

# Закономерности индивидуальной динамики соревновательной результативности квалифицированных баскетболисток

**Ж. Л. Козина**

Харьковский национальный педагогический университет имени Г. С. Сковороды, Харьков, Украина

**Резюме.** Розглянуто особливості ритмічних коливань ефективності змагальної діяльності у баскетболісток. Проаналізовано 32 гри чемпіонату України серед жіночих баскетбольних команд вищої ліги. Встановлено, що змагальна ефективність у баскетболісток корелює з фізичним і емоційним біоритмами, період яких становить 23–28 днів і відповідає оваріальному циклу. Це підтверджують результати факторного, дисперсійного і нелінійного регресійного аналізу динаміки змагальної ефективності у баскетболісток.

**Ключові слова:** баскетбол, динаміка, біоритми, індивідуалізація, змагальна результативність.

**Summary.** The features of the rhythmic oscillation efficiency of competitive activity from basketball. The study involved 12 kvalitsirovannyh basketball. We analyzed 32 games of the Ukrainian Championship women's basketball league teams. The application of modern information management found that the effectiveness of a competitive basketball is correlated with the physical and emotional biorhythms, whose period is 23-28 days, and corresponds to the ovarian cycle. This is confirmed by the results of the factor, dispersion and nonlinear regression analysis of the dynamics of competitive performance in basketball players.

**Key words:** basketball, dynamics, biorhythms, individualized, competitive performance.

**Постановка проблемы. Анализ последних исследований и публикаций.** Объемы нагрузок и их интенсивность ежегодно повышаются. Поэтому необходим поиск рациональной методики индивидуального построения тренировочного процесса для сохранения здоровья и работоспособности спортсменок [2, 4, 9, 10]. С этой точки зрения понимание важнейшей роли индивидуальных биологических ритмов в функциональной деятельности и использование их закономерностей для прогнозирования состояния спортсменок являются весьма перспективными [8, 9, 11, 12].

Значительные перспективы в исследовании этого направления открывает применение современных информационных технологий [2, 3, 5], однако в баскетболе подобных исследований ранее не проводилось.

Исследование выполнено согласно Сводному плану научно-исследовательской работы Министерства Украины по делам семьи, молодежи и спорта на 2006—2010 гг. по теме 2.1.9 “Теоретико-методические основы индивидуализации учебно-тренировочного процесса в отдельных группах видов спорта” (номер государственной регистрации 0108U010862) и по теме

№ 91, утвержденной Министерством образования и науки, молодежи и спорта Украины на 2012—2016 гг., “Теоретико-методические основы индивидуализации в физическом воспитании и спорте” (номер государственной регистрации 0112U002001).

**Цель исследования** — на основе применения современных информационных технологий выявить закономерности индивидуальной соревновательной результативности квалифицированных баскетболисток.

**Задачи исследования** — определить возможности применения современных информационных технологий для выявления индивидуальных закономерностей соревновательной результативности квалифицированных баскетболисток; определить особенности ритмических закономерностей индивидуальной динамики соревновательной результативности квалифицированных баскетболисток по сравнению с баскетболистами.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Определение индивидуальной соревновательной результативности проводили по модифицированной формуле Ю. М. Портнова с помощью программы “ИНФОРМБАСКЕТ” [3,

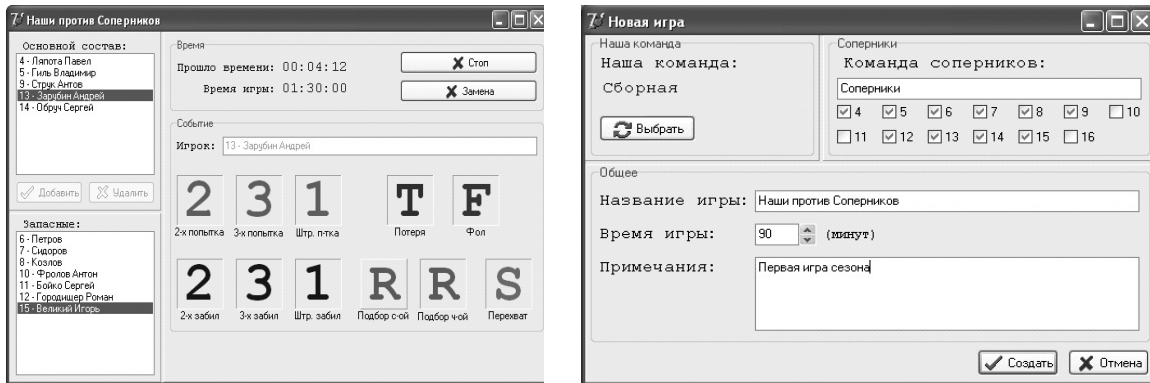


Рисунок 1 — Программа “ИНФОРМБАСКЕТ” для регистрации индивидуальной соревновательной эффективности [5]

5], разработанной в Харьковском национальном университете радиоэлектроники им. Г. С. Сковороды. В исследовании приняли участие 12 игроков основного состава команды высшей лиги Украины “БК-ХАИ”.

Техническое протоколирование игр проводилось независимым экспертом в играх с главными соперниками в период с 30 ноября 2006 г. по 12 января 2009 г. с помощью программы “ИНФОРМБАСКЕТ” (рис. 1). Всего было проанализировано 32 игры. Эффективность деятельности каждого игрока выявляли с помощью определения специальных коэффициентов суммы “положительных” и “отрицательных” очков [3–5]. Однако формулы определения суммы “положительных” и “отрицательных” очков были немного модифицированы и в нашем исследовании имели следующий вид:

$$\mathcal{E} = \frac{(PB1 \cdot \%B1 / \%B1M + PB2 \cdot \%B2 / \%B2M + PB3 \cdot \%B3 / \%B3M + 2,5P + 1,5C + 1,3S) - AO \cdot T / 200 + 1,5 \cdot PP}{T} \quad (1)$$

$$S+ = (PB1 \cdot \%B1 / \%B1M + PB2 \cdot \%B2 / \%B2M + PB3 \cdot \%B3 / \%B3M + 2,5P + 1,5C + 1,3S) \quad (2)$$

$$S- = K \cdot \Phi / 200 + 1,5 \cdot PP, \quad (3)$$

где  $\mathcal{E}$  — эффективность игры;  $S+$  — сумма набранных “положительных” очков;  $S-$  — сумма “отрицательных” очков за ошибки в нападении и защите;  $T$  — время участия в игре;  $PB1$  — результативность игрока, набранная одноочковыми бросками;  $B1$  — процент попаданий одноочковых бросков;  $B1M$  — процент попаданий одноочковых бросков по модельным данным;  $PB2$  — результативность игрока, набранная двухочковыми бросками;  $B2$  — про-

цент попаданий двухочковых бросков;  $B2M$  — процент попаданий двухочковых бросков по модельным данным;  $PB3$  — результативность игрока, набранная трехочковыми бросками;  $B3$  — процент попаданий трехочковых бросков;  $B3M$  — процент попаданий трехочковых бросков по модельным данным;  $A$  — количество атакующих передач;  $O$  — количество овладений мячом, отраженных бросков;  $P$  — количество перехватов мяча;  $C$  — количество взятых отскоков около своего щита;  $Ч$  — количество взятых отскоков около щита соперника;  $ПП$  — количество потерь мяча;  $\Phi$  — количество фолов;  $K$  — количество очков, полученных командой в игре.

Индивидуальные биоритмы находили с помощью компьютерной программы “Biorhythm Expert” (рис. 2), которая позволяет определять

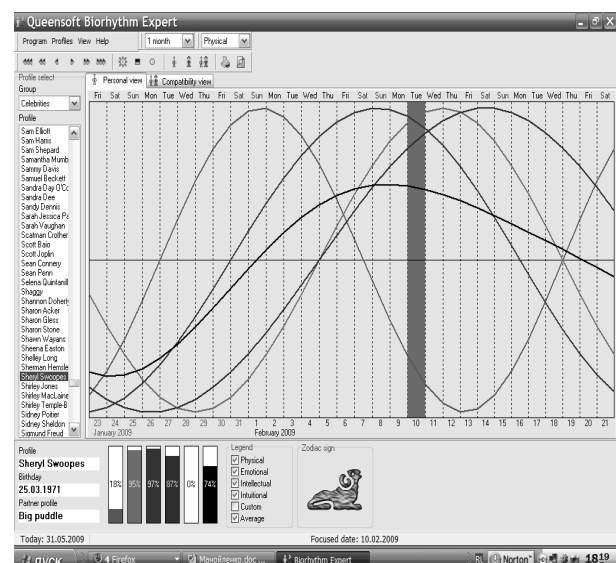


Рисунок 2 — Программа “Biorhythm Expert” для регистрации индивидуальных биоритмов [14]

значения физического (период 23 дня), эмоционального (28 дней), интеллектуального (33 дня), интуитивного (37 дней) и „волевого“ (период 48 дней) биоритмов [2, 4, 9, 10, 14].

Математико-статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью программы “SPSS” с применением корреляционного и факторного анализа, регрессионного анализа с построением нелинейных моделей динамики индивидуальной результативности методом приближения с помощью нелинейных функций (кривых), одномерного дисперсионного анализа методом общей линейной модели. Кроме того, в работе использовали программу “MathCAD” для построения синусоидальных функций динамики соревновательной эффективности каждого игрока.

Результаты исследования показали, что практически у всех игроков наблюдается наличие достоверной взаимосвязи между показателями соревновательной эффективности и значениями уровня индивидуальных биоритмов.

Была проанализирована динамика соревновательной эффективности баскетболисток. Выявлено, что взаимосвязь соревновательной эффективности с индивидуальными биоритмами в женских командах имеет некоторые особенности по сравнению с мужскими. Так, в женской команде выявлены достоверные корреляционные взаимосвязи соревновательной эффективности со значениями физического и эмоционального биоритмов (табл. 1), в то время как в мужской команде наблюдается взаимосвязь соревновательной эффективности в основном с интеллектуальным биоритмом [5]. Например, у баскетболистки Х-т обнаружена достоверная положительная взаимосвязь между количеством набранных “положительных” очков и значением уровня физического биоритма с периодом, равным 23 сут (см. табл. 1).

Одномерный многофакторный дисперсионный анализ, проведенный методом общей линейной модели, показал значимую зависимость количества набранных “положительных” очков баскетболисткой Х-т от уровня физического биоритма при  $p < 0,05$ . Влияние факторов индивидуальных биоритмов на количество “положительных” очков составляет 21 %.

Результаты факторного анализа показали, что анализируемые данные у Х-т распределяются в четырех факторах. Главный фактор создан из показателей физического и эмоционального биоритмов в сочетании с соревновательной результативностью [5, 6], что свидетельствует о высокой взаимосвязи индивидуальных значений этих биоритмов и соревновательной эффективности.

Анализ закономерностей индивидуальной динамики соревновательной эффективности у баскетболисток, проведенный с помощью программ “SPSS” и “MathCAD”, показал, что практически у всех обследованных игроков временной период индивидуального цикла согласно кубической функции равняется приблизительно 250—280 сут, т. е. “биологическому году” (рис. 3).

Период колебаний соревновательной эффективности согласно синусоидальной функции у баскетболисток равняется 23—28 сут (рис. 4), т.е. овариальному циклу.

Таким образом, в результате применения современного информационного обеспечения было выявлено, что соревновательная эффективность, определяемая с помощью программы “ИНФОРМБАСКЕТ”, у баскетболисток коррелирует с физическим и эмоциональным биоритмами, определяемыми с помощью программы “Biorhythm Expert”, период которых длится 23—28 сут (рис. 5). Это подтверждается полученными с помощью программ “SPSS” и “MathCAD” результатами факторного, диспер-

ТАБЛИЦА 1 — Фрагменты корреляционных матриц показателей игровой эффективности и значений индивидуальных биоритмов некоторых баскетболисток (n = 22)

| Показатель                           | Спортсменка |       |       |       |       |       |       |       |       |      |
|--------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|                                      | Х-т         |       | М-а   |       | Л-а   |       | М-о   |       | К-а   |      |
|                                      | S+          | S-    | S+    | S-    | S+    | S-    | S+    | S-    | S+    | S-   |
| Сумма баллов положительных (S+)      | 1           |       | 1     |       | 1     |       | 1     |       | 1     |      |
| отрицательных (S-)                   | -0,07       | 1     | 0,24  | 1     | 0,53  | 1     | 0,39  | 1     | 0,01  | 1    |
| Выраженность биоритма, % физического | 0,54        | -0,18 | 0,23  | 0,18  | -0,26 | 0,05  | -0,22 | -0,19 | -0,02 | 0,15 |
| эмоционального                       | 0,35        | -0,28 | -0,27 | -0,02 | -0,16 | 0,12  | 0,03  | 0,49  | -0,34 | 0,11 |
| интеллектуального                    | 0,37        | -0,37 | 0,61  | 0,19  | -0,35 | -0,01 | 0,15  | 0,02  | -0,3  | 0,39 |
| срединного                           | 0,63        | -0,45 | 0,41  | 0,26  | -0,24 | 0,07  | 0,03  | 0,17  | 0,01  | 0,07 |

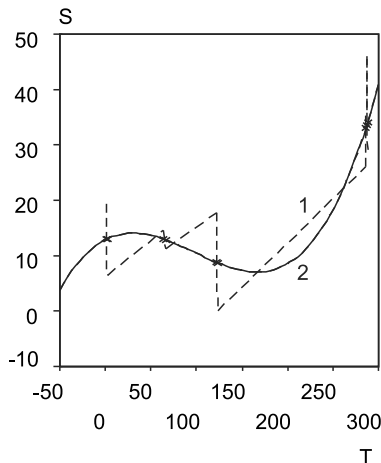


Рисунок 3 — График кубической регрессии взаимосвязи количества «положительных» очков, набранных в игре (S), и временного интервала проведения игры (T) у игрока (X-т) (количество игр n = 12): 1 — экспериментальные данные; 2 — кубическая функция

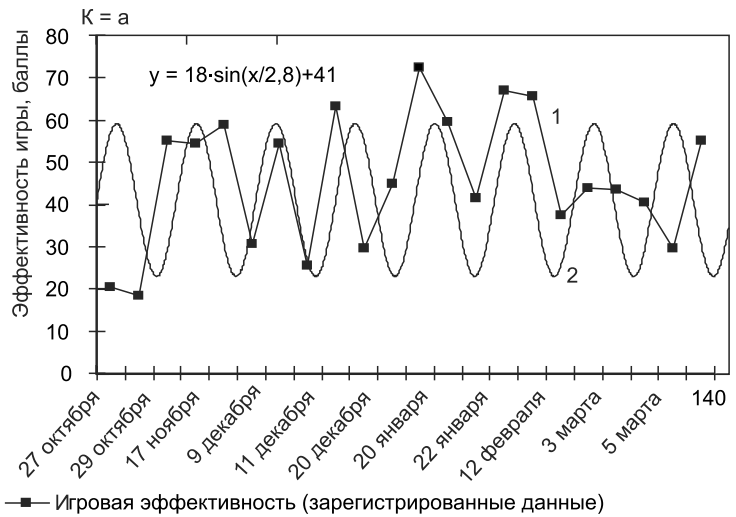


Рисунок 4 — Пример синусоидальной регрессионной модели индивидуальной соревновательной эффективности в женском баскетболе (количество игр n = 22): x — временной интервал, т. е. день по счету от первой анализируемой игры, y — количество «положительных» очков; 1 — игровая эффективность (зарегистрированные данные); 2 — синусоидальная функция

сионного и нелинейного регрессионного анализа, которые также показали период колебаний соревновательной эффективности у баскетболисток, равный 23—28 сут (рис. 5).

Таким образом, у баскетболисток эффективность игровых действий связана с физическим

и эмоциональным биоритмами (23—28 сут). Период колебаний соревновательной эффективности согласно синусоидальной и кубической функциям у баскетболисток также равняется 23—28 сут, что соответствует овариальному циклу [11—13] (см. рис. 5).

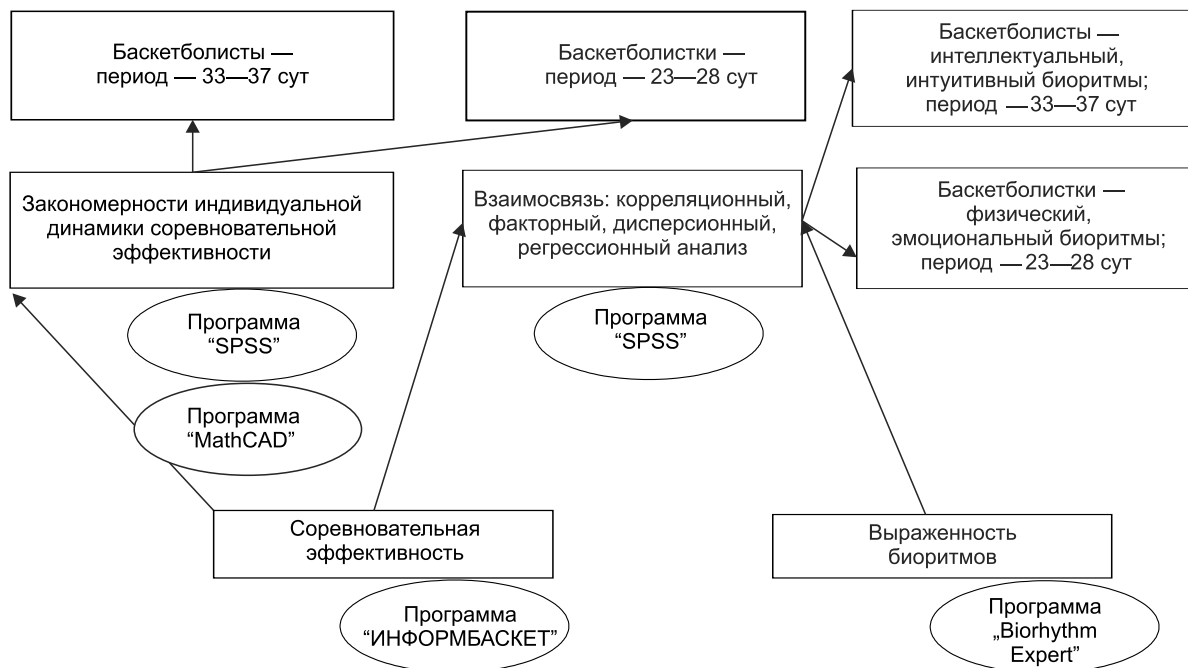


Рисунок 5 — Пути и результаты выявления закономерностей индивидуальной соревновательной эффективности с помощью современного информационного обеспечения

Полученные результаты подтверждают данные других авторов [1, 7, 8, 12, 13] относительно периода биоритмических колебаний у мужчин, равного 33—37 сут, а у женщин — 23—28 сут.

Выявленные нелинейные закономерности динамики изменения индивидуальной соревновательной эффективности позволяют прогнозировать эффективность соревновательной деятельности для каждого спортсмена, вносить коррекции в планирование тренировочного процесса и управление соревновательной деятельностью.

#### Выводы:

1. Установлено, что индивидуальная динамика соревновательной эффективности в играх с основными соперниками, определяемая с помощью программы “ИНФОРМБАСКЕТ”, имеет определенные закономерности, которые описываются кубическими и синусоидальными функциями на временном отрезке более 6 мес.

2. Выявлено, что период колебаний индивидуальной соревновательной эффективности, зарегистрированный в играх с основными соперниками и вычисленный с помощью программ “SPSS” и “MathCAD”, у баскетболисток составляет 23—28 сут.

3. Показано, что у баскетболисток наибольшее влияние на соревновательную эффективность оказывают физический и эмоциональный биоритмы (период колебаний составляет 23—28 сут), что совпадает с периодом оварийного цикла).

**В перспективе дальнейших исследований** предполагается изучение факторов индивидуальных закономерностей динамики соревновательной эффективности.

#### Литература

1. Дикий Б. В. Вплив місячно-сонячних ритмів на стан здоров'я людини / Б. В. Дикий, А. В. Ілько // *Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Серія Медицина.* — 2001. — Вип. 16. — С. 107—112.
2. Єрмаков С. С. Інформаційні технології у наукових спортивних дослідженнях / С. С. Єрмаков // *Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського.* — 2002. — Вип. 8. — С. 272—280.
3. Козіна Ж. Л. Методика оцінки ефективності та динаміки змагальної діяльності в баскетболі із застосуванням комп'ютерних програм „EXEL” та „SPSS” / Ж. Л. Козіна // *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова.* — Х.: ХДАДАМ (ХХПІ), 2005. — № 20. С. 34—42.
4. Козіна Ж. Л. Возможности прогнозирования соревновательной эффективности спортсменов на основе математического моделирования / Ж. Л. Козіна // *Слобожанський науково-спортивний вісн.* — Х.: ХДАФК. — 2007. — Вип. № 12. — С. 96—103.

5. Козіна Ж. Л. Применение современных информационных технологий для выявления закономерностей индивидуальной соревновательной эффективности в баскетболе / Ж. Л. Козіна // *Вісн. Чернігів. держ. пед. ун-ту ім. Т. Г. Шевченка. Серія Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт.* — Чернігів, 2009. — С. 145—152.

6. Козіна Ж. Л. Застосування алгоритму обчислення індивідуальної факторної структури підготовленості і динаміки ігрової ефективності в жіночому баскетболі / Ж. Л. Козіна, В. Ф. Слюсарев, О. О. Кравчук // *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: зб. наук. праць / за ред. С. С. Єрмакова.* — Х.: ХДАДАМ (ХХПІ), 2005. — № 19. — С. 8—17.

7. Коробейников Г. В. Психофизиологическая организация деятельности человека / Г. В. Коробейников. — Белая Церковь, 2008. — 138 с.

8. Макаров В. И. Три ритма / В. И. Макаров // *Наука и жизнь.* — 1986. — № 1.

9. Матвеев Л. П. Проверка одной гипотезы и комментарий к ней в аспекте теории и практики спорта / Л. П. Матвеев, З. А. Гасанова // *Теория и практика физ. культуры.* — 2001. — № 5. — С. 2—11.

10. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. Н. Платонов. — К.: Олимп. лит., 1997. — 584 с.

11. Шахлина Л. Г. Психофизиологическая характеристика состояния спортсменок игровых видов спорта с учетом биологических особенностей женского организма / Л. Г. Шахлина, И. Т. Алексеева // *Современный олимпийский спорт* — К., 1997. — С. 129. — (на англ. яз.).

12. Шахлина Л. Я.-Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин / Л. Я.-Г. Шахлина. — К.: *Наук. думка*, 2001. — 325 с.

13. Шахлина Л. Я.-Г. Динамика специальной работоспособности женщин-спортсменок в различные фазы оварийно-менструального цикла / Л. Я.-Г. Шахлина // *Республиканская научно-практическая конф. “Актуальные проблемы спортивной медицины”.* — К., 1980. — С. 75—77.

14. *Biorhythm Expert.* Version: 1. 3. License Type: Shareware. Operating Systems: Windows XP. File Size: 885 KB. — Режим доступа к программе: <http://www.pcworld.com/downloads/file/fid,49428-order,4/reviews.html>.

#### References

1. Dikiy B. V. The influence of lunar and solar rhythms on human health / B. V. Dikiy, A. V. Ilko // *News of Uzhgorodskogo Naukova universitetu. Ser.: Medicine.* — 2001. — VIP. 16. — P. 107—112.
2. Ermakov S. S. Informatsiyni tehnologii have Naukova sports doslidzhennyah / S. S. Ermakov // *Science. National Ave. b-ki im of Ukraine. V. I. Vernadskogo.* — 2002. — VIP. Eight. — P. 272—280.
3. Kozina Zh. L. The technique is the otsinki efektyvnosti dinamiki zmagalnoї diyalnosti in basketboli iz zastosuvannyam dataprojektor program "EXEL" is the "SPSS" / Kozina Zh. L. // *Pedagogika, psihologiya that health biologichni Problems of fizichnogo vihovannya i Sport: Naukova Zbirnik Pratzten for Ed. S. S. Ermakov, Kharkov, HDADAM (HHPI), 2005.* — N 20. P. 34—42.
4. Kozina Zh. L. Features predicting the efficiency of competitive athletes on the basis of mathematical modeling / Zh. L. Kozina // *Slobozhanska Naukova and Sports News of.* — Harkiv: HDAFK. — 2007. — N 12. — P. 96—103.
5. Kozina Zh. L. The use of modern information technology to identify patterns of individual performance in a com-

petitive basketball / Zh. L. Kozina // News Chernigivskogo sovereign pedagogichnogo universitetu imeni TG Shevchenko. Seriya: Pedagogichni science. Fizichne viovannya is the sport. — Chernigiv, 2009. — P. 145—152.

6. *Kozina Zh. L.* Zastosuvannya algorithm obchislennya individualnoï faktornoï structured pidgotovlenosti i dinamiki igrovoï efektivnosti in zhinochomu basketboli / Zh. L. Kozina, V. F. Slyusarev, O. O. Kravchuk // Pedagogika, psihologiya that health biologichni Problems of fizichnogo viovannya i Sport: Naukova Zbirnik Pratzen for Ed. Ermakov S. S. — Khar-kov, HDADAM (HHP), 2005. — N 19. — P. 8—17.

7. *Korobeynikov G. V.* Psychophysiological organization of human activity: a monograph / G. V. Korobeynikov — White Church, 2008. — 138 p. — Bibliography.: p. 127—137. Eight.

8. *Makarov V. I.* Three of rhythm / V. I. Makarov // Science and Life. — 1986. — N 1.

9. *Matveyev L. P.* Testing of one hypothesis and its commentary in the aspect of the theory and practice of sport / L. P. Matveyev, Z. A. Hasanov // Theory and practice of Physical culture. — 2001. — N 5. — C. 2—11.

10. *Platonov V.* The general theory of training athletes in the sport olim — piyskom / V. N. Platonov. — Kiev: Olymp. lit., 1997. — 584 p.

11. *Shakhlina L. H.* Psychophysiological characteristics of the state of athletes playing sports, taking into account the biological characteristics of the female body / L. H. Shakhlina, I.T. Alexeev // Modern Olympic sports. — Kiev, 1997. — P. 129. — (In Eng. Language).

12. *Shakhlina L. H.* Medical and biological bases of women's sports training / L. H. Shakhlina. — Kiev: Naukova Dumka, 2001. — 325 p.

13. *Shakhlina L. H.* The dynamics of a special performance of women athletes in the various phases of ovarian-menstrual cycle / L. H. Shakhlina // The Republican scientific-practical conference "Actual problems of sports medicine." — Kiev, 1980. — P. 75—77.

14. *Biorhythm Expert.* Version: 1.3. License Type: Shareware. Operating Systems: Windows XP. File Size: 885 KB. — Режим доступа к программе: <http://www.pcworld.com/downloads/file/fid,49428-order,4/reviews.html>.

Надійшла 21.03.2012