

УДК 330.42

## ***ПРИМЕНЕНИЕ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА В ПРОГНОЗИРОВАНИИ КОТИРОВОК АКЦИЙ***

***Хромова А. В.***

*Магистрант 2-го курса*

*Самарский государственный национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королёва,*

*Самара, Россия*

### **Аннотация**

В работе выполнен регрессионный анализ динамики котировок акций, входящих в различные типы инвестиционных портфелей. Рассчитаны коэффициенты детерминации и Фишера для каждого уравнения парной регрессии, по результатам которых сделан вывод о зависимости между известными и прогнозными значениями котировок ценных бумаг. На основе проведенного анализа сделан вывод о включении бумаг в портфель, а также определены направления дальнейшего исследования.

**Ключевые слова:** портфель ценных бумаг, регрессионный анализ, риск, доходность, коэффициент детерминации, критерий Фишера.

## ***APPLICATION OF REGRESSION ANALYSIS IN FORECASTING STOCK QUOTES***

***Khromova A. V.***

*2nd year undergraduate*

*Samara State National Research University named after S.P. Korolev,*

*Samara, Russia*

**Abstract**

The paper presents a regression analysis of the dynamics of stock quotes included in various types of investment portfolios. The coefficients of determination and Fisher were calculated for each equation of pair regression, based on the results of which a conclusion was drawn about the relationship between the known and predicted values of securities quotes. Based on the analysis, it was concluded that securities were included in the portfolio, and directions for further research were identified.

**Keywords:** portfolio of securities, regression analysis, risk, return, coefficient of determination, Fisher's criterion.

В настоящее время для повышения прибыльности и рентабельности операций над ценными бумагами участники фондового рынка создают портфели ценных бумаг, тем самым уменьшая риск текущих операций и достигая максимальной эффективности от собственных вложений [2].

Для предотвращения возможных потерь при инвестировании профессиональные участники рынка ценных бумаг применяют регрессионный анализ, позволяющий спрогнозировать дальнейшую стоимость активов. Таким образом, построенный прогноз служит инструментом принятия решения о включении бумаги в инвестиционный портфель [7].

Регрессия — это зависимость математического ожидания случайной величины от одной или нескольких других случайных величин, то есть:

$$E(y|x) = f(x).$$

Регрессионным анализом называется поиск такой функции  $f$ , которая описывает эту зависимость [5].

Регрессия может быть представлена в виде суммы неслучайной и случайной составляющих.

$$y = f(x) + v,$$

где  $f$  — функция регрессионной зависимости, а  $v$  — аддитивная случайная величина с нулевым математическим ожиданием [1].

Уравнение регрессии отражает только общую тенденцию выборки, где каждое отдельное исследование подвержено воздействию сколь угодно больших случайностей. Коэффициент детерминации даёт оценку адекватности построенной модели экспериментальным наблюдениям, а также характеризует долю дисперсии, объясняемую регрессией, в общей дисперсии результирующего признака  $y$  [3].

$$R^2 = \frac{\sum(\widehat{y}_x - \bar{y})^2}{\sum(y_x - \bar{y})^2}.$$

Оценим статистическую значимость уравнения регрессии, то есть проверим, соответствует ли экономико-математическая модель, отражающая зависимость между экспериментальными данными, переменными и достаточно ли включенных в уравнение объясняющих переменных для описания зависимой переменной. Для парной регрессии число степеней свободы уравнения регрессии  $k_1$ , а число степеней свободы остаточной дисперсии  $k_2$  [6].

$$k_1 = m - 1$$
$$k_2 = n - m$$

где  $n$  — число наблюдений,  $m$  — число оцениваемых параметров уравнения регрессии.

Ф-критерий Фишера:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \times (n - 2).$$

Сравнение фактического значения Ф-критерия Фишера с табличным позволяет сделать вывод, что уравнение регрессии статистически значимо или наоборот. Табличное значение Ф-критерия Фишера определяется с учетом рассчитываемых чисел степеней свободы, а уровень значимости считается равным 0,05 [8].

В предыдущем исследовании составлен корреляционный анализ динамики стоимостей активов, входящих в существующие паевые инвестиционные фонды ПАО «Сбербанк России», на основании которого определён состав новых портфелей с различным уровнем риска и доходности [10].

В текущем исследовании для акций, входящих в инвестиционные портфели, составим уравнения парной регрессии, используя Excel, и рассчитаем F-критерий Фишера, коэффициенты детерминации и доходность за период с декабря 2020 года по июнь 2021 года.

По результатам проведенного исследования регрессионная модель акции компании ПАО «Норильский никель» имеет следующий вид [9]:

$$y_1(t) = 35,107 \times t^2 - 315,03 \times t + 18475.$$

Коэффициент детерминации равен 0,7, F-критерий Фишера принимает значение 6,58, которое больше табличного (4,96).

Рисунок 1 представляет регрессионную модель динамики стоимости акции ПАО «Норильский никель».

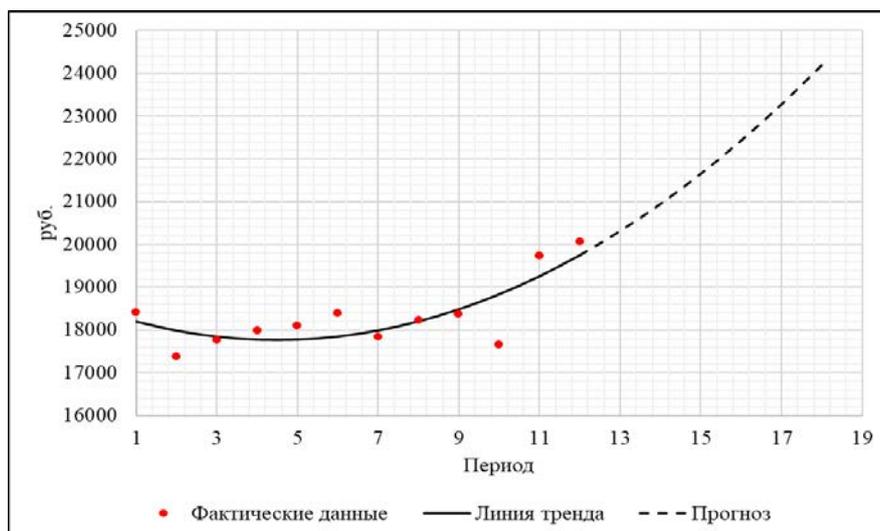


Рисунок 1 - Регрессионная модель динамики акций ПАО «Норильский никель» (составлено автором)

Цена на декабрь 2020 года составляет 19 800 руб., прогнозируемая цена на июнь 2021 года будет равна 27 179,13 руб. Доходность актива за период декабрь 2020 года – июнь 2021 года составит 37,26% [4].

Регрессионная модель акции компании ПАО «Газпром» имеет следующий вид:

$$y_2(t) = 0,2919 \times t^2 - 2,4298 \times t + 169,01.$$

Коэффициент детерминации равен 0,74, F-критерий Фишера принимает значение 10,76, которое больше табличного (4,96).

Рисунок 2 описывает регрессионную модель динамики стоимости акции ПАО «Газпром».

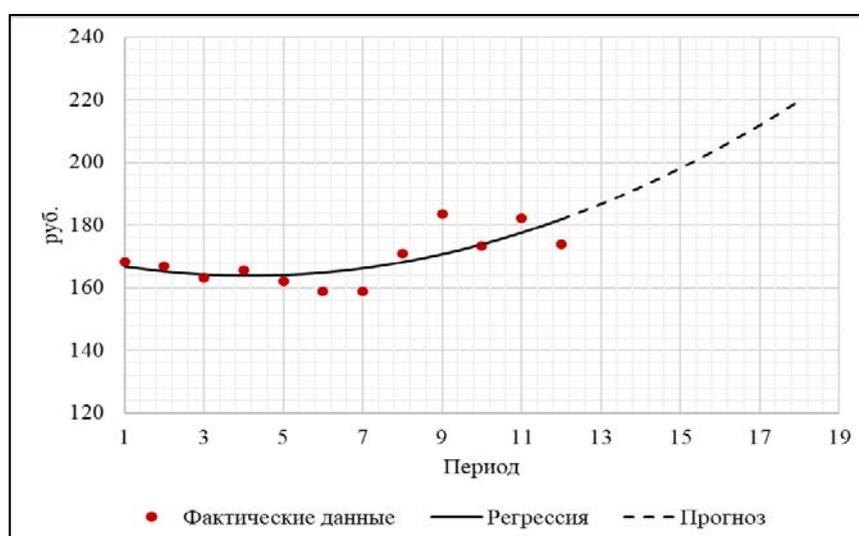


Рисунок 2 - Регрессионная модель динамики акций ПАО «Газпром» (составлено автором)

Цена на декабрь 2020 года составляет 184 руб, прогнозируемая цена на июнь 2021 года будет равна 220 руб. Доходность актива за период декабрь 2020 года – июнь 2021 года составит 19,5% [4].

Регрессионная модель акции компании ПАО «Русгидро» имеет следующий вид.

$$y_3(t) = 0,5758 * t^{0,0977}.$$

Коэффициент детерминации равен 0,71, F-критерий Фишера принимает значение 8,60, которое больше табличного (4,75).

Рисунок 3 характеризует регрессионную модель динамики стоимости акции ПАО «Русгидро».

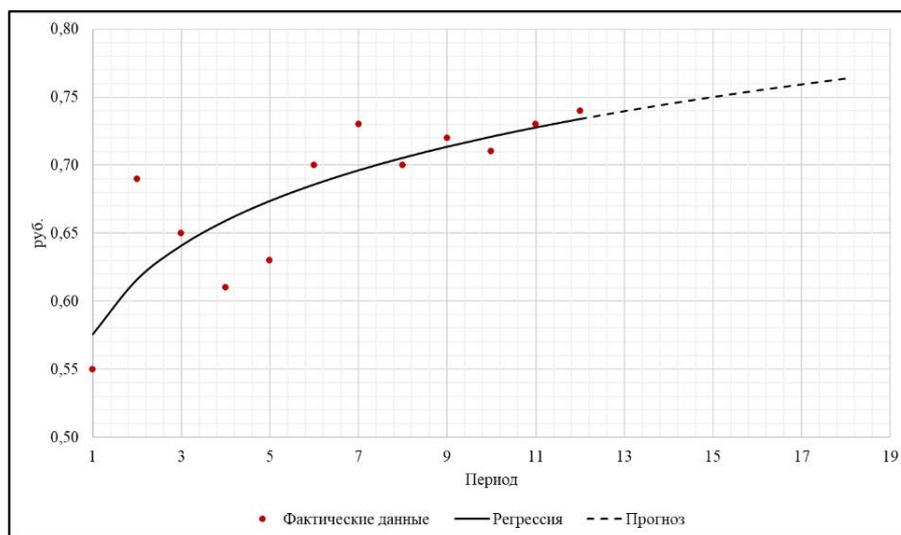


Рисунок 3 - Регрессионная модель динамики акций ПАО «Русгидро» (составлено автором)

Цена на декабрь 2021 года составляет 0,74 руб., прогнозируемая цена на июнь 2021 года будет равна 0,76 руб. Доходность актива за период декабрь 2021 года – июнь 2021 года составит 2,7% [4].

Регрессионная модель акции компании ПАО «Ростелеком» имеет следующий вид:

$$y_4(t) = 0,1443 \times t^2 - 0,2648 \times t + 80,941.$$

Коэффициент детерминации равен 0,73, F-критерий Фишера принимает значение 9,08, которое больше табличного (4,96).

Рисунок 4 отображает регрессионную модель динамики стоимости акции ПАО «Ростелеком».

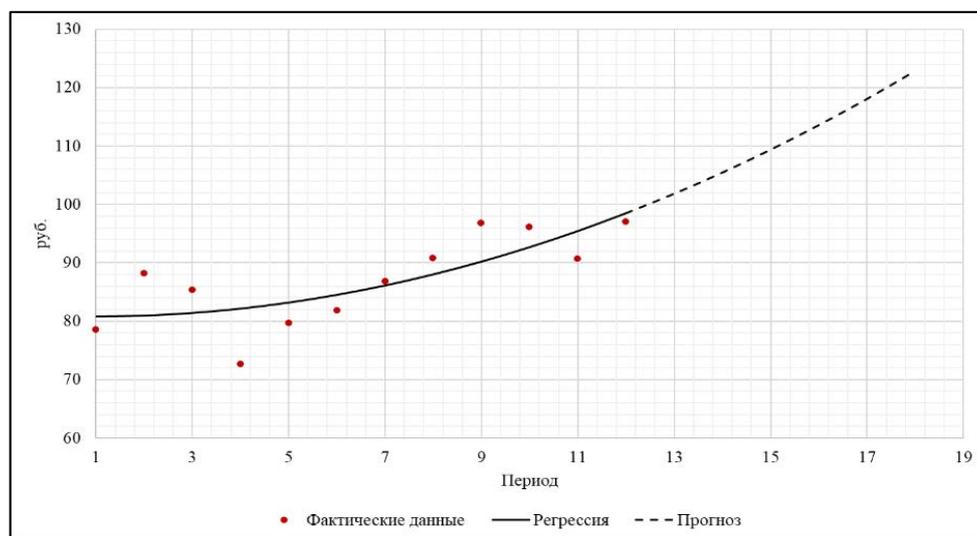


Рисунок 4 - Регрессионная модель динамики акций ПАО «Ростелеком» (составлено автором)

Цена на декабрь 2020 года составляет 99 руб., прогнозируемая цена на июнь 2021 года будет равна 122 руб. Доходность актива за период декабрь 2020 года – июнь 2021 года составит 23,23% [4].

Регрессионная модель акции компании Tesla имеет следующий вид:

$$y_5(t) = 4,2502 \times t^2 - 10,882 \times t + 107,82.$$

Коэффициент детерминации равен 0,91, F-критерий Фишера принимает значение 48,17, которое больше табличного (4,96).

Рисунок 5 демонстрирует регрессионную модель динамики стоимости акции Tesla.

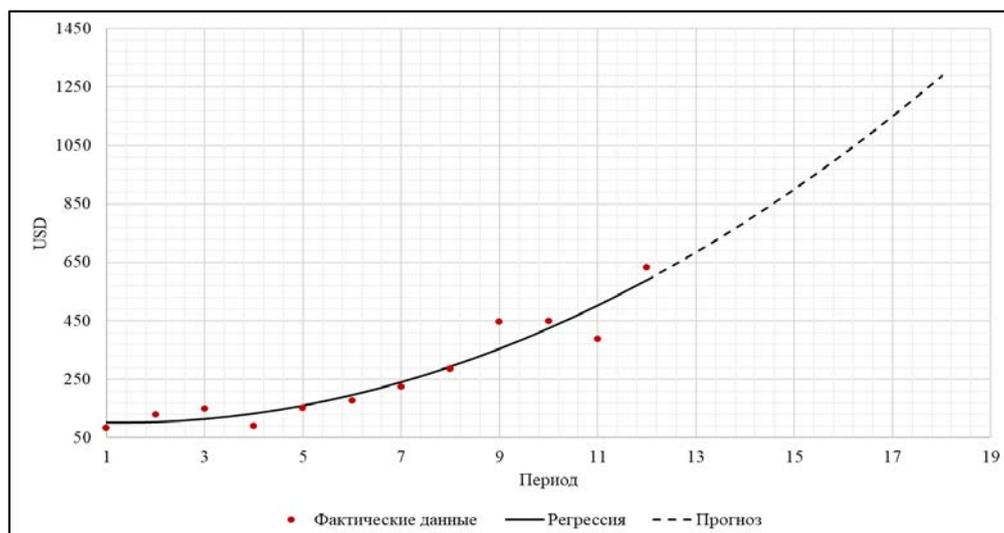


Рисунок 5 - Регрессионная модель динамики акций Tesla (составлено автором)

Цена на декабрь 2020 года составляет 632,33 USD, прогнозируемая цена на июнь 2021 года будет равна 1289 USD. Доходность актива за период декабрь 2020 года – июнь 2021 года составит 20% [4].

Регрессионная модель акции компании ПАО «НК «Роснефть» имеет следующий вид:

$$y_6(t) = 3,4332 \times t^2 - 46,384 \times t + 507,29.$$

Коэффициент детерминации равен 0,72, F-критерий Фишера принимает значение 6,24, которое больше табличного (4,96).

Рисунок 6 характеризует регрессионную модель динамики стоимости ПАО «НК «Роснефть».

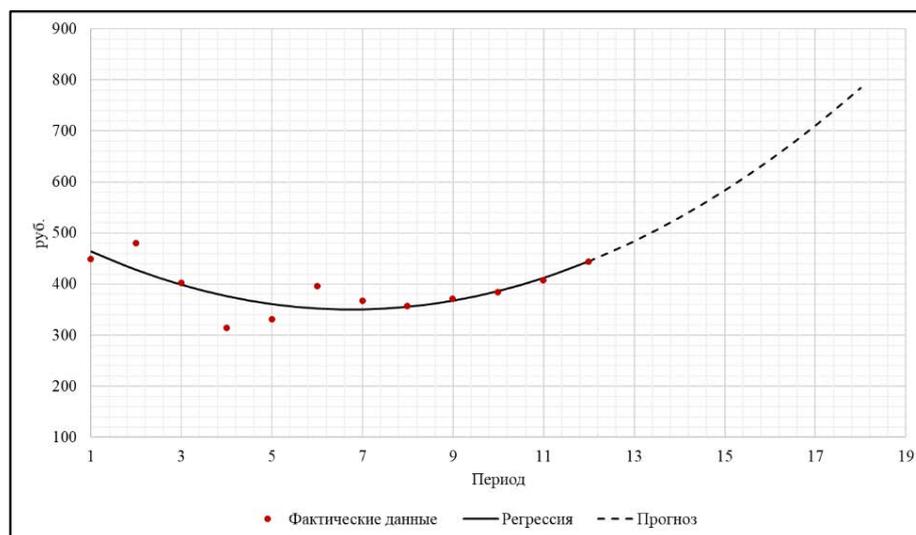


Рисунок 6 - Регрессионная модель динамики акций ПАО «НК «Роснефть» (составлено автором)

Цена на декабрь 2020 года составляет 444 руб., прогнозируемая цена на июнь 2021 года будет равна 784,73 руб. Доходность актива за период декабрь 2020 года – июнь 2021 года составит 76,74% [4].

Регрессионная модель акции компании ООО «Яндекс» имеет следующий вид:

$$y_7(t) = 17,048 \times t^2 + 43,034 \times t + 2502,2.$$

Коэффициент детерминации равен 0,84. F-критерий Фишера принимает значение 23,97, которое больше табличного (4,96).

Рисунок 7 описывает следующую регрессионную модель динамики стоимости акции ООО «Яндекс».

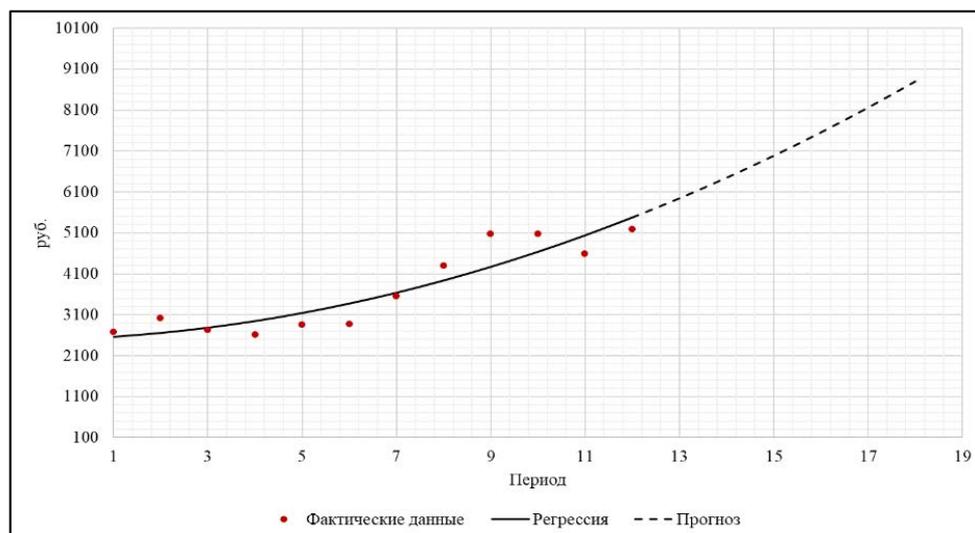


Рисунок 7 - Регрессионная модель динамики акций ООО «Яндекс» (составлено автором)

Цена на декабрь 2020 года составляет 5193 руб., прогнозируемая цена на июнь 2021 года будет равна 8801 руб. Доходность актива за период декабрь 2020 года – июнь 2021 года составит 69,48% [4].

Регрессионная модель акции компании ПАО «Новатэк» имеет следующий вид:

$$y_8(t) = 6,6742 \times t^2 - 82,4467 \times t + 1260,6.$$

Коэффициент детерминации равен 0,76. F-критерий Фишера принимает значение 9,09, которое больше табличного (4,96).

Рисунок 8 отражает регрессионную модель динамики стоимости акции ПАО «Новатэк».

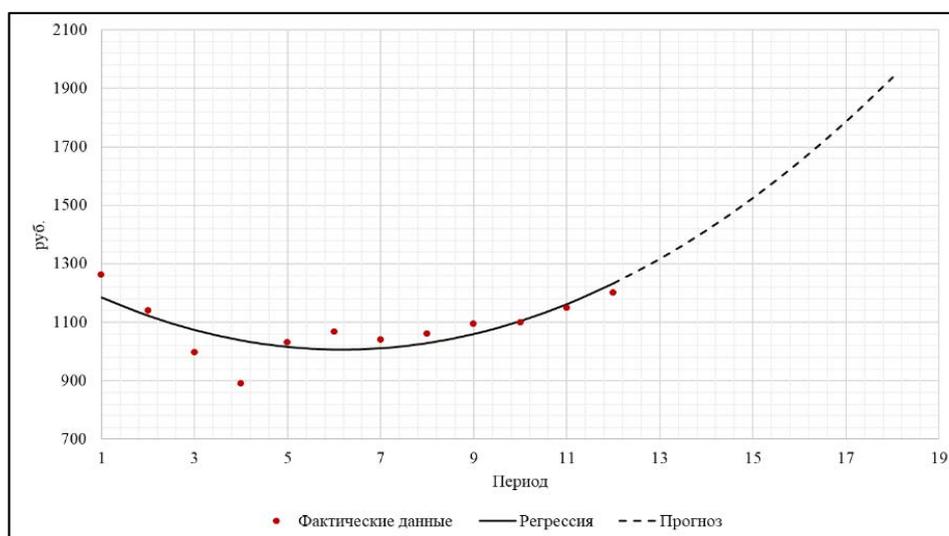


Рисунок 8 - Регрессионная модель динамики акций ПАО «Новатэк» (составлено автором)

Цена на декабрь 2020 года составляет 1202 руб., прогнозируемая цена на июнь 2021 года будет равна 1939 руб. Доходность актива за период декабрь 2020 года – июнь 2021 года составит 61% [4].

Регрессионная модель акции компании ПАО «Алроса» имеет следующий вид:

$$y_9(t) = 0,7305 \times t^2 - 9,5605 \times t + 95,2.$$

Коэффициент детерминации равен 0,81. F-критерий Фишера принимает значение 14,56, которое больше табличного (4,96).

Рисунок 9 демонстрирует регрессионная модель динамики стоимости акции ПАО «Алроса».

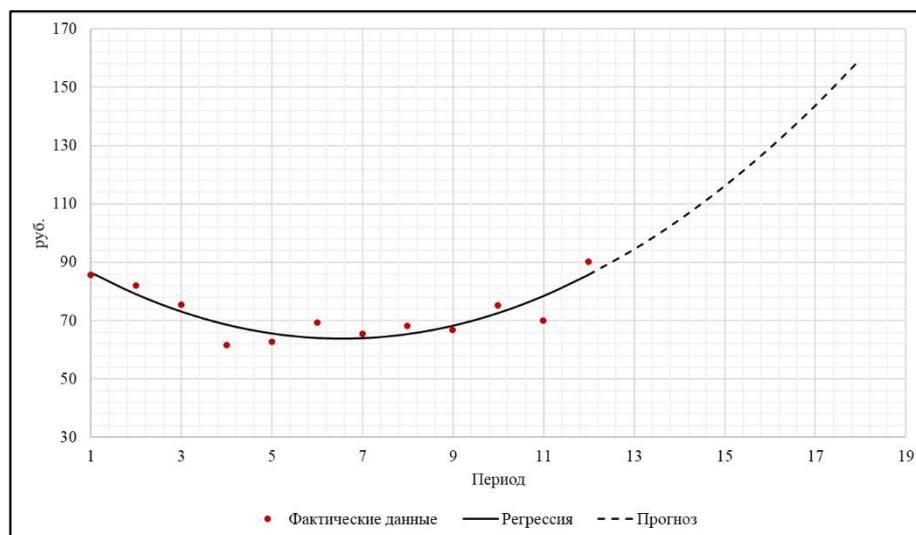


Рисунок 9 - Регрессионная модель динамики акций ПАО «Алроса» (составлено автором)

Цена на декабрь 2020 года составляет 90,2 руб., прогнозируемая цена на июнь 2021 года будет равна 159,79 руб. Доходность актива за период декабрь 2020 года – июнь 2021 года составит 77% [4].

Таким образом, были составлены уравнения парной регрессии акций для прогнозирования цен на июнь 2021 года, рассчитаны коэффициент детерминации и коэффициент Фишера для каждого уравнения парной регрессии акций эмитентов. Коэффициент детерминации стоимости активов больше или равен 0,7. Это означает, что зависимость между известными и прогнозными значениями котировок ценных бумаг достаточно сильная. Рассмотренные акции подлежат включению в инвестиционные портфели.

Результаты проведенного исследования являются основой для последующего составления экономико-математических моделей формирования оптимальных портфелей ценных бумаг с различными типами инвестиционных стратегий.

### **Библиографический список:**

1. Арьков В. Ю. Анализ распределения в Excel: Учебное пособие. — [б.м.]: Издательские решения, 2019.— 158 с.
2. Ахмедов Ф.Н. Формирование оптимального портфеля ценных бумаг [Текст] / Ф.Н. Ахмедов // Финансовая аналитика: проблемы и решения.- 2014 – №10. –С. 36-45.
3. Горидько Н.П. Современный экономический рост: теория и регрессионный анализ: Монография / Н.П. Горидько, Р.М. Нижегородцев. - М.: Инфра-М, 2017. - 444 с.
4. Котировки российских акций [Электронный ресурс] // Аналитика, 2020 – Режим доступа URL: <https://www.finam.ru/quotes/stocks/russia/> (дата обращения: 15.12.2020).
5. Носко В.П. Эконометрика. В 2-х т. Книга 1: Часть 1: Основные понятия, элементарные методы; Часть 2: Регрессионный анализ временных рядов: Учебник / В.П. Носко. - М.: ИД Дело РАНХиГС, 2011. - 672 с.
6. Соколов Г.А. Введение в регрессионный анализ и планирование регрессионных экспериментов в экономике: Учебное пособие / Г.А. Соколов, Р.В. Сагитов. - М.: Инфра-М, 2016. - 352 с.
7. Син, Такахаси Занимательная статистика. Регрессионный анализ [Текст]. / Манга Такахаси Син. - М.: ДМК Пресс, 2017. - 239 с.
8. Слуцкий Л. Н. Анализ стабильности модели линейной регрессии во времени [Текст] / Л.Н. Слуцкий. - М.: Синергия, 2018. - 315 с.
9. Смирнов В. Д. Методы корреляционно-регрессионного анализа в эконометрических исследованиях: учебное пособие [Текст] / В.Д. Смирнов. - М.: Белокопытов Алексей Вячеславович, 2018. - 951 с.
10. Хромова А.В., Коростелёва Т.В. Корреляционный анализ структуры инвестиционного портфеля [Текст] // Вектор экономики. - 2020. - № 5 (45) – С.26.

*Оригинальность 84%*