

14. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2015 : stat. comp. / Rosstat. – М., 2015.

15. Rostov region in figures. 2014 : stat. comp. / Rotovstat. – Rostov-on-Don, 2014.

16. *Tviss, B.* Management of scientific and technical innovations. – М. : Economics, 1989.

17. *Schumpeter, I.* Theory of economic development. – М. : Progress, 1982.

18. *Arrow, Kenneth J.* 100 great economists after Keynes // Great Econo-

mists since Keynes: An introduction to the lives & works of one hundred great economists of the past. – SPb. : Economicus, 2009. – P. 370–374.

19. *Yakovenko, V. S.* To the question about relevance of researches of processes of innovative development of enterprises // Young scientist. – 2011. – № 5. – Vol. 1. – P. 237–239.

20. www.gks.ru.

УДК 330.43:796.332

Арженовский С. В.

РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ РОССИЙСКИХ ФУТБОЛЬНЫХ КЛУБОВ: ОПЫТ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

JEL-коды: C10; C19

Аннотация

Исследованы детерминанты результатов выступления футбольных клубов по данным российской премьер-лиги в сезоне 2015/2016 гг. на основе эконометрического моделирования. Результативность футбольного клуба как отношение количества набранных очков к возможным значимо зависит от величины его бюджета. Сила нападения и сила защиты примерно в среднем одинаково важны для результативности команд. Средняя посещаемость положительно зависит от результативности клубов.

Ключевые слова

Футбол, эконометрическое моделирование, бюджет клуба, посещаемость матчей.

Arzhenovskiy S. V.

PERFORMANCE OF RUSSIAN FOOTBALL CLUBS: EXPERIENCE OF MATHEMATICAL MODELLING

Annotation

The determinants of performance results of football clubs according to the Russian Premier League in season 2015/2016 by econometric modeling are investigated. The performance of the football club as the ratio of the number of points to possible significantly depends on the size of its budget. The strength of the attack and the strength of protection on the average are equally important for the performance of team. Average attendance depends positively on the performance of clubs.

Keywords

Football, econometric modelling, the club's budget, attendance at matches.

В последние годы интерес к экономике спорта и применению математических моделей для исследования спортивных игр возрос. Такая тенденция обусловлена поиском инструментов управления командами с целью достижения максимального выигрыша. Наибольшее применение получило эконометрическое моделирование в футболе. Однако работ, выполненных на современных российских данных, автору найти не удалось. Это и послужило мотивом для настоящей работы. Целью исследования являлось выявление детерминант результатов выступления футбольных клубов по данным российской премьер-лиги.

Имеется ряд отечественных публикаций, посвященных оценке стоимости футбольного клуба на основе дисконтированных денежных потоков [5]. Автор отмечает, что футбол был и остается одной из самых закрытых сфер экономической деятельности. В [2] оценивается уровень развития футбола в целом и предлагается индекс развития футбола, который позволяет обосновать выбор футбольных ассоциаций, нуждающихся в поддержке. Отметим статьи Ю. Петрунина [3, 4]. В них используется в качестве результативности футбольного клуба в турнире отношение набранных командой и числа возможных очков в турнире. Причем автор эмпирически показывает, что указанное соотношение прямо пропорционально отношению числа забитых командой голов к общему числу забитых и пропущенных мячей. Автор отмечает, что между результативностью и посещаемостью для футбольных стран (Англия) зависимость либо не значима, либо она отрицательная. Ничьи автор считает показателем антизрелищности. В [4] получено, что успехи футбольной сборной страны и рост игроков являются отрицательно коррелированными величинами. Наконец, из отечественных публикаций отметим книгу [1], в которой ав-

торы вводят в употребление такой показатель результативности спортивного турнира, как степень равенства класса команд – отношение суммы очков команд верхней половины турнирной таблицы к сумме очков команд нижней половины таблицы.

Зарубежные публикации по теме статьи представлены как справочниками по экономике спорта [12, 15], так и классическими коллективными монографиями [9, 18, 20]. В статье [6] исследуется вопрос субсидирования строительства стадионов в США и Европе. Авторы [7] на основе анализа данных изучают вопрос оценки результативности футбольных клубов английской премьер-лиги в зависимости от спортивных и финансовых переменных в рамках функции Кобба-Дуглоса. Обнаружена значимость влияния на количество набранных очков посещаемости стадиона, стоимости игроков команды. В похожей статье [8] оценивается эффективность итальянских клубов на основе производственной функции. Изучение посещаемости стадиона в [10] на основе панели показало, что эластичность по цене меньше единицы. С. Холл с соавторами исследовали связь между заработной платой команд и результативностью. На примере английской лиги тест причинности Грейнджера показал, что более высокая оплата труда ведет к более высокой результативности команды. Авторы объяснили этот результат открытостью футбольного рынка игроков. Р. Хоффман с соавторами применяли регрессионный анализ для выявления факторов, которые влияют на выступление команд в международных матчах. Среди факторов выделены демографические, культурные, климатические и экономические [13]. В работе [14] разработан альтернативный показатель конкуренции команд, учитывающий динамику результативности от сезона к сезону – отношение вариации доли выигрышей команды в течение периода времени и вариации доли выигрыше во всей лиге. Показатель

тестировался на результатах бейсбольных встреч. В качестве показателя результативности в футболе зарубежные авторы используют, как правило, очки в рейтинге международной федерации футбола (ФИФА). В [16] использовались метод наименьших квадратов и отрицательная биномиальная регрессия для выявления влияния политического режима на результативность футбольных команд. Получено, что успех клубов ведет к успеху национальной сборной этой страны. Авторы [17] отмечают, что существующие исследования детерминант рейтинга ФИФА как показателя результативности страдают от смещения из-за ошибки выборки и ненормального распределения остатков моделей.

Важной составляющей футбола после собственно спортивной является финансовая. В. Галкин [21] выделяет три модели финансирования: этактическую – государственная поддержка футбола; предпринимательскую – футбольная индустрия представляет сектор частного бизнеса; спонсорскую – финансирование осуществляется через благотворительность. В чистом виде модели встречаются не часто. В российском футболе сказывается наследие советского прошлого, и большинство футбольных клубов финансируются из региональных бюджетов, два клуба – из крупных монополий (РЖД и Газпром), и только четыре можно считать частными. При этом при финансировании клубов широко привлекаются и спонсорские взносы. Доминирование финансовой составляющей в футболе обусловлено и введением Союзом европейских футбольных ассоциаций (УЕФА) с 2011 г. правил финансовой честной игры. Клубы должны подтверждать, что не тратят больше, чем зарабатывают. Это должно предотвращать банкротства клубов.

Информация о бюджетах российских клубов не является открытой. В статье использовалась оценки sports.ru, выполненные на основе инсайдерской информации [22].

Бюджет клуба российской премьер-лиги в сезоне 2015/2016 составил в среднем 52,6 млн долл. (при этом 1 доллар принимался равным 68 рублям – средний курс с августа 2015 г. по май 2016 г.). Медианное значение – 30 млн долл. Максимальное – 185 млн долл. (Зенит), минимальное – 13 млн долл. (Амкар, Мордовия). Сумма бюджетов клубов, которыми владеют региональные администрации, составила 212 млн долл., сумма бюджетов клубов, которыми владеют частные лица или крупные компании, – 630 млн долл., то есть почти в 3 раза больше.

Выберем в качестве показателя результативности Y упомянутую выше долю набранных очков в сезоне 2015/2016 к возможному количеству очков в турнире (для премьер лиги – 90). Данные имеются в статистике Чемпионата России по футболу [23]. Такой показатель позволяет уйти от ранговой переменной занятого клубом места по окончанию турнира. Степень равенства класса команд – отношение суммы очков команд верхней половины турнирной таблицы к сумме очков команд нижней половины таблицы дало значение 1,9. Таким образом, класс команд отличается не более, чем почти в 2 раза. Максимальное значение Y составило 0,72, минимальное – 0,27, среднее – 0,45, медианное близко к среднему 0,41. При этом только 6 команд из 16 набрали больше половины возможных очков.

На рисунке 1 представлена зависимость результативности команд от бюджета клуба. Выделяется группа команд, набравших более половины очков из всех возможных в сезоне и имеющих существенно большие бюджеты. Отдельно отметим футбольный клуб «Ростов», который при невысоком бюджете сумел занять второе место в турнире. Воспользуемся регрессионным моделированием для построения зависимости результативности Y от бюджета клуба X_1 . Расчет выполнен в пакете прикладных программ Eviews. Результаты пред-

ставлены в таблице 1. Использована логарифмическая форма зависимости, поскольку в этом случае значимость уравнения больше. Тестирование остатков уравнения показало их гомоскедастичность и неавтокоррелированность. По-

лученное уравнение значимо в целом, коэффициент детерминации (скорректированный) показывает, что финансовая переменная бюджета объясняет 37 % вариации результативности футбольных клубов.

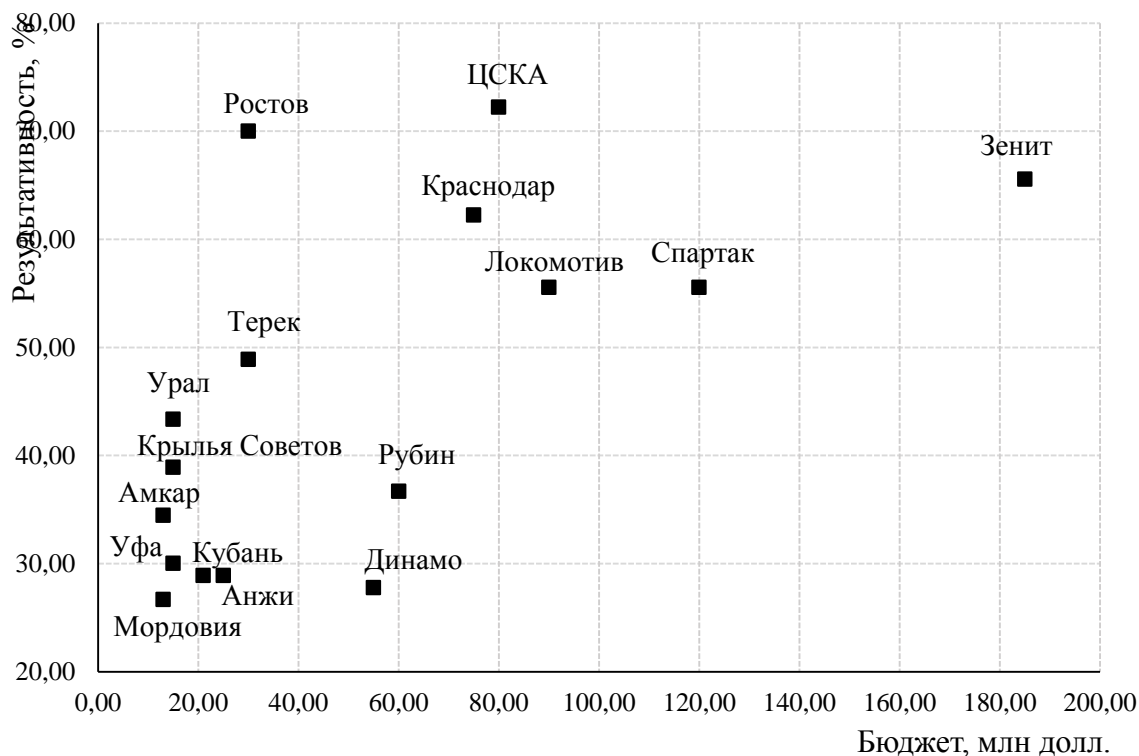


Рисунок 1 – Зависимость результативности футбольных клубов российской премьер-лиги от бюджета команд в сезоне 2015/2016 гг.

Коэффициент регрессии значим на 1 %-ном уровне и в случае логарифмической формы модели интерпретируется как эластичность. При изменении бюджета клуба на 1 % от своего среднего значения результативность изменится на 0,26 % от своего среднего значения. Таким образом, можно утверждать, что имеющиеся данные подтверждают влияние финансовой компоненты деятельности футбольного клуба и его успешного выступления в турнире.

В [3] автор отмечает, что между забитыми и пропущенными голами и результатом выступления команды в турнире имеется эконометрическая модель, получившая название «метод Пифагора». Обозначим Y , как и прежде, – результативность, X_2 и X_3 соответственно, количе-

ство забитых и пропущенных командой мячей в турнире. Согласно методу Пифагора, должно соблюдаться соотношение:

$$Y = \frac{X_2^k}{X_2^k + X_3^k}, \quad (1)$$

где k – параметр; $k > 0$.

Ю. Петрунин [3] получил коэффициент для футбола: $k \approx 1$ в (1). Протестируем это утверждение на данных Чемпионата России по футболу 2015/2016 гг. Воспользуемся надстройкой «Поиск решения» в Excel и будем минимизировать сумму квадратов отклонений левой части от правой в (1). Получим, что оптимальное значение k суть 1,3, что достаточно близко к 1. Сумма квадратов отклонений при этом составила 0,05.

Таблица 1 – Регрессия логарифма результативности футбольных клубов на логарифм бюджета в сезоне 2015/2016 гг. (листинг Eviews)

Dependent Variable: LOG(Y1)

Method: Least Squares

Sample: 1 16

Included observations: 16

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(X1)	0.263038	0.083829	3.137778	0.0073
C	-1.798029	0.310148	-5.797330	0.0000
R-squared	0.412891	Mean dependent var		-0.850621
Adjusted R-squared	0.370954	S.D. dependent var		0.357559
S.E. of regression	0.283588	Akaike info criterion		0.433883
Sum squared resid	1.125913	Schwarz criterion		0.530456
Log likelihood	-1.471060	Hannan-Quinn criter.		0.438828
F-statistic	9.845650	Durbin-Watson stat		1.885045
Prob(F-statistic)	0.007266			

Построим линейную зависимость результативности команды от количества забитых и пропущенных мячей. Воспользуемся стандартизированными переменными. Получим результаты,

представленные в таблице 2. Результаты таблицы 2 показывают, что сила нападения и сила защиты примерно в среднем одинаково важны для результативности команд в российской премьер лиге.

Таблица 2 – Регрессия результативности футбольных клубов на количество забитых и пропущенных мячей в сезоне 2015/2016 гг. (листинг Eviews)*

Dependent Variable: SY

Method: Least Squares

Sample: 1 16

Included observations: 16

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
SX2	0.564648	0.076942	7.338589	0.0000
SX3	-0.565424	0.076942	-7.348676	0.0000
R-squared	0.934984	Mean dependent var		8.33E-17
Adjusted R-squared	0.930339	S.D. dependent var		1.000000
S.E. of regression	0.263933	Akaike info criterion		0.290224
Sum squared resid	0.975247	Schwarz criterion		0.386797
Log likelihood	-0.321791	Hannan-Quinn criter.		0.295169
Durbin-Watson stat	2.088099			

* Все переменные в уравнении стандартизованы.

Исследуем вопрос о факторе посещаемости футбольных матчей. Как уже отмечено ранее, связь между результативностью и посещаемостью ча-

сто отсутствует. На рисунке 2 представлена ситуация, сложившаяся по результатам сезона 2015/2016 гг.

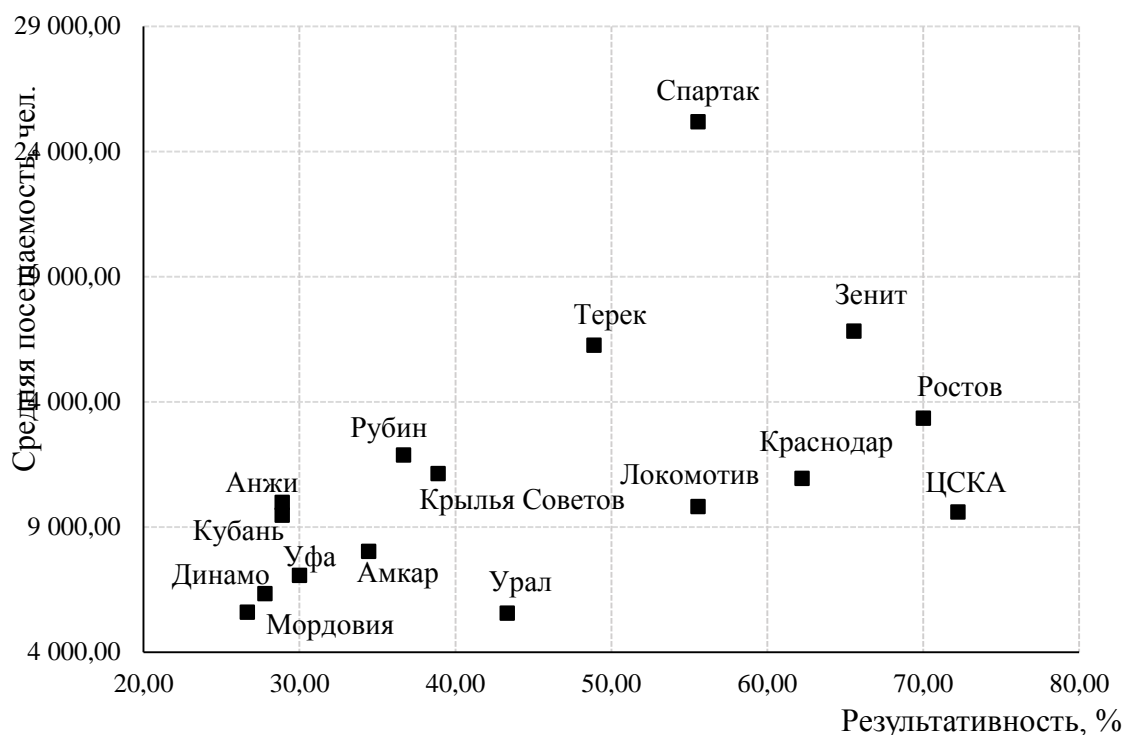


Рисунок 2 – Зависимость средней посещаемости матчей от результативности футбольных клубов российской премьер-лиги в сезоне 2015/2016 гг.

Имеется группа команд, результативность которых не превышает 60 %, но лидирующих по средней посещаемости стадионов. Это Спартак и Терек. При этом чемпион страны по посещаемости существенно проигрывает. Очевидно, в изучаемой связи присутствует влияние

других факторов, таких как организованное фанатское движение, погодные условия и др. Не однозначен и ответ на вопрос об эндогенности изучаемых переменных. Считая результативность фактором средней посещаемости X_4 , построим регрессию. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Регрессия средней посещаемости футбольных матчей на результативность клубов в сезоне 2015/2016 гг. (листинг Eviews)

Dependent Variable: X4
 Method: Least Squares
 Sample: 1 16
 Included observations: 16

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Y	15516.10	7221.659	2.148551	0.0497
C	4021.067	3464.374	1.160691	0.2652
R-squared	0.247970	Mean dependent var		11057.19
Adjusted R-squared	0.194253	S.D. dependent var		5036.497
S.E. of regression	4520.931	Akaike info criterion		19.78729
Sum squared resid	2.86E+08	Schwarz criterion		19.88387
Log likelihood	-156.2983	Hannan-Quinn criter.		19.79224
F-statistic	4.616269	Durbin-Watson stat		1.880923
Prob(F-statistic)	0.049651			

Отметим, что уравнение регрессии в таблице 3 значимо на уровне 5 %. Переменная результативность влияет на среднюю посещаемость так же на уровне значимости 5 %: при увеличении результативности на 0,1 (или на 10 %) средняя посещаемость возрастает в среднем по выборке на 1552 человека. Тем не менее регрессия не позволяет однозначно сделать вывод о наличии зависимости между переменными – скорректированный коэффициент детерминации 0,19 не высок.

Таким образом, в статье осуществлено исследование детерминант результатов выступления футбольных клубов по данным российской премьер-лиги в сезоне 2015/2016 гг. В качестве результативности футбольного клуба в турнире введена переменная отношения количества набранных очков от максимально возможных. Получено статистически значимое влияние на успешность выступления клуба величины его бюджета. Показана справедливость соотношения Пифагора между результативностью и забитыми и пропущенными мячами. Получено, что сила нападения и сила защиты примерно в среднем одинаково важны для результативности команд в российской премьер лиге. Средняя посещаемость положительно зависит от результативности клубов.

Библиографический список

1. Адоян, Г. Г., Адоян, Г. А. Элементы теории результативности спортивных игр (на примере футбола и хоккея). – М., 2011.
2. Воробьев, А. И., Солнцев, И. В., Прилепкин, А. И., Рубанович, К. Б. Разработка рэнкинговой модели оценки эффективности развития футбола в странах ФИФА // Спорт: экономика, право, управление. – 2015. – № 4. – С. 11–13.
3. Петрунин, Ю. Ю. Управление эффективностью в футболе // Государственное управление. – 2012. – № 35. – С. 3–26.
4. Петрунин, Ю. Ю. Эконометрические модели в спортивном менеджменте на примере футбола // Государственное управление. – 2014. – № 43. – С. 107–120.
5. Солнцев, И. В. Применение доходного подхода к оценке футбольного клуба // Имущественные отношения в РФ. – 2013. – № 7. – С. 18–29.
6. Baade, R. A. Evaluating Subsidies for Professional Sports in United States and Europe: Public-Sector Primer // Oxford Review of Economic Policy. – 2003. – № 4. – Vol. 19. – P. 585–597.
7. Barros, Carlos P., Stephanie Leach. Performance Evaluation of English Premier Football League with Data Envelopment Analysis // Applied Economics. – 2006. – № 12. – Vol. 38. – P. 1449–1458.
8. Carmichael, F., Rossi, G., Thomas, D. Team performance in Italian Serie A: 2000/01 – 2009/10 // Proceedings of 4th International Conference on Mathematics in Sport. – Leuven, Belgium, 2013. – P. 38–50.
9. Dobson, S., Goddard, J. Economics of football. – Cambridge : Cambridge University Press, 2011.
10. García, J., Plácido, Rodríguez. Determinants of football match attendance revisited: Empirical evidence from the Spanish football league // Journal of Sports Economics. – 2002. – № 1. – Vol. 3. – P. 18–38.
11. Hall, S., Szymanski, S., Zimbalist, A. Testing causality between team performance and payroll: cases of Major League baseball and English soccer // Journal of Sports Economics. – 2002. – № 2. – Vol. 3. – P. 149–168.
12. Handbook on Economics of Sport / Eds. W. Andreff, S. Szymanski. – Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA : Edward Elgar, 2006.
13. Hoffmann, R., Lee, C. G., Ramasamy, B. Socio-Economic Determinants of International Soccer Performance // Jour-

nal of Applied Economics. – 2002. – Vol. 5 (2). – P. 253–272.

14. *Humphreys, B. R.* Alternative measures of competitive balance in sports leagues // *Journal of Sports Economics*. – 2002. – № 2. – Vol. 3. – P. 133–148.

15. *Leeds, M. A., McCormick, B. E.* Econometric Models in Sports Economics // *Handbook of Sports Economics Research* / Ed. by J. Fizel. – Armonk, N. Y. : M. E. Sharpe, 2006. – P. 221–236.

16. *Leeds, M. A., Marikova, L. E.* International Soccer Success and National Institutions // *Journal of Sports Economics*. – 2009. – № 4. – Vol. 10. – P. 369–390.

17. *Macmillan, P., Smith, I.* Explaining International Soccer Rankings // *Journal of Sports Economics*. – 2007. – № 2. – Vol. 8. – P. 202–213.

18. *Szymanski, S.* Football economics and policy. – New York : Palgrave Macmillan, 2010.

19. *Szymanski, S.* Assessment: Economics of Sport // *Oxford Review of Economic Policy*. – 2003. – № 4. – Vol. 19. – P. 467–477.

20. *Econometrics of Sport* / Eds.: P. Rodríguez, St. Késenne, Ja. García. – Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA : Edward Elgar, 2013.

21. <http://vadim-galkin.ru/sport-2/ekonomika-futbola/modeli-razvitiya-futbola>.

22. <http://www.sports.ru/tribuna/blogs/odukhevremeni/959082.html>.

23. <http://rfpl.org/tournaments/championship>.

Bibliographic list

1. *Adoyan, G. G., Adoyan, G. A.* Elements of the theory of sports performance (for example, football and hockey). – M., 2011.

2. *Vorobiev, A. I., Solntsev, I. V., Prilepkina, A. I., Rubanovich, K. B.* Designing a ranking model for assessment of efficiency of football development in FIFA

countries // *Sports: economics, law, management*. – 2015. – № 4. – P. 11–13.

3. *Petrinin, Y. Y.* Performance management in football // *Public Administration*. – 2012. – № 35. – P. 3–26.

4. *Petrinin, Y. Y.* Econometric models in sports management on example of football // *Public Administration*. – 2014. – № 43. – P. 107–120.

5. *Solntsev, I. V.* Application of income approach to assessment of football club // *Property relations in Russian Federation*. – 2013. – № 7. – P. 18–29.

6. *Baade, R. A.* Evaluating Subsidies for Professional Sports in United States and Europe: Public-Sector Primer // *Oxford Review of Economic Policy*. – 2003. – № 4. – Vol. 19. – P. 585–597.

7. *Barros, Carlos P., Stephanie Leach.* Performance Evaluation of English Premier Football League with Data Envelopment Analysis // *Applied Economics*. – 2006. – № 12. – Vol. 38. – P. 1449–1458.

8. *Carmichael, F., Rossi, G., Thomas, D.* Team performance in Italian Serie A: 2000/01 – 2009/10 // *Proceedings of 4th International Conference on Mathematics in Sport*. – Leuven, Belgium, 2013. – P. 38–50.

9. *Dobson, S., Goddard, J.* Economics of football. – Cambridge : Cambridge University Press, 2011.

10. *García J., Plácido, Rodríguez.* Determinants of football match attendance revisited: Empirical evidence from the Spanish football league // *Journal of Sports Economics*. – 2002. – № 1. – Vol. 3. – P. 18–38.

11. *Hall, S., Szymanski, S., Zimbalist, A.* Testing causality between team performance and payroll: cases of Major League baseball and English soccer // *Journal of Sports Economics*. – 2002. – № 2. – Vol. 3. – P. 149–168.

12. *Handbook on Economics of Sport* / Eds. W. Andreff, S. Szymanski. – Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA : Edward Elgar, 2006.

13. *Hoffmann, R., Lee, C. G., Ramasamy, B.* Socio-Economic Determinants of International Soccer Performance // *Journal of Applied Economics*. – 2002. – Vol. 5 (2). – P. 253–272.
14. *Humphreys, B. R.* Alternative measures of competitive balance in sports leagues // *Journal of Sports Economics*. – 2002. – № 2. – Vol. 3. – P. 133–148.
15. *Leeds, M. A., McCormick, B. E.* Econometric Models in Sports Economics // *Handbook of Sports Economics Research* / Ed.: J. Fizel. – Armonk, N. Y. : M. E. Sharpe, 2006. – P. 221–236.
16. *Leeds, M. A., Marikova, L. E.* International Soccer Success and National Institutions // *Journal of Sports Economics*. – 2009. – № 4. – Vol. 10. – P. 369–390.
17. *Macmillan, P., Smith, I.* Explaining International Soccer Rankings // *Journal of Sports Economics*. – 2007. – № 2. – Vol. 8. – P. 202–213.
18. *Szymanski, S.* Football economics and policy. – New York : Palgrave Macmillan, 2010.
19. *Szymanski, S.* Assessment: Economics of Sport // *Oxford Review of Economic Policy*. – 2003. – № 4. – Vol. 19. – P. 467–477.
20. *Econometrics of Sport* / Eds.: P. Rodríguez, St. Késenne, Ja. García. – Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA : Edward Elgar, 2013.
21. <http://vadim-galkin.ru/sport-2/ekonomika-futbola/modeli-razvitiya-futbola>.
22. <http://www.sports.ru/tribuna/blogs/odukhevremeni/959082.html>.
23. <http://rfpl.org/tournaments/championship>.

УДК 31. 33

Иващенко Ю. И., Полякова Е. М.

**РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЧИСЛА
СОБСТВЕННЫХ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ НАСЕЛЕНИЯ
ПО ФЕДЕРАЛЬНЫМ ОКРУГАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

JEL-коды: C10; C19

Аннотация

На нынешнем этапе общественного развития к числу важнейших приоритетов относится повышение уровня жизни населения. В статье представлено построение и анализ эконометрической модели с помощью регрессионного анализа для оценки статистической связи между числом собственных легковых автомобилей и среднедушевого дохода населения для выявления материальной удовлетворенности и качества жизни населения. Расчетно-аналитические действия произведены на основе официальной статистической информации с учетом территориальной дифференциации Российской Федерации.

Ключевые слова

Регрессионный анализ, статистика, эконометрическая модель, уровень жизни, качество жизни, среднедушевой доход населения.