

Применение критериев Пирсона и Шапиро — Уилка для оценки распределения доходности акций крупных нефтегазовых эмитентов

Application of the Pearson and Shapiro — Wilk Tests to Assess the distribution of Stock Returns of Large Oil and Gas Issuers

DOI: 10.12737/2587-9111-2026-14-1-43-46

Получено: 11 января 2026 г. / Одобрено: 16 января 2026 г. / Опубликовано: 25 февраля 2026 г.

Аверина Т.Н.

Канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», Россия, 300026, г. Тула, проспект Ленина, д. 125, e-mail: averinatn@tolstovsky.ru

Averina T.N.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, 125, Lenina Pr., Tula, 300026, Russia, e-mail: averinatn@tolstovsky.ru

Сейтова Л.П.

Канд. экон. наук, доцент, министр экологии Каракалпакстана, Каракалпакский государственный университет им. Бердаха, Узбекистан, 742012, г. Нукус, ул. Ч. Абдилова, д. 1, e-mail: timurivanchyuk@gmail.com

Seitova L.P.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Minister of Ecology of Karakalpakstan, Karakalpak State University Berdakh, 1, Ch. Abdirova St., Nukus, 742012, Uzbekistan, e-mail: timurivanchyuk@gmail.com

Аннотация

В статье представлены результаты применения статистических критериев проверки распределения рыночной доходности обыкновенных акций четырех крупных российских компаний, входящих в список «голубых фишек». Соответствие распределения рыночной доходности нормальному закону диагностировано посредством критериев Пирсона и Шапиро — Уилка. Доходность для интервала в месяц характеризуется нормальным распределением. Среди статистических показателей исследуемых компаний наиболее значимыми стали данные ПАО «Татнефть».

Abstract

This article presents the results of applying statistical tests to verify the distribution of market returns on common stocks of four large Russian blue-chip companies. The conformity of the market return distribution to the normal law was assessed using the Pearson and Shapiro — Wilk tests. Returns over a monthly interval are characterized by a normal distribution. Among the statistical indicators of the companies studied, the data from PAO Tatneft proved to be the most significant.

Ключевые слова: нормальное распределение, финансовые риски, рыночная доходность, критерий Шапиро — Уилка, критерий Пирсона, нулевая гипотеза, уровень значимости, отклонение.

Keywords: normal distribution, financial risks, market return, Shapiro — Wilk test, Pearson test, null hypothesis, significance level, deviation.

Введение. Принадлежность наблюдаемых данных нормальному закону является необходимой предпосылкой для корректного применения большинства классических методов математической статистики в анализе больших массивов данных [1; 2]. Так, корректность использования дельта-нормального метода оценки риска достигается только при подчинении факторов риска (доходности) нормальному (гауссовскому) закону распределения.

Постановлением Госстандарта России от 22 января 2002 г. № 25-ст введен в действие Национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 5479—2002 «Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения» (соответствует международному стандарту ISO 5479:1997 *Statistical interpretation of data — Tests for departure from the normal distribution*) [3]. В стандарте рассматриваются графический метод проверки на нормальность с использованием вероятностной бумаги, критерии проверки на симметричность и на значение эксцесса, критерии Шапиро — Уилка и Эппса — Палли.

Традиционно для проверки гипотезы о принадлежности выборки нормальному закону применяют критерии согласия типа χ^2 [4; 5]. Проведение ис-

следования на основе (классического) критерия Пирсона предполагает группировку значений, что в рамках данной работы осуществлено с помощью опции «Гистограмма» *MS Excel*.

Материалы и методы. Информационной базой исследования стали данные о результатах торгов на Московской бирже: стоимость (цена на закрытие) обыкновенных акций четырех ведущих нефтегазовых компаний РФ, входящих в список «голубых фишек», за период 2023—2025 гг. [6; 7]. Датасет включал курс акций ПАО «НК «Роснефть»», ПАО «НК «Лукойл»», ПАО «Сургутнефтегаз» и ПАО «Татнефть» с интервалом в 1 месяц. На основе полученного материала определены соответствующие значения рыночной доходности акций для каждой организации за 36 месяцев. Переход от анализа распределения к оценке показателей за месяц связан с понятным сокращением числа наблюдений, но такой массив данных представляет интерес для исследования как материал с более низким уровнем среднего квадратического отклонения [8].

Аналитические процедуры основаны на применении статистических оценок критерия Шапиро — Уилка и критерия Пирсона, расчеты и построение графиков произведены с использованием *MS Excel*.

Результаты. Рассчитанные значения рыночной доходности размещены в табл. 1, средняя доходность за период для всех компаний положительная.

Таблица 1

Значение рыночной доходности, 2023–2025 гг., %

Период	ПАО «Нефтяная компания «Роснефть»»	ПАО «Нефтяная компания «Лукойл»»	ПАО «Сургутнефтегаз»	ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина
янв. 23	–7,4175	–4,0863	5,7749	–5,2479
фев. 23	5,1798	0,8850	–1,8990	1,6524
мар. 23	6,2779	9,0852	3,4756	11,2282
апр. 23	3,3867	7,3980	6,6539	10,0135
май. 23	14,2966	19,1357	–2,6311	9,2989
июн. 23	7,1651	–8,7987	16,4381	12,8742
июл.23	5,4732	16,9128	4,7293	2,7916
авг. 23	9,3170	15,0219	5,2207	13,4045
сен. 23	–3,4433	–2,2401	0,6063	5,0804
окт. 23	6,9926	7,0915	3,6315	–2,4092
ноя. 23	1,6970	1,2377	–3,3818	6,0550
дек. 23	1,5232	–6,9070	–14,8400	11,3400
янв. 24	–3,0681	5,2159	8,4062	–0,8335
фев. 24	0,5217	4,0547	0,8921	1,0541
мар. 24	–2,1194	2,3448	1,6154	–2,1568
апр. 24	2,8723	7,0785	17,1519	3,4721
май. 24	–4,3557	–9,0285	–18,3545	–5,2075
июн. 24	1,5450	–1,9645	3,1491	0,3819
июл. 24	–8,7218	–6,2613	–5,3935	–8,4431
авг. 24	–7,7721	–9,0909	–17,1925	–6,1211
сен. 24	6,6302	11,8633	7,5341	8,8866
окт. 24	–14,4462	–1,1565	–9,1001	–16,2602
ноя. 24	10,1129	0,9714	6,1573	1,3256
дек. 24	26,7887	5,4588	4,2353	25,3547
янв. 25	–13,0765	–0,8846	10,9888	–1,9550
фев. 25	5,5524	5,2364	–2,3264	4,0780
мар. 25	–11,7885	–6,8906	–5,7053	–9,4497
апр. 25	–7,3394	–4,8744	–8,1457	7,0156
май. 25	–5,7536	1,5036	–6,0541	0,6392
июн. 25	3,2567	–7,0307	0,1135	–6,9572
июл. 25	–5,1210	–6,1118	0,3626	–3,4609
авг. 25	10,3300	8,8315	3,2069	2,1049
сен. 25	–11,1447	–5,6245	–7,1991	–4,9766
окт. 25	–7,0369	–10,5138	–6,7437	–14,9492
ноя. 25	6,5107	1,9291	8,3944	12,4552
дек. 25	0,4051	6,4978	1,3063	–3,9695

Первым инструментом для оценки нормальности распределения доходности стал критерий Шапиро — Уилка (табл. 2). Критическое значение статистики

критерия для $n = 36$ при 5% уровне значимости равно 0,935 [1].

Таблица 2

Применение критерия Шапиро — Уилка

Название организации	Средняя доходность за месяц	Эмпирическое значение статистики критерия W
ПАО «Нефтяная компания «Роснефть»»	0,645275	0,963046
ПАО «Нефтяная компания «Лукойл»»	1,285813	0,954196
ПАО «Сургутнефтегаз»	0,307698	0,971814
ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина	1,61415	0,981801

Эмпирические значения статистики критерия W для всех исследуемых акционерных обществ превышают табличную величину, что позволяет верифицировать нулевую гипотезу о нормальном характере распределения рыночной доходности акций.

Содержание табл. 1 стало основой для группировки и построения гистограмм, иллюстрирующих частоту попадания доходности в определенные интервалы в рамках применения второго метода — критерия Пирсона.

Рисунки 1–4 отражают результат построения гистограмм — распределение доходности за 36 месяцев — для исследуемых компаний.

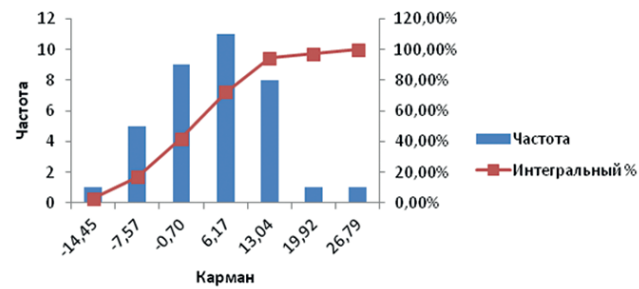


Рис. 1. Распределение рыночной доходности акций ПАО «НК «Роснефть»»

Высокая доходность акций «Роснефти» в декабре 2024 г. привела к незначительной правосторонней асимметрии распределения.

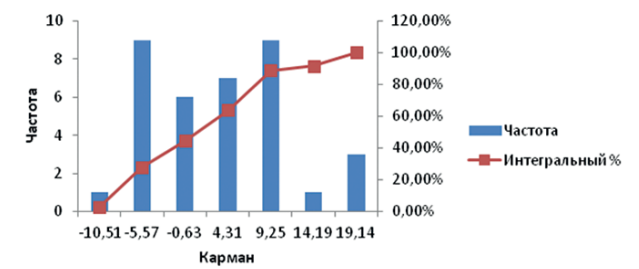


Рис. 2. Распределение рыночной доходности акций ПАО «Лукойл»

Исследование, проведенное по характеристикам акций ПАО «НК «Лукойл»», обнаружило полимодальность распределения доходности, в этом случае использование критерия Пирсона становится более сложным.

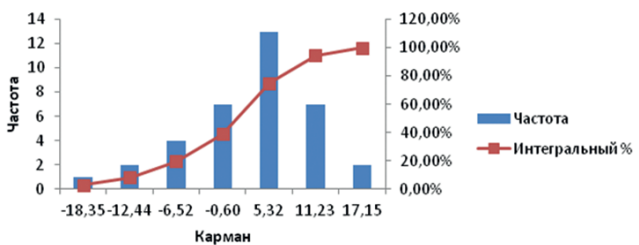


Рис. 3. Распределение рыночной доходности акций ПАО «Сургутнефтегаз»

Для акций «Сургутнефтегаз» характерен очень явный левосторонний скос в распределении доходности.

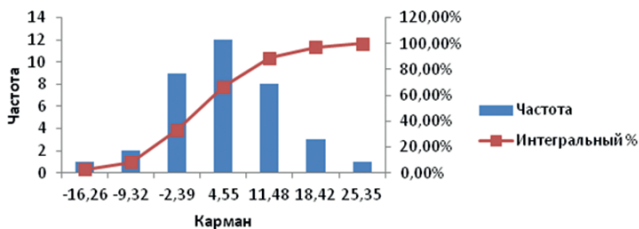


Рис. 4. Распределение рыночной доходности акций ПАО «Татнефть»

Симметричность распределения доходности с интервалом в месяц у акций ПАО «Татнефть» самая высокая из представленных компаний.

Аналитическая часть применения критерия Пирсона выполнена для трех акционерных обществ

(табл. 3), выявленная для ПАО «Лукойл» полимодальность привела к отказу от его применения.

Таблица 3

Применение критерия Пирсона

Название организации	Эмпирическое значение статистики χ^2
ПАО «Нефтяная компания "Роснефть"»	1,920979
ПАО «Сургутнефтегаз»	3,488075
ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина	0,990033

Определенное по таблицам критическое значение χ^2 при 5% уровне значимости составило 9,5. Сравнение расчетных значений статистики критерия Пирсона с критическим (все значения меньше критического) позволяет сделать вывод о подтверждении нулевой гипотезы о нормальном распределении анализируемых данных.

Согласно данным табл. 2 доходность акций ПАО «Татнефть» для выбранного временного интервала в наибольшей степени близка к нормальному закону распределения, между тем аналогичные расчеты по критерию Пирсона для дневной доходности не позволили прийти к такому выводу [9].

Выводы. Применение критерия Шапиро — Уилка имело результатом подтверждение гипотезы о нормальном распределении доходностей с интервалом в месяц для акций ПАО «НК «Роснефть»», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Татнефть» и ПАО «НК «Лукойл»». Для первых трех компаний аналогичный вывод получен при использовании критерия Пирсона. Наиболее убедительные эмпирические статистики характерны для ценных бумаг ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина.

Литература

1. Лемешко Б.Ю. Критерии проверки отклонения распределения от нормального закона. Руководство по применению [Текст] / Б.Ю. Лемешко. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. — 192 с. — URL: https://ami.nstu.ru/~headrd/seminar/publik_html/guid_normal_tets.pdf

2. Лемешко Б.Ю. О нормальности погрешностей измерений в классических экспериментах и мощности критериев, применяемых для проверки отклонения от нормального закона [Текст] / Б.Ю. Лемешко, А.П. Рогожников // Метрология. — 2012. — № 5. — С. 3–26. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17870921>

3. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 5479-2002 «Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения» [Электронный ресурс]. — URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200029041>

4. Сорокин И.И. Формирование активов с минимальным риском на основе многомерного негауссовского подхода [Текст] / И.И. Сорокин // Экономика строительства. — 2025. — № 6. — С. 289–291. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82665463>

5. Бибик Ю.В. Прогнозирование на фондовых рынках с использованием формализма статистической механики [Текст] / Ю.В. Бибик // Информатика и автоматизация. — 2023. — Т. 22. — № 6. — С. 1499–1541. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54789321>

6. Сайт Московской биржи [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.moex.com>

7. Сайт инвестиционного холдинга «Финам» [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.finam.ru>

8. Маршалов Д.П. Календарные аномалии на российском энергетическом фондовом рынке: тенденции последнего года [Текст] / Д.П. Маршалов, Х.Ч. Хоанг, Т.М. Себбагала [и др.] // Мягкие измерения и вычисления. — 2024. — Т. 79. — № 6. — С. 104–113. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67968758>

9. Аверина Т.Н. Характер распределения рыночной доходности обыкновенных акций ПАО «Татнефть» [Текст] / Т.Н. Аверина, Н.Н. Левкина // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Научно-

45

технический прогресс: информация, технологии, механизм». — Уфа: Аэтерна, 2025. — С. 74–76. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88736544>

References

1. Lemeshko B.Yu. Criteria for testing the deviation of a distribution from the normal law. Application guide. Novosibirsk: NSTU. 2014. 192 p. (in Russian). URL: https://ami.nstu.ru/~headrd/seminar/publik_html/guid_normal_tets.pdf
2. Lemeshko B.Yu., Rogozhnikov A.P. On the normality of measurement errors in classical experiments and the power of criteria used to test deviations from the normal law. *Metrologiya [Metrology]* 2012, No. 5. Pp. 3–26. (in Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17870921>
3. National standard of the Russian Federation GOST R ISO 5479-2002 Statistical methods. Testing the deviation of probability distributions from the normal distribution. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200029041>
4. Sorokin I.I. Formation of assets with minimal risk based on a multivariate non-Gaussian approach. *Ekonomika stroitel'stva [Construction Economics]*. 2025, no. 6, pp. 289–291. (in Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82665463>
5. Bibik Yu.V. Forecasting in stock markets using the formalism of statistical mechanics. *Informatika i avtomatizatsiya [Informatics and automation]* 2023, vol. 22, no. 6, pp. 1499–1541. (in Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54789321>
6. Moscow Exchange website. URL: <https://www.moex.com>
7. Website of the investment holding company "Finam". URL: <https://www.finam.ru>
8. Marshalov D.P., Khoang Kh.Ch., Sebbaggala T.M., Rodionov D.G., Kryzhko D.A. Calendar anomalies in the Russian energy stock market: trends of the last year. *Myagkie izmereniya i vychisleniya [Soft measurements and calculations]* 2024, vol. 79, no. 6, pp. 104–113. (in Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67968758>
9. Averina T.N., Levkina N.N. The nature of the distribution of market returns on ordinary shares of PJSC Tatneft. *Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauchno-tekhnicheskij progress: informatsiya, tekhnologii, mekhanizm [Collection of articles from the international scientific and practical conference «Scientific and technological progress: information, technology, mechanism»]. Ufa, 2025. Pp. 74–76. (in Russian). URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=88736544*