

УДК 796.332

Структурно-топологические особенности игрового пространства в футболе

Чернецов Максим Михайлович¹, кандидат педагогических наук

Савченко Олег Григорьевич², кандидат педагогических наук

¹*Смоленский государственный университет спорта, г. Смоленск*

²*Самарский государственный экономический университет, г. Самара*

Аннотация. В статье предложен новый подход к рассмотрению игрового пространства в понятиях и терминах топологии. В связи с тем, что игровое пространство рассматривается в геометрическом контексте с четким выделением динамически преобразующихся пространственных форм организации игровых действий (ромбы, линии, блоки, треугольники), возникает необходимость поиска подходов, при которых особую значимость приобретает взаимное расположение и соотношение частей (топология), а не дискретные метрические характеристики (размер, точное положение, дистанция). Такие понятия как пространственная связность, циркуляция, топологическая сетка, тайл могут рассматриваться в качестве инновационного методологического инструментария, а также выступать в роли «смысловых маршрутов» или «смыслового поля», внутри которого игроки организуют индивидуальные действия.

Ключевые слова: футбол, игровое пространство, топологическое пространство, гомеоморфизм, топологическая сетка, граф.

Structural and topological features of the game space in football

Chernetsov Maksim Mikhailovich¹, candidate of pedagogical sciences

Savchenko Oleg Grigorievich², candidate of pedagogical sciences

¹*Smolensk State University of Sports, Smolensk*

²*Samara State University of Economics, Samara*

Abstract. The article proposes a new approach to the consideration of the game space in terms of topology. Due to the fact that the game space is considered in a geometric context with a clear identification of dynamically transforming spatial forms of organizing game actions (rhombuses, lines, blocks, triangles), it becomes necessary to search for approaches in which the mutual arrangement and ratio of parts (topology), rather than discrete metric characteristics (size, exact position, distance). Concepts such as spatial connectivity, circulation, topological grid, tile can be considered as innovative methodological tools, as well as act as "semantic routes" or "semantic field" within which players organize individual actions.

Keywords: football, game space, topological space, homeomorphism, topological grid, graph.

ВВЕДЕНИЕ. Среди всех командных видов спорта футбол занимает первое место по сложности паттернов движения, т.к. в коллективное взаимодействие включено наибольшее количество игроков. С точки зрения математического моделирования это означает, что футбол имеет больше степеней свободы при организации игры, создавая препятствия для объективной оценки тактических действий с помощью дискретных метрических характеристик (протяженность и длительность).

Принятие решений в игровых ситуациях сопровождается активным противоборством соперника и отсутствием полной информации о расположении футболистов в игровом пространстве. В качестве одного из перспективных направлений совершенствования предлагается увеличивать объем восприятий в игровых моментах посредством непрерывного сканирования пространства с помощью визуального и слухового анализаторов.

Следует отметить, что получение полной информации о расположении игроков является только предпосылкой для принятия правильного решения, т.к. даже при непосредственном акте восприятия часть информации искажается. Не

ставя под сомнение важность процесса сканирования пространства, отметим, что первостепенное значение имеет процесс игрового мышления, в ходе которого игрок направляет свое внимание только на значимые объекты, и предвосхищает их появление в пространстве.

Указанное противоречие может быть разрешено благодаря рассмотрению игрового пространства в понятиях геометрического и топологического подходов, т.к. непосредственное восприятие дискретных объектов (игроки, мяч) имеет физиологические ограничения (число поворотов головы в единицу времени), а мышление более крупными формообразованиями существенно увеличивает объем восприятий в динамически изменяющемся пространстве.

Т.к. игровое пространство рассматривается в геометрическом контексте с четким выделением динамически преобразующихся пространственных форм организации игровых действий (ромбы, линии, блоки, треугольники), возникает необходимость поиска подходов, при которых особую значимость приобретает взаимное расположение и соотношение частей (топология), а не метрические характеристики (размер, точное положение, дистанция). В сфере физической культуры и спорта осуществляются попытки топологического описания процессов восприятия на этапах онто- и филогенеза, а также движения тела в пространстве в рамках соматической топологии [1, 2].

ГИПОТЕЗА ИССЛЕДОВАНИЯ. Предполагается, что пространственно-геометрический контекст рассмотрения игрового пространства в футболе создает предпосылки для применения топологического подхода и соответствующих ему параметрических методов оценки эффективности соревновательно-игровой деятельности.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – оценить возможность рассмотрения игрового пространства в футболе в понятиях и терминах топологического подхода.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. В целях подтверждения гипотезы о том, что игровое пространство в футболе может рассматриваться в рамках топологического подхода, нами проведено исследование особенностей мышления тренеров высшей квалификации посредством контент-анализа вербальной продукции, основные результаты которого изложены в статье «Особенности тактического мышления тренеров высшей квалификации» [3].

Установлено, что на макроуровне закладываются крупные пространственно-динамические соотношения активного и свободного игровых пространств исходя из представлений о том, кому будет принадлежать доминирование на поле. На мезоуровне целостное игровое пространство дифференцируется посредством конструктивно-геометрических фигур (треугольников, ромбов, блоков, линий). С помощью принципов ротации и инвертирования игровых форм осуществляется поддержание пространственной структуры игрового ядра. На микроуровне индивидуальные тактико-технические действия игроков структурно-логически вытекают из требований общей формы командной игры.

На наш взгляд структура мышления топ-тренеров позволяет игровое пространство рассматривать в контексте ключевого понятия топологии – *гомеоморфизма* [4]. При таком подходе на первый план выходят не метрические характеристики, а относительная тождественность или постоянство взаимного расположе-

ния частей во времени и пространстве при их непрерывной деформации (*близость, порядок, включенность и непрерывность*). Применительно к игре в футбол это топологическое свойство выражается в устойчивости пространственно-геометрической и ритмо-темповой структуры игры.

В соответствии с топологическим принципом предполагается дифференциация целостного игрового пространства на исходные пространственные единицы – *топосы* или *локусы* – из которых складывается пространственная целостность, с последующим определением параметров их *связности* и *циркуляции* [5].

Горизонтально ориентированные трети футбольного поля (защитная, средняя и атакующая), дополненные продольными каналами (центральным, полуфланговым и фланговым), создают базовую *топологическую сетку*, широко применяемую в тренировочной и соревновательной практике.

На рисунке 1 представлены варианты прямоугольного и ромбовидного принципов *межпространственной связности* и *циркуляции* локальных зон игрового пространства.

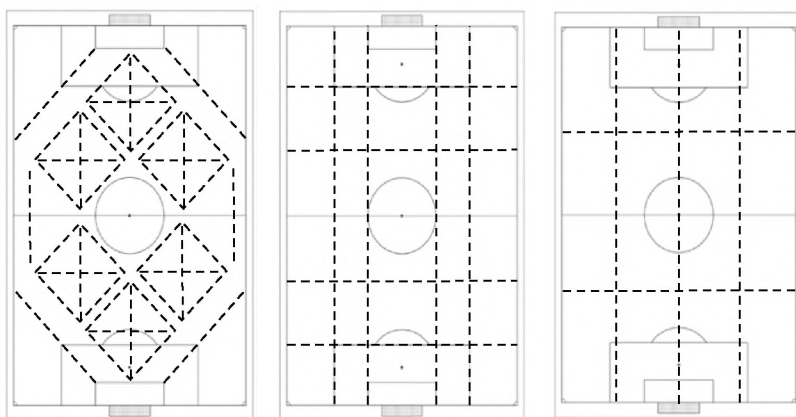


Рисунок 1 – Основные виды *топологических сеток*, обеспечивающие *пространственную связность* частей игрового пространства в футболе

Характерной особенностью *сеток* является то, что меняется конфигурация ячеек, но топологические свойства (*последовательность, непрерывность, связность*) остаются неизменными. Информация о том, какую сетку использует команда в процессе тактической подготовки может являться ключом к пониманию особенностей игровых взаимодействий.

Пространственная связность как топологическое свойство позволяет целевым образом использовать пространственную форму для регулирования игровой деятельности за счет поиска тактических приемов проникновения из одного пространства в другие.

Зоны, которые возникают между игроками (узлами или вершинами фигур) и ребрами (линиями передач), по своей структуре являются «ячейками» или «тайлами» (от англ. *tile* – плитка) игрового пространства. Тайлы являются фрагментами игрового пространства и с методологической точки зрения представляют собой информационные единицы пространственных конструкций [6]. Треугольники,

ромбы и прямоугольники являются наиболее часто встречающимися тайлами, при сопоставлении которых возникают формы более крупного масштаба – блоки.

В заключение необходимо отметить, что в рамках топологического подхода для решения задач описания и параметрической оценки особенностей организации игрового пространства, представленных геометрическими моделями, открываются широкие возможности для применения графо-аналитического метода.

Под *графом* в теории графов подразумевается совокупность конечного числа точек, называемых *вершинами* графа, в нашем случае это игроки, а попарно соединяющие их линии, называемые *ребрами*, – это линии передач и передвижения. *Граф* моделирует ситуацию увеличения количества вариантов компоновки в зависимости от количества участвующих элементов. *Грань* графа образуется его ребрами и представлена в виде многоугольной геометрической фигуры. *Путь* графа – последовательность ребер от одной вершины до другой.

На рисунке 2 представлена интерактивная карта передач между игроками, находящихся в усредненных позициях с привязкой к *топологической сетке*, что содержательно соотносится с понятием *графа* и отображает свойства *межпространственной связанности* составных элементов игрового пространства.

Отметим, что линии передач (*ребра графа*) между игроками под номерами 6,7,10,11, находящихся в соответствующих *локусах* игрового пространства, являются наиболее используемыми маршрутами *циркуляции* мяча.

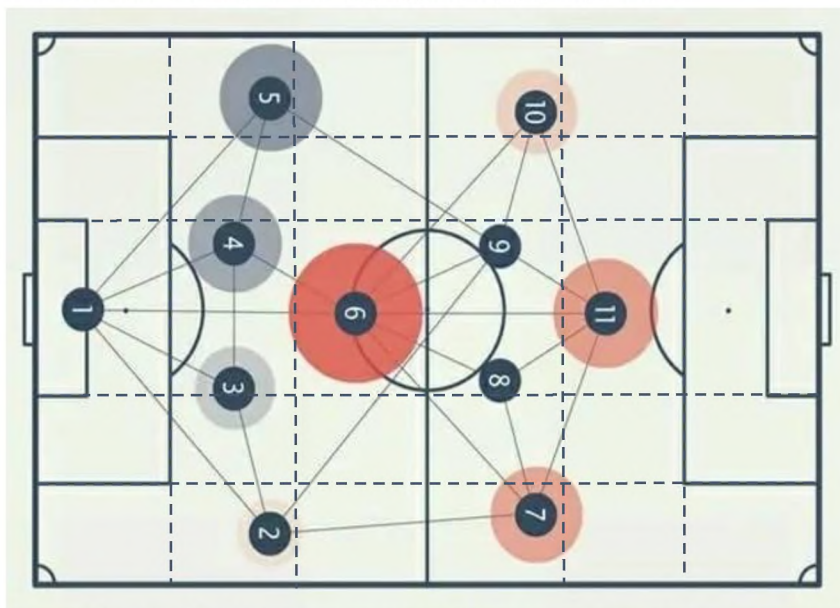


Рисунок 2 – Граф пространственной связности игрового пространства

ВЫВОДЫ. Структура мышления тренеров высокой квалификации по футболу и пространственно-геометрический контекст организации игрового пространства выступают в качестве объективных предпосылок применения топологического подхода в процессе моделирования игровой деятельности.

Целое игровое пространство в соответствии с главной идеей или макро-принципом дифференцируется на функциональные формы (блоки, линии) с при-

вязкой к локальным зонам топологической сетки, в связи с чем особую значимость приобретает устойчивость или гомеоморфность взаимного расположения игровых линий и фигур, а не их точные метрические характеристики.

Локальные зоны (локусы), являющиеся результатом членения игрового пространства с привязкой к линиям разметки, и замкнутые пространства, возникающие между игроками (тайлы), создают надежную основу формирования образа действия в игровой ситуации.

Методологический инструментарий топологии и теории графов открывает возможность параметрического описания соревновательно-игровой деятельности посредством применения графо-аналитического метода.

Обращение к топологическому подходу обусловлено не только возможностью совершенствования процесса моделирования и формализации игровых действий, но и необходимостью понимания сути коллективного игрового мышления в пространстве.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бернштейн Н. А. Физиология движений и активность. Москва : Наука, 1990. 495 с.
2. Васильев О. С., Сучилин Н. Г. Движение в пространстве, пространство движения и геометрический образ движения: опыт топологического подхода // Теория и практика физической культуры. 2004. № 3. С. 13–21.
3. Чернецов М. М. Особенности тактического мышления тренеров высокой квалификации // Современные аспекты спортивной тренировки в футболе : материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Москва : РУС «ГЦОЛИФК», 2023. С. 177–180.
4. Подубиченко Л. В. Топологическая парадигма гуманитарного знания: миф или реальность? // Вестник Московского университета. Серия 19: Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2017. № 4. С. 102–118.
5. Алексеев В. Е., Захарова Д. В. Теория графов. Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2017. 119 с.
6. Цветков В. Я. Тайловое представление пространственной информации // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 10. С. 670–671.

REFERENCES

1. Bernstein N. A. (1990), "Physiology of movements and activity", Nauka, Moscow, 495 p.
2. Vasiliev O. S. (2004), "Motion in space, the space of motion and the geometric image of motion: the experience of a topological approach", *Theory and practice of physical culture*, No. 3, pp. 13–21.
3. Chernetsov M. M. (2023), "Features of tactical thinking of highly qualified coaches", *Modern aspects of sports training in football*, materials of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, RUS "GTSOLIFK", M., pp. 177–180.
4. Polubichenko L. V. (2017), "Topological paradigm of humanitarian knowledge: myth or reality?", *Bulletin of the Moscow University, Series 19: Linguistics and Intercultural Communication*, No. 4, pp. 102–118.
5. Alekseev V. E., Zakharova, D. V. (2017), "Graph theory", Lobachevsky National Research University, Nizhny Novgorod, 119 p.
6. Tsvetkov V. (2016) "Tile representation of spatial information", *International Journal of Applied and Fundamental Research*, No. 10, pp. 670–671.

Информация об авторах:

Чернецов М.М., доцент кафедры теории и методики футбола, хоккея, Chernetsov-smolsport@yandex.ru

Савченко О.Г., доцент кафедры физического воспитания, saved15@rambler.ru

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 11.03.2024.

Принята к публикации 08.04.2024.