

УДК 004.891.2

Г. А. Благодатский, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

М. М. Горохов, доктор физико-математических наук, профессор, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

Е. С. Чухланцев, кандидат технических наук, ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

ПРОГРАММНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ СРЕДСТВО ОЦЕНКИ ТРЕНИРОВАННОСТИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСШИХ КВАЛИФИКАЦИЙ

Принятие решения о выборе одной из множества близких альтернатив всегда представляло сложную для решения задачу. Особенно острые споры вызывает отбор ведущих спортсменов на ответственные старты. Использование информационно-аналитической системы на основе математической модели оценки тренировочно-

го процесса спортсменов высших квалификаций по Т. Саати повысит эффективность системы отбора спортсменов высших квалификаций для участия в соревнованиях [1].

Наглядно показатели, влияющие на тренированность спортсмена, можно представить в виде иерархии (рис. 1).



Рис. 1. Иерархия показателей тренировочного процесса

В данной модели показатель тренированности спортсмена ($Y(x)$) вычисляется по формуле

$$Y(x) = w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n, \quad (1)$$

где n – количество критериев (X_i), влияющих на показатель подготовленности спортсмена; $w_i, x_i, i = \overline{1 \dots n}$ – вес критерия и нормированное значение критерия X_i . Нормированное значение определяется по формуле

$$x_i = \frac{x_i}{\max_j x_{ij}}, \quad j = \overline{1 \dots m}, \quad (2)$$

где m – количество спортсменов в выборке.

Вес критерия определяется как $w_i = \frac{\sum_{k=1}^{l_i} w_i^k}{l_i}$, где

l_i – количество экспертов, принявших участие в оценке критерия X_i (рис. 2).

Веса $w_i^k, i = \overline{1 \dots n}$, где $k = \overline{1 \dots l}$ – номер эксперта, вычисляются по методу анализа иерархий [2]. Метод успешно применяется при анализе показателей деятельности предприятий и при управлении процессом механоактивации [3, 4].

Расчет показателя тренированности спортсмена $Y(x)$ начинается с вызова метода perform Analysis (рис. 3), вызываемого при старте программы, а также при внесении изменений.



Рис. 2. Блок-схема «Получение средних весов $w_i, i = \overline{1..n}$, по экспертным оценкам»

В процессе работы метод perform Analysis загружает из базы данных список данных по спортсменам (собранные за указанный период), оценки экспертов (формируя из них матрицы) и иерархию. При этом происходят проверки наличия необходимых данных в базе. Если их нет, на форму будет выведено сообщение об ошибке.

Далее вызывается метод build weights, который по собранным оценкам экспертов расставляет веса узлам иерархии. После этого данные спортсменов нормализуются (значение каждого параметра делится на максимальное число среди всех спортсменов) и вы-

полняется оценка подготовленности спортсмена (метод calculate Rating For Sportsman). Затем список спортсменов сортируется по убыванию оценки и выводится на форму.

При отображении формы ввода экспертных оценок вызывается метод TForm3.initialize (рис. 3), который подгружает иерархию методом getHierarchy и разбивает ее на шаги. На этом этапе оценки экспертов хранятся не в виде матрицы, а в виде, аналогичном записи в базе данных (первый элемент, второй элемент, оценка). Матрица, отображаемая на форме, строится в методе TForm3.refreshUI. Для уп-

рошения логики программы при сохранении все экспертные оценки перезаписываются с текущим временем (метод `DataModule5.setExpertRatings`).

Для более подробного описания системы следует привести концептуальную модель системы [5]. Структуру ИАС можно схематически отобразить, как на рис. 4.

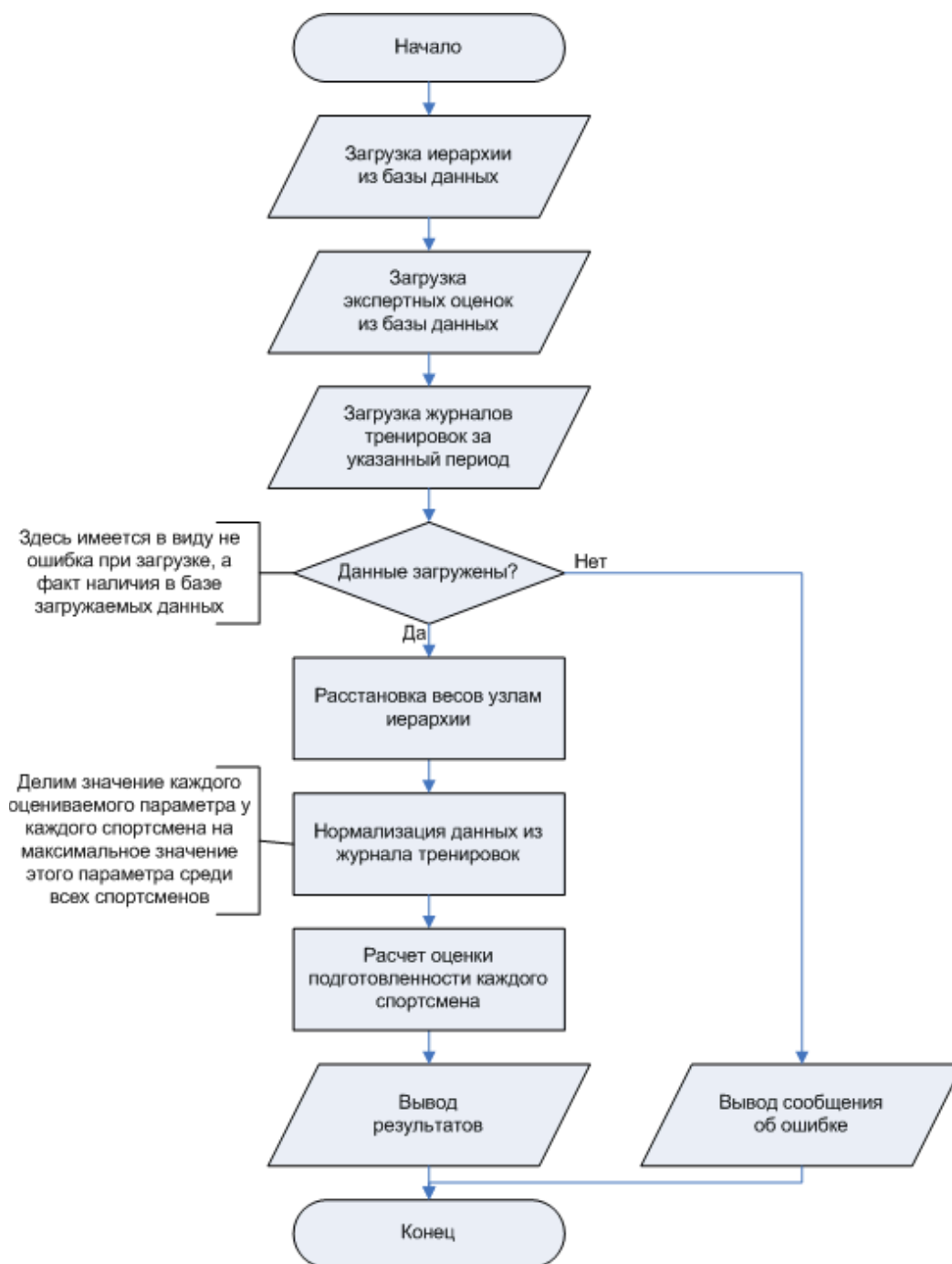


Рис. 3. Блок-схема алгоритма оценки подготовленности спортсменов

Формы списка спортсменов, экспертов, журнала тренировок практически идентичны и отличаются только типом данных, с которым они работают. При нажатии на соответствующую кнопку интерфейса (добавить, редактировать или удалить) выводится соответствующая вспомогательная форма и выполняются указанные действия (добавляются, обновляются или удаляются данные).

Таким образом, рассмотренный способ применения метода анализа иерархий в целях отбора спортсменов по результатам их тренировок позволил структурировать проблему, выделить факторы и рассчитать их весовые коэффициенты. На основании данного решения разработана экспертная информационная система, облегчающая мониторинг состояния тренированности спортсменов.

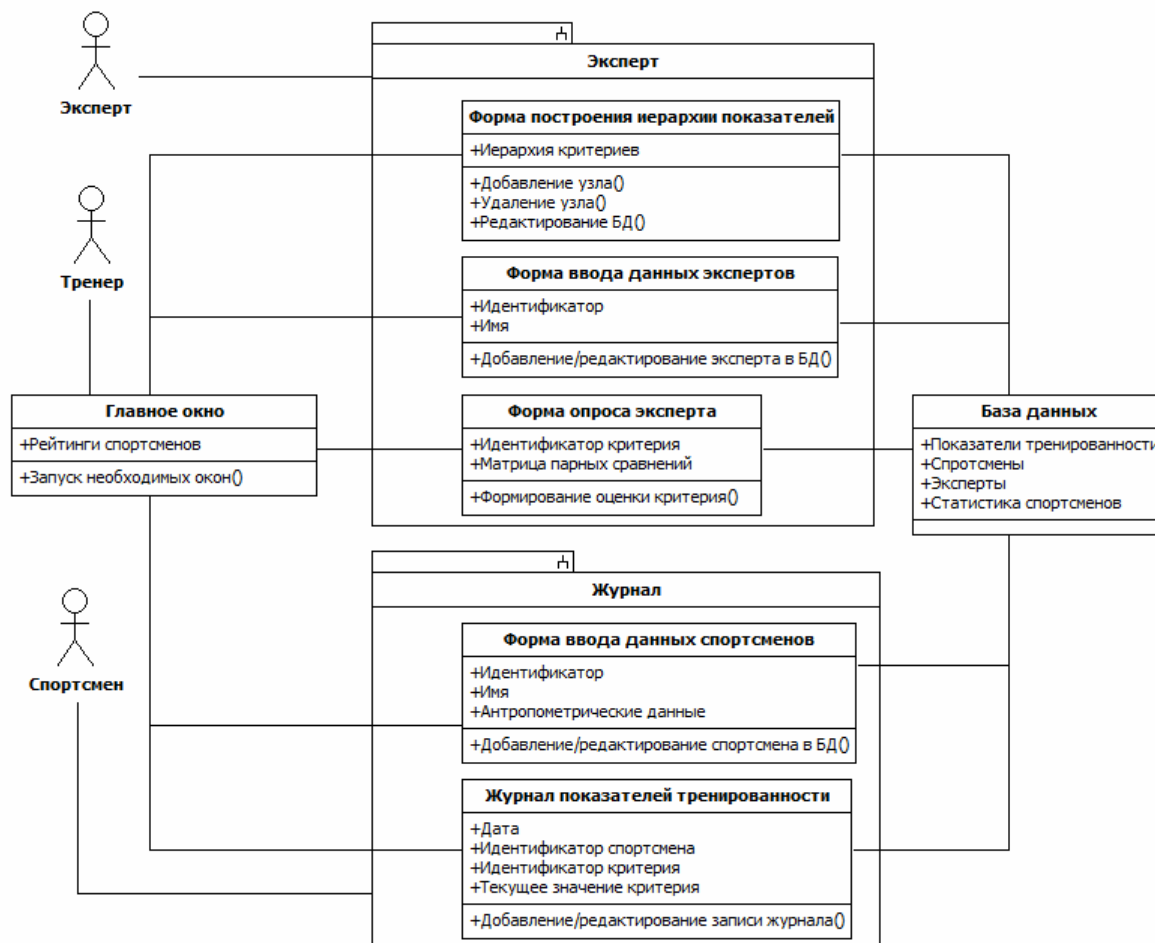


Рис. 4. Структура информационно-аналитической системы

Библиографические ссылки

1. *Переведенцев К. А.* Разработка информационно-аналитической системы сопровождения тренировочного процесса подготовки биатлонистов : дис. ... магистра техники. – ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова». – Ижевск, 2014.

2. *Саати Т.* Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М. : Радио и связь, 1993. – 278 с.

3. *Благодатский Г. А., Денисов В. А., Жиров Д. К.* АСУ процессом механоактивации многокомпонентных материалов и ее системный анализ по критерию качества конечного продукта // Вестник ИжГТУ. – 2011. – № 4(52). – С. 132–135.

4. *Благодатский Г. А., Горохов М. М., Казанцев Д. И.* Создание математической модели анализа структуры аккредитационных показателей вуза с применением метода анализа иерархий // Вестник ИжГТУ. – 2010. – № 2(46). – С. 115–118.

5. *Чухланцев Е. С., Максимова В. В.* Разработка автоматизированной системы управления складом // Вестник Пермского нац. иссл. политех. ун-а. – Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2015. – № 4(16). – С. 98–105.

Получено 11.04.2016