

УМК 004

**Д.С. Крайний, С.Ю. Землянская**  
Донецкий национальный технический университет  
кафедра автоматизированных систем управления  
E-mail: zsa@yall.ru

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ СПОРТИВНОГО КАЛЕНДАРЯ СПОРТСМЕНОВ-ВЕЛОСИПЕДИСТОВ**

### ***Аннотация***

***Крайний Д. С., Землянская С.Ю. Разработка система поддержки принятия решений при составлении спортивного календаря спортсменов-велосипедистов. Сформулирована цель разработки системы, рассмотрены существующие информационные системы, выделена функциональность разрабатываемой системы.***

***Ключевые слова:*** информационная система, СППР, велоспорт, рекомендации

### **Постановка задачи.**

На данный момент процесс учета физического состояния профессионального спортсмена является обязательным фактором для достижения максимального результата. Это связано с тем, что профессиональный велоспорт характеризуется высокой конкурентоспособностью между спортсменами, что накладывает высокие требования на уровень физической подготовки.

Актуальность разработки такого типа системы заключается в том, что благодаря развитию компьютерных технологий все данные, характеризующие тренировку и физическое состояние спортсмена, находятся в электронном виде. Это в свою очередь позволяет легко манипулировать ими, сводить данные в таблицы и графики, а также производить расчеты для составления рекомендации спортсмену.

Учитывая вышеуказанное, разработка системы поддержки принятия решений при составлении спортивного календаря

спортсменов-велосипедистов является весьма эффективным и рациональным решением для будущих потребителей системы.

### **Цель статьи.**

Ознакомится с существующим процессом работы информационной системы, выявить возможные недостатки. Определить функциональность разрабатываемой информационной системы, выбрать методы решения поставленных задач.

### **Цель разработки системы.**

Разрабатываемая система несет учетный характер и ориентирована на профессиональных спортсменов велосипедистов, а также спортсменов любителей, имеющих необходимые устройства для считывания их результатов, которые послужат входными данными для разрабатываемой системы.

Назначение системы оценить физическую подготовку спортсмена на данный момент, на основании временной статистики его тренировок. Эта информация может использоваться как для составления спортивного календаря на год, так и для распределения ролей гонщиков в команде. Система должна дать эти рекомендации, тем самым выполнить работу спортивного аналитика и помочь спортивному директору принять решение о составе команд на различные гонки в текущем сезоне.

Цель системы помочь выставить максимально эффективный состав спортсменов в их лучшей форме на определённую гонку, чтобы команда смогла показать лучший результат, что вероятно приведет к новым вложениям спонсоров.

### **Описание структуры и процесса функционирования системы.**

Входные параметры загружаются в систему с велокомпьютера, подключенного к персональному компьютеру. К этим данным относятся пульс, скорость, каденс, мощность, температура воздуха, высота. Эти показатели представляются в виде массивов текущих значений на каждый момент времени замеров датчиков. Также записывается длительность и продолжительность поездки.

Первичная обработка данных заключается в том, что рассчитываются средние, максимальные и минимальные значения для каждого из входных параметров за всю дистанцию и небольшими интервалами, например, по одному километру.

После таких операций есть возможность отобразить статистические графики и таблицы.

На основании данных нескольких тренировок можно судить о прогрессе или регрессе спортсмена в плане физической формы. Точность результат будет зависеть от количества проведенных тренировок. Необходимо следить за изменениями в значениях параметров пульса, скорости, каденса и мощности при приблизительно одинаковых значениях температуры воздуха и набора/потери высоты. В случае, если похожих условий не найдено пользователю предлагается сравнить тренировку без учета факторов окружающей среды, сравнивая тренировку с результатами всех проведенных ранее тренировок. Если результаты спортсмена на протяжении нескольких тренировок ухудшаются, то можно судить о недостаточном отдыхе и необходимости снижения нагрузки.

Также на основании данных тренировок можно судить о наиболее подходящей специализации для спортсмена. Для этого определим возможные специализации: спринтер – человек с лучшим финишем, это можно определить по способности развить мощность более 700 Ватт, горняк – человек с лучшей средней скоростью при наборе высоты более 1000 м на 100 км пути, раздельщик – человек с лучшим индивидуальным ходом, это определяется относительно стабильной мощностью и высокой средней скоростью при наборе высоты менее 500 м на 100 км пути. Для корректного определения специализаций необходимо чтобы в системе присутствовали несколько гонщиков, а лучше вся команда.

Имея данные о подходящей специализации гонщика и календарный план гонок на предстоящий сезон можно составить гоночный индивидуальный календарь спортсмена. Спортивным директором каждой гонке выставляется приоритет от 0 до 10 и в зависимости от этого значения программа подбирает гонщиков на

гонку, чем выше приоритет, тем более сильный гонщик в необходимой категории будет выбран. Сила гонщика определяется условным коэффициентом, высчитываем на основании сравнения его средней скорости с другими гонщиками из его специализации. Каждая гонка требует гонщиков определенных специализаций, в отличие от туров, где есть гонки всех типов, а соответственно нужны гонщики всех классификаций.

Для корректного подбора спортсменов на предстоящую гонку необходимо иметь достаточно информации о самой гонке. В первую очередь различают однодневные и многодневные гонки. Для многодневной гонки важна такая особенность спортсмена, как восстанавливаемость. Это определяется по периодичности и результативности тренировок, например, если у гонщика есть более промежуток тренировок длительностью не менее 5-ти дней со средним пульсом более 150 ударов/мин – можно судить о хорошей восстанавливаемости спортсмена и имеет смысл рекомендовать его на многодневные гонки. Также отличительной чертой многодневных гонок является разнообразие этапов, что говорит о необходимости спортсменов различных категорий в составе команды.

Каждая гонка, а в случае тура – этап, должна быть описана в системе, и содержать информации о длительности, наборе высоты и спуске, максимальном градиенте, дате проведения и коротком описании.

Стоит отметить что программа поддерживает учет множества спортсменов, для этого используются учетные записи, хранящие информацию о пользователе - ФИО, дата рождения, рост, вес, контактный телефон.

Существует множество сторонних факторов, не поддающихся компьютерному анализу, поэтому выбранная классификация спортсмена и предложенный календарь гонок можно отнести к понятиям нечеткой логики.

На основании приведенной информации можно сказать что выходными параметрами будут гоночный календарь команды, а

также статистические таблицы и графики с показателями тренировок.

### **Недостатки существующей ИС.**

На данный момент этот процесс частично автоматизирован. Система автоматически считывает данные с устройства, сохраняет их, отображает статистику в текстовом и графическом виде, но решение об изменении тренировок, о выборе гонок и роли спортсмена в гонке выбирает только спортивный директор и тренер. Главный недостаток такого подхода – длительность процесса анализа. Если автоматизировать данный процесс, выбор решения займет намного меньше времени, а также облегчит работу спортивного директора и тренера.

Выбор роли спортсмена в команде, а также изменения программы тренировок зависит от множества факторов, некоторые из которых довольно сложно предугадать, либо они зависят от действий спортсменов других команд. Поэтому к недостаткам разрабатываемой системы можно отнести возможную погрешность результатов работы, то есть выдаваемые рекомендации, именно поэтому конечное решение остается за спортивным директором и тренером, а система только предлагает им возможные варианты, значительно упрощая их работу.

### **Описание функциональности разрабатываемой ИС.**

В плане функциональности можно выделить три основные функции системы:

1. Подбор классификации по результатам тренировок
2. Анализ предстоящих гонок
3. Подбор команды на гонку

*Описание процесса выполнения функции «Подбор классификации по результатам тренировок»*

Важным этапом данной функции является обработка входных значений и составление статистической информации, на основании которой генерируется вывод о наиболее подходящей квалификации для спортсмена. Статистические графики и таблицы, содержат средние, максимальные и минимальные значения с каждой тренировки по таким показателям как пульс,

скорость, каденс, мощность, сила ветра, набор/потеря высоты. На графике данные отображаются в виде кривых, построенных по точкам – по оси X – дата тренировки, по оси Y – значение параметра. Поскольку значения параметров будут сильно отличаться, например, отображение на одной шкале значения температуры воздуха и пульса как минимум будет выглядеть неясно, по оси Y график будет разделен на отдельные области. Пример приведен на рис. 1.

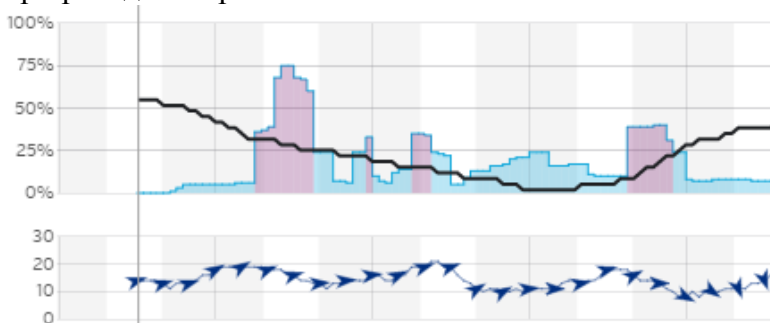


Рисунок 1 – Пример отображения статистического графика

### *Описание процесса выполнения функции «Анализ предстоящих гонок»*

Для реализации подбора подходящей гонки для спортсмена необходимо иметь информации о гонке. Поскольку подготовка к гонке начинается за длительный период до старта множество факторов учесть нельзя, например, такие характеристики окружающей среды как температурный режим, силу ветра, осадки и т.п. Поэтому в программе используется минимальный набор характеристик гонки, а именно – количество метров набора высоты и спуска, максимальный градиент, длительность, раздельный или групповой старт.

На основании этих данных можно судить о наиболее подходящей квалификации гонки. В случае набора высоты более 1500 м – горная гонка, длительность менее 70 км – одиночная или командная разделка, а в случае набора высоты менее, чем на горных этапах и последних 10 км гонки с набором высоты не более 200 м – спринтерская гонка.

### *Описание процесса выполнения функции «Подбор команды на гонку»*

Данная функция ориентирована на помощь в процессе принятия решения тренером и спортивным директором о подборе состава команды спортсменов на гонку.

Процесс выполнения функции начинается с того, что пользователь выбирает гонку, для которой необходимо выбрать состав команды. Далее на основании данных о гонке и тренирующихся спортсменов, полученных из вышеописанных функций система подбирает наиболее подходящих кандидатов на данную гонку.

Планируется использовать нейронные сети для реализации данной задачи. Система должна на основании входных данных предлагать наиболее оптимальный состав гонщиков на выбранную гонку. В качестве входных данных будет использоваться информация о спортсмене и гонке, а то, насколько профиль гонщика подходит под конкретную гонку, за счет сравнения данных с тренировок гонщиков с похожей классификацией.

### **Выводы**

В статье сформулирована задача разработки системы поддержки принятия решений при составлении спортивного календаря спортсменов-велосипедистов, рассмотрены основные недостатки существующей информационной системы, предложено их решение. Выделена функциональность разрабатываемой системы.

### **Список литературы**

1. О.И.Ларичев. Теория и методы принятия решений. М., Логос, 2000.
2. Ф. Уоссермен. - Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика, 1992
3. Шеннон Совндаль, Анатомия велосипедиста – Попурри, 2011.
4. Д.А. Полищук, «Велосипедный спорт», 1997