

## **Применение экспертных методов оценки прогнозирования достижения целей физического совершенствования**

Хорлоогийн А.С., Серенков П.С., д-р техн. наук, доцент,

Ковель С.Г., канд. пед. наук, доцент

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Беларусь*

Контроль и диагностику функционального состояния и физической подготовленности человека (например, клиента организации предоставляющей физкультурно-оздоровительный услуги) осуществляют с помощью известных средств и методов спортивной медицины и физического воспитания [1]. При этом находят широкое применение и специализированные аппаратно-программные комплексы для диагностики функционального состояния человека.

Однако большинство средств и методов контроля и диагностики состояния человека позволяют определить уровень физического состояния на данный момент и в отдельности по каждому из показателей, но не дают комплексной оценки состояния и однозначного ответа о возможности достижения целей физического совершенствования на этапе проектирования системы физической подготовки для конкретного клиента, а соответственно нет гарантии того, что клиент будет удовлетворен.

То есть, возникает необходимость решения задачи прогнозирования возможности достижения клиентом поставленной цели физического совершенствования.

Фактически решение заключается в определении метода корректного принятия решения о возможности достижения клиентом поставленной цели. Но прежде чем дать заключение о возможности достижения цели необходимо комплексно оценить состояние клиента в начальном периоде подготовки по соответствующим определенной цели показателям.

Комплексную оценку уровня состояния клиента, основываясь на объективных данных, определить сложно, так как оценка большинства показателей осуществляется в разных шкалах. А

также в зависимости от цели физического совершенствования меняются веса показателей состояния клиента.

В этом случае удобно было бы воспользоваться мнением экспертов для определения комплексной оценки состояния клиента. Однако, мнение эксперта - это, в первую очередь, субъективное мнение, которое необходимо сделать объективным, то есть оцифровать. А во-вторых, возможности человека осуществлять оценку в определенных единицах ограничены. Необходимо учитывать, существующие ограничения по непосредственной комплексной оценке состояний клиента, и в качестве альтернативного способа оценки предполагается исходить из представления, что человеку проще сравнить, чем непосредственно оценить. Соответственно целесообразно использовать для исследования количественных и качественных свойств и показателей (показатели физического развития, функционального состояния и физической подготовленности человека) метод экспертных оценок [2]. Сущность метода экспертных оценок заключается в том, что в основу математической модели закладывается субъективное мнение специалиста или коллектива специалистов, основанное на практическом опыте. При субъективном измерении эксперт выполняет функции измерительного прибора.

Для определения комплексной оценки состояния клиента необходимо проводить оценивание этих показателей в одной шкале. Ввиду того, что структура оцениваемых характеристик и свойств объекта представляет собой иерархию, то удобно было бы воспользоваться методом анализа иерархий (МАИ) в классической интерпретации Т. Саати, так как существует необходимость оценить фактор верхнего уровня (состояние клиента) по имеющимся факторам нижнего уровня (показателям состояния клиента) [3].

Однако в ряде публикаций была показана некорректность работы МАИ при определенных наборах входных данных (в частности нарушение принципа транзитивности) [4]. Следовательно, для решения задачи необходимо воспользоваться методом анализа экспертных данных, в основе которого положен

МАИ с возможностью анализа корреляции факторов, влияющих на решение поставленной задачи.

Используя такой метод анализа экспертных оценок, определение состояния клиента можно представить в виде системы принятия решений в области поставленной задачи или в виде *функции предпочтения*, которая является аппроксимирующей функцией, зависящей от  $n$ -го количества факторов:

$$U = f(u_1, u_2, \dots, u_n)$$

Среди методов измерения данной функции отдадим предпочтение методу парных сравнений, как наиболее простому и обоснованному. То есть, необходимо смоделировать определенный набор состояний клиента  $S_i$  по  $n$  показателям ( $u_1, u_2, \dots, u_n$ ) и попарно сравнить их между собой.

Однако, учитывая ограничения психологического восприятия информации человеком, многофакторные функции сравнивать достаточно тяжело. В этом случае можно воспользоваться методом покоординатного спуска, в основе которого положен принцип отличия сравниваемых наборов значений факторов по одному фактору (координате). Например, для группы из 5 показателей ( $u_1, u_2, u_3, u_4, u_5$ ), которые определяются в результате косвенных или прямых измерений, в соответствии с методом покоординатного спуска определяются семь состояний, которые необходимо сравнить между собой, оценить и оцифровать (рисунок).

Для оцифровки субъективных оценок парных сравнений воспользуемся шкалой, наподобие шкалы желательности Харрингтона, где вербальной шкале будет соответствовать числовая оценка:

1. Одинаковый уровень – 0.
2. Умеренное превосходство -  $\pm 2$ .
3. Сильное превосходство -  $\pm 4$ .
4. Очень сильное превосходство -  $\pm 6$ .
5. Абсолютное превосходство -  $\pm 8$ .
6. Промежуточные значения -  $\pm 1, \pm 3, \pm 5, \pm 7$ .

Состояния	S7	3	3	3	5	5
	S6	1	1	1	1	5
	S5	1	1	1	5	1
	S4	1	1	3	1	1
	S3	1	3	1	1	1
	S2	3	1	1	1	1
	S1	1	1	1	1	1
		u1	u2	u3	u4	u5
		Показатели				

Рисунок – Сравнимые наборы значений факторов (состояния) при покоординатном спуске

При нахождении функции предпочтения будем рассматривать два различных плана эксперимента (два варианта сравнений).

Первый - *план А*. Выберем один из вариантов в качестве базового, пусть это будет первый вариант, и сравним все варианты с базовым вариантом (S1-S2, S1-S3, ..., S1-Sn).

Второй - *план В*. Требуется сравнить варианты состояний последовательно друг с другом (S1-S2, S2-S3, ..., Sn-1-Sn).

В итоге сравнение состояний по двум планам даст две системы линейных уравнений для определения функции предпочтения на основании значений парных сравнений.

Решение каждой из системы определит одну альтернативную функцию предпочтения для каждой из системы уравнений. Если альтернативные функции предпочтения связаны статистически значимой адекватной возрастающей линейной зависимостью, то функция предпочтения будет устойчива (*Критерий К1*).

Среднее значение решений альтернативных функций в одной точке принимается как значение функции предпочтения в данной точке.

Определив функцию предпочтения, необходимо проверить ее теоретическую адекватность для сгенерированных вариантов состояний. Сгенерировав, таким образом, определенный набор состояний, можно проверить значение функции по соответствующим значениям показателей, определяющих данное состояние клиента.

Для обоснованного практического применения полученных результатов проверить полученную функцию можно и на основании экспертных оценок.

1. Макарова, Г.А. Спортивная медицина : учебник / Г.А. Макарова. - М. : Советский спорт, 2003. - 480 с.

2. Орлов, А.И. Экспертные оценки : учебное пособие / А.И. Орлов.- М.: 2002. - 31 с.

3. Саати, Т.Г. Принятие решений. Метод анализа иерархий. / Т. Г. Саати; пер. с англ. Р. Г. Вачнадзе. — М.: «Радио и связь», 1993. — 320 с.

4. Подиновский, В.В. О некорректности метода анализа иерархий / В.В. Подиновский, О.В. Подиновская // Проблемы управления. - 2011. - N 1. - С. 8-13.

УДК 796.015.256

### **Трансформация внешнего контроля в самоконтроль с использованием технических средств в процессе формирования техники броска мяча в баскетбольное кольцо**

Быкова А.А.<sup>1</sup>, Хатеновский А.А.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь*

*<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь*

Одним из наиболее важных приемов игры в баскетбол являются броски мяча в баскетбольное кольцо со средней дистанции, наиболее часто используемые в игре. В структуре техники броска мяча выделяется три фазы - подготовительная, основная и заключительная. Каждая фаза имеет свой смысл, программу, границы и отличается от других по биомеханическим характеристикам. При выпуске мяча игрок последовательно разгибает звенья тела: голеностопные, коленные, тазобедренные, плечевой, локтевой и лучезапястный суставы [4].