

Литература

1. Автономность в практике обучения иностранным языкам и культурам // Труды МГЛУ. Вып. 461. М., 2001.
2. Беляева А.С., Иванова С.А. Новая модель в обучении иностранному языку на базе информационных технологий // Вестник МГЛУ. Вып. 477. М., 2003. С.122 - 132.
3. Евдокимова М.Г. Уровни автономности студента при обучении профессиональному общению в электронной среде // Вестник МГЛУ. Вып. 477. М., 2003. С.132-146.
4. Зимняя И.П. Психология обучения иностранным языкам в школе. – М.: Просвещение, 1991.
5. Кузнецова С.А. Экспериментальное исследование по отработке современных моделей обучения иностранному языку в неязыковом вузе // Вестник МГЛУ. Вып. 477. М., 2003. С.10-17.
6. Моисеев А.П., Шубин Э.П. Звуковой самоучитель французской разговорной речи. – М.: Русский язык, 1980.
7. Сафонова В.В. Соизучение русского и английского языков в контексте диалога современных цивилизаций // «Русский язык в меняющемся мире». Международная научно-практическая конференция. 14 апреля 2006г. М., 2006.- С.9-26

Учет влияния субъективизма экспертов при расчетах качества технических изделий

к.т.н. доц. Мартишкин В.В., Прилепина Н.Н.
МГТУ «МАМИ», кафедра «СМиС»
nnpri@rambler.ru

Аннотация. В работе описан метод учета субъективизма экспертов при расчетах качества технических изделий. Субъективность в расчетах качества воспринимается как влияние внешней среды, описываемое ошибками 1-го и 2-го рода. Показано, что субъективность нельзя точно оценить на основе классической (двумерной) логики измерений. Более точными являются расчеты показателей качества на основе четырехзначной логики измерений, в которой кроме суждений «истинное утверждение» и «истинное отрицание» вводятся два дополнительных суждения «ложное утверждение» и «ложное отрицание».

Ключевые слова: субъективность, субъективизм экспертов, расчет качества, вероятность утверждения и отрицания.

Введение

В современной теории измерений имеет место концепция, в соответствии с которой измерения, с отличными от нуля вероятностями ошибок первого и второго рода, проявляют себя подобно воздействию окружающей среды. Под воздействием окружающей среды при расчетах показателей качества технических изделий имеются в виду погрешности, возникающие из-за естественного субъективизма экспертов. Экспертами при расчетах качества являются конструкторы и технологи.

Обычный способ уменьшения субъективизма экспертов состоит в формировании группы экспертов по критериям компетентности и независимости, а также в формировании «представительной» группы из числа лиц, отражающих различные интересы. Субъективизм экспертов можно уменьшить за счет перехода на аналитические методы расчета качества. Но и в этом случае имеет место субъективность в оценках, так как аналитические расчеты осуществляются тоже экспертами. Классические расчетные методы основываются на двужаночной логике измерений, которая предполагает, что всякое высказывание является либо истин-

ным, либо ложным. В реальности не все так однозначно, имеет место влияние окружающей среды (субъективность, неполное знание истинных значений показателей качества, и т.д.). В таких случаях логичнее использовать четырехзначную логику измерений, которая дополняет два классических состояния «истинное утверждение» и «истинное отрицание» двумя новыми состояниями «ложное утверждение» и «ложное отрицание» [1]. Многозначная логика полнее отражает влияние внешних факторов, в том числе дает возможность учесть влияние субъективизма.

Настоящая работа посвящена описанию метода учета субъективизма экспертов при расчетах качества технических изделий. В работе показано, что субъективизм в оценках качества можно описать «четырёхзначной логикой измерений», которая основана на учете ошибок 1-го и 2-го рода.

1. Принцип расчета качества технических изделий.

Показатель качества Q любого изделия представляет собой сумму показателей качеств элементов, составляющих это изделие:

$$Q = \sum_{i=1}^n (\beta_i \cdot Q_i)$$

где: Q_i – показатель качества i -го элемента;

β_i – коэффициент весомости i -го элемента, характеризующего в количественном отношении степень влияния показателя качества i -го элемента на качество изделия;

n – число элементов в изделии.

Показатель качества технических изделий рассчитывают по формуле:

$$Q_{изд} = \sum_{i=1}^m Q_{сб} + \sum_{i=1}^n Q_d$$

где: $\sum_{i=1}^m Q_{сб}$ – суммарное качество m сборочных узлов;

$\sum_{i=1}^n Q_d$ – суммарное качество n деталей, не входящих в сборочные узлы.

Качество деталей Q_d определяют на основе параметров, заложенных в технической и нормативной документации. Параметры выбираются, назначаются и рассчитываются конструкторами и технологами различных категорий. Поэтому при расчетах качества на основе выбранных параметров присутствует известная доля субъективизма. Степень субъективизма зависит от правильности выбора перечня показателей, от правильности выбора технологических процессов обработки, методов технического контроля и т.п.

2. Параметры, участвующие в определении качества технических изделий.

Детали технических устройств обладают различными свойствами. Свойства деталей зависят от параметров их обработки. Таких параметров для описания свойств одной детали может быть до 10. При расчетах качества используют безразмерные коэффициенты, описывающие параметры деталей, которые вводят для того, чтобы с ними можно было производить различные аддитивные и мультипликативные операции.

Характерные параметры деталей:

- коэффициент сложности;
- коэффициент точности;
- коэффициент шероховатости и т.д.

Некоторые коэффициенты и показатели для сборочных единиц:

- показатель повторяемости деталей;
- показатель уровня нормализации;

- показатель уровня унификации;
- коэффициент стандартизации и т.д.

Субъективность возникает при назначении и расчетах этих коэффициентов, поэтому эту меру субъективности сначала необходимо определить, затем учитывать при дальнейших расчетах показателей качества.

На рисунке 1 показано распределение массива параметров, участвующих в определении качества технических изделий.

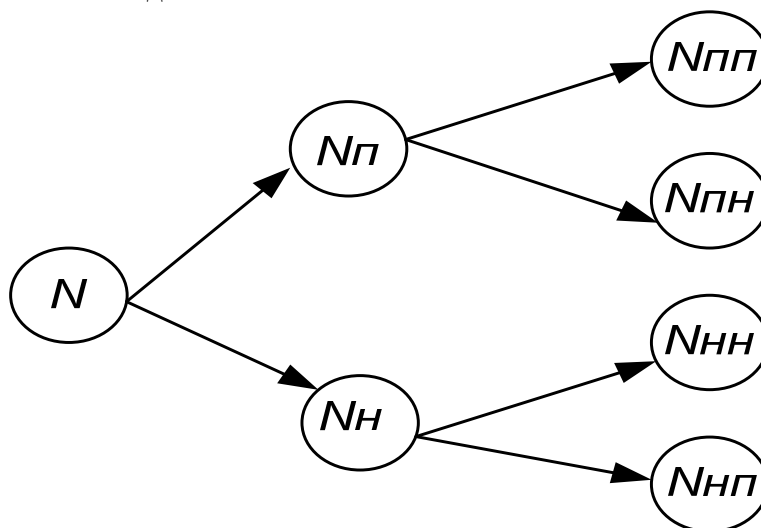


Рисунок 1 – Распределение массива параметров, участвующих в определении качества технических изделий

Показатели качества, рассчитанные на основе этих параметров, имеют такое же распределение.

$$N = Nn + Nн = 1, \quad Nн = 1 - Nn, \quad Nnp = 1 - Nnn, \quad Nnn = 1 - Nnp,$$

где: N – общее количество параметров деталей, участвующих в оценке качества (натуральное число);

Nn – количество параметров деталей, назначенных правильно для оценки качества;

$Nн$ – количество параметров деталей, назначенных неправильно для оценки качества;

Nnp – количество параметров деталей, назначенных правильно среди правильно назначенных для оценки качества;

$Nпн$ – количество параметров деталей, назначенных неправильно среди правильно назначенных для оценки качества;

$Nнн$ – количество параметров деталей, назначенных неправильно среди неправильно назначенных для оценки качества;

$Nнп$ – количество параметров деталей, назначенных правильно среди неправильно назначенных для оценки качества.

3. Достоверность определения качества технических изделий.

Как видно из рисунка 1, весь массив параметров технических изделий N , на основе которых определяют качество, делится на параметры, правильно назначенные Nn и неправильно назначенные $Nн$. Исходя из указанного распределения вероятность правильно выбранных параметров $Pn = Nn/N$, вероятность неправильно выбранных параметров: $Pн = Nн/N$.

Так как $Nn + Nн = N$, то: $Pn = (N - Nн)/N$, $Pн = (N - Nn)/N$.

На рисунке 2 представлено распределение вероятностей при расчетах показателей качества технических изделий, которое имеет место при реальных расчетах.

Как видно из рисунка 2, достоверность определения показателей качества в значительной степени зависит от неопределенности в расчетах качества деталей. Неопределенность в данном случае заключается в существовании $P_{нн}$ и $P_{пн}$, которые представляют собой вероятности ошибок первого и второго рода.

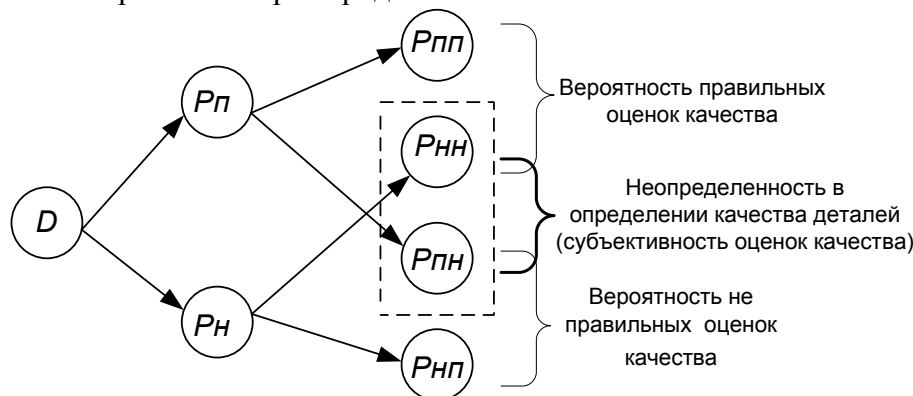


Рисунок 2 – Распределение вероятностей при расчетах показателей качества технических изделий

При расчетах качества вероятности ошибок первого и второго рода имеют следующую вероятностную логику:

$$D = P_n + P_n = P_{пп} + P_{пн} + P_{нн} + P_{нп} = 1,$$

$$P_n = N_n/N, \quad P_n = (N - N_n)/N,$$

так как $N = N_n + N_n$ и $N_n = N - N_n$, то $P_{пп} = 1 - P_{пн}$, $P_{нн} = 1 - P_{нп}$.

Субъективность оценок качества: $P_{пн} = N_n - N_{пп}$, $P_{нп} = N_n - N_{пн}$

где: D – достоверность оценок показателей качества технических изделий;

P_n – вероятность правильного определения качества;

P_n – вероятность неправильного определения качества;

$P_{пп}$ – вероятность того, что правильно определенное качество будет признано правильным;

$P_{пн}$ – вероятность того, что правильно определенное качество будет признано неправильным;

$P_{нп}$ – вероятность того, что неправильно определенное качество будет признано правильным;

$P_{нн}$ – вероятность того, что неправильно определенное качество будет признано неправильным.

$P_{пн}$ – Ошибка 1-го рода. Вероятность неправильного определения качества детали или изделия среди массива правильно определенных.

В этом случае качество оцениваемого объекта признается несоответствующим истинному качеству этого объекта $Q_{оц} \neq Q_{и}$, тогда как в действительности $Q_{оц} = Q_{и}$. $P_{пн}$ имеет место тогда, когда отвергается верная гипотеза $Q_{оц} = Q_{и}$.

Истинный (идеальный) объект – деталь или изделие, имеющие такую же конструкцию и функциональность, но изготовленные с наивысшим качеством, достижимым на настоящий момент. В данной работе качество идеального объекта оценивают с 5%-м уровнем значимости.

$P_{нн}$ – Ошибка 2-го рода. Вероятность неправильного определения качества детали или

В этом случае качество оцениваемого объекта признается соответствующим истинному качеству этого объекта $Q_{оц} = Q_u$, тогда как в действительности $Q_{оц} \neq Q_u$. $P_{нн}$ возникает в том случае, когда принимается гипотеза $Q_{оц} = Q_u$, а на самом деле верна не она, а гипотеза $Q_{оц} \neq Q_u$.

Для того чтобы учесть эти ошибки при расчетах качества, мы вводим т.н. «коэффициент субъективизма», смысл которого состоит в определении разницы в значениях качества оцениваемых $Q_{оц}$ и истинных объектов Q_u . Эта разница определяется ошибками 1-го и 2-го рода.

Коэффициент субъективизма $k_{нн,нн}$ представляет ошибки 1-го и 2-го рода, т.е. $k_{нн,нн} = f(P_{нн}; P_{нн} \in D = 1 - p_{нн,нн})$, где: $D = 1 - p_{нн,нн}$ – доверительная вероятность оценок качества; $p_{нн,нн}$ – значимость вероятностей $P_{нн}$ и $P_{нн}$.

Так как выбор доверительной вероятности не является математической задачей, а определяется конкретной решаемой проблемой, то $k_{нн,нн} = D = 1 - p_{нн,нн}$, где $p_{нн,нн} = (P_{нн} + P_{нн})$.

Коэффициент субъективизма позволяет утверждать, что истинный показатель качества находится в интервале $p[P_{нн} < Q < P_{нн}] = 1 - p_{нн,нн}$. Чем меньше для выбранной вероятности $|P_{нн} - P_{нн}|$, тем точнее оценка Q_u .

При достаточно малых значениях $P_{нн}$ и $P_{нн}$, распределения вероятностей показателей качества оцениваемого объекта $Q_{оц}$ и истинного Q_u равны.

Коэффициент субъективизма $k_{нн,нн}$ адекватен «символу Кронекера» δ_{ij} [2]. «Символ Кронекера» – это утверждение, что величина δ_{ij} зависит от 2-х индексов следующим образом:

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{если } i=j; \\ 0 & \text{если } i \neq j. \end{cases}$$

Исходя из понятия «Символ Кронекера» вероятность правильного определения качества оцениваемых изделий описывается двузначной логикой:

$$P_{Q_{оц}} = \delta_{Q_{оц}, Q_u} = \begin{cases} 1 & \text{если } Q_{оц} = Q_u; \\ 0 & \text{если } Q_{оц} \neq Q_u. \end{cases}$$

В данном случае мы имеем только два решения «правильная оценка» или «неправильная оценка». Но в реальном распределении (рисунок 2) имеется неопределенность, которая отражает субъективность, поэтому расчет показателей качества в принципе должен представлять собой расчет вероятности 4-х совместных событий:

Совместные события

- $P_{пн}$ – вероятность того, что правильно определенное качество будет признано правильным;
- $P_{пн}$ – вероятность того, что правильно определенное качество будет признано неправильным;
- $P_{нн}$ – вероятность того, что неправильно определенное качество будет признано неправильным;
- $P_{нн}$ – вероятность того, что неправильно определенное качество будет признано правильным.

Раздел 5. Теоретические и прикладные аспекты высшего профессионального образования

То есть имеет место четырехзначная система распределения вероятностей. На существование четырехзначной логики измерений указал Чернышов С.Л. [1]. Он считает, что "...взаимодействие измерительного прибора и объекта измерений определяется четырехзначной логикой измерений, включающей кроме суждений «истинное утверждение» и «истинное отрицание» два дополнительных суждения «ложное утверждение» и «ложное отрицание»".

При стандартных расчетах качества имеются только две возможности (состояния P_{nn} и P_{np}), которые являются определяющими. При их достижении процесс оценки качества завершается (находится количество правильных и неправильных оценок качества). Но наличие ошибок 1-го и 2-го рода существенно изменяют количественные значения, полученные при расчетах только P_{nn} и P_{np} , поэтому операция вычисления вероятности правильных/неправильных оценок качества представляет собой логические состояния, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Логические состояния в процессе расчетов показателей качества с учетом ошибок 1-го и 2-го рода

Логическое состояние	Определение условной вероятности	Обозначение
1. Истинное утверждение	Вероятность утверждения $Q_{oц} = Q_i$ при $Q_{oц} = Q_i$	P_{np}
2. Истинное отрицание	Вероятность отрицания $Q_{oц} \neq Q_i$ при $Q_{oц} \neq Q_i$	P_{np}
3. Ложное отрицание	Вероятность отрицания $Q_{oц} \neq Q_i$ при $Q_{oц} = Q_i$	P_{nn}
4. Ложное утверждение	Вероятность утверждения $Q_{oц} = Q_i$ при $Q_{oц} \neq Q_i$	P_{nn}

4. Расчет коэффициент субъективизма для различных групп технических изделий.

Коэффициенты субъективизма рассчитывают для конкретных групп изделий.

В таблице 2 представлено описание технических изделий и входящих в них деталей по группам сложности.

Таблица 2

Описание деталей, входящих в технические изделия различных групп сложности

№ п/п	Группы сложности изделий	Примерное количество сборочных единиц	Примерное количество деталей, N	Примерное количество параметров, n=N×3	Перечень характерных деталей, входящих в изделия различной сложности
1	Простые (вентили, краны, муфты, заглушки и пр.)	1-4	До 20	60	Гладкие и эксцентриковые валики, шкивы гладкие, фланцы, шайбы, шпонки, крышки, колпаки, кольца, тяги, рукоятки, хомуты, крепежные болты и гайки, гладкие стаканы, короткие гильзы.
2	Средней сложно-	1-25	20-100	300	Валы, валики и ступенчатые стаканы, кулаки, кронштейны, серьги,

Раздел 5. Теоретические и прикладные аспекты высшего профессионального образования

	сти (сборочные единицы различных изделий)				планки, клинья, ползуны, рейки, опорные гайки, накладные направляющие, шатуны, рычаги, полумуфты, поворотные части, сухари, основания, основания станин, неподвижные и подвижные губки.
3	Сложные (станки, двигатели, автомобили и пр.)	Больше 25	Свыше 100	600	Станины, стойки, траверсы, верхние и нижние суппорты, круглые столы, планшайбы, корпуса шпиндельных коробок, передних и задних бабок, коробки скоростей и коробки подач, поворотные круги, оправки, гильзы, пиноли, цанги, плиты, звездочки, колленчатые и кулачковые валы, ходовые винты и гайки, зубчатые колеса.

В таблице 3 представлен расчет среднестатистических показателей качества технических изделий различных групп сложности.

Таблица 3

Расчет среднестатистических показателей качества технических изделий различных групп сложности \bar{Q}

№	Группы сложности изделий	$Q_i = \sum_{i=1}^3 (K_i \times \beta_i)$ Параметры качества			Среднеарифметический показатель качества \bar{Q}	Среднее квадратическое отклонение σ
		$(K_{cl} \times \beta_{cl})$	$(K_m \times \beta_m)$	$(K_k \times \beta_k)$		
1	Простые	$0.6 \times 0.3 = 0.18$	$0.4 \times 0.5 = 0.2$	$0.4 \times 0.2 = 0.08$	0.46	0.015
2	Средней сложности	$0.7 \times 0.3 = 0.21$	$0.6 \times 0.5 = 0.3$	$0.6 \times 0.2 = 0.12$	0.63	0.018
3	Сложные	$0.9 \times 0.3 = 0.27$	$0.8 \times 0.5 = 0.4$	$0.8 \times 0.2 = 0.16$	0.83	0.02

В таблице 4 рассчитаны 95%-е доверительные интервалы показателя качества оцениваемых технических изделий различных групп сложности.

Таблица 4

Расчет показателей качества оцениваемых технических изделий различных групп сложности (при 5%-м уровне значимости)

$$\bar{Q} - t_{0.05} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < Q_{ou} < \bar{Q} + t_{0.05} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

№	Группы сложности изделий	\bar{Q}	$t_{0.05}$	σ	n	$t_{0.05} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$\bar{Q} - t_{0.05} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < Q_{ou} < \bar{Q} + t_{0.05} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
1	Простые	0.46	2.0	0.015	60	0.0038	$0.456 < Q_{ou} < 0.464$
2	Средней сложности	0.63	1.96	0.018	300	0.0020	$0.628 < Q_{ou} < 0.632$
3	Сложные	0.83	1.96	0.02	600	0.0016	$0.828 < Q_{ou} < 0.832$

В таблице 5 приведен расчет «коэффициента субъективизма». Расчеты произведены из

Раздел 5. Теоретические и прикладные аспекты высшего профессионального образования
 условия нормальности данных, объемов выборки 60, 300, 600 (количество показателей по группам сложности) и уровне значимости 0.05 (95%).

Таблица 5

Расчет «коэффициента субъективизма» (доверительной вероятности $D = 1 - p_{nn,nn}$)

№	Группы сложности изделий	$t_{0.05} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$p_{nn,nn}$	Коэффициент субъективизма, D
1	Простые	0.0038	0.0076	0.9924
2	Средней сложности	0.002	0.004	0.9960
3	Сложные	0.0016	0.0032	0.9970

Расчет среднестатистических показателей качества технических изделий проводят по формуле: $\bar{Q} = (K_{cl} \times \beta_{cl}) + (K_m \times \beta_m) + (K_k \times \beta_k)$, где:

K_{cl} – коэффициент сложности (0.7...1.0);

K_m – коэффициент точности (0.3...0.9);

K_k – коэффициент категории контроля (0.2...1.0);

β_{cl} – весомость коэффициента сложности (0.3);

β_m – весомость коэффициента точности (0.5);

β_k – весомость коэффициента категории контроля (0.2). $\sum \beta_i = 1.0$.

$$p_{nn,nn} = P_{nn} + P_{nn} = 2 \times \left| t_{0.05} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right|$$

Расчет качества технического изделия с учетом коэффициента субъективизма представляет собой следующую последовательность:

- определение группы сложности изделия по таблице 2;
- расчет качества технического изделия $Q_{изд}$ исходя из назначенных параметров деталей:

$$Q_{изд} = \sum_{i=1}^m Q_{cb} + \sum_{i=1}^n Q_d$$

- расчет показателя качества технического изделия $Q'_{изд}$ с учетом коэффициента субъективизма D , выбранного из таблицы 5:

$$Q'_{изд} = D \cdot Q_{изд}$$

Выводы

Точность расчета качества технических изделий зависит от многих причин. Одной из таких причин является субъективность определения параметров деталей и соответственно результатов их расчета. Субъективность в расчетах качества можно воспринимать как проявление неопределенностей в расчетах, описываемых ошибками 1-го и 2-го рода.

Субъективность, так же как и ошибки 1-го и 2-го рода, нельзя точно оценить на основе двумерной логики измерений – правильная/неправильная оценка («истинное утверждение»/«истинное отрицание»). Более точными являются расчеты показателей качества на основе четырехзначной логики измерений, в которой кроме суждений «истинное утверждение» и «истинное отрицание» вводятся два дополнительных суждения «ложное утверждение» и «ложное отрицание».

Количественная оценка неопределенности дает возможность оценить и количественное значение субъективности в расчетах качества технических изделий.

Литература

1. Чернышов С.Л. Четырехзначная логика измерений. М., АНО «Метеоагентство Росгидромета», 2008г., 165 стр.
2. Каазик Ю.Я. Математический словарь. М., «Физматлит», 2007г., 335 стр.

Закономерности телосложения борцов

к.п.н. проф. Моргунов Ю.А., Патратий Р.С., к.п.н. доц. Крупник Е.Я.
МГТУ «МАМИ», МАИ ТУ
(495) 223-05-23, доб. 1160

Аннотация. Исследование направлено на изучение качественных компонентов состава тела сильнейших борцов страны, позволяющее определить состояние тренированности и приобретение атлетами спортивной формы в разные периоды подготовки к ответственным соревнованиям, разработку шкалы индивидуальной оценки и количественного контроля состава тела на разных этапах подготовки сильнейших атлетов.

Ключевые слова: абсолютные и относительные величины мышечной, костной тканей, подкожный и внутренний жир, общая масса, абсолютная поверхность тела, подготовительный, соревновательный период.

Управление тренировочным процессом, отбор борцов для каждой весовой категории и в сборные команды немислимы без разработки объективных критериев оценки индивидуальных особенностей занимающихся.

Успехи и неудачи в достижении высоких спортивных результатов во многом определяются морфологическими особенностями спортсменов. Среди множества морфологических показателей состав тела борцов представляет наибольший интерес при контроле за состоянием их тренированности. Естественно, важно знать, из каких компонентов складывается оптимальная масса тела сильнейших борцов.

Цель данной работы - определить состав тела высококвалифицированных борцов в каждой весовой категории и разработать уравнения множественной регрессии для оценки индивидуальных значений состава тела без учета весовых категорий.

Материалом служили данные об основных тотальных размерах тела и составе тела 138 сильнейших борцов вольного стиля (42 ЗМС, 45 МСМК и 5 МС).

Антропометрические измерения проводили по общепринятой методике [1, 3, 7]. Состав тела определяли по формулам Л. К Выханду (1964). Были установлены основные статистические параметры абсолютных и относительных величин состава тела в каждой весовой категории и у всех борцов рассчитаны коэффициенты корреляции и регрессии [3, 4, 5, 8]. Математическая обработка производилась на электронно-вычислительной машине Pentium – 3, где использовался Российский интегрированный статистический пакет «STADIA версии 6.0» автора А.П.Кулаичева (1999), предназначенный для анализа данных в среде Windows

Для каждой весовой категории были составлены таблицы основных статистических параметров состава тела борцов вольного стиля, на основании которых можно отметить следующее.

1. Абсолютные величины состава тела (мышечная, костная ткани и жировая масса) у высококвалифицированных спортсменов по вольной борьбе повышаются от наилегчайшего к тяжелому весу.
2. Средние относительные величины компонентов веса тела изменяются в таких пределах: процентное содержание мышечной ткани у борцов варьирует от 48,37 до 52,5 % (зафик-