

Показатели результативности отдельных игр команд как основа прогноза ее результативности в соревнованиях на примере футбола.

Годик М.А., Власов А.Е., Годик В.А.

Футбол - это сложный процесс, который не может быть полностью спрогнозирован, хотя в своих основных проявлениях и поддается моделированию в рамках теории хаоса или законов, которые описывают поведение динамических систем. Это так называемые прямые задачи, когда из первых принципов исследователь пытается предсказать конечный результат. Но помимо решения прямых прогнозных задач в математике приходится решать обратные задачи. Иными словами находить скрытые закономерности в уже произошедших событиях.

Практическое приложение этих исследований заключается в том, что тренеры и специалисты могут подойти к способу **определения уровня подготовки команд, качеством игры и занятым в турнире местом.**

Цель настоящей работы заключается в рассмотрении влияния проблемы результативности на уровень подготовленности команды и занятое в турнире место на примере чемпионата России 2009 года.

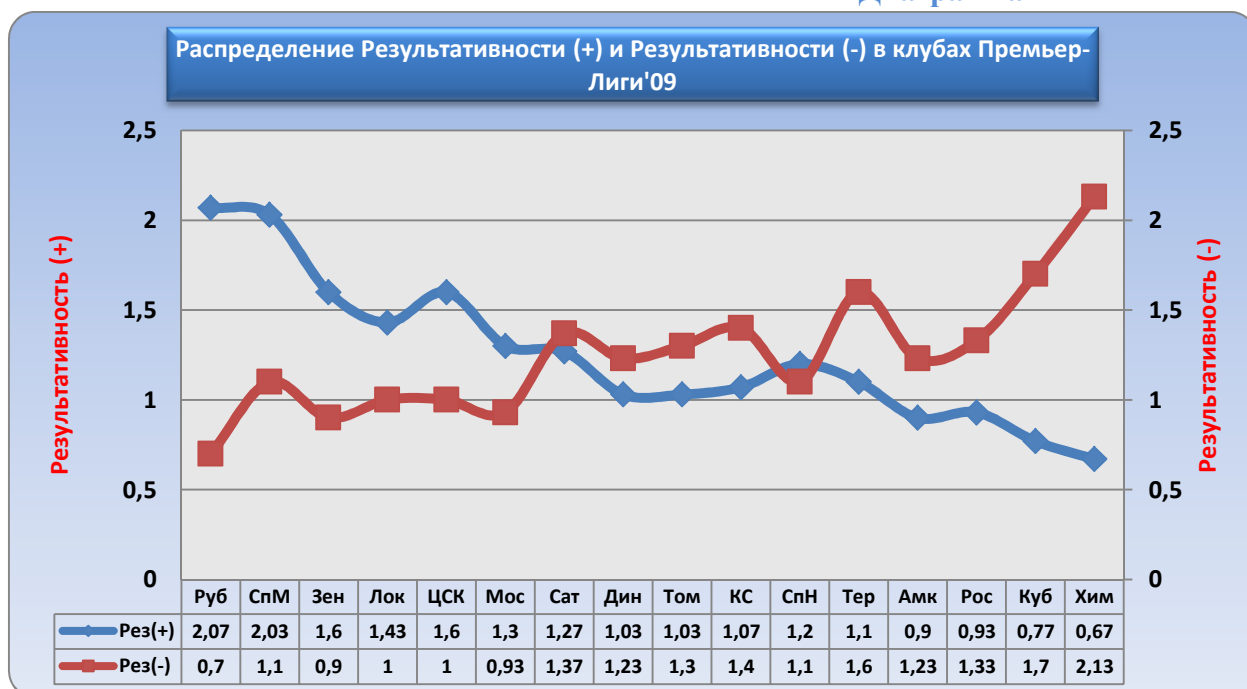
Для этого введем два показателя результативности. Хорошо известное среднее количество мячей, забиваемых клубом за один матч и назовем этот показатель **положительной результативностью и обозначим как Рез(+).**

По аналогии введем показатель **отрицательной результативности**, как среднее количество пропущенных клубом мячей в одной игре в течение сезона и обозначим данный показатель как **Рез(-)**. Изменение этих показателей представлено на **диаграмме №1** по клубам в зависимости от занятого в итоговой турнирной таблице места.

Анализ **диаграммы №1** показывает, что наблюдается достаточно выраженная пропорциональная зависимость между **занятым местом** и показателем **Рез(+)**.

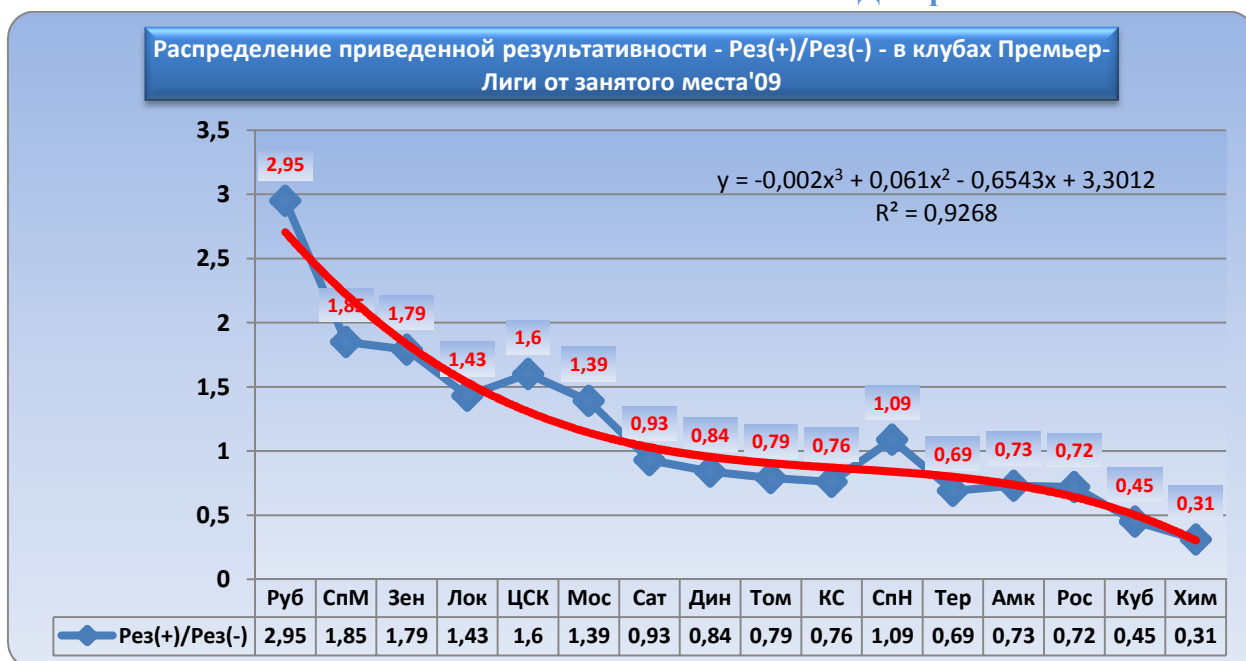
Показатель **Рез(-)** имеет противоположную тенденцию изменения от занятого места - выраженную обратно пропорциональную зависимость. По сути дела эти два показателя характеризуют при прочих равных условиях **интегральную совокупность командных атакующих и оборонительных действий клубов.**

Диаграмма 1



Обратно пропорциональная зависимость показателей **Рез(+)** и **Рез(-)** указывает на то, что более сложный относительный показатель, который назовем **приведенной результативностью** - **Рез(+)/Рез(-)** - будет в меньшей степени подвержен факторам, обуславливающим влияние случайных и систематических ошибок, так как при делении влияние ошибок взаимно компенсируется.

Диаграмма 2



Как следовало ожидать, график стал более гладким, за исключением отклонений в случае клубов «ЦСКА» и «Спартак Нч».

На **диаграмме №2** представлено изменение показателя **Рез(+)/Рез(-)** в клубах Премьер-Лиги за 2009 год. Это отношение трансформируется в отношение забитых (**Заб**) и пропущенных (**Про**) мячей.

Рассмотрим подробнее диаграмму №2. По оси абсцисс (X) откладывается название клуба, которое и соответствует месту в чемпионате России'09.

В общем случае, главное не название клуба, а значение Y: 2.95 соответствует первому месту, 1.85 – второму и т.д. Название клуба не более чем отражение сложившейся на данный момент ситуации в распределении занятых мест. Это тем более верно в случае большего временного ряда, когда будут отражаться не названия клубов, а занятые места..

Анализ диаграммы №2 показывает, что только шесть первых клубов Премьер-Лиги и «Спартак Нч» из Нальчика забивали больше, чем пропускали. Остальные девять клубов, наоборот, пропускали больше, чем забивали.

Пропуском для клуба в верхнюю часть таблицы является значение приведенной результативности **Рез(+)/Рез(-)** большее единицы. Исключение составил «Спартак Нч», что указывает на нестабильность в игре этого клуба.

Анализ полученных данных показывает, что для рассмотренного временного ряда первое место и залогом успеха является соотношение между забитыми и пропущенными мячами три к одному. Последнее место, наоборот, соответствует в среднем одному забитому и трем пропущенным мячам.

Функция, аппроксимирующая в рамках регрессионного анализа точечный график (диаграмма №2), является полиномом третьей степени (**красная линия** на **диаграмме №2**) и описывает зависимость приведенной результативности **Рез(+)/Рез(-)** - от занятого места. Коэффициент для этой аппроксимирующей функции составляет **R=0.9625** и является самым высоким среди других уравнений аппроксимации.

Полином имеет следующий вид:

$$y = -0.0002x^3 + 0.0611x^2 - 0.6547x + 3.2998 \quad (1)$$

Этот график отражает зависимость занятого места X , которое соответствует в данном случае названию клуба (ось абсцисс) в турнирной таблице от Y , как функции приведенной результативности - **Рез(+)/Рез(-)**.

Тем самым появляется реальная возможность прогнозировать в течение чемпионата занятое место в зависимости от приведенной результативности показателя **Рез(+)/Рез(-)**.

Практическое использование уравнения состоит в следующем. Исследователь оперирует двумя парами реальных значений X и Y .

Берется занимаемое на данный момент место в турнирной таблице - (X). Рассчитывается реальная приведенная результативность, через значения **Рез(+)** и **Рез(-)**. Точка, соответствующая полученным значениям X и Y , наносится на поле диаграммы №2.

Затем, значение X подставляется в уравнение (1) и рассчитывается теоретическое значение $Y^{\text{теор}}$. Далее на диаграмме №2 определяется какое место ($X^{\text{теор}}$) соответствует теоретической приведенной результативности - $Y^{\text{теор}}$. Для этого опускается перпендикуляр из точки $Y^{\text{теор}}$ на ось X , получая значение ($X^{\text{теор}}$).

Значение ($X^{\text{теор}}$) соответствует занятому клубом месту в рамках предложенной модели (1) и как если бы данная модель игры была постоянной во времени. Разница между значениями $Y^{\text{теор}}$ и $Y^{\text{реал}}$ дает объективное представление о соотношении атаки и защиты на данный, конкретный момент времени. Занятое место указывает тренеру на то, насколько правильно оно соответствует поставленной задаче и предпринять шаги в нужном направлении.

Теоретическое значение $Y = \text{Рез(+)} / \text{Рез(-)}$ для первого места равно 2.71 при экспериментальном 2.95. Переводя на футбольный язык на каждый пропущенный мяч необходимо забивать от двух до трех мячей (точнее 2.71 мяча) в ворота соперников.

Анализ диаграммы №2 свидетельствует о том, что согласно теоретическим представлениям клубы «ЦСКА» и «Спартак Нч» должны как минимум занять более высокие места: не ниже четвертого и седьмого соответственно.

Полученные результаты имеют более глубокие выводы, чем просто трансформация в количественное соотношение между забитыми и пропущенными мячами.

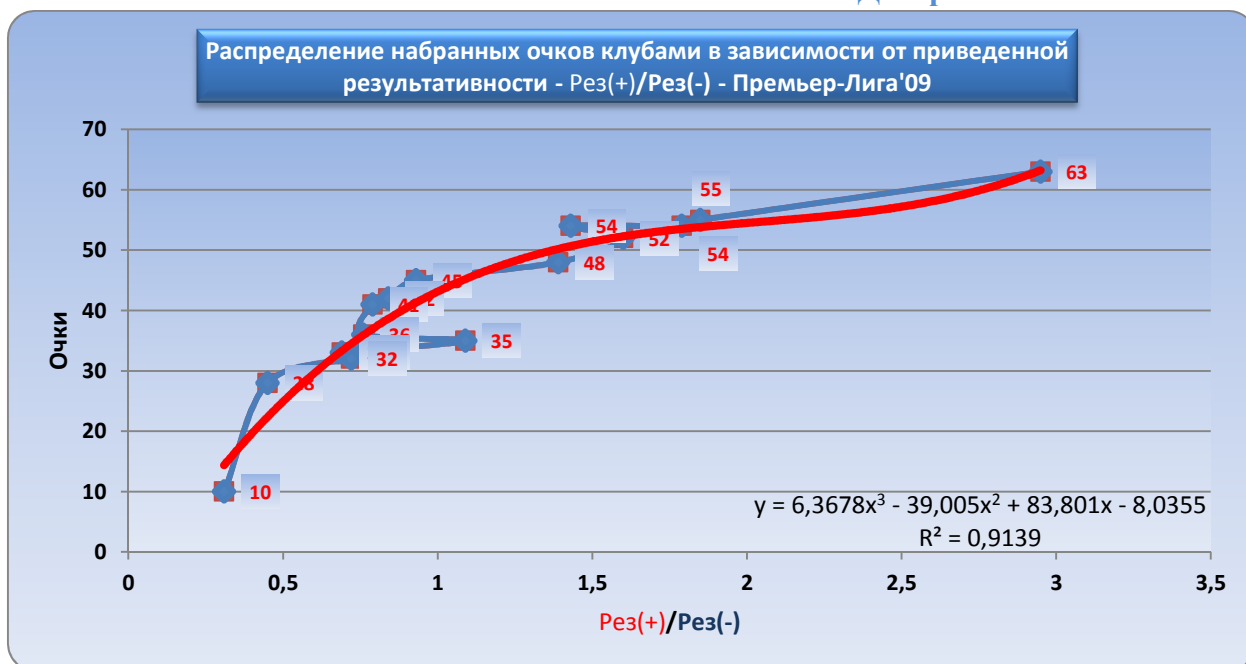
Для того, чтобы стать чемпионом России'09 необходимо в среднем в каждом матче забивать от двух до трех мячей (точнее от не менее, чем 2.7) и пропускать один мяч. Физическая, техническая и психологическая готовность и настрой команды к постоянному достижению такого результата гораздо серьезнее, чем просто победа в одном или даже нескольких матчах Стабильность и высокий уровень игры – физический смысл, который лежит в основе в уравнения (1). Иными словами, именно так и происходит воспитание духа победителя.

А вот для того, чтобы покинуть Премьер-Лигу, наоборот, необходимо в среднем забивать один и пропускать три.

Обратим внимание, что значения Y коррелирует с количеством набранных очков в чемпионате России'09. Так, значение 2.95 соответствует 63 набранным очкам, значение 1.85 соответствует 55, набранным очкам и т.д.

На диаграмме №3 представлено распределение набранных очков клубами в чемпионате России'09 в зависимости от приведенной результативности.

Диаграмма №3



Как и первом случае, функция, аппроксимирующая в рамках регрессионного анализа точечный график (диаграмма №3), является полиномом третьей степени и описывает зависимость приведенной результативности **Рез(+)/Рез(-)** - от занятого места. Коэффициент для этой аппроксимирующей функции составляет **R=0.956** и является самым высоким среди других уравнений аппроксимации.

Полином имеет следующий вид:

$$y = 6.367x^3 - 39.005x^2 + 83.801x - 8.0355 \quad (2)$$