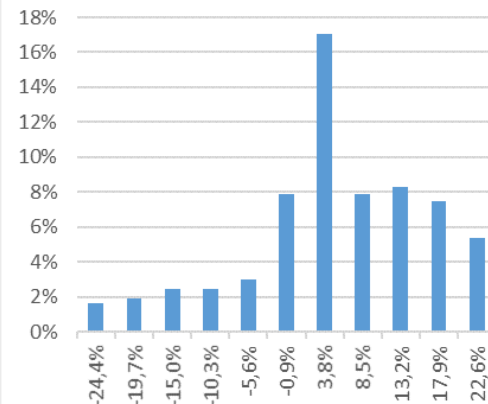
■ **Формула Стерджесса**



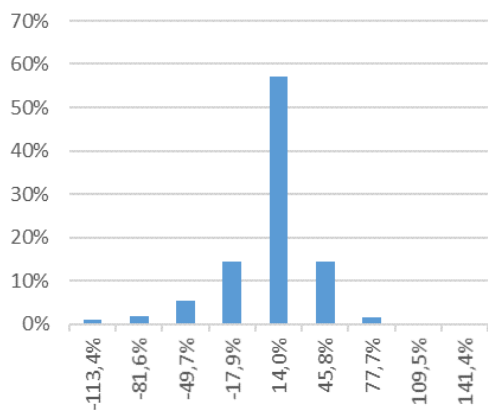
■ **Формула Скотта**



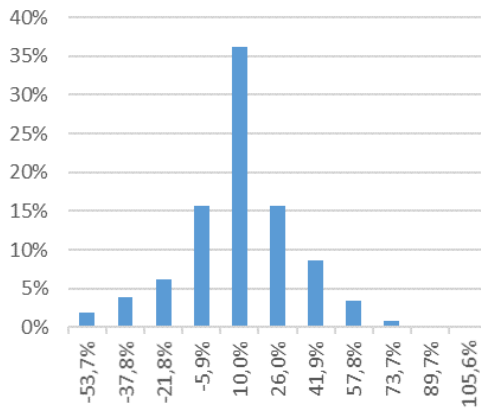
■ **Формула Фридмана - Диакониса**



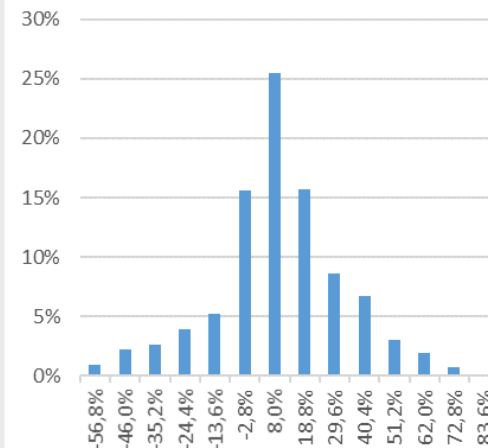
■ **0,5 стандартного отклонения**

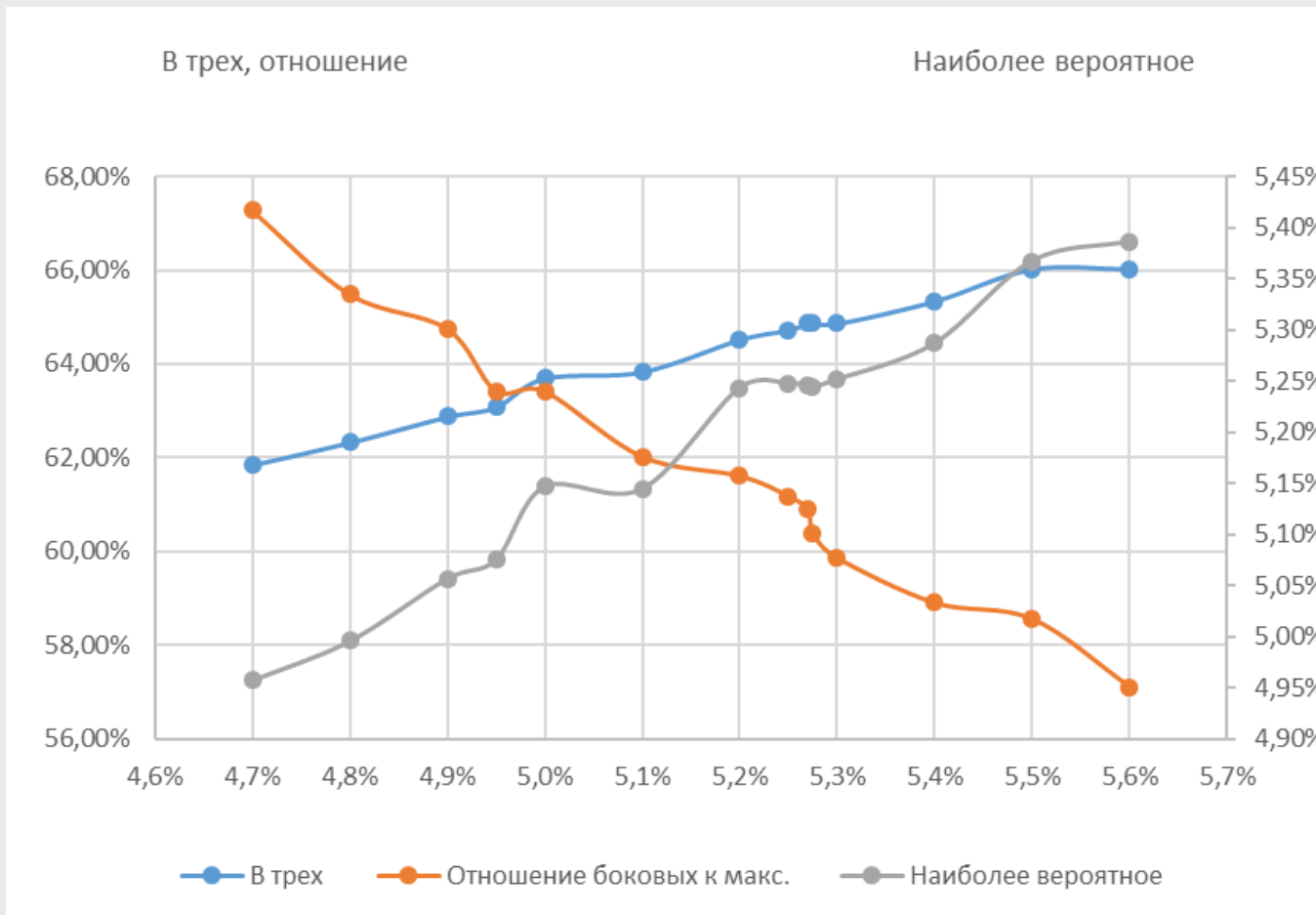


■ **0,25 стандартного отклонения**



■ **Вручную**

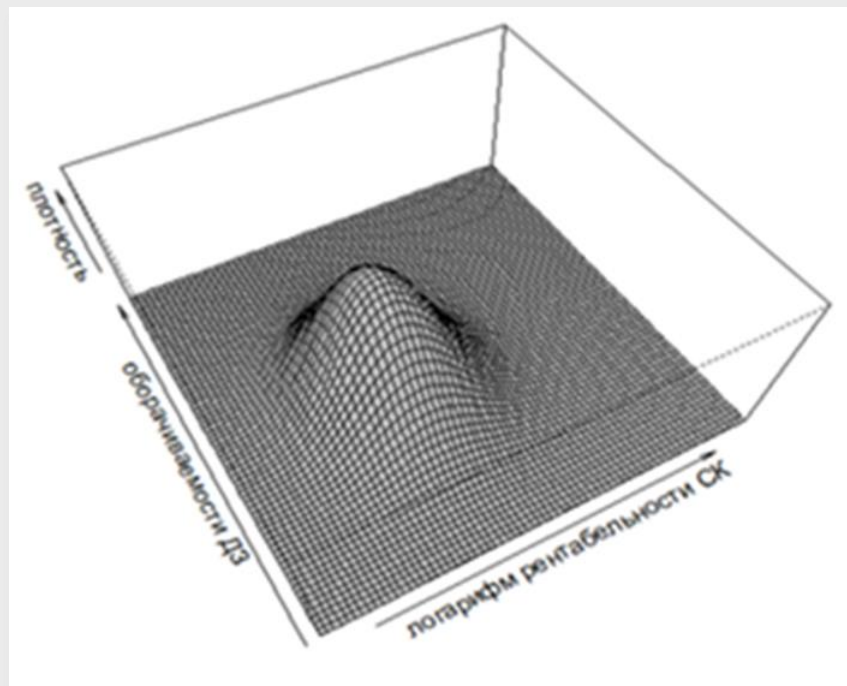






- 
- **Н.А. Бухарин<sup>1</sup>, М.Б. Ласкин<sup>2</sup>, С.В. Пупенцова<sup>1</sup>**
- <sup>1</sup> Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
- <sup>2</sup> Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
- **Определение отраслевых показателей финансового анализа предприятий (на примере отрасли по добыче сырой нефти и природного газа)**
- ***Statistic and Economics, V. 17, № 3, 2020, с. 13-24***
- <https://statecon.rea.ru/jour/article/view/1474/1235>

Плотность совместных нормальных распределений логарифмов рентабельности собственного капитала и оборачиваемости дебиторской задолженности



- Как часто вычисляем ставку для собственного капитала:
  - безрисковая ставка по данным российского рынка
  - премию за акционерный капитал – по данным российского рынка
  - коэффициент  $\beta$  Дамодарана – по данным рынка США
  - страновой риск – по данным США

- **Donald R. Lessard**
- Massachusetts Institute of Technology
- **Incorporating Country Risk in the Valuation of Offshore Projects**
- ***Journal of Applied Corporate Finance*, V. 9, № 3, 1996, с. 52-63**
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1745-6622.1996.tb00298.x>

- **Теплова Т.В.**
- доктор экономических наук, профессор кафедры Фондового рынка и рынка инвестиций Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», зав. проектно-учебной лабораторией Анализа финансовых рынков (ЛАФР) факультета экономики ВШЭ
- **Инвестиционные рычаги максимизации стоимости компании. Практика российских предприятий**
- ***Издательство «Вершина», 2007 г.***
- [https://www.cfin.ru/management/strategy/classic/investment\\_risks.shtml](https://www.cfin.ru/management/strategy/classic/investment_risks.shtml)

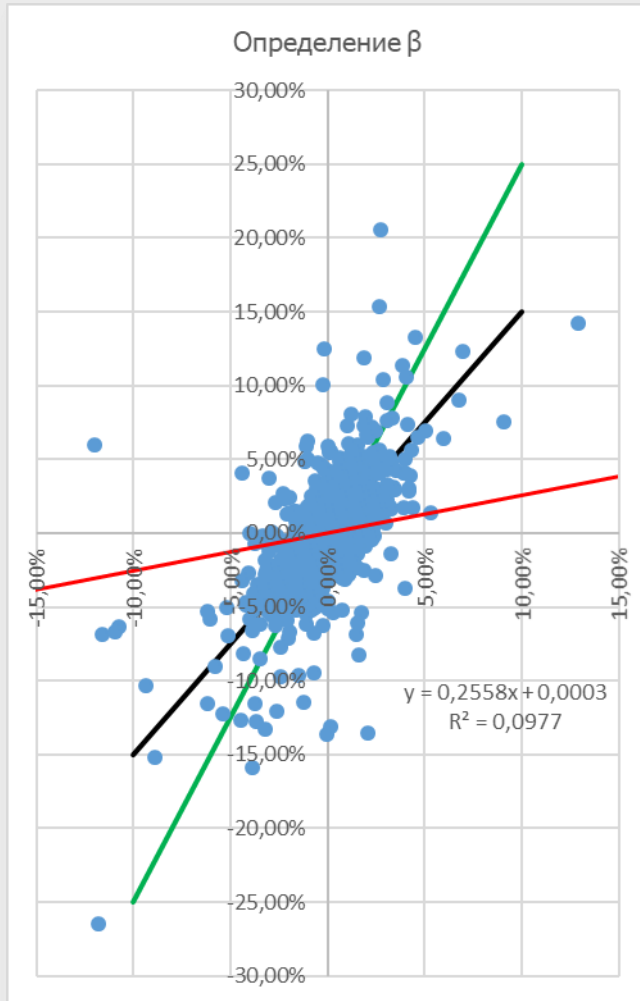
- Чем больше волатильность, тем выше риск.
- Для собственного капитала:

$$i = i_{0US} + r_{RF} + \beta_{US} \cdot \frac{\sigma_{\text{ММВБ}}}{\sigma_{US}} \cdot MRP_{US}$$

- $i$  – ставка;
- $i_{0US}$  - без рисковая ставка USA;
- $i_{0US}$  - страновой риск;
- $\beta_{US}$  - коэффициент  $\beta$  USA;
- $\frac{\sigma_{\text{ММВБ}}}{\sigma_{US}}$  - отношение стандартных отклонений;
- $MRP_{US}$  - рыночная премия за риск на рынке USA

Год	σ ММВБ	σ Dow Jones	σ ММВБ/σ Dow Jones
2007	4,19%	2,97%	1,41
2008	12,94%	5,17%	2,50
2009	9,32%	6,38%	1,46
2010	5,39%	5,01%	1,08
2011	5,98%	4,13%	1,45
2012	5,49%	2,81%	1,95
2013	3,72%	2,67%	1,40
2014	5,44%	2,43%	2,24

Год	σ ММВБ	σ Dow Jones	σ ММВБ/σ Dow Jones
2015	6,66%	3,99%	1,67
2016	2,57%	3,25%	0,79
2017	3,68%	1,72%	2,14
2018	3,38%	4,25%	0,79
2019	2,55%	3,76%	0,68
2020	7,36%	7,78%	0,95
2021	3,62%	3,58%	1,01
2022	12,93%	2,84%	4,55



По горизонтали – динамика индекса ММВБ (2008-9 мес. 2017).

По вертикали – динамика отрасли.

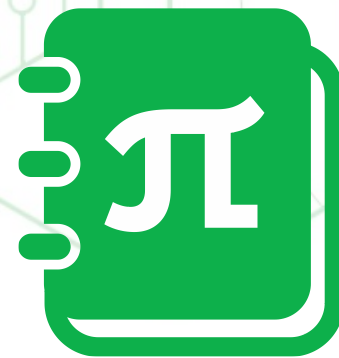
Среднее отношение стандартных отклонений 1,67





**ПОЛИТЕХ**

Санкт-Петербургский  
политехнический университет  
Петра Великого



Спасибо за внимание!