Дата публикации: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_34
УДК 796.034:004.942

Publication date: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_34
UDC 796.034:004.942

# МОДЕЛЬ ВИЗУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТСМЕНОВ-ИГРОКОВ

**В.В. Козин[1], Д.Ю. Витман[2], А.М. Царьков[1], М.И. Романов[1]**
[1]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта», г. Санкт-Петербург, Россия
[2]Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», г. Омск, Россия

**Аннотация.** Целью работы является выявление особенностей визуального анализа спортивной деятельности в командно-игровых видах спорта с применением средств дополненной реальности. Определены часто используемые тренерами командно-игровых видов спорта информационные технологии в тренировочном процессе и соревновательной деятельности. Представлена последовательность обработки изображения, полученного в результате видеосъемки соревновательной деятельности. Визуальный анализ в спортивных играх позволяет совершенствовать тактико-технические действия спортсменов, команды на основе разработки ситуационных упражнений, создания графических игровых схем, а также формирования базы данных игровых ситуаций и упражнений.
**Ключевые слова:** тактика, техника, аналитика, визуализация, моделирование, игра.

# MODEL OF VISUAL ANALYSIS OF TECHNICAL AND TACTICAL ACTIVITY OF TEAM SPORTS ATHLETES

**V.V. Kozin[1], D.Yu. Vitman[2], A.M. Tsar'kov[1], M.I. Romanov[1]**
[1]Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, Saint Petersburg, Russia
[2]Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk, Russiac

**Annotation.** Objective of the study: to identify the features of visual analysis of sports activity in team sports using augmented reality tools. We defined the information technologies often used by team sports coaches during the training process and competitive activity. The processing sequence of the image obtained as a result of the competitive activity video recording is presented. Visual analysis in team sports allows to improve tactical and technical actions of athletes and teams on the basis of developing situational exercises, creating graphic in-game schemes, as well as forming a database of in-game situations and exercises.
**Keywords:** tactics, technique, analytics, visual simulation, modeling, game.

**Введение.** В настоящее время наблюдается активное внедрение цифровых и информационных технологий в спортивные игры. Однако их наличие и использование еще не означает, что они выступают в качестве инструмента, позволяющего эффективно решать задачи подготовки игроков и команды [1-3]. Это дает основание для изучения возможностей визуального анализа в обучении и совершенствовании действий игроков, а также дальнейшего поиска методов и приемов повышения эффективности тактико-технической деятельности спортсменов.

Цель исследования – выявить особенности визуального анализа спортивной деятельности в командно-игровых видах спорта с применением средств дополненной реальности.

**Методы и организация исследования.** Анализ статей, материалов конференций, информационных ресурсов, моделирование, анкетирование тренеров. В анкетировании участвовали 20 тренеров по хоккею и

баскетболу (1 категория – 3; 2 категория – 4; высшая категория – 10; заслуженный тренер России – 3).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты проведенного анкетирования тренеров позволили выявить частоту использования информационных технологий и проблемы организации тренировочного процесса спортсменов-игровиков с их использованием (табл. 1).

Таблица 1

Результаты проведенного анкетирования тренеров на предмет использования информационных технологий в тренировочном процессе и соревновательной деятельности игроков, $\bar{x}\pm m$

| Разновидности информационных технологий | Использование в тренировочном процессе, % |
|---|---|
| Графические программные системы | 70±4,1 |
| Программные системы видеоанализа с низким уровнем автоматизации | 20±2,5 |
| Программные системы видеоанализа с датчиками на игроках | - |
| Программные системы видеоанализа с высоким уровнем автоматизации | - |
| Комплексные программы поддержки принятия решений | - |

Выявлено, что большинство опрошенных тренеров используют в своей деятельности графические программные системы (электронные планшеты) и программные системы видеоанализа с низким уровнем автоматизации. Есть тренеры, не использующие информационные технологии. На наш взгляд, данное положение отрицательно сказывается на готовности спортсменов к соревнованиям. Поэтому мы предлагаем подходы к совершенствованию тактико-технических действий спортсменов на основе визуализации, в частности – дополненной реальности.

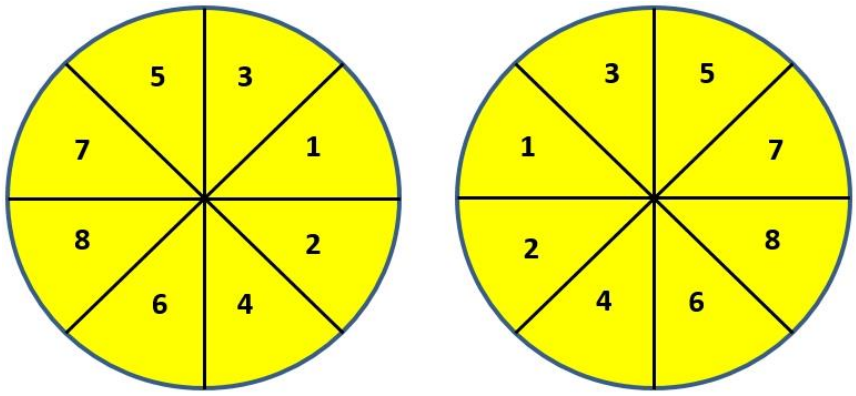
Дополненная реальность – результат дополнения поля восприятия разных сенсорных данных для получения дополнительных сведений об условиях и улучшения восприятия информации. Система позволяет отображать виртуальные объекты на экране устройств (компьютеров, планшетов); просматривать виртуальные объекты посредством специальных очков и шлемов; визуализировать объекты в реальности [4]. В целом, вариантов дополненной реальности большое количество. В нашем случае данная система используется для дополнения игровых, тренировочных, соревновательных условий виртуальными объектами и образами.

Использованные нами средства дополненной реальности, основанные на формализации и исправлении нечетких представлений о соревновательной деятельности, вносит в тренировочный процесс важную информационную составляющую [5]. Однако использование только визуализированной информации в тренировочном процессе не позволяет тренеру в перспективе разрабатывать упражнения, учитывающие специфику подаваемой информации об отдельных целостных или минимальных ситуациях игры или вносить в эти упражнения коррективы [6-7], поэтому нами были разработаны методы и приемы, позволяющие реализовывать данный процесс.

При разработке и обосновании методов и приемов дополненной реальности нами были взяты за основу методы, достаточно известные в теории и практике спорта и имеющие общностную специфику по структуре, но разную направленность в области применения. Прикладная специфика данных методов в основном проявляется при разработке упражнений различного характера: «методы целостного разучивания»,

«методы расчлененного разучивания», «метод узких двигательных задач», «метод подводящих упражнений». В нашем случае адаптация представленных методов к дополненной реальности достигалась за счет изменения таксономического пространства предметной области – за основу было взято игровое оперативное пространство игроков, ограничивающееся размерами спортивной площадки. При этом учитывались признаки типизации: одновременность или размеренность изменений во времени; взаимодействие или порядок следования событий, их проецирование; согласованность размеров, расположений, форм [8].

На рисунке 1 показано распределение зон оперативного пространства нападающего и защитника в командно-игровых видах спорта с учетом линейных и диагональных передвижений.




Нападающий Защитник

Рис. 1. Распределение зон оперативного пространства игроков

Помимо этого, для организации анализа тактико-технических действий спортсменов нами выделено общее оперативное пространство – игровая спортивная площадка.

К методам дополненной реальности относятся *расчленение, разведение, дробление, сжатие*. Данные методы реализуются посредством приемов, позволяющих варьировать содержание упражнений: *мелкое деление, крупное деление, выделение, редукция*.

Далее представлены возможности применения методов и приемов дополненной реальности в разделении на части общего оперативного пространства (спортивной площадки), анализа игровых ситуаций и последующей разработки упражнений тактико-технической направленности с учетом оперативного пространства команды и игроков.

Способы деления спортивной площадки на части (фрагменты) с учетом оперативного пространства игроков не только разнообразны, но и весьма различны по качеству, что крайне важно для эффективного использования системы дополненной реальности при анализе отдельных игровых ситуаций, разработке специфических упражнений и построении модели тактико-технической подготовки спортсменов командно-игровых видов спорта. Таким образом, спортивное упражнение имеет закономерно выстроенную структуру, включающую в себя пофазно развивающиеся игровые ситуации в рамках игровой площадки, способы ведения игры, расположение игроков на площадке, траектории их передвижения. Данные структурные образования дают принципиальные основания для выделения фрагментов (игровых зон) и использования в их рамках дополненной реальности с последующим анализом, разучиванием и совершенствованием тактико-технических действий. Рассмотрим разновидности методов дополненной реальности.

*Расчленение.* В данном случае имеется способ деления спортивной площадки на части с разделением игровых фаз, стадий и

типовых ситуаций (включают три и более игровых условия). Степень расчленения может быть различной в зависимости от целей, условий и тактико-технических задач, формируемых для спортсмена, группы занимающихся или спортивной команды. Таким образом, сложная, системная игровая ситуация доступна для расчленения на относительно мелкие или крупные части, подлежащие в дальнейшем анализу и визуализации на основе дополненной реальности.

*Разведение* представляет собой возможность деления игровых фаз, стадий и типовых ситуаций, которые разворачиваются одновременно с целью их балансирования. В данном случае показательно сравнение методов расчленения и разведения. При наличии формального сходства (в том и другом случаях происходит деление спортивной площадки на фрагменты) они принципиально различны, так как при разведении сохраняются признаки системной целостности. Это позволяет свести к минимуму нечеткие представления спортсменов, тренеров о закономерностях развития игровых ситуаций, сохранить их содержание и темпо-ритмическое построение.

При совокупном использовании расчленения и разведения, фигурально говоря, и по вертикали, и по горизонтали происходит *дробление*. Принципиально возможно применение дробления для выделения минимальных игровых ситуаций (включают два игровых условия) в игровых фазах, стадиях и типовых ситуациях. Это позволяет корректировать тактико-технические действия, исправлять нечеткие представления о содержании игровой соревновательной деятельности, последовательно изучать и совершенствовать детали тактики и техники.

*Сжатие* позволяет переносить совокупности фрагментов в отдельные игровые фазы, стадии для повышения доступности тактико-технических упражнений посредством их параметрического сокращения – снижения их энергетического потенциала с сопутствующим изменением других тактико-технических характеристик. При этом появляется возможность как упрощения упражнений за счет минимизации игрового пространства, так и усложнения за счет увеличения количества спортсменов на минимальном игровом пространстве. В данном случае сохраняются наиболее важные признаки целостной структуры игровой ситуации. При параметрическом сжатии возникает вид облегченного структурного аналога типовой игровой ситуации.

*Мелкое деление* – прием, предполагающий разделение игровых ситуаций по частям, каждая из которых по объему содержащегося в ней материала не превышает размеров структурной фазы.

*Крупное деление* – прием, при котором разделение происходит в рамках игровой фазы, стадии или типовой ситуации. Этот прием возможен только при использовании методов расчленения и разведения.

*Выделение* – прием, аналогичный по содержанию мелкому делению: из игровой фазы, стадии или типовой ситуации: выделяется малая часть (минимальная игровая ситуация), соизмеримая с полной структурой фазы игры или фазы в рамках двух игровых условий. Выделенный фрагмент является предметом анализа, обучения, коррекции или совершенствования, тогда как остальная часть может вовсе не затрагиваться.

*Редукция* – прием, обратный по смыслу выделению: любым из ранее названных приемов отделяется меньшая часть, чтобы сделать оставшуюся большую часть доступной для более эффективного анализа или изучения.

В тренировочном процессе использование данных методов и приемов позволяет тренеру формировать архив с выделенными видеофайлами для дальнейшего учета особенностей тактико-технической деятельности игроков. Видеофайлы классифицируются и распределяются тренерским бом по направлениям тактико-технической подготовки игроков для совершенствования тренировочного процесса, разработки командных и индивидуальных упражнений.

Данные, полученные в результате регистрации соревновательных игровых действий спортсменов, обрабатывают в центральном, статистическом, аналитическом и графическом модулях информационной среды (рис. 2).




Рис. 2. Последовательность обработки изображения, полученного в результате видеосъемки соревновательной деятельности

В процессе наблюдения видеосигнал от видеокамер поступает в персональный компьютер, а именно в центральный модуль обработки изображения, где параллельно происходит сегментация, локализация и идентификация 2D и 3D объектов. Сегментацию и локализацию осуществляют с помощью специализированных алгоритмов. Определение расположения и отслеживания в реальном времени положения головы, рук и других частей тела, а также распознавание жестов отдельного человека на основе анализа видеоизображения представлены в ранних исследованиях [9-12].

От центрального модуля обработанные данные поступают в статистический, аналитический и графический модули. В статистическом модуле на основании результатов идентификации, сегментации и локализации происходит архивация игровых показателей – бросок мяча или шайбы, способ броска, дистанция броска, расстояние между нападающим и защитником, скорость передвижения игроков, направление передвижения игроков

В аналитическом модуле происходит определение эффективности соревновательных игровых действий спортсменов на основе анализа оперативного пространства. Таким образом, модель визуального анализа тактико-технической деятельности игроков выглядит следующим образом (рис. 3).




Рис. 3. Модель визуального анализа тактико-технической деятельности

Таким образом, в контексте работы совершенствование тактико-технических действий игроков можно охарактеризовать как деятельность тренера (тренерского штаба) по поддержанию постоянной готовности команды к противодействиям соперника и руководству командой по выполнению поставленных игровых задач на основе визуального анализа.

Со стороны игрока процесс характеризуется как влияние на принимаемые соперником решения через навязывание ему выгодных исходных тактико-технических условий.

Соединение процесса деятельности тренера в процессе руководства командой и собственных действий игроков на площадке с их мыслительной деятельностью приводит к общему улучшению тактико-технической подготовки команды в процессе соревнований. Более успешное объединение данных во время подготовки приводит к повышению спортивного результата.

**Заключение.** Особенности визуального анализа спортивной деятельности в командно-игровых видах спорта с применением средств дополненной реальности определяются содержанием специфических методов: «методы целостного разучивания», «методы расчлененного разучивания», «метод узких двигательных задач», «метод подводящих упражнений». Визуальный анализ происходит за счет минимизации игрового пространства и усложняется в процессе реализации двигательных действий за счет увеличения количества

спортсменов на минимальном игровом пространстве. При этом сохраняются наиболее важные признаки целостной структуры игровой ситуации.

Модель визуального анализа тактико-технической деятельности игроков и применение современных технологий позволяют оперативно и качественно изучать игровую соревновательную деятельность в спортивных играх. Данные, полученные в результате визуального анализа, могут быть использованы для выявления эффективности и совершенствования тактико-технических действий спортсменов, команды; разработки и совершенствования ситуационных упражнений, создания игровых схем в графической среде, а также создания базы данных на основе индексации, хранения и поиска видео с последующим сохранением их в базе данных на веб-сервере или в персональном архиве.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Векленко, П. В. Ситуационные представления как основа синтеза объяснения и понимания / П. В. Векленко // Омский научный вестник. – 2011. – Вып. 6 (102). – С. 85-88.
2. Драндров, Г. Л. Обучение футболистов групповым тактическим действиям в нападении с применением информационных технологий / Г. Л. Драндров, В. Е. Афоньшин // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 5. – С. 170.
3. Филатов, В. В. Оценка физической и технической подготовленности юных хоккеистов 7 лет / В. В. Филатов // Культура физическая и здоровье. – 2016. – № 1(56). – С. 84-85.
4. Кугаевский, С. А. Деятельностно-ситуативный способ обучения баскетболистов 8-11 лет технико-тактическим действиям / С. А. Кугаевский, В. В. Козин // Омский научный вестник. – 2014. – № 4 (131). – С. 137-140.
5. Козин, В. В. Квази-ситуационный фактор в управлении технико-тактической деятельностью спортсменов командно-игровых видов спорта / В. В. Козин, Д. Ю. Витман // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 6. – С. 467.
6. Ань, Ц. Технико-тактическая деятельность спортсмена с позиции спортивной офтальмоэргономики / Ц. Ань, А. Н. Тамбовский // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 5 (147). – С. 188-192.
7. Хадарцев, А. А. Физиологические основы визуального восприятия при подготовке спортсменов с позиции синергетики / А. А. Хадарцев, Н. А. Фудин, И. Ю. Радчич // Вестник новых медицинских технологий: Тульский государственный университет. – 2012. – № 2. – С. 17-20.
8. Федосеев, Д. В. Анализ соревновательной деятельности баскетбольных команд различной квалификации с использованием интегральных показателей / Д. В. Федосеев, В. В. Козин // Современные вопросы биомедицины. – 2021. – Т. 5. – № 2 (15). URL: https://svbskfmba.ru/arkhiv-nomerov/2021-2/fedoseev2021r (дата обращения: 12.02.2023).
9. Горский, В. Е. Анализ индивидуальных и командных технико-тактических действий в современном хоккее / В. Е. Горский, И. В. Захаркин, Л. В. Михно // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 2 (132). – С. 57-64.
10. Ишматов, Р. Г. Методика исследования сенсомоторной организации движений у хоккеистов / Р. Г. Ишматов // Научные исследования и разработки в спорте: Вестник аспирантуры и докторантуры. – Санкт-Петербург, 2002. – С. 134-138.
11.Современные тенденции применения информационно-технологических систем в спорте (по материалам зарубежной литературы) / Ю. В. Корягина, С. В. Нопин, В. А. Блинов, О. А. Блинов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. URL: https://science-education.ru/-ru/article/view?id=21269 (дата обращения: 24.07.2023).
12.Романов, М. И. Регистрация и оценка технико-тактических действий хоккеистов высокой квалификации / М. И. Романов // Олимпийский спорт и спорт для всех: XX Международный научный конгресс, Санкт-Петербург, 2016. – С. 181-184.

**REFERENCES**

1. Veklenko P.V. Situational conceptions as the basis of explanation and understanding synthesis. *Omsk Scientific Bulletin*, 2011, no. 6 (102), pp. 85-88. (in Russ.)
2. Drandrov G.L., Afon'shin V.E. Training football players group tactical actions for attacking using information technologies. *Modern problems of science and education*, 2016, no. 5, p. 170. (in Russ.)
3. Filatov V.V. Estimation of physical and technical fitness of 7-year-old hockey players. *Physical culture and health*, 2016, no. 1(56), pp. 84-85. (in Russ.)
4. Kugaevskij S.A., Kozin V.V. Activity-situational training of basketball players aged 8-11 years of technical and tactical actions. *Omsk Scientific Bulletin*, 2014, no. 4 (131), pp. 137-140. (in Russ.)
5. Kozin V.V., Vitman D.Yu. Quasi situational factors in the control of technical and tactical activities players of sport games. *Modern problems of science and education*, 2016, no. 6, p. 467. (in Russ.)
6. An J., Tambovskij A.N. Technical-tactical activity of athlete from the position of sports ophthalmerogonomics. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2017, no. 5 (147), pp. 188-192. (in Russ.)
7. Khadartsev A.A., Fudin N.A., Radchich I.Yu. Physiological basis of visual perception at training sportsmen from the point of synergy. *Journal of New Medical Technologies*, 2012, no. 2, pp. 17-20. (in Russ.)
8. Fedoseev D.V., Kozin V.V. Analysis of competitive activities of basketball teams of different qualification using integral indicators. *Modern Issues of Biomedicine*, 2021, vol. 5, no. 2 (15). Available at: https://svbskfmba.ru/en/journal-issues/2021-2/fedoseev2021e (accessed 12.02.2023).
9. Gorskij V.E., Zakharkin I.V., Mikhno L.V. Analysis of the individual and team technical and tactical actions in modern hockey. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2016, no. 2 (132), pp. 57-64. (in Russ.)
10. Ishmatov R.G. The method of studying sensorimotor arrangement of movements in hockey players. Scientific research and development in sports: Bulletin of Post-Graduate and Doctoral Studies. Saint Petersburg, 2002. pp. 134-138. (in Russ.)
11. Koryagina Yu.V., Nopin S.V., Blinov V.A., Blinov O.A. Trends of it systems in sport (on the materials of foreign literature). *Modern problems of science and education*, 2015, no. 4. Available at: https://science-education.ru/ru/article/view?id=21269 (accessed 24.07.2023). (in Russ.)
12. Romanov M.I. Registration and estimation of technical and tactical actions of elite hockey players. Olympic Sport and Sport for Everyone: XX International Scientific Congress. Saint Petersburg, 2016. pp. 181-184. (in Russ.)

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

**Вадим Витальевич Козин** – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры теории и методики хоккея, ФГБОУ ВО «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта», Санкт-Петербург, e-mail: cousi@mail.ru

**Дмитрий Юрьевич Витман** – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики спортивных игр, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет физической культуры и спорта», Омск, e-mail: boykins90@mail.ru

**Анатолий Михайлович Царьков** – доцент кафедры теории и методики хоккея, ФГБОУ ВО «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта», Санкт-Петербург, e-mail: a.tochitskii@lesgaft.spb.ru

**Михаил Иванович Романов** – доцент кафедры теории и методики хоккея, ФГБОУ ВО «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта», Санкт-Петербург, e-mail: 9045846703@mail.ru

**INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:**

**Vadim Vital'evich Kozin** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Hockey Theory and Methodology, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, e-mail: cousi@mail.ru.

**Dmitrij Yur'evich Vitman** – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Theory and Methodology of Team Sports, Siberian State University of Physical Culture and Sports, Omsk, e-mail: boykins90@mail.ru.

**Anatolij Mikhajlovich Tsar'kov** – Associate Professor of the Department of Hockey Theory and Methodology, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, e-mail: a.tochitskii@lesgaft.spb.ru.
**Mikhail Ivanovich Romanov** – Associate Professor of the Department of Hockey Theory and Methodology, Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, e-mail: 9045846703@mail.ru

**Для цитирования:** Модель визуального анализа тактико-технической деятельности спортсменов-игроков / В. В. Козин, Д. Ю. Витман, А. М. Царьков, М. И. Романов // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_34

**For citation**: Kozin V.V., Vitman D.Yu., Tsar'kov A.M., Romanov M.I. Model of visual analysis of technical and tactical activity of team sports athletes. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_34