

УДК 796.966

Применение нейронных сетей в подготовке юных хоккеистов

Кохно Владимир Олегович

Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва

Аннотация. В статье представлено исследование тренировочного процесса спортсменов высокого уровня на примере хоккейных игроков, не достигших совершеннолетия. Это является основополагающей предпосылкой для поиска инструментов решения задач в данной области. Улучшая тактические способности, юные спортсмены готовят себя к достижению новых вершин в избранном виде спорта. Концептуальная модель тренировочного процесса, предлагаемая в статье, базируется на математических методах и моделях, в частности, на нейро-сетевом моделировании с применением нейродифференциальных уравнений.

Ключевые слова: хоккей, техническая подготовка, игровая деятельность, тактические приемы, нейронные сети, нейро-сетевое моделирование, нейродифференциальные уравнения.

The use of neural networks in the training of young hockey players

Kohno Vladimir Olegovich

Russian University of Sports "GTSOLIFK", Moscow

Abstract. The article examines the training process for high-level athletes using the example of hockey players who have not reached the age of majority. This is a fundamental prerequisite for finding tools for solving problems in this area. By improving tactical abilities, young athletes prepare themselves to reach new heights in a selected sport. The conceptual model of the training process proposed in the article is based on mathematical methods and models, in particular on neural-network modeling using neurodifferential equations. Key words: hockey, competition in sports, age features, technical training, game activity, tactical techniques, neural networks, neural network modeling, neurodifferential equations.

Keywords: hockey, technical training, gaming activities, tactical techniques, neural networks, neural network modeling, neurodifferential equations.

ВВЕДЕНИЕ. Для обучения молодых хоккеистов важно применять гибкий подход, позволяющий освоить различные способы и стили игры. Это требует хорошего понимания самой игры и разработки систематизированной модели обучения, которая может быть адаптирована для индивидуальных, групповых и командных тактических действий. Необходимо четкое понимание того, как применение модели отразится на будущих навыках и игровом стиле спортсменов, в большей степени на тактической подготовке. Эффективное выполнение тренером-педагогом своих функций в управлении командой зависит от ряда необходимых для этого качеств, наиболее важными считаются компетентность, глубокие знания в предметной области, знание теории и методики построения тренировок, а также владение профессионально-педагогическими навыками.

Данный научный анализ подчеркивает важность взаимосвязи между технической и тактической подготовкой в хоккее. Он обращает внимание на то, что уровень технической подготовленности игроков существенно влияет на успешное выполнение тактических задач. Отмечается, что слабости в технической подготовке могут ограничить способность игроков выполнять тактические приемы. Кроме того, рассматривается роль силовых приемов и их назначение в контексте хоккейных соревнований. Также подчеркивается важность разработки тактических схем

и их постоянной отработки наряду с работой над техническими навыками для повышения результативности команды.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. Тренер, формируя навыки у своих подопечных, должен предвидеть, какие вызовы предстанут перед ними в будущем, при игре в хоккей на более высоком уровне. Он должен обладать ответами на все возникающие вызовы и понимать, как развить у своих подопечных способность находить эти ответы самостоятельно во время игрового процесса. Он должен быть способен объяснить и обосновать свои решения, почему он выбирает именно эти определенные методы и подходы в тренировках [1].

Идеи тренера и команды отражаются в их тактике игры, определяющей принципы, которые они хотят противопоставить и использовать в противостоянии с соперником. Для этого тренер должен систематизировать свои представления о воспитании хоккеистов, игровых принципах и методах тренировок в процессе подготовки к соревновательному процессу. Структуризации и систематизированию должны быть подвергнуты и все методические аспекты подготовки с учетом способностей и возможностей каждого отдельного молодого хоккеиста. Тренер должен добиться понимания целей и задач командой, а также определить методы их достижения.

Основным фактором успеха хоккейной команды на турнирах и соревнованиях является их техническая подготовленность и уровень тактической оснащенности. Отмечается, что обучение хоккеистов тактике всегда занимало важное место в их подготовке. А. В. Тарасов подчеркивал, что команда, где игроки в должной степени владеют как техническими, так и тактическими навыками, обычно куда более сильная и эффективная, чем команда, не обладающая балансом между техникой и тактикой [2]. Доктор педагогических наук, профессор В. П. Савин [3] в своем учебнике рассматривал понятие «тактика» как грамотное построение и организацию действий хоккеистов, направленные на эффективную борьбу с противником для достижения победы в соревновании.

Важно отметить, что эффективная тактическая подготовка хоккейной команды опирается на уровень владения каждым игроком техническими навыками. Уровень технической подготовленности игроков становится главенствующим фактором, благодаря которому формируются тактические способности молодых хоккеистов как индивидуальные, так и коллективные. Более того, одно конкретное слабое физическое качество в технической подготовке каждого хоккеиста в команде может ограничить успешное выполнение тактических задач, поставленных тренером. Этот фактор может препятствовать освоению различных тактических действий по следующим причинам [4]:

1. Недостаточная скорость и маневренность при катании на коньках для занятия определенной позиции на ледовой площадке в нужный игровой момент.
2. Низкий уровень подготовленности и мастерства при работе с клюшкой и шайбой.
3. Сложности в выполнении двигательных действий из-за факторов, усложняющих выполнение упражнений.

4. Недостаточное развитие координационных способностей, которое приводит к рассогласованности предполагаемых игроком действий и его фактически-ми возможностями.

Подготовка хоккеистов к выполнению определенных тактических действий в определенных игровых ситуациях начинается с теоретической подготовки, где четко формируются задачи и последовательность действий. Затем следует практическая тренировка, включающая целенаправленные упражнения с определенными тактическими задачами и ограниченной свободой игровых действий. Цель состоит в том, чтобы у хоккеиста сложился наиболее эффективный образ действий в определенной игровой ситуации.

Не так давно наши игроки стали чаще применять разрешенные правилами методы силовой игры и осуществлять более активную борьбу за выгодные позиции на льду. В рамках соревнований эти формы единоборства с использованием силы или скоростно-силовых качеств называются силовыми единоборствами, где преимущественно используются туловище и клюшка. Основой силовых приемов является правильное включение мышц, согласованные движения во времени и пространстве [5].

Нейронные сети, являясь одним из инструментов искусственного интеллекта, показали свою эффективность в решении задач классификации и регрессии при наличии большого объема информации. Преимущество нейросетевых моделей состоит в их способности учитывать неявные связи между данными, которые не могут зафиксировать классические статистические методы.

Для решения задачи оценки технико-тактических способностей юных хоккеистов в условиях неопределенности возможно применение нейросетевого моделирования. Сущность данного метода строится на функции неопределенности $\zeta(\bar{S}): R^n \rightarrow [0; 1]$, отражающей уровень неопределенности, зависящий от факторов $S_i \in \bar{S}, i = 1..n$, поддающихся количественному описанию.

Формирование обучающей выборки для юных хоккеистов строится на применении изученных детерминированных методов теории игр, имитационного моделирования или энтропии Шеннона. Входными данными служат статистические значения факторов неопределенности, а выходными – соответствующие детерминированные оценки уровня неопределенности. В общем виде схема нейронная сеть (НС) для моделирования неопределенности представлена на рисунке 1.

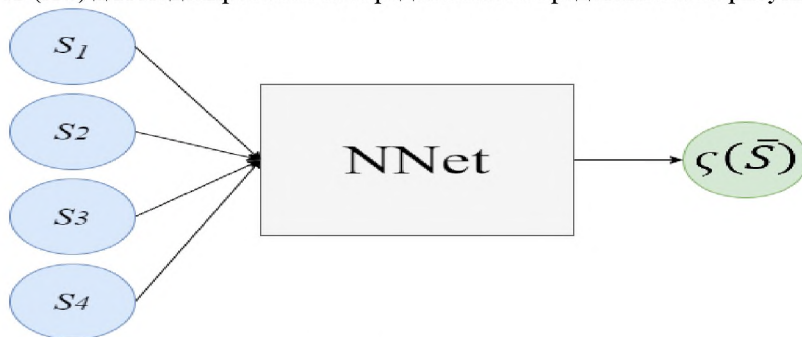


Рисунок 1 – Схема НС для моделирования неопределенности

Как показано в авторской монографии [6], одним из актуальных методов нейронно-сетевого моделирования является применение нейродифференциальных уравнений. Нейродифференциальное уравнение имеет вид:

$$\begin{cases} \frac{dy(t)}{dt} = f_{\theta}(t, y(t)) \\ y(0) = y_0 \end{cases} \quad (1)$$

и использует нейронную сеть для параметризации векторного поля.

В формуле (1) θ – вектор обучаемых параметров, $f_{\theta}: \mathbb{R} \times \mathbb{R}^{d_1 \dots d_k} \rightarrow \mathbb{R}^{d_1 \dots d_k}$ – любая стандартная нейросетевая архитектура, $y: [0, T] \rightarrow \mathbb{R}^{d_1 \dots d_k}$ – решение уравнения.

Главной идеей является использование оператора решения дифференциального уравнения в качестве части обучающего вычислительного графа [7]. Для определения градиентов обучаемых параметров θ необходимо выполнить обратное распространение через дифференциальное уравнение (рисунок 2).

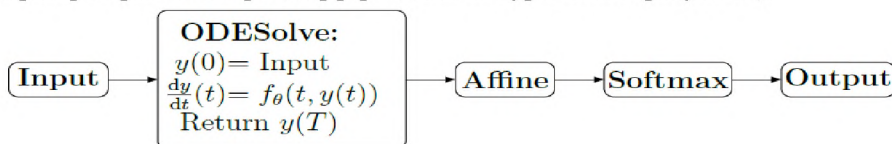


Рисунок 2 – Схема определения обучаемых параметров НС с использованием оператора решения дифференциального уравнения

Таким образом, нейронные дифференциальные уравнения сочетают в себе лучшее из двух концепций: нейронно-сетевого моделирования и моделирования при помощи дифференциальных уравнений.

ВЫВОДЫ. Изучение научных работ в области обучения юных хоккеистов способствовало разработке концептуальной модели тренировки хоккеистов, состоящей из ряда блоков, выполнение которых осуществляется последовательно в соответствии с логикой формирования компонентов педагогического механизма. Инструменты педагогического механизма составляют интеллектуальную основу предложенной концептуальной модели. Кроме того, обоснование влияния изменений в уровень подготовки дополнено посредством нейронно-сетевого моделирования как определяющей части интеллекта Человека.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ротенберг Р. Б., Егорова Л. И., Точицкий А. В., Солянкин И. В., Чичелов И. А., Сысоев В. И. Тактическая периодизация в хоккее с шайбой // Ученые записки университета Лесгафта. 2023. №1 (215). С. 432–437.
2. Тарасов А. В. Тактика хоккея. Москва : Физкультура и спорт, 1963. 272 с.
3. Савин В. П. Теория и методика хоккея : учебник для студентов высших учебных заведений. Москва : Академия, 2003. 400 с.
4. Павлов А. С. Принципы обучения тактике в современном методе подготовки хоккеистов // Научно-методические аспекты подготовки спортсменов : материалы межрегиональной научно-практической конференции (Омск, 19–20 ноября 2019 г.). Омск : Изд-во СибГУФК, 2019. С. 108–112.
5. Абрамычев А. В., Крутских В. В., Мещеряков А. В. Классификация приемов силовой борьбы в хоккее // Образование и право. 2020. № 1. С. 240–243.
6. Кохно П. А., Кохно В. О. Спортивная педагогика и экономика : монография. Москва : Граница, 2024. 248 с. С. 84–86.

7. Куприн И. Л., Давыдов А. Д., Теплов Ю. А. Опорные тенденции в развитии трансформируемых высокотехнологичных комплексов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 46. С. 20–30.

REFERENCES

1. Rotenberg R. B., Egorova L. I., Tochitskii A. V., Solyankin I. V., Chichelov I. A., Sysoev V. I. (2023), "Takticheskaya periodizatsiya v khokkee s shaiboi", Uchenye zapiski universiteta Lesgafta, №1 (215), pp. 432–437.
2. Tarasov A. V. (1963), "Taktika khokkeya", Fizkul'tura i sport, Moskva, 1963, 272 p.
3. Savin V. P. (2003), "Teoriya i metodika khokkeya" : uchebnik dlya stud. vyssh. ucheb. zavedenii, Akademiya, Moskva, 400 p.
4. Pavlov A. S. (2019), "Printsipy obucheniya taktike v sovremennom metode podgotovki khokkeistov", Nauchno-metodicheskie aspekty podgotovki sportsmenov : materialy mezhtsebnogo nauchno-prakticheskoi konferentsii (Omsk, 19–20 noyabrya 2019 g.). Omsk : Izd-vo SiBGUFK, 2019. P. 108–112.
5. Abramychyev A. V., Krutskikh V. V., Meshcheryakov A. V. (2020), "Klassifikatsiya priemov silovoi bor'by v khokkee", Obrazovanie i pravo. 2020. №1. P. 240–243.
6. Kokhno P. A., Kokhno V. O. (2024), "Sportivnaya pedagogika i ehkonomika" : monografiya. GranitsA, Moskva, pp. 84–86.
7. Kuprin I. L., Davydov A. D., Teplov Y. U. A. (2013), "Opornye tendentsii v razvitii transformiruemyykh vysokotekhnologichnykh kompleksov", Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost', № 46, pp. 20–30.

Информация об авторе:

Кохно Владимир Олегович, аспирант кафедры ТИМ хоккея им. А.В. Тарасова. «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК» г. Москва
e-mail: samp-789@yandex.com. <https://orcid.org/0009-0001-3174-7006>

Поступила в редакцию 13.01.2024.

Принята к публикации 12.02.2024.