

УДК 796.05  
УДК 004.89:004.4

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ХОДОМ ФУТБОЛЬНОЙ ИГРЫ

В.И. Соловьев

Научно-инженерный Центр Ассоциации содействия Всемирной Лаборатории, Москва, Россия  
Для связи с автором: sicwl@newmail.ru

### **Аннотация:**

В статье рассмотрены вопросы создания интеллектуальной системы оперативного диагностирования и управления ходом футбольной игры на основе использования новых методов информационных технологий и современного онтологического подхода в области футбола.

Играющая футбольная команда рассматривается как сложный организованный объект, который по аналогии с живым организмом характеризуется наличием функциональных органов, их состоянием и выявлением причинно-следственных связей при расстройстве командных действий.

Предлагаемая автором терминология действий команды и расстройств (нарушений) хода игры излагается в аспекте модельных характеристик игровых процессов. К ним относятся:

- неэффективные действия команды;
- пассивные действия команды;
- однообразные действия команды.

Вводится также показатель обобщенного результата действий команды в соответствии с запланированной на игру тактикой и заданиями. Интегральная оценка и прогноз вероятностей текущих состояний производится непрерывно в ходе игры в соответствии с вычислительными процедурами нечеткой логики.

Применение новых методов информационных технологий позволило:

- 1) сформулировать основные виды расстройства функционирования органов и действий всей команды, к которым отнесены: неэффективность, пассивность и однообразие;
- 2) на основе представления и использования знаний в области футбола и применения методов нечеткой логики дать текущую интегральную количественную оценку степени расстройства отдельных органов и действий всей команды. Приведен вариант системы оперативного диагностирования и управления ходом футбольной игры.

**Ключевые слова:** футбол; коборг–технология; базы знаний; расстройства командных действий; диагностирование расстройств.

### **INTELLECTUAL SYSTEM FOR OPERATIONAL DIAGNOSIS AND MANAGEMENT OF A FOOTBALL GAME COURSE**

**V.I. Soloviev**

**Science and Engineering Center for World Laboratory Assistance, Moscow, Russia**

### **Abstract:**

This article contains information about creation of a system of prompt diagnosis and management of football games on basis of new information technology methods and modern ontological approach in the field of football.

Playing football team is considered as complicated organized object, which by analogy with the living organism is characterized by the presence of functional bodies, their condition and the identification of causal relationships in disorders of the team actions.

The author terminology of team actions and disorders of the game's course is explained in the aspect of the model's characteristics of the game processes. These include:

- ineffective team actions;
- passive team actions;
- monotonous team actions.

We also introduce an indicator of common result of team actions in accordance with the game tactics and tasks. Cumulative score and prognosis of probability of current conditions are continuously done in the course of the game in accordance with the computational procedures of fuzzy logic.

Application of new methods of information technologies has allowed to:

1. formulate the basic types of disorders of organs and the team actions in the whole, including: inefficiency, passivity and monotony.
2. give the current cumulative quantification of the degree of disorder of certain bodies and actions of the whole team on the basis of the expression and use of knowledge in the field of football and the use of methods of fuzzy logic. A variant of the system prompt diagnosis and management of the course of the football game is presented.

**Key words:** football, coborg-technology, knowledge base, disorder of action team, diagnosis of the disorder.

## ВВЕДЕНИЕ

Показатели игровой деятельности на основе статистических параметров наблюдений при использовании современных систем контроля технико-тактических действий футболистов являются сегодня наиболее информативными и объективными при оценке качества игры футболистов.

Например, английская компания ProZone в настоящее время предлагает систему ProZone3 – Football. Анализ матча, выполняемый этой системой, включает в себя 5 частей: статистику, анализ тактики (протоколирование и просмотр игровых событий, показ распределения сил команды по полю и т.п.), анимацию (на двумерном поле футболисты изображаются кружками с номерами), анализ физического состояния игроков (изменение скорости игрока во время матча, перемещение за время матча и т.п.) и утилиту для демонстрации результатов анализа на презентациях. Для получения видео используется 8 камер, расположенных в разных точках стадиона. Ручной ввод используется для протоколирования игровых событий и для разрешения автоматически нераспознанных ситуаций. Эту систему используют такие известные клубы, как «Манчестер Юнайтед» и «Арсенал».

Другая французская компания Sport Universal представляет несколько продуктов, связанных с компьютеризированным анализом спортивных соревнований. Среди них – система Amisco Pro, предназначенная для анализа футбольных матчей. Эта система схожа с ProZone по предоставляемым функциям и интерфейсу. Распространена в основном среди клубов Франции и Испании, среди которых есть такие клубы, как «Реал» (Мадрид) и «Олимпик» (Марсель).

Нисколько не умаляя важность статистических методов для анализа результатов игры, оценки действий линий команды и отдельных

игроков, системы, основанные на статистиках, практически не пригодны для оперативного управления самим процессом футбольной игры. С другой стороны, всем известны оценки хода и результата игры, озвучиваемые главными тренерами и футбольными экспертами на послематчевых пресс-конференциях. Они, как правило, отражают некую главную интегральную характеристику хода и результата игры. Приведем некоторые из них: «не выполнены установки тренера на игру», «провалы в защите не позволили...», «мы много владели мячом, но не сумели должным образом использовать это» (Ж. Мауриньо) и т.д. Трудно сказать, как и когда в голове главного тренера начинало формироваться соответствующее представление о ходе игры – в начале, в середине, в конце матча или в добавленное время, когда по воле его величества случая изменился итоговый результат игры.

В связи с этим вырисовываются две основные проблемы при создании системы диагностирования и управления ходом футбольной игры:

- 1) сформировать объективные и ясные понятия, характеризующие текущее состояние играющей команды и сформулировать некий онтологический базис в конкретной предметной области – футбольной игре;
- 2) обеспечить текущую интегральную количественную оценку действий футбольной команды с целью принятия оперативных решений по благоприятному исходу игры.

Целью работы является создание интеллектуальной системы оперативного диагностирования и управления ходом футбольной игры в соревновательном и учебно-тренировочном процессах. Она предназначена для оперативного информационного обеспечения и выдачи рекомендаций о ходе игры тренерскому штабу команды для принятия необходимых решений. Реализация поставленной задачи

осуществляется на основе разработанной нами коборг-технологии.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Представлять играющую футбольную команду в качестве единого организма предложили в 70-80 годы прошлого столетия советские тренеры и специалисты украинской футбольной школы во главе с В.В. Лобановским. В своей книге [1] в шестой главе «Интервью, которого не было, или записи из деловой тетради» он прозорливо отмечал: «Спорт высших достижений точно также не может обходиться без науки, как и другая сфера деятельности. Другой вопрос, где искать в футболе точки приложения научных знаний и методов». В последнем предложении этой фразы скрыт самый главный вопрос – о возможности формирования и способов решения проблемы управления в рассматриваемой предметной области – футбольной игре. Отдавая должное применению спортивной кибернетики для моделирования тренировочного процесса и организации игры, отметим, что эти попытки реализовывались на существующем тогда уровне компьютеризации и математического обеспечения. Современные достижения информационных технологий, и в первую очередь в области систем искусственного интеллекта и компьютеризации, позволяют формулировать и решать на новом уровне проблему оперативного диагностирования и управления ходом футбольной игры в соревновательных и учебно-тренировочных процессах. Реализация поставленной задачи осуществляется на основе разработанной нами коборг-технологии. Основные понятия о коборг-технологии были освещены в [2]. Коротко на них остановимся.

**Коборг** (сокращение от англ. A complicated organized object -«Coborg») - это сложный организованный объект, под которым понимается некоторое организованное единство всех согласованно действующих в нём процессов, органов, систем или функциональных узлов, не относящийся к животному или растительному миру, но обладающий основными свойствами живого организма. Все коборги подразделяются на два типа. Первый – локальные (сосредоточенные) коборги, и второй – многоагентные

коборги (МА-коборги), к которым относится играющая футбольная команда, состоящая из интеллектуальных агентов – игроков команды. Особенность такого коборга состоит в том, что, несмотря на явно поставленную цель, невозможно при этом задать траекторию движения управляемого объекта (здесь - действий команды) в условиях противодействия соперника.

Основными свойствами коборга (МА-коборга) являются:

1. Наличие в его составе органов и процессов, в них происходящих.
2. Наличие внутренних параметров состояния (ВПС) органов и коборга в целом. Они представляются в виде различных нормативов, заданных диапазонов и траекторий, предельно допустимых минимальных или максимальных величин, определяющих нормальное состояние отдельного органа и коборга в целом.
3. Способность:
  - принимать и обрабатывать поступающую на его входы информацию в реальном или псевдореальном времени;
  - воспринимать, хранить, использовать и представлять знания в данной предметной области.
4. Оперативно диагностировать текущее состояние органов и коборга в целом и своевременно выявлять намечающиеся расстройства и заболевания.
5. Выявлять причины расстройства или заболевания отдельных органов и коборга в целом.
6. Формировать управляющие воздействия по ликвидации намечающегося расстройства или заболевания коборга.

Интеллектуальные системы оперативного диагностирования и управления, построенные на применении коборг-технологии, называются Коборг-Системами (Coborg-Systems).

Если представить футбольную игру как МА-коборг, содержащий организованную группу футболистов (интеллектуальных агентов) различных амплуа, то она, в аспекте представленной коборг-технологии, характеризуется:

- 1) выходной координатой – текущим результатом игры (выигрыш, проигрыш, ничья);
- 2) процессами нападения и обороны;
- 3) основными органами команды, участвующими

щими в указанных процессах, (защита, полузащита и нападение);

4) текущими расстройствами (нежелательными состояниями) хода игры.

Для оперативного диагностирования состояния организованных многоагентных коборгов, к которым относится и играющая футбольная команда, существенной проблемой является создание и использование специальной терминологии, в полной мере отражающей текущее состояние игры и действия команды. Существующая терминология футбола в основном представляет нижний уровень понятий и терминов. К ним, например, относятся известные термины: «ведение мяча», «удар», «пас», «отбор мяча», «закрытие игрока соперника», «стенка», «время владения мячом», «скорость проведения атаки», «стандартное положение», «фланговые проходы» и т.д. В информационном аспекте их ценность заключается в возможности регистрации или измерения во время матча для дальнейшего использования как в различных статистиках, так и в качестве внутренних параметров состояния (ВПС) футбольного коборга. Сегодня для достижения результатов в учебном, тренировочном и соревновательном футбольных процессах возникает необходимость применения понятий и терминов более высокого порядка (мета-понятий), которые бы адекватно отражали сущность игрового процесса и командных действий. Здесь целесообразно обратиться к так называемому онтологическому подходу, основная задача которого заключается в систематизации знаний, создании единой иерархии понятий, унификации терминов и правил интерпретации. В этом отношении только в медицине существует четкий онтологический базис, включающий понятия общего расстройства функционирования организма и его отдельных органов (сердца, желудка, печени, кроветворения и др.) или систем (сердечно-сосудистой, нервной, пищеварительной, опорно-двигательной и др.), а также создана терминология конкретных заболеваний органов и систем.

Применительно к футбольной игре полный онтологический базис включает:

- базу данных текущих значений внутренних параметров состояния (ВПС) органов и целе-

вых командных параметров и их отклонений в ходе игры от заданных значений, установленных тренерским штабом;

- базу знаний диагностирования возможных расстройств и заболеваний органов и команды в целом, текущую количественную оценку и прогноз развития расстройств игры;

- базу знаний причин расстройства игры;

- базу знаний формирования рекомендаций по ликвидации расстройств.

Конечно, можно регистрировать и анализировать отклонения текущих ВПС каждого органа от запланированных значений, а затем производить количественную оценку хода игры по текущему значению и тренду кривой вероятности расстройства, что было и предложено мною в [3]. Это позволяет оперативно оценивать как текущее состояние «здоровья» играющей команды, как в целом, так и её отдельных органов. Очевидно, что для сложных организованных объектов различного назначения, не имеющих своей собственной терминологии расстройств и заболеваний, эти приемы нечеткой логики при оперативном диагностировании состояния остаются пока единственным решением. Однако принципиальный недостаток такого подхода заключается в том, что он не вскрывает сущности процессов, протекающих в действиях команды, а это, в свою очередь, исключает возможность диагностирования и идентификации конкретного расстройства, развивающегося в ходе игры команды.

Предлагаемая автором терминология расстройств (нарушений) хода игры, излагается в аспекте разработанной коборг-технологии. Принятые понятия и терминология основывается на использовании универсальных модельных характеристик игровых видов спорта, в том числе и в футбольной игре.

К ним относятся:

- 1) эффективность командных действий;
- 2) активность командных действий;
- 3) разнообразие командных действий.

При этом под командными действиями будем понимать совокупность атакующих и защитных действий.

Однако для построения системы диагностирования в соответствии с принципами коборг-

технологии удобно представить обратный смысл этих модельных характеристик, так как именно они отражают представление о расстройстве хода футбольной игры. Их можно представить следующим образом:

- 1) неэффективность командных действий (inefficiency of team actions);
- 2) пассивность командных действий (passivity of team actions);
- 3) однообразие командных действий (monotonous of team actions).

Целесообразно дополнительно ввести понятие обобщенного результата действий команды. Если расстройства отсутствуют и матч протекает в соответствии с запланированной на игру тактикой, то такое состояние будем называть оптимальным командным действием (good of team actions). Очевидно, что возникновение и дальнейшее развитие расстройства игры влечет за собой, соответственно, снижение обобщенного статуса командных действий.

Заметим, что эта терминология не претендует на единственно возможный вариант понятий и соответствующих терминологий расстройства игры футбольной команды. Здесь основная проблема заключается в том, чтобы предложить реальную возможность достоверной объективной количественной оценки выбранных характеристик, связанных с текущим состоянием играющей команды.

По предложенным характеристикам игры команды (оптимальная, неэффективная, пассивная и однообразная) диагностирование текущего состояния осуществляется с помощью следующих баз знаний:

- а) базы знаний о состоянии органов команды (защита, полузащита и нападение);
- б) базы знаний по общим командным целевым параметрам состояния;
- в) базы знаний по сравнительным с соперником параметрам состояния;
- г) базы знаний начальных условий.

Текущее состояние командных действий описывается внутренними параметрами состояния (ВПС). Они измеряются или регистрируются в реальном времени соответствующим персоналом команды и подаются на входы соответствующих баз знаний. Исходя из применяемых

в современном футболе терминов, внутренними параметрами состояния могут быть:

для органа «Защита»:

- по эффективности (неэффективности) ее игры: количество пропущенных голов, количество допущенных ударов по своим воротам, число фланговых проходов соперника с передачей мяча в центр, число проникновений нападающих соперника через центр обороны и др.;

- по активности (пассивности): процент брака при отборе мячей при атаках соперника по флангам, в центре и в моменты приема мяча игроком команды соперника при персональной опеке, численное превосходство соперника в зонах защиты, число несорванных начинающихся атак соперника и др.;

для органа «Полузащита»:

- по эффективности (неэффективности) ее игры: процент брака при перехватах мячей при атаке соперника, передачах (пасах) мяча, выключении своего подопечного из игры, страховке партнёра-нападающего при потере им мяча; число потерь мяча на своем поле и др.;

- по активности (пассивности): процент брака при отборах мячей при атаке соперника, набеганный километраж, число своевременных возвращений (невозвращений) на свою позицию после проведенной атаки и др.

для органа «Нападение»:

- по эффективности (неэффективности): процент ошибок при проникающих атаках, ударах по воротам соперника, количеству точных ударов по воротам соперника, количеству забитых голов и др.;

- по активности (пассивности): по количеству перемещений при атаках, открываний для приема мяча и др.

Внутренними параметрами состояния, описывающими целевые командные параметры состояния, являются:

- по эффективности: количество забитых голов, процент брака при передачах (пасах) мяча, реализации стандартных положений, процент владения мячом, средняя дальность передач, средняя точность передач, средняя точность ударов по воротам соперника, процент голевых ударов от суммарного количества, обстрел

ворот противника с дальних и средних дистанций и др.

- по активности (пассивности): процент несвоевременного закрытия подопечных игроков соперника, процент несвоевременного возвращения в оборону при атаке соперника, процент несвоевременного открывания на передачи (пасы) партнера;

- по разнообразию игры:

процент подачи мяча с одного фланга в штрафную площадь соперника, процент игры одним флангом, процент безадресных отбоек мяча от своих ворот при атаках соперника и др.

Внутренними параметрами состояния для базы знаний являются также текущие сравнительные показатели игры команды относительно действий команды соперника, например, по количеству подборов мяча после завершения атаки, ударов с дальних и средних дистанций, числу атак в единицу времени, массивности атак, (количество игроков, участвующих в атаках), скорости атак и др.

И наконец, к ВПС, влияющим на возможный исход игры, будут относиться начальные условия, включающие: счет матча (текущая ничья, ведение в счете, текущий проигрыш); текущее время матча (начальный период, середина матча, финальный период); поле (свое, чужое, нейтральное); матчевый приоритет команды (первый номер, второй номер, дерби); укомплектованность команды игроками соответствующего уровня в защите, полузащите и нападении.

Количественную оценку состояния органа и команды в целом будем диагностировать на основании текущих отклонений и ошибок от установленных на игру тренерских заданий. Обеспечивая непрерывное диагностирование указанных отклонений, можно с достаточной вероятностью предсказать (прогнозировать) исход матча. Оптимальное игровое состояние команды, соответствующее достижению или приближению к поставленной цели, обеспечивается в случае, когда все ВПС, входящие в состав соответствующих органов и целевых командных параметров, находятся в заданных интервалах, а соотношение собственных командных параметров и параметров команды

соперника равно или больше единицы. Интервалы задаются тренерским штабом команды в виде соответствующих нормативов и заданий. В количественном или логическом выражении это означает максимально допустимый с начала игры процент ошибок при исполнении технических приемов и типичных тактических ситуаций, «запрограммированных» в процессе тренировочной работы, от их общего числа. Под функциональным расстройством состояния играющей команды понимается нарушение нормального функционирования какого-либо органа или какого-либо процесса, носящее периодический или постоянный характер. Для оценки состояния используются так называемые объективные симптомы (устойчивое отклонение одного или нескольких ВПС от их заданных интервалов), наблюдаемые в игровом процессе. Затем по специальным математическим процедурам нечёткой логики [4], с учетом выбранных и установленных тренерским штабом коэффициентами «опасности» соответствующих симптомов, производятся расчёты и делается вывод о состоянии текущих действий футбольной команды, которые изображаются в виде непрерывных кривых значений вероятности вывода расстройств по установленным характеристикам (неэффективность, пассивность и однообразие).

Представление результатов диагностирования хода футбольной игры изображено на рисунке 1.

Для принятия своевременных мер по ликвидации намечающегося расстройства хода футбольной игры важная роль отводится выявлению причин намечающихся расстройств в игре команды. При активировании кривой любого из расстройств IC, PC, MC система позволяет выдавать на экран перечень выявленных причин по соответствующему расстройству. В общем случае база знаний причин расстройства не является сложной по своей структуре по сравнению с базой знаний диагностирования. Но в ней, как правило, используется значительный перечень причин, превышающих на один-два порядка число внутренних параметров состояния, используемых в базе знаний при диагностировании действий ко-

манды. При выявлении причин расстройства игры будем идентифицировать два вида причин, вызывающих, соответственно, по аналогии с медициной острую форму расстройства в текущих действиях команды и хроническую (заболевание), когда возникает устойчивый симптом расстройства.

В первом случае эти расстройства связаны со снижением тактико-технических действий (ТТД) игроков и команды в целом. Так, для каждого игрока команды предусматривается набор значений параметров, характеризующих текущие максимальные возможности каждого игрока команды с учётом его амплуа. Эти параметры должны характеризовать игрока в определённый период и запоминаться в системе как некий «футбольный паспорт» оптимальных кондиций игрока или устанавливаться тренером на конкретный предстоящий матч

определённому игроку. Например, к ТТД для крайнего защитника могут быть: допустимый процент брака в отборе мяча, процент проигранных единоборств, допустимый процент брака при «закрытии», допустимый процент брака дальних передач, допустимый процент брака при проходах по краю к воротам противника с точной отдачей мяча в линию нападения или точным навесом на ворота и др. Таким же образом определяется перечень и значения задаваемых параметров для всех игроков каждого амплуа. Что касается общих командных действий и действий отдельных линий (органов) команды, то их количество за игру должно быть не менее 600 или в среднем 20 ТТД за три минуты, а брак составляет не более 20%. Фиксирование выявленной причины происходит в случае, когда приращение значения вероятности расстройства превышает

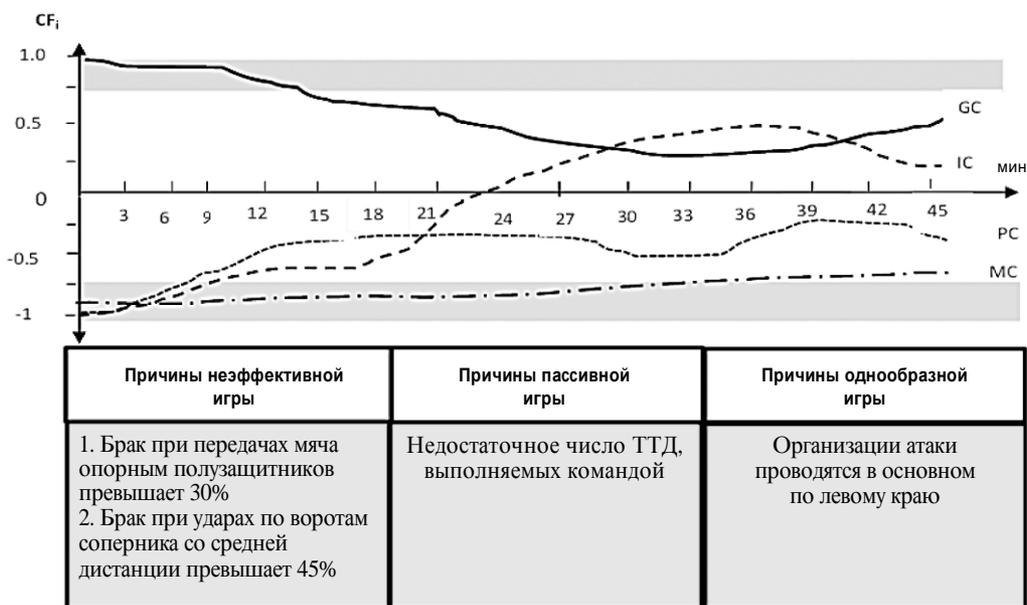


Рисунок 1 — Пример результата диагностирования хода футбольной игры

Здесь:

по оси абсцисс отображается текущее время матча в минутах, по оси ординат - текущая оценка достоверности вывода  $CF_i$  о развитии  $i$ -го расстройства, принимающим значения из интервала  $(-1,1)$ . При этом  $CF_i$ , принадлежащее к интервалу  $(0,1)$ , интерпретируется как вероятность наличия соответствующего расстройства, а абсолютное значение  $CF_i$ , принадлежащее к интервалу  $(-1,0)$ , - как вероятность отсутствия расстройства;

IC — кривая, отображающая текущую интегральную оценку вероятности неэффективных действий команды, PC — кривая, отображающая текущую интегральную оценку вероятности пассивных действий команды, MC — кривая, отображающая текущую интегральную оценку вероятности однообразных действий команды и GC — кривая, отображающая текущую интегральную оценку вероятности обобщенного результата действий команды. Критическое значение вероятности того или иного расстройства определяется экспериментальным путем при настройке системы. Затемненные области диаграммы соответствуют запланированным на игру действиям команды. Кроме того, в системе предусматривается возможность прогнозирования интегральных значений вероятности с помощью специальных фильтров-экстраполяторов.

ет установленную величину. Причиной определенного расстройства может стать также и другое расстройство. Например, однообразная игра может являться причиной неэффективной игры команды.

Причинами хронических расстройств (заболеваний) в действиях команды в ходе игры могут считаться, например, удаление игрока до конца матча, выбытие из игры ключевого игрока обороны, полузащиты или нападения в связи с полученной травмой. К хроническому заболеванию, не относящемуся к текущей игре, можно отнести и нехватку или даже отсутствие классных игроков в определенных линиях (органах) команды. Но эта ситуация должна учитываться в базе знаний начальных условий в модели диагностики путем увеличения коэффициентов, снижающих эффективность и активность командных действий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение коборг-технологии для оперативного диагностирования и управления ходом футбольной игры позволило:

- 1) сформулировать основные виды расстройства функционирования органов и действий всей команды, к которым отнесены: неэффективность, пассивность и однообразие;
- 2) на основе представления и использования знаний в области футбола и применения методов нечеткой логики дать текущую интегральную количественную оценку степени расстройства отдельных органов и действий всей команды. Приведен вариант системы оперативного диагностирования и управления ходом футбольной игры.

**PS.** Впервые я увидел планшетник в руках главного тренера во время женского чемпионата Европы по волейболу, проходившего в Германии в декабре 2013 года. О том, каким образом был организован ввод данных в систему, можно было только предполагать. Тем не менее тренер во время игры постоянно обращался к планшетнику и, видимо, делал какие-то выводы и корректировки по ходу игры. Вообще, я надеялся гораздо раньше увидеть аналогичный прибор во время проведения соревновательного или учебно-тренировочного футбольного процесса в руках тренера. Пока же со

стороны многих тренеров, управляющих командными действиями, мы видим в основном эмоциональную составляющую управления. Их понять можно, но было бы эффективнее, если бы тренер еще использовал современные информационные средства для анализа и управления игрой.

По имеющемуся опыту разработки, создание интеллектуальной системы для диагностирования и управления ходом футбольной игры на базе коборг-технологии не вызывает сомнений. Более того, он (этот опыт) подсказывает возможность реализации двух вариантов такой системы.

Первый вариант коборг-системы – «профессиональный», предназначен для внутриклубного применения в учебно-тренировочном и соревновательном процессах. В этом случае тренерским штабом задаются (планируются) и вводятся в систему требуемые технико-тактические параметры на игру для команды в целом и каждого футболиста в отдельности. Данные о текущих ошибках в действиях команды и отдельных футболистов фиксируются в реальном времени специальным персоналом команды, система производит необходимые выводы о ходе игры и причинах расстройств в действиях команды и выводит эту информацию на планшет тренера.

Второй вариант коборг-системы – «любительский», предполагает широкое привлечение футбольного зрителя, а также телезрителя к участию в текущей оценке игры футбольной команды с помощью своих индивидуальных средств мобильной связи. При этом создается так называемый любительский «коллективный эксперт», роль которого могут выполнять активисты соответствующего фан-клуба команды. Хорошо осведомленные в текущих делах команды, они могут самостоятельно устанавливать на предстоящую игру задания по общекомандным действиям и соответствующие нормативы для каждого игрока, заявленного на игру. В течение футбольного матча волонтеры фан-клуба, а также зрители и телезрители по специальному меню-шаблону вводят в систему свои мнения о замеченных ошибках в действиях команды и отдельных игроков. Результаты диагностирования с выявленными причинами

расстройства хода игры на текущее время выводятся на большое стадионное табло. При этом целесообразно выводить на табло не более 3-4 причин по каждому виду текущего расстройства, получивших максимальное число

голосов зрителей. А для игроков будет небесполезно, поглядывая на табло при остановках игры, узнавать оценку своих действий также и от зрителей и поклонников команды.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лобановский, В.В. Бесконечный матч. - М. : Физкультура и спорт, 1989.— 117 с.
2. Соловьев, В.И. Интеллектуальная система управления сложными организованными объектами (коборгами). Патент на изобретение RU № 2435187, 2011 г.

3. Соловьев, В.И. Интеллектуальная система диагностирования и управления ходом футбольной игры. Патент на изобретение RU № 2474878, 2013 г.
4. Представление и использование знаний. Пер. с япон. / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. — М. : Мир, 1989.— 220 с., ил., С. 182-189.

#### BIBLIOGRAPHY

1. Lobanovsky, V.V. (1989). Beskonechny match. — Moskva: Fizkultura i sport (in USSR).
2. Soloviev, V.I. Intellektualnaja Sistema upravlenija slojnymi organizovannimi objectami (coborgs). Patent RU №2435187, 2011.

3. Soloviev, V.I. Intellektualnaja Sistema diagnostirovanija i upravlenija hodom futbolnoj igri. Patent RU №2474878, 2013.
4. Predstavlenie i ispolzovanie znanij. Perevod s japan. Pod red. X. Ueno, M. Isidzuka (1989), Moskow, Mir (in USSR).

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Соловьев Виктор Иванович - кандидат технических наук, научный руководитель Научно-инженерного Центра Ассоциации содействия Всемирной Лаборатории (НИЦ АСВЛ).