

– метод тренировки с партнером является основным для овладения тактикой действий;

– метод тренировки с соперником – воспитания умения использовать свои возможности в различных тактических ситуациях, создаваемых соперником в условиях информационного и временного дефицита, быстро изменяющихся ситуаций.

Наибольший удельный объем тактической подготовки, среди всех разделов плана макроцикла, приходится на конец подготовительного и соревновательный период. На первом этапе подготовительного периода совершенствуются лишь отдельные компоненты тактики. Важное место тактическая подготовка занимает на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям. Уровень технического мастерства, физической и психической подготовленности, сформировавшийся к этому этапу, позволяет перейти к отработке тактики в её наибольшем приближении к условиям предстоящей соревновательной деятельности.

Таким образом, весь вышеперечисленный анализ требует улучшения в методике подготовки игроков. К примеру, решение тактических схем и задач вне льда, также анализ и оценка пути принятия решений «скипа» и «вице-скипа» на тренировочных и официальных играх.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадилин А.О. Теория и методика избранного вида спорта (керлинг) : учебное пособие / А.О. Бадилин, К.Ю. Задворнов, Д.С. Мельников // Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2019. – 104 с.
2. Бадилин А.О. Содержание педагогического контроля технико-тактической подготовки керлингистов высокой квалификации : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Бадилин Александр Олегович. – Санкт-Петербург, 2018. – 24 с.
3. Schmidt R. The Five elements of curling technique / R. Schmidt. – Stevens Point, Wisconsin : USA Curling, 2012. – 115 p.

REFERENCES

1. Badilin, A.O. (2019), *Theory and methodology of the chosen sport (curling)*, textbook, National state University of physical culture, sport and health named after P. F. Lesgaft, St. Petersburg.
2. Badilin, A.O. (2018), *Content of pedagogical control of technical and tactical training of highly qualified curlers*, dissertation, St. Petersburg.
3. Schmidt, R. (2012), *The Five elements of curling technique*, USA Curling, Stevens Point, Wisconsin.

Контактная информация: uvs08@mail.ru

Статья поступила в редакцию 17.06.2023

УДК 796.052.242.65

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО НАБОРА ИГРОВЫХ ДЕЙСТВИЙ В НАПАДЕНИИ БАСКЕТБОЛЬНОЙ КОМАНДЫ 3Х3

Игорь Валерьевич Коник, Никита Эдуардович Падун, Московская государственная академия физической культуры, Малаховка; Светлана Викторовна Волохова, кандидат педагогических наук, доцент, Московский авиационный институт, Москва

Аннотация

Выбор оптимального набора игровых действий является важным аспектом, который оказывает большое влияние на эффективность соревновательной деятельности баскетбольной команды. В связи с этим тренеру необходимо, во-первых, для извлечения наибольшей пользы иметь стратегический план на сезон в зависимости от профиля каждого игрока, а, во-вторых, иметь возможность

оперативно вносить в него изменения, опираясь на текущие показатели игровой деятельности как собственного коллектива. В представленной статье предпринята попытка определить набор наиболее и наименее предпочтительных технических действий в нападении для каждого сочетания игровых троек в баскетбольной команде 3х3. Для этого использовался подход из теории игр, основанный на определении функций выигрыша каждого баскетболиста.

Ключевые слова: баскетбол 3х3, игровые действия в нападении, анализ статистических показателей, теория игр, платёжная функция.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.06.p159-164

ANALYSIS OF THE OPTIMAL OFFENSE STRATEGIES IN 3X3 BASKETBALL

Igor Valerievich Konik, Nikita Eduardovich Padun, Moscow State Academy of Physical Education, Malakhovka; Svetlana Viktorovna Volokhova, candidate of pedagogical sciences, do-cent, Moscow Aviation Institute

Abstract

Choosing the optimal offense strategies is an important aspect that has a great impact on the competitive performance of a basketball team. In this regard, the coach needs, firstly, to have a strategic plan for the season depending on the profile of each player, and secondly, to be able to make changes in it promptly, based on the current performance of the game activity as his own team. This article attempts to identify a set of most and least preferred technical actions on offense for each combination of playing threes in a 3x3 basketball team. For this purpose, an approach from game theory was used, which is based on determining the pay-off functions of each basketball player.

Keywords: 3x3 basketball, offense strategies, analysis of statistical metrics, game theory, pay-off function.

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы принятия решения в выборе оптимального набора игровых действий рассматривались специалистами ранее на примере американского футбола [4] и футбола в классическом его понимании [3, 5] (дальнейшие исследования в этом направлении обнаружены не были). Ими были предложены подходы на основе теории игр, в частности, использование так называемых функций выигрыша – целевых функций игры, с помощью которых определяется польза каждого игрока. Навыки игроков оценивались на основе результатов их конкретных действий, описываемых с помощью статистических данных. Принимается, что $u_i(x_1, \dots, x_b, \dots, x_n) = V_1(x_1) * p(x_1) + \dots + V_i(x_i) * p(x_i) + \dots + V_n(x_n) * p(x_n)$ функция выигрыша i -го игрока, а $(x_1, \dots, x_b, \dots, x_n)$ – профиль набора его действий такой, что x_i – это одно из действий i -го игрока. Множители функции выигрыша представляют собой следующее: $V_i(x_i)$ – отражает предпочтительность для i -го игрока выполнения x_i действия, а $p(x_i)$ – вероятность выполнения x_i действия, основанная на среднестатистических показателях, остальные слагаемые в формуле являются вкладом других игроков, с которыми напрямую идет взаимодействие. Следует учитывать, что предпочтительность, а именно процент успешного выполнения x_i действия игрока, может меняться по ходу сезона. В связи с этим пересчёт рекомендуется проводить после каждого турнира [1, 2]. Стоит отметить, что для баскетбола 3х3 подобные исследования ранее не проводились.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В качестве базы была принята регулярная часть чемпионата России баскетбола 3х3 сезон 2022/2023 гг. По каждой соревновательной характеристике определялась вероятность её появления (исходные данные взяты из официальных протоколов игр). Эти значения были получены по всем игрокам, а это 49 человек, представлявших семь сильнейших команд-участниц финальной части, кроме обладательницы wild card команды Парма-М, в силу того что они задают направление развития игры и составляют в финале определенную спортивную «экосистему» лучших коллективов. Полученные результаты отражены в

таблице 1.

Таблица 1 – Вероятности игровых действий в нападении

Действие, x_i	Вероятность, $p(x_i)$
Точный 1-очковый бросок	0.31
Точный 2-очковый бросок	0.20
Точный штрафной бросок	0.10
Подбор в нападении	0.23
Результативная передача	0.06
Фол соперника	0.10

Затем для каждого игрока одной из команд-участниц финала чемпионата России определялась предпочтительность выполнения им тех или иных игровых действий как доля от общего количества выполненных технических приёмов. Таким образом, выявлялась своеобразная ценность каждого игрового фактора для конкретных баскетболистов относительно коллективных показателей (таблица 2).

Таблица 2 – Доля атакующих действий игроков

Действие	Игрок А	Игрок Б	Игрок В	Игрок Г	Игрок Д	Игрок Е
Точный 1-очковый бросок	$V_{П(1)}=0.23$	$V_{П(1)}=0.21$	$V_{П(1)}=0.16$	$V_{П(1)}=0.08$	$V_{П(1)}=0.19$	$V_{П(1)}=0.13$
Точный 2-очковый бросок	$V_{П(2)}=0.22$	$V_{П(2)}=0.10$	$V_{П(2)}=0.26$	$V_{П(2)}=0.03$	$V_{П(2)}=0.26$	$V_{П(2)}=0.13$
Точный штрафной бросок	$V_{П(Ш)}=0.17$	$V_{П(Ш)}=0.12$	$V_{П(Ш)}=0.30$	$V_{П(Ш)}=0.03$	$V_{П(Ш)}=0.27$	$V_{П(Ш)}=0.11$
Подбор в нападении	$V_{П(О)}=0.17$	$V_{П(О)}=0.21$	$V_{П(О)}=0.15$	$V_{П(О)}=0.19$	$V_{П(О)}=0.12$	$V_{П(О)}=0.16$
Результативная передача	$V_{П(П)}=0.25$	$V_{П(П)}=0.12$	$V_{П(П)}=0.19$	$V_{П(П)}=0.23$	$V_{П(П)}=0.07$	$V_{П(П)}=0.14$
Фол соперника	$V_{П(Ф)}=0.17$	$V_{П(Ф)}=0.14$	$V_{П(Ф)}=0.30$	$V_{П(Ф)}=0.08$	$V_{П(Ф)}=0.16$	$V_{П(Ф)}=0.14$

Примечание: игроки А, В, Д – это игроки задней линии, игроки Б, Г, Е – игроки передней линии.

На основе полученных данных с помощью функций выигрыша оценивался лучший и худший набор действий игроков в различных сочетаниях. Для этого были рассчитаны все значения профилей игроков и выбраны те, для которых значение было максимальным и минимальным. Полное множество профилей имеет вид:

$$\{(1_{П}, 1_{К}, 1_{А}), (1_{П}, 1_{К}, 2_{А}), (1_{П}, 1_{К}, Ш_{А}) \dots (\Phi_{С}, \Phi_{С}, \Phi_{Е})\}.$$

В итоге была получена оценка всех возможных паттернов действий для каждого из 20 уникальных сочетаний игроков. В качестве примера приведем некоторые из них. Для упрощения при рассмотрении вариантов не принимались во внимание те, которые не заканчивались бросками. Также не принимались во внимание агрессивные варианты, с упором на получение соперником фолов и последующего пробития штрафных бросков.

Результаты анализа для сочетания игрок А – игрок Г – игрок Д представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Профили для сочетания игрок А – игрок Г – игрок Д (наибольшая эффективность)

Игрок А	Игрок Г	Игрок Д	Значение функции выигрыша
1	3	1	0.176
1	3	2	0.168
1	1	1	0.157
1	4	1	0.145
1	3	3	0.144

Примечание: 1 – точный 1-очковый бросок; 2 – точный 2-очковый бросок; 3 – подбор в нападении; 4 – результативная передача.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что наибольшая эффективность будет достигаться при следующих вариантах действий (распределения ролей). Завершающая стадия атак со средней и ближней дистанции остаётся за игроком А и игроком Д, причем игрок Д должен пробовать себя и с дальней дистанции. Это может происходить после комбинационных или индивидуальных действий. В это же время игрок Г сосредотачивается на борьбе за подбор мяча, что не исключает того, что в случае благоприятного развития нападения он, по ситуации, сам может и должен совершать

бросок. Опционально возможно построение атак через игрока Г, в которых он выступает в роли ассистента, с передачей атакующих полномочий игроку А, при котором игрок Г и игрок Д должны вдвоем навязывать борьбу за отскок. Очевидно, что в данном сочетании игрок А является постоянной атакующей опцией со средней и ближней дистанции. игрок Г занимается больше «черновой» работой, заключающейся в раздаче передач и борьбе за подбор для набора очков второго шанса. Действия игрока Д могут рассматриваться как помощь в виде бросков с дальней дистанции с последующим возможным входом под кольцо для борьбы за отскочивший мяч вместе со игроком Г.

Наименее продуктивные распределения ролей отобразены в таблице 4.

Таблица 4 – Профили для сочетания игрок А – игрок Г – игрок Д (наименьшая эффективность)

Игрок А	Игрок Г	Игрок Д	Значение функции выигрыша
4	1	4	0.045
4	1	3	0.068
2	1	4	0.074
4	2	1	0.081
4	4	1	0.089

Примечание: 1 – точный 1-очковый бросок; 2 – точный 2-очковый бросок; 3 – подбор в нападении; 4 – результативная передача.

Соответственно, негативно влияет на игровой процесс то, что игрок Г становится единственной атакующей опцией, а игрок А и игрок Д занимаются подыгрышем, при этом игрок Д ещё периодически отвечает и за подборы мяча. Не принесёт пользы, если вместо раздачи голевых передач игрок А переключится на броски с дальней дистанции. Наличие малой эффективности показывает и случай, когда игрок Д – это единственный вариант нападения при поддержке передачами от своих партнёров. Нецелесообразно выглядит ситуация, когда игрок Г и игрок Д меняются ролями. В заключении можно сделать более глобальный вывод, что игрок Д в качестве плеймейкера и «чернорабочего», игрок Г в качестве единственной атакующей опции, а игрок А выступающий только в качестве ассистента не приносят пользу команде.

Теперь рассмотрим сочетание с двумя «большими» игроками. Для этого возьмём сочетание игрок А – игрок Б – игрок Е (таблица 5).

Таблица 5 – Профили для сочетания игрок А – игрок Б – игрок Е (наибольшая эффективность)

Игрок А	Игрок Б	Игрок Е	Значение функции выигрыша
1	1	1	0.175
1	1	3	0.171
1	1	2	0.161
1	3	1	0.159
1	3	3	0.156

Примечание: 1 – точный 1-очковый бросок; 2 – точный 2-очковый бросок; 3 – подбор в нападении.

В этом случае, по результатам расчетов, наибольшая продуктивность наблюдается в случае, когда нет перекосов в сторону того или иного игрока и все атакуют со средней и ближней дистанции равновероятно. При этом возможно для игрока Е или Игрока Б в определенные временные промежутки лучше сосредоточиться на борьбе за подбор мяча. Любопытным, с точки зрения значения функции выигрыша, выглядит вариант, когда атаки с дальней дистанции отдаются «большому» игроку Е. Опционально возможно доверие бросков исключительно игроку А, при которых его партнеры должны вдвоем навязывать борьбу за отскок.

Вслед за этим разберем опции, обладающие наименьшей продуктивностью в сочетании А – игрок Б – игрок Е (таблица 6).

Очевидно, что в этой тройке игрок А не должен отходить только на роль подыгрывающего игрока, занимающегося только раздачей ассистирующих пасов или борьбой за

подбор в нападении. Соответственно, нерационально выглядит передача права броска исключительно большим, когда один из них бросает дальние броски, тогда как второй сосредоточен на атаках со средней и ближней дистанции. Интересно, с точки зрения значения функции выигрыша, выглядит вариант, когда роль игрока Б – это одноочковые атаки после передач игрока А с борьбой за отскок от игрока Е, в силу того что интуитивно такая опция не выглядит неэффективной.

Таблица 6 – Профили для сочетания А – игрок Б – игрок Е (наименьшая эффективность)

Игрок А Никита	Игрок Б Сергей	Игрок Е Владислав	Значение функции выигрыша
4	4	1	0.061
4	2	1	0.074
4	1	2	0.075
4	1	3	0.075
3	1	2	0.078

Примечание: 1 – точный 1-очковый бросок; 2 – точный 2-очковый бросок; 3 – подбор в нападении; 4 – результативная передача.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получаемые, исходя из равновесия по Нэшу, профили рекомендуется использовать в процессе принятия решений о действиях конкретных баскетболистов в определенных игровых сочетаниях в силу того, что они получены на основе полного стратегического обоснования, а именно: по результатам определения набора наиболее и наименее предпочтительных технических действий в нападении. Действительно, применение такого подхода может способствовать увеличению эффективности соревновательной деятельности команды и продуктивности её игроков. Авторы считают, что настоящая статья может послужить основой для дальнейшего исследования использования формализованных оценок в управлении соревновательной деятельностью в баскетболе 3х3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коник И.В. Алгоритм определения полезности игрока и его роли в баскетбольной команде 3х3 / И.В. Коник, А.В. Лаптев // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 11 (213). – С. 268–272.
2. Штаб Е.В. Баскетбол 3х3: особенности и отличия от классического баскетбола / Е.В. Штаб, А.В. Лаптев, О.В. Самохвалов // Инновационные технологии в спортивных играх : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Малаховка, 1–2 марта 2023 г). – Малаховка : Московская государственная академия физической культуры, 2023. – С. 218–224
3. Azar O. Do soccer players play the mixed-strategy Nash equilibrium? / O. Azar, M. Bar-Eli // Applied Economics. – URL: https://www.researchgate.net/publication/46445364_Do_soccer_players_play_the_mixed-strategy_Nash_equilibrium (дата обращения: 26.04.2023).
4. A. Yee Analysis of Strategies in American Football Using Nash Equilibrium / A. Yee, R. Rodríguez, M. Alvarado // Artificial Intelligence: Methodology, Systems, and Applications : proceedings of 16th International Conference (Varna, Bulgaria, 11-13 September 2014). – USA : Springer, 2014. – С. 286–294.
5. Spaniel W. The Game Theory of Soccer Penalty Kicks // W. Spaniel. – URL: <https://williamspaniel.com/2014/06/12/the-game-theory-of-soccer-penalty-kicks/> (дата обращения: 28.04.2023).

REFERENCES

1. Konik, I.V and Laptev, A.V. (2022), “Algorithm for determining the usefulness of a player and his role in a 3x3 basketball team”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 11 (213), pp 268–272.
2. Shtab, E.V., Laptev, A.V. and Samokhvalov, O.V. (2023), “Basketball 3x3: features and differences from classical basketball”, *Innovative technologies in sports game*, Proceedings of the 2nd All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation, Malakhovka, March 1-2, 2023, pp. 218–224.

3. Azar, O. and Bar-Eli, M. (2009), "Do soccer players play the mixed-strategy Nash equilibrium?", *Applied Economics*, available at: https://www.researchgate.net/publication/46445364_Do_soccer_players_play_the_mixed-strategy_Nash_equilibrium (accessed 26 April 2023).

4. Yee, A., Rodríguez, R. and Alvarado, M. (2014), "Analysis of Strategies in American Football Using Nash Equilibrium", *Artificial Intelligence: Methodology, Systems, and Applications*, Proceedings of the 16th International Conference, Varna, Bulgaria, September 11-13, 2014, Springer, USA, pp. 286–294.

5. Spaniel, W. (2014), *The Game Theory of Soccer Penalty Kicks*, available at: <https://williamspaniel.com/2014/06/12/the-game-theory-of-soccer-penalty-kicks/> (accessed 28 April 2023).

Контактная информация: igor_konik@mail.ru

Статья поступила в редакцию 23.06.2023

УДК 378

ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ ЗАНЯТИЯМ НА УЛИЧНЫХ ТРЕНАЖЕРАХ ДЕВУШЕК СТАРШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Евгений Евгеньевич Кочетков, аспирант, Шуйский филиал Ивановского государственного университета, учитель физической культуры, средняя школа № 388 Кировского района Санкт-Петербурга

Аннотация

В статье изложены задачи и результаты программы дополнительного образования «Золото ГТО», разработанной для самостоятельных занятий на комплексе уличных тренажеров девушек общеобразовательной школы № 388 Кировского района г. Санкт-Петербург, с целью подготовки к соревнованиям по выполнению нормативов Всероссийского физкультурно-оздоровительного комплекса «Готов к труду и обороне».

Ключевые слова: Всероссийский физкультурно-оздоровительный комплекс «Готов к труду и обороне», самостоятельная подготовка, комплекс уличных тренажеров.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.06.p164-167

THE PROGRAM OF ADDITIONAL EDUCATION FOR SELF-STUDY ON STREET SIMULATORS FOR GIRLS OF HIGH SCHOOL AGE

Evgeny Evgenievich Kochetkov, post-graduate student, Shuisky Branch of Ivanovo State University, physical education teacher, secondary school No. 388 of Kirovsky district of St. Petersburg

Abstract

The article describes the tasks and results of the program of additional education "Gold GTO", developed for self-study on the complex of street simulators of girls of secondary school No. 388 of the Kirovsky district of St. Petersburg, in order to prepare for competitions to meet the standards of the All-Russian sports and recreation complex "Ready for work and Defense".

Keywords: All-Russian sports and recreation complex "Ready for work and defense", independent training, a complex of outdoor simulators.

ВВЕДЕНИЕ

Еще П.Ф. Лесгафт, говоря о методике физических упражнений, подчеркивал, что «всякая однообразная деятельность утомляет, угнетает молодого человека и убивает в нем всякую самостоятельность» (Собр. пед. соч. – Москва, 1952. – Т. 2. – С. 339). При занятиях физической культурой, особенно с девушками, должно быть как можно меньше монотонности.

Спортивные тренажеры как нельзя лучше воспроизводят широкий спектр двигательной активности, создают максимально полную имитацию физических нагрузок.