

## Информационная модель соревновательной деятельности в гандболе высших достижений

*Запорожский национальный технический университет (г. Запорожье)*

**Постановка научной проблемы и её значение.** Необходимость поиска инновационных подходов для совершенствования технологии управления тренировочно-соревновательным процессом в гандболе высших достижений продиктована временем.

В сфере спорта высших достижений моделирование определяется как научно-практической метод – это одна из основных категорий познания, построения, изучения и использования моделей для определения и уточнения характеристик, оптимизации процесса спортивной подготовки и участия в соревнованиях (В. Н. Платонов, 1997). Модель трактуется как совокупность различных параметров, обуславливающих достижение определенного уровня спортивного мастерства и прогнозируемых результатов.

В гандболе до сего времени нет технологии формирования информационных моделей соревновательной деятельности (СД), которыми можно было бы руководствоваться на практике. В украинском гандболе отсутствует унифицированная методика регистрации, анализа и последующей оценки параметров СД.

Мониторинг матчей, диагностика и анализ СД команд с позиций системного подхода и информационного моделирования представляются перспективными для формирования и использования в многоуровневых моделях игроков (команд) с целью эффективного управления учебно-тренировочной и соревновательной деятельностью в гандболе высших достижений.

**Анализ последних исследований по этой проблеме.** Спорт высших достижений сегодня немыслим без современных компьютерных технологий, так как управление подготовкой спортсменов возможно только на основе получения объективной информации.

Методологической основой наших исследований являются общие положения теории спорта В. К. Бальсевича [2], Л. П. Матвеева [4], В. Н. Платонова [6].

Идеи Л. Р. Айрапетянца [1], Аниса Гамауна [3], Ю. М. Порного [7], В. А. Темченко [8], В. И. Тхорева [9], Мизхер Хайдера [5], В. И. Цыганок [10] являются теоретической базой исследования соревновательной деятельности.

Как отмечает В. И. Тхорев, анализ СД позволяет получить модельные характеристики игровой деятельности команд на турнирах различного уровня. В свою очередь, модельные характеристики являются основой моделирования и коррекции учебно-тренировочного процесса, ориентируя его на наиболее значимые тенденции в соревновательной практике.

Информация характеризующая СД команды в нападении может содержать анализ не менее 300 параметров игровых действий [5].

Информационное обеспечение учебно-тренировочного и соревновательного процессов – актуальное требование в современном гандболе, позволяющие разрабатывать объективные модельные характеристики СД [9].

Для определения основных тенденций развития мужского гандбола и разработки информационной модели СД команды необходим мониторинг СД на соревнованиях высокого уровня. Старые технологии регистрации и анализа СД (стенографирования, кодирования для ручной регистрации и др.) трудоёмки и не позволяют получать корректные результаты. В настоящее время необходимо использовать специальные автоматизированные системы регистрации и анализа СД, позволяющие создавать модельные характеристики и информационной модели [3, 5, 9, 10].

Для повышения эффективности системы подготовки гандбольных команд всех уровней необходима ориентация на структуру соревновательной деятельности как критерий оптимизации компонентов тренировочного процесса.

Анализ литературных источников и статистических материалов чемпионатов мира, Европы и Еврокубков показывает, что проблема информационного моделирования СД в гандболе требует проведения дальнейших исследований.

По мнению специалистов, в содержании подготовки гандболистов различной квалификации отмечается определенное несоответствие построения тренировочного процесса тем запросам, которые предъявляет СД. Значительный комплекс нерешенных проблем в тренировочном процессе игроков (команды) служит естественной причиной нестабильных, а в ряде случаев и неудовлетворительных выступлений команд в соревнованиях.

**Задачи** исследования – разработка автоматизированной системы обработки информации для создания модели СД в гандболе высших достижений; разработка структуры и алгоритм программного обеспечения системы; экспериментально апробировать технологию регистрации и анализа СД игроков (команды) в суперлиге чемпионата Украины;

**Изложение основного материала и обоснование полученных результатов исследования.** В теории и практике спорта хорошо известно, что эффективность построения тренировочного процесса определяется полнотой и качеством знаний о соревновательной деятельности спортсменов. [6]. В связи с этим актуальной является разработка специализированной системы автоматизированной обработки статистических данных параметров игровой и СД гандболистов, которая реализовала бы существующие научные разработки.

Основу системы информационного обеспечения (СИО) составляет программный комплекс «InfoHandball» v.1.3., разработанный специалистами для Союза гандболистов России.

Программный комплекс «InfoHandball» v.1.3., состоит из двух модулей:

– Handball-Office позволяет создавать и редактировать турниры, информацию о командах, принимающих участие в турнире, календар игр, назначения судей, а также получать и обрабатывать суммарную статистику по турниру или по команде

– Handball-Match создан для непосредственного фиксирования игровых событий во время матча. Содержит список турниров и календарь игр каждого турнира, сформированный в модуле Handball-Office.

Данная программа позволяет фиксировать статистические показатели во время матча, а после получить три вида отчёта по данному матчу – «Статистический отчёт», «Карта бросков», «Ход игры» – и файл формата \*.hbm (HandballMatch), с помощью которых можно сформировать сводные и суммарные отчёты по всему турниру.

В наших исследованиях программный комплекс «InfoHandball» v.1.3., апробировался в контрольных матчах. Анализ и оценка СД команд осуществлялась аналитиком в ручном режиме.

Созданная нами автоматизированная система обработки информации представлена программным комплексом «InfoHandball» v.1.3. и авторским модулем TsL-handball (аналитик – В. Цыганок, программист – К. Литавая).

Теоретической основой программы анализа СД, являются идеи В. А. Темченко [2007], В. И. Цыганок [2012] и др.

Анализ соревновательной деятельности гандболистов высокой квалификации позволил определить наиболее значимые параметры СД, влияющие на результативность матчей.

В результате анализа результатов СД получены объективные интегральные параметры СД: – «Эффективность положительных СД игрока (команды) в матче, модуле, турнире и т. д.» –  $K_{\%}$ :

$$K = \frac{S}{F},$$

где:  $F$  – общее количество совершенных игровых действий в СД;

$S$  – количество положительных действий игрока в СД.

– «Интегральный абсолютный показатель игровых действий в СД» –  $G_a$ :

$$G_a = S + \frac{K_I - \bar{K}}{\bar{K}} \cdot F$$

– «Интегральный показатель СД «среднего» игрока» –  $G_c$ :

$$G_c = \bar{G}_a = \frac{\sum_{i=1}^{i=1} G_{ai}}{n}.$$

– Относительный показатель СД «Эффективность СД игрока в мин.» –  $G_t$ :

$$G_t = G_a \cdot t, \text{ где}$$

$t$  – игровое время (суммарное время участия игрока в матче, турнире).

– «Индекс соревновательной деятельности игрока» –  $Q_{cd}$ :

$$Q_{cd} = \frac{S + \frac{K_I - \bar{K}}{\bar{K}} \cdot F}{S}.$$

СД спортсмена оценивалась относительно показателей «среднего» игрока в матче (по В. А. Темченко).

Интегральный абсолютный показатель СД ( $G_a$ ) позволяет характеризовать всю игровую деятельность спортсмена (команды), т. е. положительные и отрицательные игровые действия, описывая их одним числовым выражением.

Анализ СД игрока (команды) определяет интегральный коэффициент полезных игровых действий в матче ( $W_i$ ), другими словами – КПД, т. е. отношение интегрального показателя спортсмена к интегральному показателю «среднего» игрока. Показатель «среднего игрока» команды в матче равен «0». Показатели ниже «среднего игрока» выражены со знаком «-», выше – со знаком «+».

Входными данными разрабатываемой системы является файл статистических данных гандбольного матча \*.hbm, создаваемых программным модулем Handball-Match комплекса для обработки статистики «InfoHandball» v.1.3. Файл содержит девять блоков данных: [Match], [Results], [Status], [TeamA], [TeamB], [Referees], [Events], [CommonStats], [Countries]. Данные, необходимые в разрабатываемом проекте, содержатся в блоках [Match], [Results], [TeamA], [TeamB] и [Events].

Блок [Match] содержит информацию о текущем матче: ID сезона, ID турнира, этап, ID матча в программе, № матча в турнире, дата и время проведения, ID команд соперниц, названия команд на русском и английском языках, город и страна команд-соперников, краткие названия на русском и английском языках. Также содержится информацию о спортивной арене, где проводится матч, количество зрителей, присутствие телевидения и наличие прямой трансляции. В блоке [Results] содержатся данные о результате матча: общий счёт, счёт первого тайма, счёт второго тайма, количество основных таймов, количество дополнительных таймов и их счёт, счёт по семиметровым.

Блоки [TeamA] и [TeamB] идентичны по своей структуре и включают информацию о составе и показателях определённой команды. Информация, содержащаяся в этих блоках, будет использоваться для вычисления интегральных показателей, относительного и абсолютного коэффициентов полезности и т. п. Каждая строка такого блока – это данные по одному игроку, перечисленные через «;», отображают информацию об игроке, его амплуа, параметрах и статистические показатели соревновательной деятельности в данном матче. Для получения коэффициентов эффективности игрока в разрабатываемой программе необходимы лишь часть полей данных блоков, поэтому необходимо реализовать метод, который будет считывать строку из блоков [TeamA] и [TeamB], разбивать её на элементы и сохранять в определённой структуре необходимые поля.

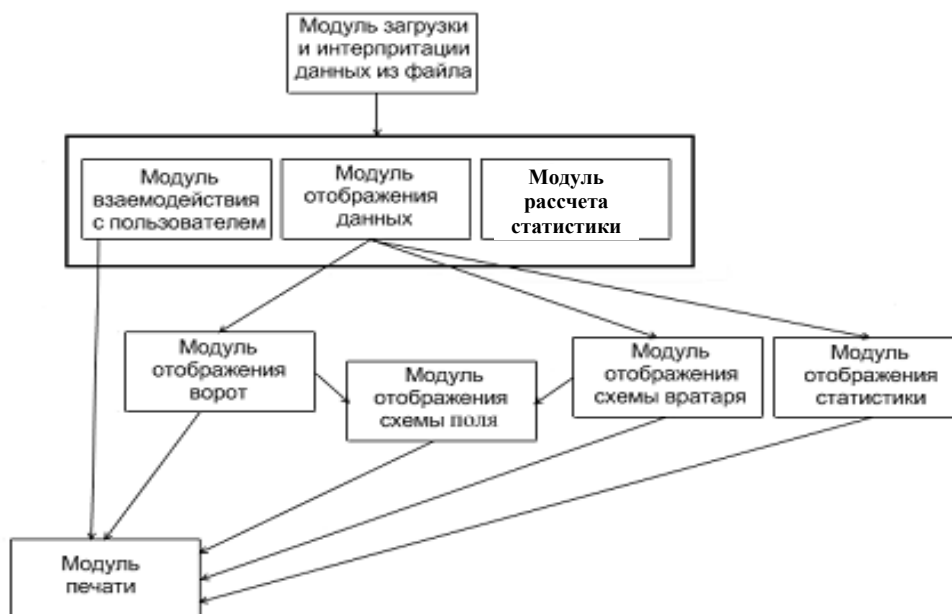


Рис.1. Блок-схема структуры программного модуля «TsL-handball»

Программа написана в среде визуального программирования C++. Время работы программы зависит от конфигурации компьютера, на котором она выполняется. Алгоритм основной программы представляет собой стандартный алгоритм MDI приложения на базе представления Document / View.

Анализ статистики ведется по каждому игроку индивидуально. Для этого необходимо из структуры, в которой хранятся считанные с файла данные (из блоков [TeamA] или [TeamB]) выбрать данные, касающиеся *i*-го игрока. Поскольку анализ и оценка СД вратарей – отдельная тема исследования и на этом этапе не изучались, программа контролирует амплу спортсмена (проверка производится по полю «Вратарь», которое имеет только два значения: 1 – вратарь, 0 – полевой игрок). Из информации в файле ввода необходимо исключить игроков, которые были заявлены на игру, но участия в игре не принимали – их игровое время будет равно 0. Результаты игроков, принявших участие в матче, анализируются автоматизированной системой.

Таблица 1

Фрагмент модельных характеристик СД информационной модели команды ZTR г. Запорожья в первом круге чемпионата Украины 2012 года

Показатели		T, мин	F, количество	S, количество	Qcd, у. е.	Ga, у. е.	Gt, у. е./м	Gch, у. е./м	K, %	W, %
Амплу	Σ	836	167	110	1	110	0,33	19,76	65,67	288
	$\bar{x}$	279	55,8	36,7	0,9	36,66	0,11	6,59	62,24	0
	±m	85,3	23,19	16,2	0,11	21,62	0,04	2,92	4,18	58,07
ЛК	Σ	884	132,5	82	1	82	0,34	20,59	61,89	158
	$\bar{x}$	221	33,13	20,5	0,9	20,5	0,09	5,15	59,5	0
	±m	92,9	12,16	7,92	0,15	8,93	0,01	0,68	5,25	28,05
ПК	Σ	908	233	143	1	143	0,55	33,25	61,37	342
	$\bar{x}$	227	58,25	35,8	0,88	35,75	0,14	8,31	58,12	0
	±m	97,2	28,04	18,6	0,12	18,86	0,04	2,12	3,98	64,41
Л	Σ	2628	533	335	1	335	1,22	73,05	62,85	984
	$\bar{x}$	239	48,45	30,05	0,89	30,45	0,11	6,64	59,73	0
	±m	49,3	12,03	8,03	0,07	8,86	0,02	1,05	2,44	28,67
I линия	Σ	869	414	229	1	229	0,73	43,84	55,31	487
	$\bar{x}$	290	138	76,3	0,97	76,33	0,24	14,61	55,13	0
	±m	98,2	54,5	29	0,13	30,13	0,05	3,12	4,48	80,9
ЛП	Σ	557	175	78	1	78	0,66	39,39	44,57	41
	$\bar{x}$	186	58,33	26	1,11	26	0,21	13,12	46,9	0
	±m	159	46,92	20,7	0,07	20,1	0,05	3,11	1,68	36,41
ПП	Σ	899	190	103	1	103	0,37	22,49	54,21	155
	$\bar{x}$	300	63,3	34,3	0,91	34,33	0,12	7,5	52,1	0
	±m	161	27,57	16,6	0,11	20,07	0,02	1,35	3,15	49,75
Ц	Σ	2325	779	410	1	410	1,65	99,25	52,63	866
	$\bar{x}$	258,33	86,55	45,6	0,93	45,56	0,18	11,03	51,38	0
	±m	73,39	25,7	13,7	0,07	15,59	0,03	1,77	2,04	36,74
II линия	Σ	4953	1312	745	1	745	2,86	171,39	56,78	1900
	$\bar{x}$	248	65,6	37,3	0,94	37,25	0,14	8,57	55,98	0
	±m	41,6	13,64	7,58	0,05	8,15	0,02	0,96	1,85	21,89

ЛК – левый крайний, ПК – правый крайний, Л – линейный, ЛП – левый полусредний,

*ЛП – правый полусредний, Ц – центральный игрок*

Вывод параметров анализа на печать выполнялся в цвете для наглядности, выше показателей среднего игрока – зеленый, ниже – красный цвет.

В таблице 1 представлены модельные характеристики СД игроков команды ZTR г. Запорожья по игровым амплуа и линиям нападения, являющиеся составной частью многовекторной информационной модели.

Автоматизированная система позволяет получить анализ СД персонально каждого игрока – участника матча, команды в целом в матче, турнире; составить рейтинг игроков по ряду необходимых показателей; представлять информацию о спортивном сооружении и количестве болельщиков и др. необходимую для целенаправленного управления деятельностью команды в учебно-тренировочном и соревновательном процессе.

**Выводы.** Исследование состояния научно-методической литературы и анализ статистических данных чемпионатов мира, Европы и европейских кубковых турниров в гандболе доказали необходимость в научных исследованиях СД на новом информационном уровне.

Определяющими векторами подготовки к соревновательной деятельности в гандболе высших достижений становятся технологии информационной составляющей за счёт реализации научного потенциала.

Диагностика параметров СД с помощью компьютерных технологий и аналитическая обработки данных значительно объективизируют параметры СД матча и позволяют получать экспресс-информацию широкого спектра и модельные характеристики соревновательного процесса, необходимые специалистам команд.

Исследованием установлено, что использованные в эксперименте интегральные параметры СД позволяют разрабатывать эффективные многоуровневые модели подготовки и соревновательной деятельности команд в гандболе высших достижений.

**Перспективы дальнейших исследований** заключаются в расширении возможностей автоматизированной системы анализа СД, расширении спектра диагностики наиболее значимых параметров СД в гандболе высших достижений с целью создания моделей соревновательной готовности игроков (команды).

#### *Список использованной литературы*

1. Айрапетьянц Л. Р. Педагогические основы планирования и контроля соревновательной и тренировочной деятельности в спортивных играх : автореф. дис... д-ра пед. наук / Л. Р. Айрапетьянц. – М., 1991. – 32 с.
2. Бальсевич В. К. Контуры новой стратегии подготовки спортсменов олимпийского класса / В. К. Бальсевич // Теория и практика физ. культуры. – М., 2001. – № 4. – С. 9–10.
3. Гамаун Анис. Эффективность атакующих действий в соревновательной деятельности гандболистов : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Анис Гамаун. – М., 2011. – 24 с.
4. Матвеев Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л. П. Матвеев. – Киев : Олимп. лит., 1999. – 318 с.
5. Мизхер Хайдер Ш. Анализ соревновательной деятельности как условие повышения эффективности тренировочного процесса высококвалифицированных гандболистов : дис. ... канд. пед. наук / Хайдер Ш. Мизхер. – М., 2011. – 161 с.
6. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – Киев : Олимп. лит. – 2004. – 808 с.
7. Портнов Ю. М. Основы управления тренировочно соревновательным процессом в спортивных играх / Ю. М. Портнов. – М. : Физкультура, образование и наука, 1996. – 300 с.
8. Темченко В. А. Регистрация, обработка и анализ показателей соревновательной деятельности в спортивных играх / В. А. Темченко // Физическое воспитание студентов творческих специальностей : сб. науч. тр. / под ред. С. С. Ермакова. – Харьков, 2006. – № 2. – С. 37–48.
9. Тхорев В. И. Управление соревновательной и тренировочной деятельностью гандболистов высокой квалификации на основе моделирования : автореф. дис. д-ра пед. наук / В. И. Тхорев. – Краснодар, 1999. – 50 с.
10. Цыганок В. И. Основные показатели игровой деятельности мужской сборной команды Украины по гандболу на чемпионате Европы 2000 года : IY Междунар. науч. конгр. / В. И. Цыганок // Олімпійський спорт і спорт для всіх. – Киев, 2000. – С. 143.

#### *Аннотации*

*В статье представлены технология диагностики, анализ и результаты соревновательной деятельности (СД) в гандболе с применением автоматизированной системы и модуля анализа статистической информации.*

Исследования осуществлялись в естественных условиях проведения чемпионата Украины в шести городах страны. Проведён анализ 55 матчей суперлиги мужских команд. Семь команд провели по 12 матчей. В матчах суперлиги приняли участие 143 спортсмена. Определялась эффективность применения в соревновательной деятельности игроков (команд) наиболее значимых показателей игровой деятельности с использованием автоматизированной системы диагностики и авторского программного модуля анализа статистических данных соревновательной деятельности. Исследованием установлено, что использованные в эксперименте интегральные параметры СД позволяют разрабатывать эффективные информационные модели игроков, команд и турниров. Диагностика параметров СД с помощью компьютерных технологий и аналитическая обработка данных, значительно объективизирует параметры СД матча и позволяют получать экспресс-информацию широкого спектра и модельные характеристики соревновательного процесса необходимые специалистам команд в гандболе высших достижений.

**Ключевые слова:** автоматизированная информационная технология, гандбол, система, статистика, модель, диагностика.

**Владислав Циганок. Інформаційна модель змагальної діяльності в гандболі вищих досягнень.** У статті наведено технологію діагностики, аналізу та результати змагальної діяльності (ЗД) в гандболі із застосуванням автоматизованої системи та модуля аналізу статистичної інформації. Дослідження здійснювали в природних умовах проведення чемпіонату України в шести містах країни. Проаналізовано 55 матчів суперліги чоловічих команд. Сім команд провели по 12 матчів. У матчах суперліги взяли участь 143 спортсмени. Визначалась ефективність застосування в змагальній діяльності гравців (команд) найбільш значимих показників ігрової діяльності з використанням автоматизованої системи діагностики та авторського програмного модуля аналізу статистичних даних змагальної діяльності. Дослідженням установлено, що використані в експерименті інтегральні параметри ЗД дають змогу розробляти ефективні інформаційні моделі гравців, команд і турнірів. Діагностика параметрів ЗД за допомогою комп'ютерних технологій та аналітична обробка даних значно об'єктивізують параметри ЗД матчу і дають змогу отримувати експрес-інформацію широкого спектра й модельні характеристики змагального процесу, необхідні фахівцям команд у гандболі вищих досягнень.

**Ключові слова:** автоматизована інформаційна технологія, гандбол, система, статистика, модель, діагностика.

**Vladyslav Tsyhanok. Informational Model of Competition Activity in Handball of Higher Achievements.** In the article we have presented diagnostics technology, analysis and results of competition activity in handball using automated system and module of analysis of statistic information. Research was conducted in natural conditions of Ukrainian championship in six cities of the country. It was conducted the analysis of 55 matches of super-league of men teams. Seven teams conducted 12 matches. 143 sportsmen took part in matches of super-league. It was defined the effectiveness of applying in competition activity of players (teams) of the most important indices of playing activity using automated system of diagnostics and author program module of analysis of statistic data of competitive activity. It was found out that used in an experiment integral parameters of competitive activity of a match and let receive express-information of wide spectrum and model characteristics of competitive process, necessary to team specialists in handball of the higher achievements.

**Key words:** automated informational technology, handball, system, statistics, model, diagnostics.