

НЕЛІНІЙНІ РЕГРЕСІЙНІ МОДЕЛІ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ДИНАМІКИ ЗМАГАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ В БАСКЕТБОЛІ

Козіна Ж.Л. Харківський національний педагогічний університет ім. Г. С. Сковороди

Анотація. У роботі показано, що динаміка змагальної ефективності кожного гравця – це закономірний процес, який можна досить точно описувати математичними регресійними функціями і прогнозувати, вносити корективи в планування тренувального процесу та керування змагальною діяльністю. Найбільш точними є синусоїдальні регресійні моделі індивідуальної динаміки змагальної ефективності, за допомогою яких було визначено період коливань змагальної ефективності у баскетболістів (33—37 доби) та баскетболісток (23—28 дів).

Ключові слова: баскетбол, змагання, прогноз, функція, динаміка, регресійна модель.

Вступ. У баскетболі, як і інших видах спорту, ефективність ігрових дій спортсменів високого класу не завжди однакова, а коливається від ігри до ігри, від туру до туру [2, 6, 8]. Це надає певні труднощі в керуванні змагальною діяльністю в баскетболі, наприклад, при вирішенні питань про склад команди, тактику проведення замінів в іграх, при побудові індивідуальних програм тренувально-змагальної діяльності спортсменів, тощо [1, 4, 5, 7].

Робота виконувалася згідно Зведеному плану науково-дослідної роботи Міністерства України у справах сім'ї, молоді і спорту на 2006—2010 р. по темі 2.1.9 «Теоретико-методичні основи індивідуалізації навчально-тренувального процесу в окремих групах видів спорту» (№ держ.реєстрації 0108U010862) і по темі 2.4.1.4.3 п «Психологічні, педагогічні і медико-біологічні засоби відновлення працездатності в спортивних іграх» (№ держ.реєстрації 0106U011989).

Мета дослідження — на основі застосування сучасних інформаційних технологій виявити закономірності індивідуальної ігрової результативності баскетболістів високого класу.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел, протоколювання ігор, що проводилося по модифікованій формулі Ю.М. Портнова [2], методи математичної статистики із застосуванням нелінійного регресійного аналізу. При математичній обробці даних застосовувалася комп'ютерна програма «SPSS» [3].

Результати дослідження. На першому етапі дослідження була проаналізована індивідуальна динаміка ігрової ефективності гравців як чоловічої, так і жіночої команд. Результати дослідження показали, що індивідуальна динаміка ігрової ефективності змінюється хвилеподібно (рис. 1, 2). При цьому навіть візуальний аналіз індивідуальної динаміки ігрової ефективності показує, що в ній мається

визначена закономірність, тобто у кожного гравця спостерігається не хаотична, а закономірна послідовність підйомів і спадів ігрової ефективності.

Звідси логічно припустити, що точне визначення індивідуальних закономірностей підйомів і спадів ігрової ефективності, а також визначення факторів, які обумовлюють ці закономірності дозволить прогнозувати ефективність змагальної діяльності кожного гравця, і, як наслідок, вносити корекції в навчально-тренувальний процес і керування змагальною діяльністю гравців [6—9, 10, 11].

Математичний регресійний аналіз індивідуальних закономірностей ефективності змагальної діяльності показує, що індивідуальна змагальна ефективність може бути описана різними нелінійними функціями з досить високою достовірністю.

На рис. 3—4 представлені так звані поліноміальні регресійні моделі, тобто моделі на окремому відрізку аналізованої залежності. Ці моделі дозволяють визначити загальний напрямок розвитку спортивної форми гравця і прогнозувати на деякий час динаміку його спортивних успіхів.

Практично для всіх гравців взаємозв'язок кількості «позитивних» очків і тимчасового інтервалу проведення змагань виявився може бути описаний нелінійною функцією, з індивідуальними більш-менш вираженими підйомами і спадами (рис. 4—7). Знаючи індивідуальну динаміку цих підйомів і спадів, можна прогнозувати ступінь успішності ігрових дій кожного спортсмена на визначений часовий проміжок.

Виявлені закономірності можуть бути описані різними функціями. У даному дослідженні математичний аналіз даних нелінійних залежностей був проведений методом наближення за допомогою кривих. Отримані результати показали, що в обстежуваних гравців залежність ефективності ігрових дій від тимчасового інтервалу (дати) проведення гри підкоряється квадратичній ($y = b_0 + b_1x + b_2x^2$) чи кубічній ($y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + b_3x^3$) функції.

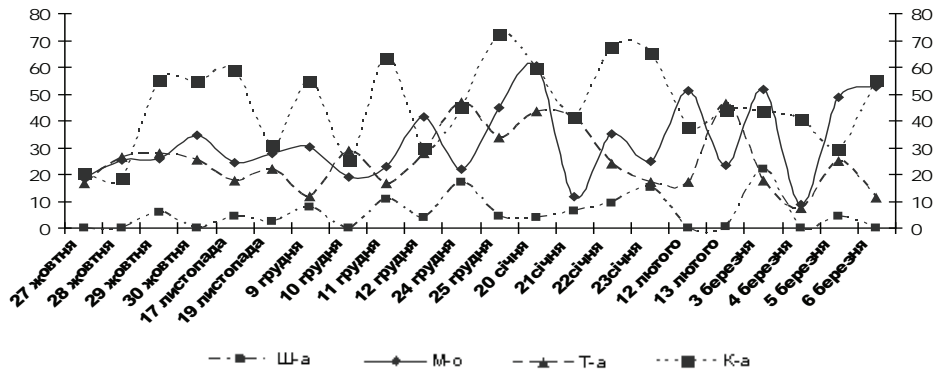


Рис. 1. Приклади індивідуальної динаміки ефективності змагальної діяльності в баскетболі (жінки)

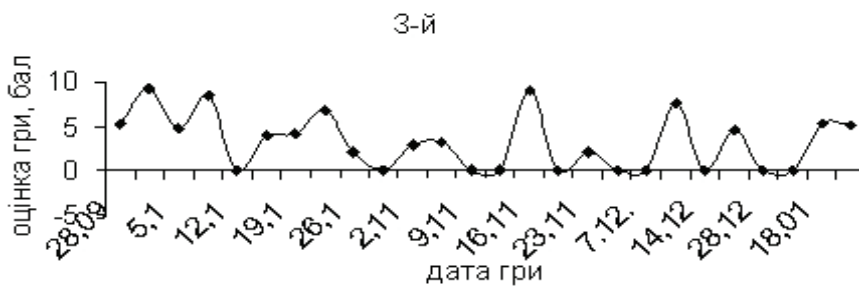


Рис. 2. Приклад індивідуальної динаміки ефективності змагальної діяльності в баскетболі (чоловіки)

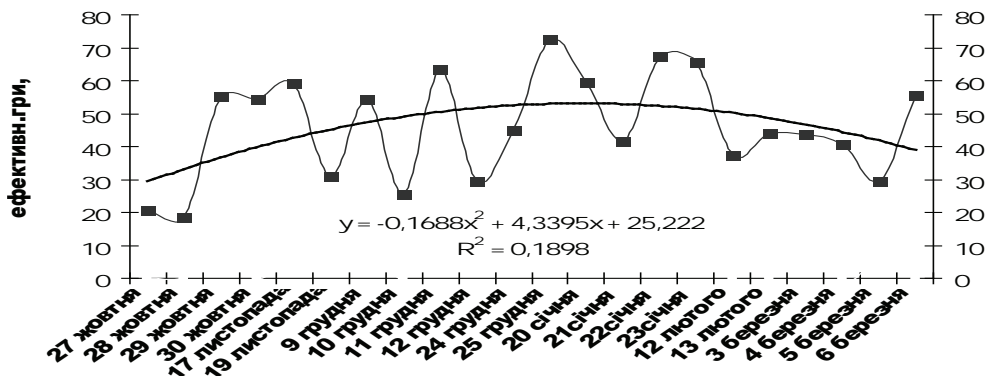


Рис. 3. Приклад поліноміальної регресійної моделі індивідуальної динаміки ефективності змагальної діяльності в баскетболі (жінки, гравець К-а)

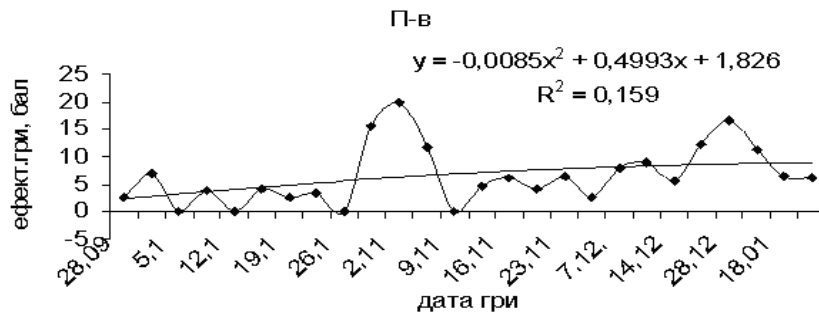


Рис. 4. Приклад поліноміальної регресійної моделі індивідуальної динаміки ефективності змагальної діяльності в баскетболі (чоловіки)

Таблиця 1

Результати регресійного аналізу кількості «позитивних» очків, набраних у грі (S), і часового інтервалу проведення гри (T) у гравця X-т

Задана перемінна	Rsq (квадрат)	F	Sigf (Знач.)	b0	b1	b2	b3
t CUB	0,405	3,47	0,01	12,87	0,09	-0,002	5,618 E-06

Таблиця 2

Результати регресійного аналізу кількості «позитивних» очків, набраних у грі (SP), і часового інтервалу проведення гри (VREM) у гравця П-ова

Variable	B	Помилка B	T	Значущість T
VREM	0,697914	0,437382	1,596	< 0,05
VREM**2	-0,032370	0,014985	-2,160	< 0,05
VREM**3	0,000	0,000140	2,320	< 0,05
(Constant)	36,362	3,396994	10,704	< 0,001

Так, у гравця X-т дана залежність описується кубічним рівнянням регресії (табл. 1, рис. 5), що має наступний вид:

$$S+ = 12,87 + 0,085T - 0,002T^2 + (5,618 E-06)T^3 \quad (1)$$

де S+ — кількість «позитивних» очків,
T — часовий інтервал, тобто день по рахунку від першої аналізованої гри.

гравця П-ва дана залежність описується кубічним рівнянням регресії (табл. 2, рис. 6), що має наступний вид:

$$S+ = 36,36 + 0,69T - 0,032T^2 + 0,00033T^3 \quad (2)$$

де S+ — кількість «позитивних» очків,
T — часовий інтервал, тобто день по рахунку від першої аналізованої гри.

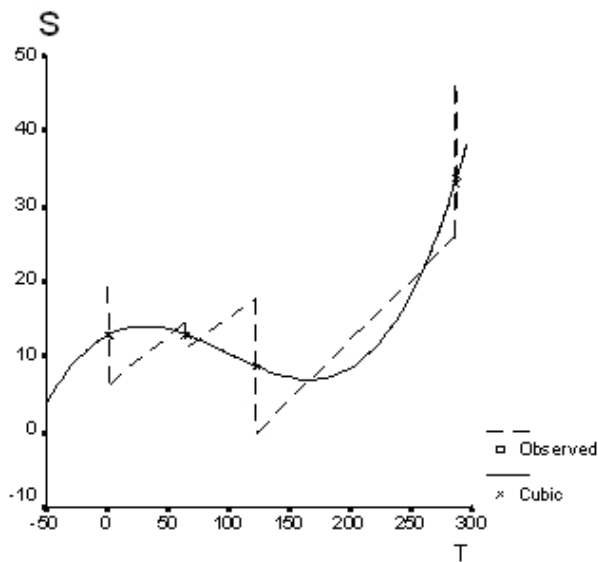


Рис. 5. Графік кубічної регресії взаємозв'язку кількості «позитивних» очків, набраних у грі (S), і тимчасового інтервалу проведення гри (T) у гравця під номером 4 (X-т) (Observed — значення, що спостерігаються, Cubic — значення кубічної функції)

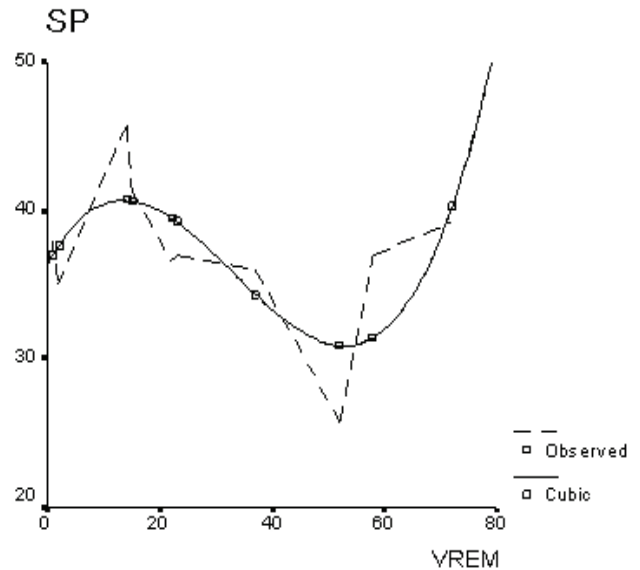


Рис. 6. Графік кубічної регресії взаємозв'язку кількості «позитивних» очків, набраних у грі (SP), і тимчасового інтервалу проведення гри (VREM) у гравця П-ова (Observed — значення, що спостерігаються, Cubic — значення кубічної функції)

Аналогічна залежність спостерігається і у інших гравців жіночої баскетбольної команди вищої ліги.

Аналогічні результати було отримано для чоловічої баскетбольної команди суперліги. Так, у

Аналогічна залежність спостерігається і у інших гравців.

Найбільш точними регресійними моделями ефективності змагальної діяльності є синусоїдальні

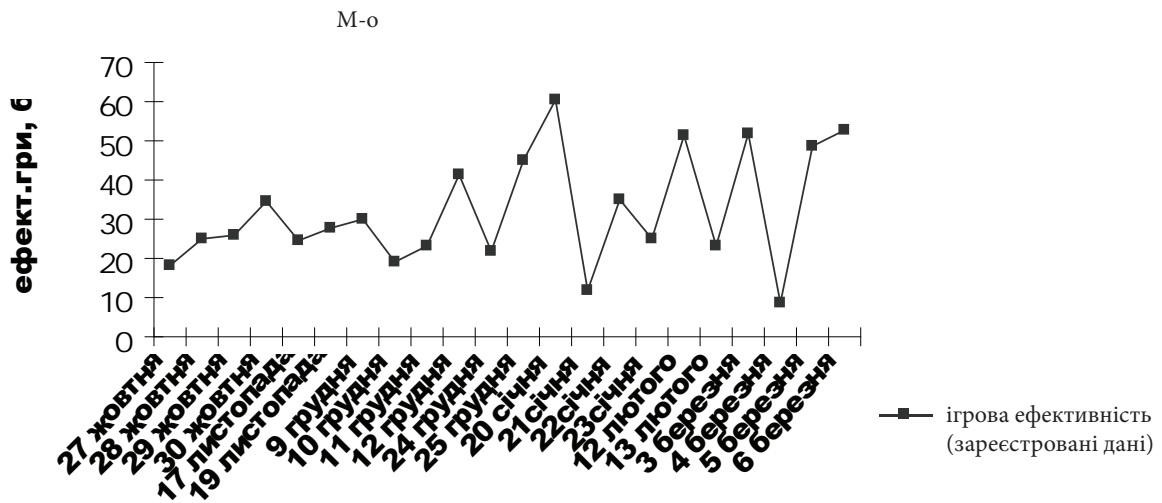


Рис. 7. Приклад сінусоїдальної регресійної моделі індивідуальної ігрової ефективності

регресійні моделі. Вони дозволяють визначити найбільш точно час, коли у гравця може бути підйом чи спад змагальної ефективності.

Сінусоїдальні регресійні моделі індивідуальної динаміки змагальної ефективності представлені рівняннями регресії типу $Y = a * \sin(x*b) + c$.

Наприклад, регресійна модель індивідуальної динаміки ефективності змагальної діяльності гравця М-о підкоряється сінусоїдальній залежності (рис. 7), яка описується рівнянням регресії:

$$y = 12 * \sin(x*3) + 25,$$

де y — кількість «позитивних» очків, x — часовий інтервал, тобто день по рахунку від першої аналізованої гри.

Сінусоїдальними моделями описується також ігрова ефективність інших гравців чоловічої та жіночої команд. За допомогою сінусоїдальних функцій було визначено період коливань змагальної ефективності у баскетболістів (33—37 доби) та баскетболісток (23—28 діб). Отримані результати підтверджують дані інших авторів [10] щодо періоду біоритмічних коливань у чоловіків, рівному 33—37 діб, а у жінок — 23—28 діб.

Таким чином, наявність факту належності математичних закономірностей підйомів і спадів змагальної ефективності гравців чітко показує, що динаміка змагальної ефективності кожного гравця — це не хаотичний набір випадків, як може здаватися на перший погляд, а закономірний процес, який можна досить точно описувати математичними регресійними функціями і, відповідно, прогнозувати, вносити корективи в планування тренувального процесу та керування змагальною діяльністю.

Висновки:

1. Індивідуальна динаміка змагальної ефективності гравців високого класу в баскетболі має закономірності, які описуються різними нелінійними функціями.

2. Найбільш точними є сінусоїдальні регресійні моделі індивідуальної динаміки змагальної ефективності, за допомогою яких було визначено період коливань змагальної ефективності у баскетболістів (33—37 діб) та баскетболісток (23—28 діб).

3. Динаміка змагальної ефективності кожного гравця — це закономірний процес, який можна досить точно описувати математичними регресійними функціями і прогнозувати, вносити корективи в планування тренувального процесу та керування змагальною діяльністю.

У перспективі передбачається подальша розробка регресійних моделей динаміки індивідуальної ігрової результативності гравців.

Список літератури:

1. Антропофизиологический подход в биоритмологическом обеспечении здоровья и подготовки спортсменов. Сообщение 1. Прямохождение как синхронизатор суточного ритма кардиодинамики / [Белканиа Г.С., Ткачук В.Г., Пухальска Л., Корольчук А.П.] // Физическое воспитание студентов творческих специальностей / ХГАДИ (ХХПІ). — Харьков, 2003. — № 3. — С. 11—34.
2. Баскетбол: Учеб. для вузов физ. культуры: Допущен Ком. по физ. культуре и туризму / Ред. Портнов Ю.М. — М.: АО Астра семь, 1997. — 456 с.

3. Бююль Ахим, Ефель Петер. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: Пер. с нем. / Ахим Бююль, Петер Цефель — СП.: ООО «ДиаСофтЮП», 2001. — 608 с.
4. Ермаков С.С. Модели биомеханических систем в организации эффективного действия спортсмена / Ермаков С.С. // Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Збірник наукових праць за ред. Ермакова С.С., Харьков, ХДАДАМ (ХХПІ), 2001. — № 12. С. 40.
5. Ермаков С.С. Модели рабочих поз спортсмена как фактор эффективности выполнения двигательных действий / Ермаков С.С. // Физическое воспитание студентов творческих специальностей / ХХПИ. — Харьков, 2001. — № 4. — С. 16—22.
6. Козіна Ж.Л. Методика оцінки ефективності та динаміки змагальної діяльності в баскетболі із застосуванням комп'ютерних програм «EXEL» та «SPSS» / Козіна Ж.Л. // Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Збірник наукових праць за ред. Ермакова С.С., Харьков, ХДАДАМ (ХХПІ), 2005. — №20. С. 34—42.
7. Козіна Ж.Л. Возможности прогнозирования соревновательной эффективности спортсменов на основе математического моделирования / Козіна Ж.Л. // Слобожанський науково-спортивний вісник. — Харків: ХДАФК. — 2007. — Випуск № 12. — С. 96—103.
8. Козіна Ж.Л. Визначення ефективності змагальної діяльності в баскетболі за допомогою застосування інформаційних технологій / Козіна Ж.Л., Церковна О.В., Воробйова В.О. // Слобожанський науково-спортивний вісник. — Харків: ХДАФК. — 2008. — Випуск № 13. — С. 151—155.
9. Козіна Ж.Л. Застосування алгоритму обчислення індивідуальної факторної структури підготовленості і динаміки ігрової ефективності в жіночому баскетболі / Козіна Ж.Л., Слюсарев В.Ф., Кравчук О.О. // Педагогика, психология та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: Збірник наукових праць за ред. Ермакова С.С., Харьков, ХДАДАМ (ХХПІ), 2005. — № 19. — С. 8—17.
10. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / Платонов В.Н. — Киев, 1997. — 584 с.
11. Худолій О.М. Моделювання процесу формування координації рухів кисті у дівчаток 4—6 років. Фізичне виховання і спорт в вищих учебных заведениях / Худолій О.М., Касьян А.В. // Сборник статей под. ред. проф. Ермакова С.С. / IV международная научная конференция, 22 апреля 2008 года. — Харьков-Белгород-Красноярск, 2007. — С. 113—116.

Надійшла до редакції 12.05.2009

Козіна Ж.Л. Нелинейные регрессионные модели индивидуальных закономерностей динамики соревновательной эффективности в баскетболе.

В работе показано, что динамика соревновательной эффективности каждого игрока – это закономерный процесс, который можно достаточно точно описывать математическими регрессионными функциями и прогнозировать, вносить коррективы в планирование тренировочного процесса и управление соревновательной деятельностью. Наиболее точными является синусоидальные регрессионные модели индивидуальной динамики соревновательной эффективности, с помощью которых был определен период колебаний соревновательной эффективности у баскетболистов (33—37 суток) и баскетболисток (23—28 суток).

Ключевые слова: баскетбол, соревнование, прогноз, функция, динамика, регрессионная модель.

Kozina Zh.L. Nonlinear regressive models of individual dynamics of competition efficiency in basketball

It is in-process rotined that a dynamics of competition efficiency of every player is an appropriate process, which it is possible exactly enough to describe mathematical regressive functions and to forecast, bring in correction in planning of training process and management competition activity. Most exact is sinewave regressive models of individual dynamics of competition efficiency, by which the period of vibrations of competition efficiency was certain for basketball-players (33—37 days) and basketball-players (23—28 days).

Keywords: basket-ball, competition, prognosis, function, dynamics, regressive model.