



Научно-исследовательский журнал «Modern Humanities Success / Успехи гуманитарных наук»
<https://mhs-journal.ru>
2025, № 9 / 2025, Iss. 9 <https://mhs-journal.ru/archives/category/publications>
Научная статья / Original article
Шифр научной специальности: 5.8.5. Теория и методика спорта (педагогические науки)
УДК 796.966

Использование искусственного интеллекта в судействе хоккейных матчей

¹Петров М.Н.,

¹Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Аннотация: целью представленной статьи является дать экспериментальное обоснование эффективности внедрения искусственного интеллекта в судейство хоккейных матчей.

Перед автором стоит задача выявить возможные технологии искусственного интеллекта, которые могут быть применимы, а главное результативны, в судействе хоккейных матчей. В качестве вариантов для внедрения были отобраны три технологии: GoalRef, Hawk-Eye и GoalControl-4D. Каждая из технологий применяется в футболе и имеет свои характеристики, которые необходимо сравнить друг с другом, выявить наиболее важные показатели для хоккея, а также осуществить внедрение технологии в игру.

В ходе анализа было выявлено, что при судействе игры возникают проблемы, связанные с человеческим фактором, и их минимизация может улучшить качество судейства и игры в целом.

Объединение искусственного интеллекта и спорта – это не просто тенденция, это культурный прогресс. Несмотря на все опасения, искусственный интеллект не заменит человека, а наоборот, поможет ему и автоматизирует ряд процессов. Внедрение технологий в спорт имеет ряд плюсов, один из которых – симбиоз человеческой энергии и безграничных возможностей искусственного интеллекта.

Методы и организация исследования: использование аналитических и статистических методов для сбора данных, систематизация теоретических и практических знаний по теме исследования, анализ литературных источников.

Результаты исследования и выводы. Благодаря внедрению искусственного интеллекта в судейство хоккейных матчей был выявлен ряд факторов, которые повысили эффективность и прозрачность судейства.

Ключевые слова: искусственный интеллект, методы судейства, инновации в хоккее, спортивное прогнозирование, умные технологии, анализ результативности искусственного интеллекта

Для цитирования: Петров М.Н. Использование искусственного интеллекта в судействе хоккейных матчей // Modern Humanities Success. 2025. № 9. С. 225 – 230.

Поступила в редакцию: 15 мая 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 18 июля 2025 г.; Принята к публикации: 2 сентября 2025 г.

Using artificial intelligence in judging hockey matches

¹Petrov M.N.,

¹Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

Abstract: the purpose of this article is to provide an experimental justification for the effectiveness of introducing artificial intelligence into refereeing hockey matches. The author is faced with the task of identifying possible artificial intelligence technologies that can be applied, and most importantly, effective, in refereeing hockey matches. Three technologies were selected as options for implementation: GoalRef, Hawk-Eye and GoalControl-4D. Each of the technologies is used in football and has its own characteristics that need to be compared with each other, identify the most important indicators for hockey, and implement the technology into the game.

The analysis revealed that there are problems associated with the human factor when refereeing the game, and their minimization can improve the quality of refereeing and the game as a whole.

The combination of artificial intelligence and sports is not just a trend, it is cultural progress. Despite all the fears, artificial intelligence will not replace humans, but on the contrary, it will help them and automate a number of processes. The introduc-

tion of technology into sports has a number of advantages, one of which is the symbiosis of human energy and the limitless possibilities of artificial intelligence.

Research methods and organization: use of analytical and statistical methods for data collection, systematization of theoretical and practical knowledge on the research topic, analysis of literary sources.

Research results and conclusions: The introduction of artificial intelligence into hockey refereeing has revealed a number of factors that have improved the efficiency and transparency of refereeing.

Keywords: artificial intelligence, refereeing methods, innovations in hockey, sports forecasting, smart technologies, artificial intelligence performance analysis

For citation: Petrov M.N. Using artificial intelligence in judging hockey matches. Modern Humanities Success. 2025. 9. P. 225 – 230.

The article was submitted: May 15, 2025; Approved after reviewing: July 18, 2025; Accepted for publication: September 2, 2025.

Введение

Внедрение искусственного интеллекта в процессы – одна из ключевых задач каждой организации в современном мире. Однако, она влечёт за собой ряд сложностей и вопросов: какую именно технологию внедрять, как внедрять и будет ли это результативно.

Для того, чтобы успешно внедрить искусственный интеллект в спорт, необходимо провести апробацию и выявить все плюсы и минусы, риски и возможности этого внедрения.

Цель данной статьи заключается в рассмотрении трёх технологий искусственного интеллекта, которые уже активно используются в футболе, анализе сравнительных характеристик и внедрении одной, наиболее подходящей технологии, в процесс судейства хоккейных матчей.

Материалы и методы исследований

Искусственный интеллект всё чаще стал появ-

ляться в различных аспектах жизни человека, и спорт не является исключением.

Например, сейчас разработаны и активно используются три технологии: GoalRef, Hawk-Eye и GoalControl-4D.

На примере этих двух систем необходимо провести анализ результативности использования искусственного интеллекта в спорте, в частности в судействе хоккейных матчей.

Технология GoalRef базируется на оповещении судей о забитом голе в футболе. Благодаря сформированному магнитному полю в воротах и установленному чипу в мяче, информация о пересечении мяча ворот передаётся судьям в течение четырёх секунд. Любое изменение магнитного поля ворот (а именно это делает мяч, попадая в них), отображается данными на судейских мониторах. В табл. 1 представлены технические характеристики технологии.

Таблица 1

Характеристики технологии GoalRef.

Table 1

Characteristics of GoalRef technology.

Характеристики	Показатель
Количество камер	2 шт.
Погрешность	5 мм.
Скорость передачи сигнала	4 сек.
Цена	1 853 500 руб.

Данная технология направлена на повышение эффективности и объективности судейских решений, однако, она имеет и минусы:

- необходимо наличие специальных мячей;
- требуется регулярная калибровка;
- требуется дополнительное время для установки.

Результаты и обсуждения

Технология Hawk-Eye представляет собой целый аппаратный комплекс, моделирующий траекторию мяча. Для проведения анализа используется шесть камер, установленных в разных точках игрового поля. Видеозаписи этих камер анализируются, и, по результатам аналистики выстраивается траектория мяча. В табл. 2 представлены технические характеристики технологии.

Таблица 2
Характеристики технологии Hawk-Eye.

Table 2

Characteristics of Hawk-Eye technology.

Характеристики	Показатель
Количество камер	8 шт.
Погрешность	4 мм.
Скорость передачи сигнала	3 сек.
Цена	1 921 300 руб.

Технология GoalControl-4D одна из первых стала применяться на чемпионатах мира по футболу в качестве автоматизированной системы определения голов. Система состоит из 14 камер,

которые настроены на постоянный контроль мяча со всех ракурсов, которые передают сигнал на компьютер арбитру. В табл. 3 представлены технические характеристики технологии.

Характеристики технологии GoalControl-4D.

Таблица 3

Characteristics of GoalControl-4D technology.

Характеристики	Показатель
Количество камер	14 шт.
Погрешность	3 мм.
Скорость передачи сигнала	1 сек.
Цена	1 950 000 руб.

Так как данные технологии применяются только в футболе, необходимо осуществить их апробацию для игры в хоккей на льду и выявить наиболее оптимальную технологию для внедрения.

Для начала необходимо выявить основные проблемы или зоны улучшения, которые может ус-

овершенствовать искусственный интеллект. Выявленные проблемы и степень их важности (где 1 – наименее серьёзная проблема, а 5 – наиболее серьёзная проблема) представлены в табл. 4.

Градация важности проблем.

Таблица 4

Grading of importance of problems.

Table 4

№ п/п	Выявленная проблема	Степень важности
1	Ограниченный угол обзора	5
2	Риск травмирования	3
3	Психологическое давление	2
4	Субъективная оценка ситуации	4
5	Отсутствие разделения ответственности	4

С помощью статистического инструмента диаграммы Парето можно выявить наиболее значимые факторы, которые создают наибольшие слож-

ности в судействе игры [6]. Диаграмма Парето представлена на рис. 1.



Рис. 1. Диаграмма Парето.
Fig. 1. Pareto diagram.

Исходя из полученных результатов в диаграмме Парето, можно увидеть, что наибольшую проблему имеет такой фактор, как ограниченный угол обзора.

После выявления наиболее значимой проблем-

мы, необходимо подобрать технологию, которая максимально быстро и эффективно решит её. Для этого проводится сравнительная оценка всех трёх технологий. Данная оценка представлена в табл. 5.

Оценка уровня качества технологий.

Таблица 5

Table 5

Assessment of the quality level of technologies.

Показатели назначения	Ед. изм.	1) GoalRef	1 и 2	2) Hawk-Eye	1 и 3	3) GoalControl-4D	2 и 3
Количество камер	шт.	2	0,25	8	0,14	14	0,57
Погрешность	мм.	5	1,25	4	1,67	3	1,33
Скорость передачи сигнала	сек.	4	1,33	3	4,00	1	3,00
Цена	руб.	1 853 500	1,04	1 921 300	1,05	1 950 000	1,01

Результаты оценки:

- GoalRef – 0,96;
- Hawk-Eye – 1,48;
- GoalControl-4D – 1,71.

По результатам оценки можно сделать вывод, что наиболее оптимальной технологией для внедрения является GoalControl-4D.

Благодаря внедрению данной технологии в хоккей, повысилась результативность судейства, а также снизились факторы, которые создавали наибольшие проблемы в ходе оценки игры судьями.

Таблица 6

Результативность внедрения технологии GoalControl-4D.

Table 6

Efficiency of implementation of GoalControl-4D technology.

Выявленная проблема	степень критичности до внедрения технологии	% критичности	степень критичности после внедрения технологии	% критичности
Ограниченный угол обзора	5	27,70%	1	11,10%
Субъективная оценка ситуации	4	22,30%	2	22,25%
Отсутствие разделения ответственности	4	22,30%	2	22,25%
Риск травмирования	3	16,60%	3	33,30%
Психологическое давление	2	11,10%	1	11,10%
Итого	18	100,00%	9	100,00%

Как уже было отмечено ранее, искусственный интеллект в современном мире всё чаще и чаще появляется в различных сферах деятельности человека. А, так как спорт тоже набирает обороты в популярности, внедрение в него искусственного интеллекта неизбежно.

Как отметил в своей статье Биндусов Е.Е., первое, где уже сейчас возможно применение искусственного интеллекта – это судейство соревнований [4]. Современная картина судейства в различных видах спорта выглядит так. В видах спорта с циклической организацией движений, оценка результата, как правило, проходит с помощью регистрации объективных величин. Гораздо сложнее организовано судейство в видах спорта со сложной координацией [5]. Здесь уже важно учитывать человеческий фактор, который может повлечь за собой ошибки и, как следствие, некорректный исход игры [7].

Исходя из приведённой в статье информации можно сделать вывод о том, что активное внедре-

ние искусственного интеллекта в различных видах спорта в конечном итоге совершил революцию и выведет спорт на новый уровень.

Выводы

По полученным результатам можно сделать вывод, что внедрение искусственного интеллекта в судейство хоккейных матчей является тем шагом вперёд, который совершенствует игру и делает её более точной и непредвзятой.

В качестве доказательства вышесказанного, в статье приведён анализ трёх технологий: GoalRef, Hawk-Eye и GoalControl-4D. Были проанализированы характеристики каждой системы, а также проведена сравнительная оценка уровня качества технологий, итогами которой стал выбор самой оптимальной системы для внедрения в хоккей - GoalControl-4D.

Результатом внедрения стало снижение степени критичности выявленных проблем и повышение качества судейства хоккейных матчей.

Список источников

1. Касиси Джоэл Применение искусственного интеллекта в спорте // IN SITU. 2023. № 5. С. 30 – 33.
2. Деловая электронная газета «ИЗВЕСТИЯ». URL: <https://iz.ru/763969/2018-07-06/sistema-raspoznavaniia-gola-goalref> (дата обращения: 29.03.2025)
3. Баландин И.И. Индустрия спорта и развитие индустрии хоккея: тенденции, особенности, обоснование необходимости совершенствования // Вестник Академии знаний. 2024. № 4 (63). С. 532 – 538.
4. Биндусов Е.Е. Перспективы и возможности применения искусственного интеллекта в спорте// Научный журнал «Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество». 2020. № 3-1. С. 464 – 465.
5. Тагирова Е.Л., Тагирова В.В., Ушакова О.Г. Искусственный интеллект в спортивной индустрии: преимущества, недостатки, области применения // Вестник науки. 2023. Т. 3. № 12 (69). С. 975 – 979.
6. Минбалиев А.В., Титова Е.В. Проблемы использования технологий искусственного интеллекта в спортивной сфере и правовые ограничения // Человек. Спорт. Медицина. 2020. № S2. С. 114 – 119.
7. Рубцов К.Д., Кончакова С.М., Применение искусственного интеллекта в хоккее с шайбой // Молодая наука Сибири. 2023. № 1 (19). С. 1 – 6.
8. Потатуева А.В., Степанова Т.А., Искусственный интеллект в спортивной индустрии // Спорт: экономика, право, управление. 2024. № 04. С. 36 – 38.

9. Запевалов О.Ю. Искусственный интеллект в спорте // Наука, техника и образование. 202 № 1 (93). 4. С. 46 – 48.

10. Нопин С.В., Корягина Ю.В. Искусственный интеллект и информационные системы в спорте (анализ инновационных исследований зарубежных лабораторий за 2010-2016 гг.) // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2016. № 9 (139). С. 118 – 123.

References

1. Kasisi Joel. Application of Artificial Intelligence in Sports. IN SITU. 2023. No. 5. P. 30 – 33.
2. Business Electronic Newspaper "IZVESTIA". URL: <https://iz.ru/763969/2018-07-06/sistema-raspoznavaniia-gola-goalref> (date of access: 03.29.025)
3. Balandin I.I. Sports Industry and Development of the Hockey Industry: Trends, Features, Justification for the Need for Improvement. Bulletin of the Academy of Knowledge. 2024. No. 4 (63). P. 532 – 538.
4. Bindusov E.E. Prospects and Possibilities of Using Artificial Intelligence in Sports. Scientific Journal "Greater Eurasia: Development, Security, Cooperation". 2020. No. 3-1. P. 464 – 465.
5. Tagirova E.L., Tagirova V.V., Ushakova O.G. Artificial intelligence in the sports industry: advantages, disadvantages, areas of application. Science Bulletin. 2023. Vol. 3. No. 12 (69). P. 975 – 979.
6. Minbaleev A.V., Titova E.V. Problems of using artificial intelligence technologies in the sports sphere and legal restrictions. Man. Sport. Medicine. 2020. No. S2. P. 114 – 119.
7. Rubtsov K.D., Konchakova S.M., Application of artificial intelligence in ice hockey. Young Science of Siberia. 2023. No. 1 (19). P. 1 – 6.
8. Potatueva A.V., Stepanova T.A., Artificial Intelligence in the Sports Industry. Sports: Economics, Law, Management. 2024. No. 04. P. 36 – 38.
9. Zapevalov O.Yu. Artificial Intelligence in Sports. Science, Technology and Education. 202 № 1 (93). 4. P. 46 – 48.
10. Nopin S.V., Koryagina Yu.V. Artificial Intelligence and Information Systems in Sports (Analysis of Innovative Research in Foreign Laboratories for 2010-2016). Scientific Notes of P.F. Lesgaft University. 2016. No. 9 (139). P. 118 – 123.

Информация об авторе

Петров М.Н., Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

© Петров М.Н., 2025