

УДК 519.25

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА РЕЗУЛЬТАТ ФУТБОЛЬНОЙ ИГРЫ

Фадеева Д.В., студент гр. СПмоз-221, I курс  
Научный руководитель: Гоголин В.А., д.т.н., профессор  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева,  
г. Кемерово

Футбол является одним из самых популярных видов спорта не только в России, но и во всем мире, так как он доступен абсолютно всем слоям населения. В нашей стране открывается множество различных футбольных школ, как бюджетных, так и коммерческих.

Главной задачей игры является забить мяч в ворота соперника. Исследования в данной статье помогут понять какой фактор оказывает или не оказывает влияние на итог игры.

В декабре 2022 года завершился чемпионат мира по футболу, который проходил в Катаре. Победителем стала сборная команда из Аргентины. В команде играет много известных и опытных игроков, что конечно же привело к победе. В данной работе будут рассмотрены статистические данные по итогам игр сборной Аргентины за весь 2022 год. К таким данным можно отнести:

- время владения мячом (%);
- количество ударов по воротам;
- количество штрафных ударов;
- количество атак.

Такой анализ можно осуществить при помощи методов математической статистики, которые покажут существует ли зависимость между данными факторами и величинами или нет. Статистические данные по играм сборной Аргентины приведены в таблице [2].

Таблица – Статистические данные

Дата матча	Количество забитых мячей	Время владения мячом, %	Количество ударов	Количество штрафных ударов	Количество атак
28.01.	2	41	7	21	85
02.02.	1	56	16	13	99
26.03.	3	72	16	14	152
30.03.	1	53	6	19	81
02.06.	3	53	17	21	105

06.06.	5	74	23	7	119
24.09.	3	67	17	11	117
28.09.	3	66	17	12	124
16.11.	5	59	15	5	125
22.11.	1	69	14	22	82
27.11.	2	58	5	23	114
01.12.	2	73	24	5	170
04.12.	2	61	14	15	89
10.12.	2	49	15	30	131
14.12.	3	39	10	6	90
18.12.	3	54	21	22	116

Исследование начнем с построения диаграмм рассеивания для визуализации и получения представления возможной зависимости забитого гола от оказывающих влияние факторов. По оси  $X$  представлены данные по количеству атак, по оси  $Y$  представлены данные по количеству забитых мячей. На рисунке 1 показана диаграмма зависимости количества забитых мячей от количества атак.

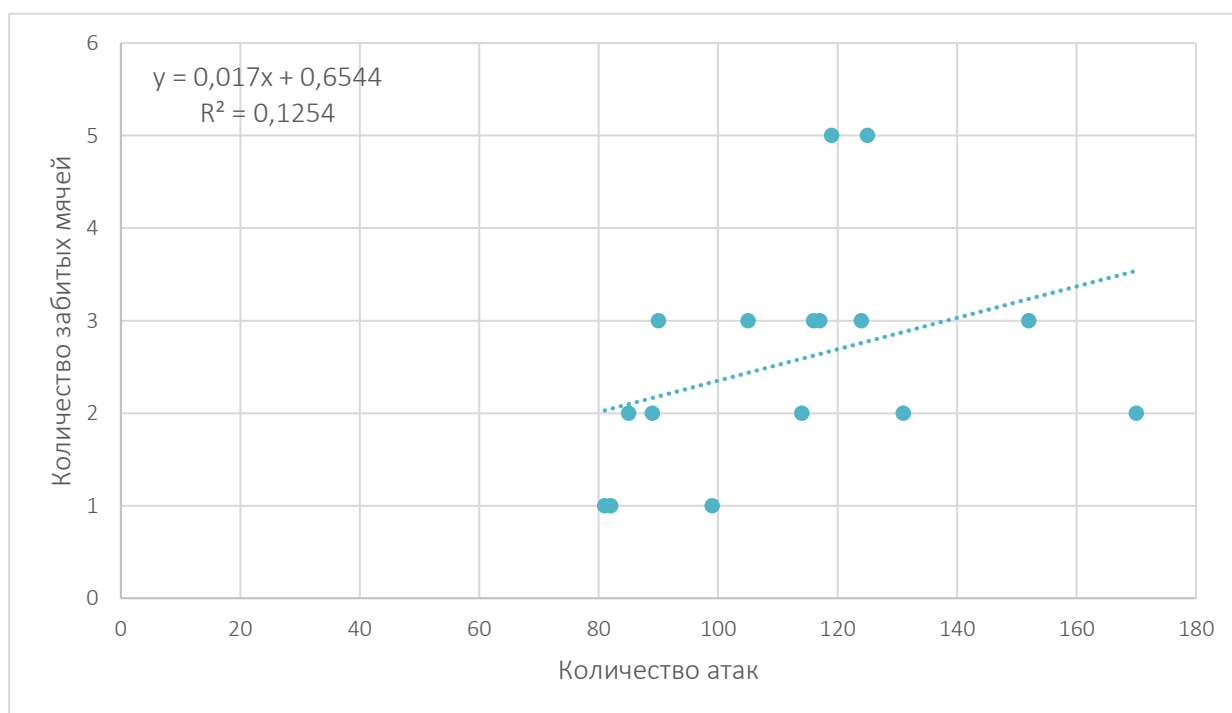


Рисунок 1 – Зависимость количества забитых мячей от количества атак

На рисунке 2 по оси  $X$  представлены данные по количеству ударов по воротам, по оси  $Y$  представлены данные по количеству забитых мячей.

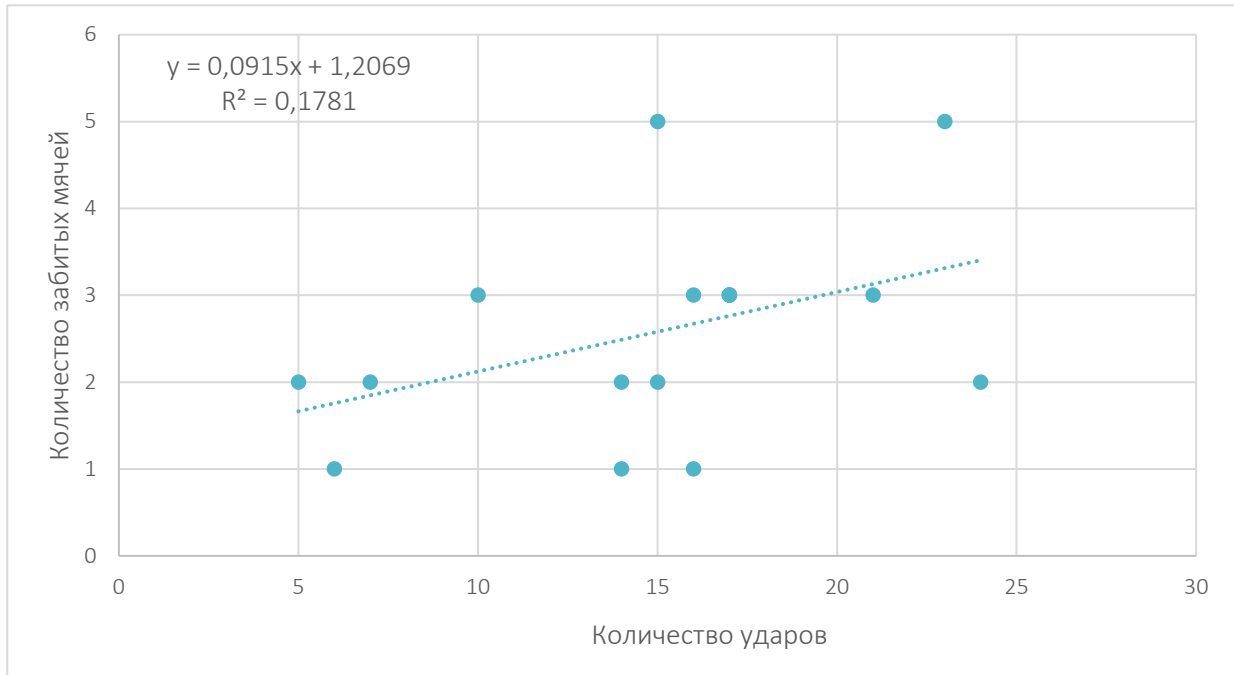


Рисунок 2 – Зависимость количества забитых мячей от количества ударов

На рисунке 3 по оси X представлены данные по количеству штрафных ударов по воротам, по оси Y представлены данные по количеству забитых мячей.

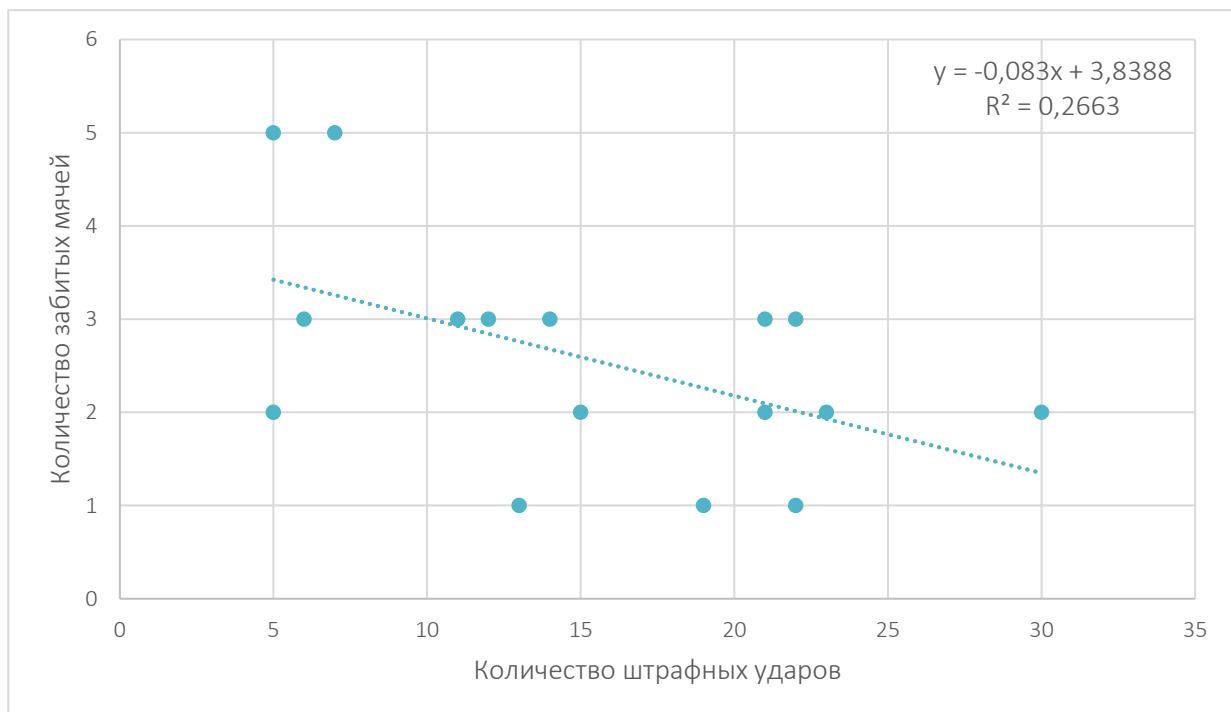


Рисунок 3 – Зависимость количества забитых мячей от количества штрафных ударов

На рисунке 4 по оси  $X$  представлены данные по времени владения мячом, по оси  $Y$  представлены данные по количеству забитых мячей.

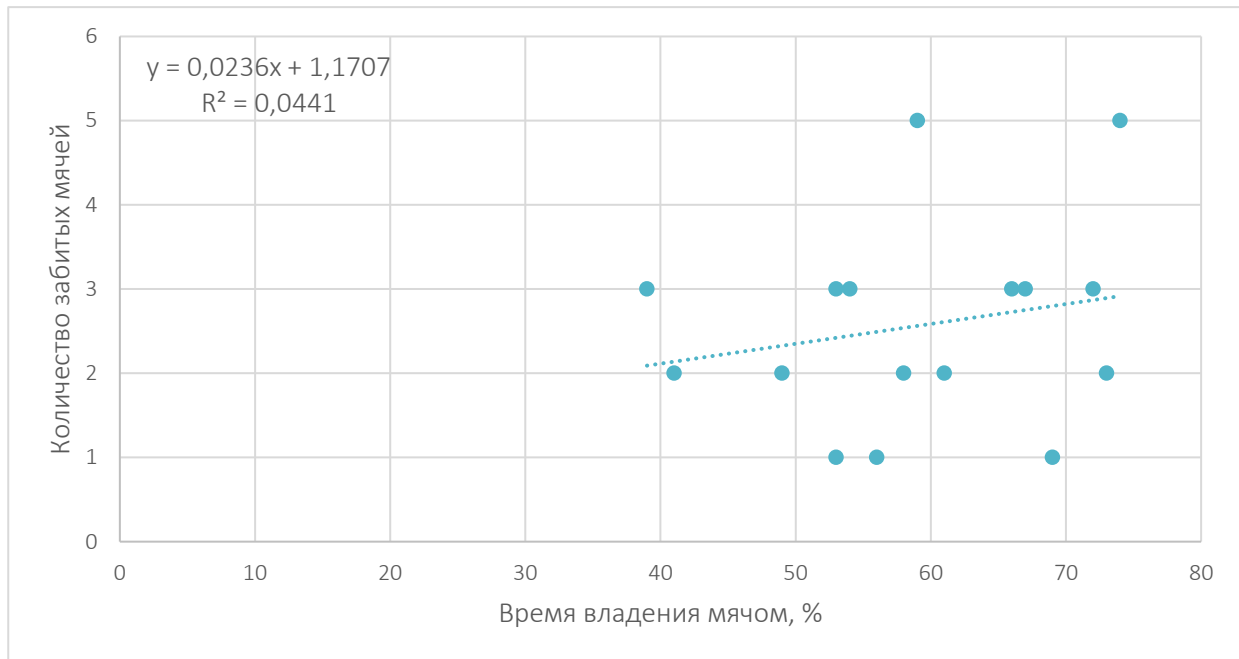


Рисунок 4 – Зависимость количества забитых мячей от времени владения мячом

Получили линии линейной парной регрессии, уравнения линейной парной регрессии и величину  $R^2$ . Величина  $R$  показывает тесноту линейной связи между  $X$  и  $Y$ . В нашем случае получены следующие уравнения:

Рисунок 1:

$$y = 0,017x + 0,6544, R^2 = 0,1254$$

$$r = \sqrt{0,1254} = 0,354$$

Рисунок 2:

$$y = 0,0915x + 1,2069, R^2 = 0,1781$$

$$r = \sqrt{0,1781} = 0,422$$

Рисунок 3:

$$y = -0,083x + 3,8388, R^2 = 0,2663$$

$$r = -\sqrt{0,2663} = -0,516$$

Рисунок 4:

$$y = 0,0236x + 1,1707, R^2 = 0,0441$$

$$r = \sqrt{0,0441} = 0,21$$

Чем ближе величина  $r$  к единице, тем теснее связь между  $X$  и  $Y$ . Если коэффициент корреляции значим, то связь есть; если не значим, то связи нет [1].

Для проверки используем критерий Фишера, так он является наиболее универсальным и подходит для любого вида регрессии.

Рассчитывается наблюдаемое значение критерия по формуле:

$$F_{\text{набл}} = \frac{R^2}{1 - R^2} (n - m - 1)$$

где  $n$  – число наблюдений (точек);

$m$  – число параметров при  $X$ , в парной регрессии  $m=1$ .

Это значение сравним с критическим значением  $F_{\text{крит}}$ . Зададим  $\alpha = 0,05$  – уровень значимости;  $k_1$  и  $k_2$  – число степеней свободы, причем  $k_1 = m$ ,  $k_2 = n - m - 1$ . Если  $F_{\text{набл}} > F_{\text{крит}}$ , то связь между  $X$  и  $Y$  существует, уравнение регрессии значимо. Если  $F_{\text{набл}} < F_{\text{крит}}$ , то связи между  $X$  и  $Y$  не существует, уравнение регрессии не значимо.

Для первой пары:

$$F_{\text{набл}} = \frac{0,1254}{1-0,1254} (16-1-1) = 2,007$$

$$F_{\text{крит}} = 4,60$$

Так как  $F_{\text{набл}} < F_{\text{крит}}$ , то связи между  $X$  и  $Y$  не существует, уравнение регрессии не значимо.

Для второй пары:

$$F_{\text{набл}} = \frac{0,1781}{1-0,1781} (16-1-1) = 3,03$$

$$F_{\text{крит}} = 4,60$$

Так как  $F_{\text{набл}} < F_{\text{крит}}$ , то связи между  $X$  и  $Y$  не существует, уравнение регрессии не значимо.

Для третьей пары:

$$F_{\text{набл}} = \frac{0,2663}{1-0,2663} (16-1-1) = 5,08$$

$$F_{\text{крит}} = 4,60$$

Так как  $F_{\text{набл}} > F_{\text{крит}}$ , то связь между  $X$  и  $Y$  существует, уравнение регрессии значимо.

Для четвертой пары:

$$F_{\text{набл}} = \frac{0,0441}{1-0,0441} (16-1-1) = 0,646$$

$$F_{\text{крит}} = 4,60$$

Так как  $F_{\text{набл}} < F_{\text{крит}}$ , то связи между  $X$  и  $Y$  не существует, уравнение регрессии не значимо.

По результатам исследования можно сделать вывод, что такие факторы как количество ударов, количество атак и время владения мячом не влияют на конечный результат. Однако, количество штрафных ударов может привести к победе. Для получения более точной информации необходимо сравнение большего количества команд.

### Список литературы:

1. Горелова, Г.В. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel: учеб. пособие для вузов / Г. В. Горелова, И. А. Кацко // Ростов н/Д: Феникс, 2005.– 480 с.
2. Лига ставок: сайт – URL: <https://soccer365.ru/clubs/449/> (дата обращения 27.12.2022г.)