

Тестовая статистика:  $F = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-k-1}{k} = 9$ .  $F_{кр} = F(k; n-k-1) = F(2; 2) = 19$  ( $F$ -критические находим в таблице Фишера-Снедекора).

Так как  $9 \in [0; 19]$ , то на уровне значимости 5% нельзя отвергнуть нулевую гипотезу, что говорит о незначимости регрессии.

Данный пример носит иллюстративный характер. Его цель заключалась в демонстрации использования матричной формы записи регрессии. Для работы же с реальными (большими) данными удобнее использовать статистические пакеты (Stata, Statistica, SPSS, MSExcel).

### *Литература*

1. Борзых, Д. А. Эконометрика в задачах: Базовый курс. С примерами в среде MATLAB. – М.: ЛЕНАНД, 2021.
2. Сток, Джеймс; Уотсон, Марк. Введение в эконометрику/Джеймс Сток, Марк Уотсон; пер. с англ.; под науч. ред. М.Ю.Турунцевой. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015.

УДК 336.76

## **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ФОНДОВОГО РЫНКА США НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ НА 2024 ГОД**

Киянко М.В., Толкач И.В.

Научный руководитель – Щукин М.В., к. ф.-м. н., доцент

Финансовые кризисы являются одним из наиболее серьезных вызовов, с которыми сталкиваются экономические системы во всем мире. Они могут приводить к значительным потерям для инвесторов и общества в целом, а также иметь негативный эффект на весь мировой рынок. В данной работе мы исследуем возможность использования статистических данных для анализа фондового рынка США. Особое внимание уделяется анализу кризисов разных годов, анализу влияния кризисов на инвестиционные стратегии и использованию индекса Баффета в качестве одного из инструментов для оценки состояния финансового рынка. Работа направлена на разработку предиктивной модели, которая поможет инвесторам и экономическим аналитикам прогнозировать возможные финансовые кризисы в США и принимать эффективные меры для минимизации рисков.

Для анализа состояния экономики, мы рассмотрим два показателя: валовой внутренний продукт и общую рыночную капитализацию 500 крупнейших компаний США с 1970 года. Используя отношение ОРК к ВВП, мы можем получить Индекс Баффета. На рисунке 3, проанализировав

поведение индекса мы можем отследить кризисы прошлых лет, среди которых: американский кризис 70-х годов, кризис доткомов (2000-2002 гг.), кризис 2007-2008 годов и кризис 2020 года.

#### **Американский кризис 70-х годов**

В 1973 году нефтяной кризис вызвал экономические изменения в США, приводя к введению новых налогов, сокращению промышленного производства и росту цен на энергоносители. Этот кризис также стал отправной точкой для строительства нефтяных резервов и разработки альтернативных энергетических источников.

#### **Кризис доткомов(2000–2002 гг.)**

Кризис доткомов, с 2000 по 2002 годы, породился из надувания пузыря на рынке интернет-компаний, приводя к банкротству многих из них из-за отсутствия четкой бизнес-модели. Этот кризис вызвал обвал индекса Nasdaq на 50% в 2000 году, а капитализация этого индекса вернулась к уровню 2000 года только в 2015 году, затронув также реальный сектор экономики и приведя к рецессии в США.

#### **Американский кризис 2007-2008-х годов**

Рынок недвижимости в США, известный как "тихая гавань" для инвесторов, стал источником мошеннических спекуляций, вызванных различными факторами. Инвестиции из-за границы, изменения в законодательстве и банковская деятельность спровоцировали спекулятивные инвестиции, приведшие к краху рынка. Кризис сопровождался крупными банкротствами, резким сокращением стоимости активов и значительным увеличением безработицы и инфляции.

#### **Кризис 2020-2021 годов**

Экономический кризис 2020-2021 годов, вызванный пандемией COVID-19, привел к упадку мировой экономики из-за введения строгих карантинных мер, что повлекло за собой закрытие предприятий и увеличение безработицы. Падение ВВП затронуло множество стран, включая США, Германию, Францию и Италию, хотя производственные показатели в различных отраслях варьировались, и некоторые отрасли, такие как производство медицинского оборудования, показали рост.

#### **Влияние кризисов на инвестиционные стратегии**

Кризисы часто заставляют инвесторов пересматривать свои стратегии. Во времена нестабильности многие предпочитают более консервативные инвестиции, такие как облигации или драгоценные металлы, чтобы защитить свой капитал от потенциальных потерь на фоне волатильных рынков. Другие могут видеть кризис как возможность для приобретения активов по сниженным ценам и использования долгосрочной стратегии. В целом, подход к инвестированию во время кризиса зависит от целей, рискованности толерантности и долгосрочной перспективы каждого инвестора.

– Американский кризис 70-х годов: В период этого кризиса, характеризующегося эскалацией цен на нефть и высоким уровнем инфляции, инвесторы столкнулись с проблемой девальвации доллара. В ответ на эти условия, инвестиционные стратегии могли основываться на уроках, извлеченных из опыта Второй мировой войны, включая диверсификацию активов через инвестиции в акции и облигации.

– Кризис доткомов 2000–2002 гг.: Во время этого кризиса, инвесторы столкнулись с резким падением стоимости акций интернет-компаний. В этот период, инвестиционные стратегии могли включать диверсификацию портфеля и долгосрочные инвестиции, чтобы минимизировать потенциальные потери и обеспечить стабильность портфеля.

– Американский кризис 2007-2008 гг.: Во время этого кризиса, также известного как Великая рецессия, инвесторы столкнулись с обрушением рынка недвижимости и крахом ряда крупных инвестиционных и коммерческих банков. В этот период, инвестиционные стратегии могли включать диверсификацию портфеля и долгосрочные инвестиции, чтобы минимизировать риски и обеспечить устойчивость портфеля.

– Кризис 2020-2021 гг.: Во время этого кризиса, вызванного пандемией COVID-19, инвесторы столкнулись с глобальной экономической нестабильностью. В этот период, инвестиционные стратегии могли включать диверсификацию портфеля, долгосрочные инвестиции и инвестиции в сектора, показывающие устойчивость или потенциал для восстановления.

### **Представители инвестиционных команд**

Сет Кларман — американский инвестор, основатель и президент инвестиционной компании Vaupost Group. Он известен своим успешным использованием стратегии "ценового инвестирования" (value investing), а также своими консервативными и осторожными подходами к управлению капиталом.

Кларман начал свою карьеру в финансовой сфере в начале 1980-х годов и основал Vaupost Group в 1982 году. Компания сосредоточена на инвестициях в недооцененные активы, источники которых могут включать долги, акции, недвижимость и другие области. Под руководством Клармана Vaupost Group стала одной из самых успешных и уважаемых инвестиционных фирм, управляющих многомиллиардными активами.

Сет Кларман также известен своим книжным изданием "Margin of Safety", который является руководством по ценовому инвестированию. Эта книга, изданная в 1991 году, стала культовой в инвестиционном сообществе и широко признается как одна из наиболее влиятельных книг о финансах и инвестициях.

Кларман славится своим осторожным и рациональным подходом к инвестированию, а также своей способностью найти ценность там, где другие могут ее не замечать. Его команда в Vaupost Group известна своими глубокими аналитическими навыками и тщательным подходом к оценке активов, что позволяет им успешно управлять портфелем в самых разнообразных рыночных условиях.

Уоррен Баффет – известный американский инвестор, филантроп и предприниматель, часто называемый "Оракулом из Омахи" за его финансовый успех и инвестиционную мудрость. Он является председателем и CEO Berkshire Hathaway, одной из крупнейших инвестиционных компаний в мире. Баффет известен своим подходом к ценовому инвестированию, основанному на поиске недооцененных активов с долгосрочной перспективой.

Команда Баффета в Berkshire Hathaway включает в себя множество опытных инвесторов и руководителей, которые работают с ним на протяжении многих лет. Они совместно принимают решения по инвестициям и управлению портфелем компании. Кроме того, Баффет часто делится своими знаниями и опытом с другими членами команды, что способствует их развитию как инвесторов.

Важно отметить, что культура Berkshire Hathaway в основном строится на долгосрочных взглядах, честности и принципах ценности. Баффет и его команда придерживаются консервативного подхода к управлению активами и предпочитают инвестировать в компании с устойчивыми фундаментальными показателями и сильным руководством.

Информация о Уоррене Баффете и Berkshire Hathaway широко доступна в финансовых изданиях, биографиях и интервью, а также на официальных веб-сайтах компании и других источниках.

Следует отметить, что в последние 5 лет доходность Berkshire Hathaway близка к доходности индекса SP500. Это подтверждает гипотезу эффективного рынка при капиталовложении 500 – 700 миллиардов долларов.

Можно отметить, что с 1972 по 1974 год индекс Баффета пережил падение с 85% до 38%, что свидетельствовало о кризисе в эти годы. Также можно заметить заметные падения с 1999 по 2002 год (на 46.9%), с 2007 по 2008 год (на 39.8%) и падение с 2021 по 2022 год (на 30.8%). Следовательно, можно сделать промежуточный вывод, что большинство крупных падений можно предсказать по индексу Баффета. Они приводили к макроэкономическим кризисам. Характеристикой всех рецессий является то, что индекс достигает пика в год кризиса, затем происходит резкое падение и восстановление. В 2021 году индекс Баффета находился на уровне 210%, что свидетельствовало о сильной перегретости рынка. Однако в 2022 году индекс Баффета составил 145,7%, что может свидетельствовать о

резком охлаждении рынка из-за уменьшения капитализации компаний на 21% и ростом ВВП, связанным с ростом номинального ВВП.

Несмотря на это, в 2023 году индекс Баффета снова разогрелся до 176,5% по причине повешения стоимости SP500 в 2023 году. Следовательно, прогноз о вложениях в предыдущем году оказался верным. Для анализа прогноза рынка на текущий год проведём анализ графиков.

Графики ВВП, ОРК и индекса Баффета представлены ниже:

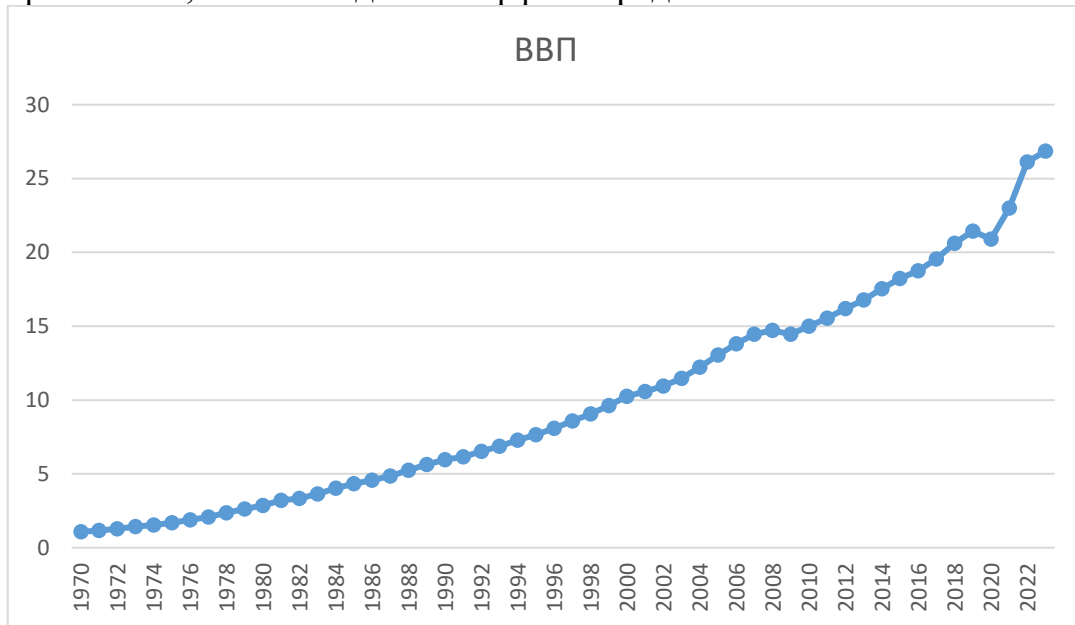


Рис.1. График изменения ВВП США, в трлн. дол.

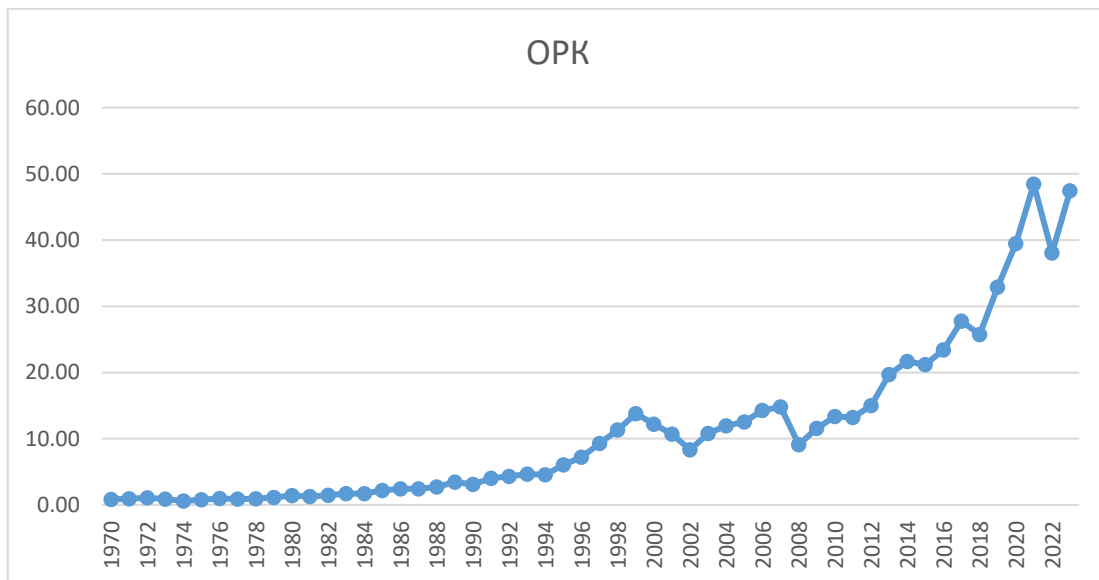


Рис. 2. График изменения уровня капитализации 500 крупнейших компаний США, в трлн. дол.

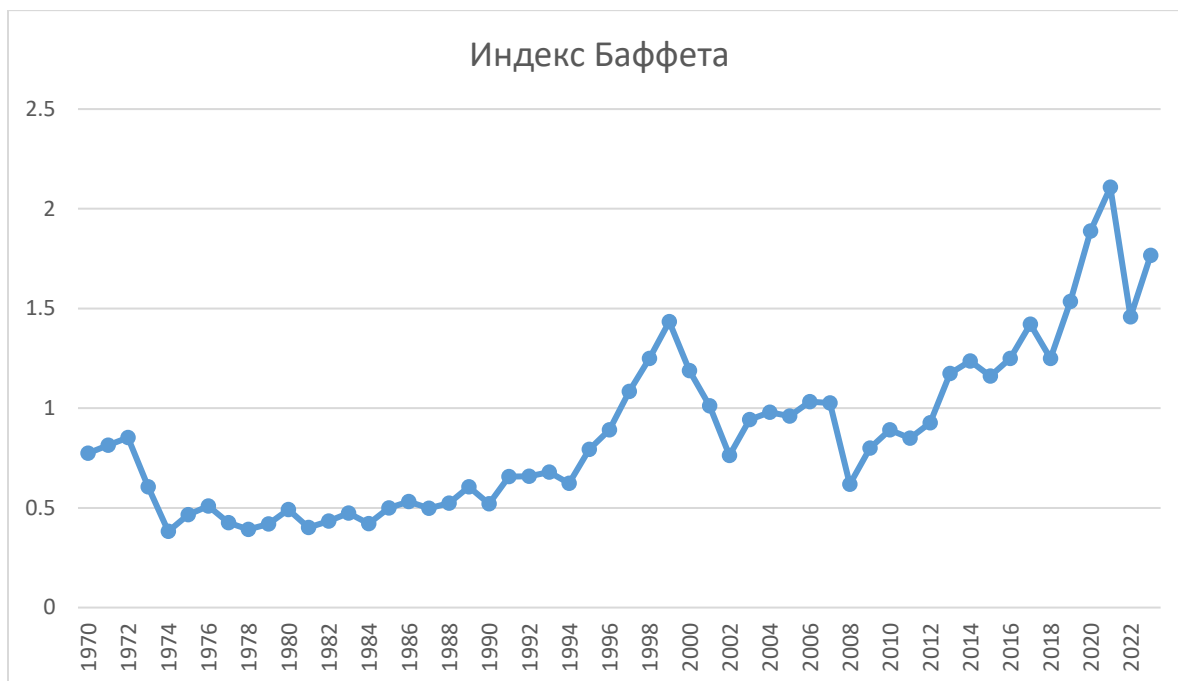


Рис.3. График изменения индекса Баффета.

Для более точного анализа поведения экономики относительно индекса Баффета используют линии тренда. Построим линейную регрессию.

Уравнение линейной регрессии имеет вид:

$$y_i = b_0 + b_1 x$$

Где коэффициенты  $b_0$  и  $b_1$  рассчитываются по формулам:

$$b_0 = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b_1 = \frac{\sum y_i - a \sum x_i}{n}$$

Для расчетов вместо годов по оси абсцисс будем использовать их порядковые номера от 1 до 54:

$$x_{1970} = 1$$

⋮

$$x_{2023} = 54$$

Подставив значения индекса Баффета получим следующее уравнение:

$$y = 0,0208x + 0.3042$$

Однако в случае использования линейной регрессии для анализа изменений в динамике цен на акции может быть не учтено влияние изменяющихся условий на рынке и нелинейных факторов, которые могут влиять на цену акций. Для более точного анализа будем использовать экспоненциальную регрессию, которая учитывает эти факторы и позволяет

более точно оценить изменения в динамике цен на акции и сделать более точные прогнозы на будущее

Производим преобразования для построения экспоненциальной линии тренда:

$$y = ae^{bx}$$
$$\ln y = \ln a + bx$$
$$\ln y = y_1; \ln a = a_1$$
$$y_1 = a_1 + bx$$

Подставив все необходимые значения получим:

$$y_1 = -0,882 + 0,0236x$$
$$y = e^{-0,882} * e^{0,0236x}$$

Построив линейную (на графике представлена красным цветом) и экспоненциальную (на графике представлена зелёным цветом) линии тренда будем иметь следующий график:

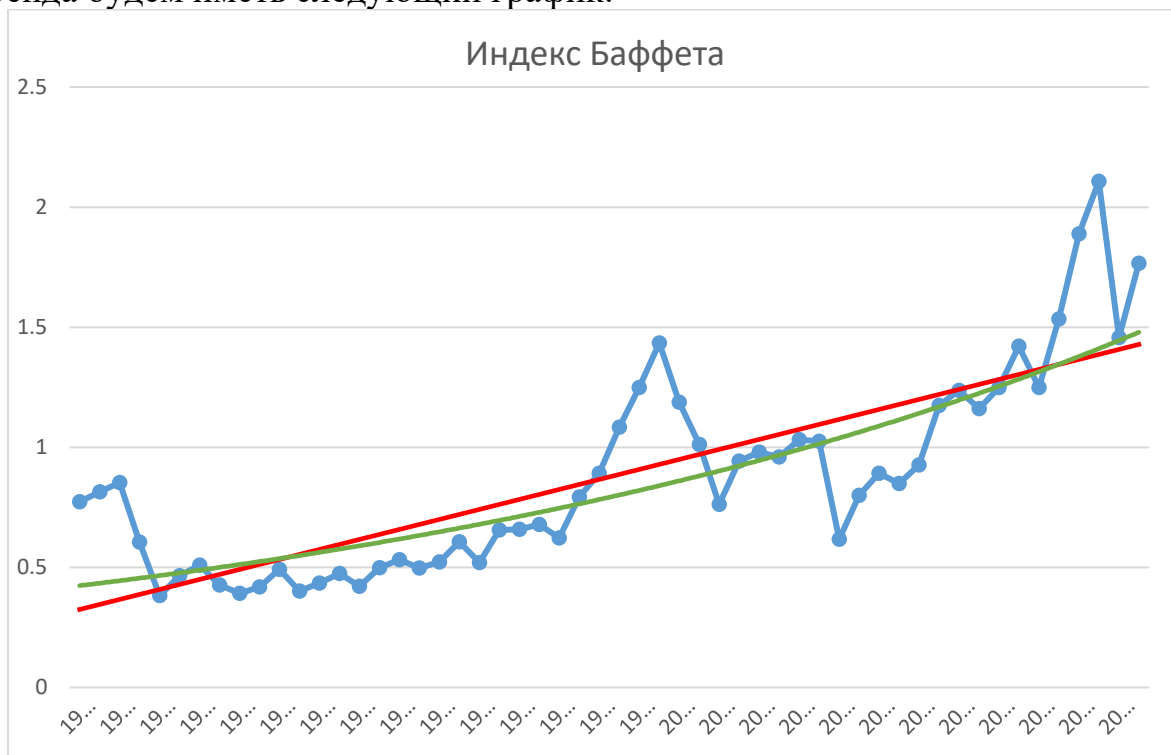


Рис.4. График изменения коэффициента индекса Баффета с линиями тренда.

Проанализировав график индекса Баффета можно сделать вывод, что этот индекс помогает отследить уровень переоцененности или недооцененности акций на рынке в целом. Высокий уровень указывает на переоценённость рынка и риск его обвала в будущем. Низкий же указывает на недооценённость и даёт сигнал на возможность выгодного вложения в акции различных компаний.

На протяжении трёх последних лет рынок, согласно индексу Баффета, был переоценен, и индекс начинает снова расти. Это может указывать на

повышенный риск для инвесторов, так как в переоцененном рынке вероятность коррекции или даже кризиса увеличивается.

В 2023 рынок был менее перегрет и находился в равновесном состоянии. За год индекс вырос на 21.19% что говорит о большей перегретости рынка.

Оценивая данные показатели, можно сделать вывод, что вложения в текущий период времени в индексный фонд могут стать большим риском для инвесторов.

### *Литература*

1. Federal Reserve Economic Data [Электронный ресурс] : Wilshire 500 Full Cap Price Index. – Режим доступа: <https://fred.stlouisfed.org/series/SP500>. – Дата доступа: 21.03.2024.

2. The Balance [Электронный ресурс] : US GDP by Year. – Режим доступа: <https://www.thebalance.com/us-gdp-by-year-3305543>. – Дата доступа: 21.03.2024.

3. Bureau of Economic Analysis [Электронный ресурс] : Gross Domestic Product, Fourth Quarter and Year 2022. – Режим доступа: <https://www.bea.gov/news/2023/gross-domestic-product-fourth-quarter-and-year-2022-advance-estimate>. – Дата доступа: 21.03.2024.

4. IMF blog [Электронный ресурс] : The Great Lockdown: Worst Economic Downturn Since the Great Depression. – Режим доступа: <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2020/04/14/blog-weo-the-great-lockdown-worst-economic-downturn-since-the-great-depression>. – Дата доступа: 28.03.2024.

5. Симачев Ю.В. Оценка влияния кризиса, связанного с пандемией COVID-19, на отрасли российской экономики и их посткризисное развитие: М., 2021.

6. Investing [Электронный ресурс] : Уровень безработицы в США. Режим доступа: <https://ru.investing.com/economic-calendar/unemployment-rate-300?ysclid=lfqe1ev13p647192116>. Дата доступа: 30.03.2024.

7. Investing [Электронный ресурс] : Индекс потребительских цен (ИПЦ) в США (г/г). Режим доступа: <https://ru.investing.com/economic-calendar/cpi-733?ysclid=lfqe1txkk188026782>. Дата доступа: 30.03.2024.

8. Russia Today [Электронный ресурс] : «Самый настоящий пузырь»: как в США начался мировой финансовый кризис 2008 года. Режим доступа: <https://russian.rt.com/business/article/554572-10-let-recessiya-lehman-brothers?ysclid=lfqfjkdyx9703616191>. Дата доступа: 30.03.2024.

9. Moneymakerfactory [Электронный ресурс] : Ипотечный кризис в США 2007–2008 гг. Причины, последствия, методы преодоления. Режим доступа: <https://moneymakerfactory.ru/spravochnik/krizis-ssha-2008/?ysclid=lfqfplh7gd878041822>. Дата доступа: 30.03.2024.



10. InvestProfit [Электронный ресурс] : Нефтяной кризис 1973: как это было. Режим доступа: <https://investprofit.info/oil-crise-1973/?ysclid=lfqdwgt3in81126117>. Дата доступа: 30.03.2024.

11. Люди [Электронный ресурс] : Сет Кларман. Режим доступа: [https://www.peoples.ru/undertake/finans/seth\\_klarman/](https://www.peoples.ru/undertake/finans/seth_klarman/). Дата доступа: 30.03.2024.

12. Финам [Электронный ресурс] : Ипотечный кризис в США: причины и следствия. Режим доступа: <https://www.finam.ru/publications/item/ipotechnyy-krizis-v-ssha-prichiny-i-sledstviya-2021-11-04-02-41/>. Дата доступа: 27.03.2024.

13. Forbes [Электронный ресурс] : Как зарабатывать состояния во время войн и мировых кризисов: советы гуру инвестиций. Режим доступа: <https://www.forbes.ru/finansy/452547-kak-zarabatyvat-sostoania-vo-vrema-vojn-i-mirovyh-krizisov-sovety-guru-investicij>. Дата доступа: 28.03.2024.

14. РБК Инвестиции [Электронный ресурс] : В чем была суть финансового кризиса 2008 года и повторится ли он сейчас. Режим доступа: <https://quote.rbc.ru/news/article/6411a0d49a7947ffe0f014fe>. Дата доступа: 28.03.2024.

15. Medium [Электронный ресурс] : Уоррен Баффет. Лучший инвестор в мире. Режим доступа: <https://medium.com/@followtrader/уоррен-баффет-лучший-инвестор-в-мире-17ecb8c8d07a>. Дата доступа: 27.03.2024.

УДК 51-74

## **ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ ПРИ АНАЛИЗЕ НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ**

Праслов К.Д., Косов А.А.

Научные руководители:

Королёва М.Н., старший преподаватель кафедры ВМ,

Воюш Н.В., старший преподаватель кафедры РТС

В данной статье рассмотрим технический расчёт вероятностных процессов, происходящих во время эксплуатации червячного одноступенчатого редуктора при известных значениях диагностических параметров изменения отдельных его компонентов, наблюдение за которыми ведётся по дереву вероятностей ФТА. Целью является определение наработки объекта с момента технического диагностирования его состояния до достижения им предельного состояния с заданной вероятностью безотказной работы. Также в настоящей работе показана возможность применения вероятностных методов при анализе надежности работы изделий машиностроения, на примере определения остаточного