

Методики выбора спецодежды для защиты рабочих промышленного строительства на основе экспертной оценки

Б.Д. Даулетбаков

Алматинский технологический университет, Республика Казахстан

E-mail: dauletbakovb@mail.ru

Аннотация. Работа посвящена разработке методики формирования рационального выбора спецодежды для защиты рабочих промышленного строительства. Методика основана на экспертных оценках степени предпочтительности вариантов структуры спецодежды, учитывающих состояние характеристик элементов системы, выраженных в качественной форме.

Ключевые слова: экспертная оценка, методы априорного ранжирования, методы обработки, спецодежда, промышленное строительство.

Methods for Selecting Overalls for the Protection of Workers in Industrial Construction Sites on the Basis of Expert Assessment

B. Dauletbaikov

Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan

E-mail: dauletbakovb@mail.ru

Annotation. The article is devoted to the development of a methodology for the formation of a rational choice of overalls for the protection of workers in industrial construction. The method is based on expert assessments of the degree of preference for variants of the structure of overalls, taking into account the state of the characteristics of the elements of the system, expressed in a qualitative form.

Key words: expert evaluation, a priori ranking methods, processing methods, overalls, industrial construction.

ВВЕДЕНИЕ

Осуществление научно-технического прогресса в текстильной промышленности, решение задач по дальнейшему повышению эффективности производства и улучшению количественно-качественных характеристик текстильных изделий требуют широкого использования и применения комплекса логических и математико-статистических методов и процедур, направленных на получение от специалистов информации, необходимой для подготовки и выбора рациональных решений.

Нами при решении задачи выбора спецодежды для защиты рабочих промышленного строительства и определения весомостей выделенных показателей применялась экспертная оценка методом априорного ранжирования. Метод позволяет произвести математическую обработку результатов опроса экспериментаторов, а также оценить влияние рассматриваемых показателей на качество продукции и исключить недостаточно достоверные показатели [1, 2].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В процессе проведения экспертной оценки были поставлены следующие задачи:

- разработка методики формирования рационального выбора спецодежды для защиты рабочих промышленного строительства;
- оценить влияние рассматриваемых характеристик на качество рационального выбора одежды.

Для решения поставленных задач, базируясь на предшествующих работах ученых, нами разработана общая методика проведения экспертного опроса на примере строительных компаний (СК) «GLOBAL» и АО «Комснабстрой». Обработка данных проводилась с использованием метода ранговой корреляции в следующей последовательности:

- на основании исследований данных составляют список характеристик, влияющих на исследуемый параметр;
- экспертам предлагают расположить характеристики в ряд по степени их влияния.

Вклад каждого фактора оценивается по величине ранга – места, которое отводится экспертом данной характеристике.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Получение и обработка экспертных оценок спецодежды методом ранговой корреляции включает в себя следующие этапы:

1. Создание рабочей и экспертной групп.
2. Сбор мнений специалистов путем анкетного опроса.
3. Составление сводной матрицы рангов на основе данных анкетного опроса.
4. Анализ значимости исследуемых факторов (признаков, объектов).
5. Оценка средней степени согласованности мнений экспертов путем расчета коэффициента конкордации.
6. Оценка значимости коэффициента конкордации.
7. Подготовка рабочей группой решения по исследуемой задаче (проблеме).

Рассмотрим содержание всех этапов.

Этап I. Создание рабочей и экспертной групп.

Рабочая группа формулирует саму проблему, определяет цель экспертизы, разрабатывает процедуру экспертизы, формирует экспертную группу, проводит опрос экспертов, обрабатывает полученные оценки, анализирует их, делает выводы, дает рекомендации исходя из цели рассматриваемой задачи.

В зависимости от важности и сложности проблемы в состав рабочей группы включают до пяти-семи человек – специалистов в данной области знаний, а также специалистов по экспертным методам.

Рабочая группа подготавливает перечень факторов, которые характеризуют данную проблему (задачу). Этот перечень нужен для того, чтобы примерно определить число и профиль требуемых для экспертизы специалистов. Точность и надежность процедуры экспертизы в значительной степени зависит от количества факторов, подвергаемых оценке. Чем таких факторов меньше, тем выше их «различимость» с точки зрения эксперта.

Экспертная группа выполняет оценочные операции. Состав группы экспертов зависит от характера поставленной задачи, которая должна быть четко сформулирована во избежание разных толкований ее экспертами. Экспертный опрос проводился среди СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой». В экспертную группу вошли 8 экспертов.

Этап II. Сбор мнений специалистов путем анкетного опроса.

Сбор мнений специалистов осуществляется путем анкетного опроса. Каждому специалисту предлагается заполнить анкету, содержащую перечень факторов, подлежащих изучению. Опрашиваемые могут включить в анкету дополнительные факторы, если они сочтут это необходимым.

Специалистам предлагается дать оценку каждому фактору путем присвоения ему рангового номера.

Фактору может присваиваться ранг от 1 до n (число факторов). При этом фактору, которому специалист дает наивысшую оценку, присваивается ранг 1. Если специалист признает несколько факторов равнозначными, то им присваивается одинаковый ранговый номер. Такие ранги носят название «связанных рангов».

Опрос экспертов носил очный характер и проходил в три тура. После проведения первого тура опроса были получены анкеты, в которых экспертами были предложены дополнительные виды одежды для строителей. С учетом этих пожеланий вновь составлялись анкеты. На третьем туре для разработки спецодежды необходимо было указать мнения эксперта, которые будут учтены при ее проектировании и изготовлении, и был проведен окончательный третий тур анкетного опроса.

Базируясь на разработанной нами методике [4, 5], для анализа факторов, заполнение анкет производилось во время личной беседы с каждым экспертом после соответствующего объяснения данного исследования. Анкеты заполнялись работниками разных профессий в промышленном производстве.

Необходимо отметить, что экспертам было представлено право дополнять предложенный перечень признаков, вычеркивать те признаки, которые, по их мнению, не существенны, в случаях, когда эксперту не удалось разделить влияние некоторых признаков, была предоставлена возможность приписывать нескольким признакам один и тот же ранговый номер.

В анкете, выданной каждому эксперту, были перечислены с учетом конструкции спецодежды и из каких тканей желательно ее изготовление для защиты рабочих промышленного производства.

Анкета носила многофакторный характер и включала следующие признаки:

1. Какая конструкция спецодежды Вам необходима?

- I – полочка с рельефом;
- II – полочка со сложными элементами;
- III – полочка с бочком;
- IV – застежка полочки на крючках;
- V – застежка полочки на молнии.

2. Какие особенности конструкции рукава Вы предпочитаете?

- I – рукав втачной;
- II – рукав реглан;
- III – рукав комбинированный;
- IV – рукав на манжете;
- V – рукав без манжеты.

3. Из какой ткани желательно изготовить спецодежду?

- I – хлопчатобумажная ткань;
- II – вискоза с химическими волокнами;
- III – лен;
- IV – шерсть с лавсаном;
- V – хлопок с капроном.

При составлении анкет была произведена рандомизация порядка расположения признаков, то

есть во всех анкетах признаки были расположены в различном порядке. Всего было получено 70 заполненных анкет. В составе экспертов представлены все основные группы промышленного строительства, связанных в большей или меньшей степени с рассматриваемым вопросом: отделочник, кафельщик, монолитщик, арматурщик, руководящие работники и другие.

Удельный вес перечисленных групп экспертов в общей численности неодинаков. Наибольший процент занимают рабочие, что является благоприятным моментом в наших исследованиях. Специалисты, вышедшие в совокупности экспертов, имеют значительный стаж работы в промышленном строительстве (у 70 % опрошенных стаж превышает 7 лет).

Этап III. Составление сводной матрицы рангов.

На основании анкет составляется сводная матрица рангов.

Введем обозначения:

m – число специалистов-экспертов;

n – число факторов;

X_{ij} – ранг j -го фактора у i -го специалиста.

Если в столбцах матрицы имеются связанные ранги, то необходимо произвести переформирование рангов. Переформирование рангов производится потому, что порядковая шкала, получаемая в результате ранжирования, должна удовлетворять условию равенства числа рангов числу ранжируемых факторов. При наличии связанных рангов число рангов не равно числу ранжированных факторов. Сумма рангов, полученная в результате ранжирования « n » факторов, должна быть равна сумме чисел натурального ряда.

Переформирование рангов производится следующим образом. Факторам, имеющим одинаковое значение, присваивается новый ранг, равный средней арифметической номеров мест, занимаемых ими в упорядоченном ряду.

Так как в матрице имеются связанные ранги, произведем их переформирование, и на основании переформированных рангов строится новая матрица рангов, где

$$\Delta = \sum_{i=1}^m X_{ij} - \frac{\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m X_{ij}}{n}. \quad (1)$$

Проверка правильности составления матрицы на основе исчисления контрольной суммы по формуле

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = \frac{(1+n)n}{2}.$$

Этап IV. Анализ значимости исследуемых параметров.

В преобразованной сводной матрице рангов подсчитываются сумма каждой строки и затем сумма строк. Она должна совпадать с суммой по столбцам, то есть

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m X_{ij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij}. \quad (2)$$

Фактор с наименьшей суммой рангов (исходя из условия ранжирования) имеет наибольшее значение и, наоборот, фактор с наибольшей суммой рангов оценивается экспертами как наименее важный.

Исходя из условий ранжирования параметров с наименьшей суммой рангов имеет наибольшее значение и, наоборот, параметр с наибольшей суммой рангов оценивается как наименее важный.

В результате полученной ранжировки было выяснено, что необходимой производственной одеждой для рабочих, по наименьшей сумме рангов, является конструкция спецодежды с застежкой полочки на молнии и рукав без манжеты.

После выяснения наиболее важной производственной одежды рабочих перед нами встала задача определения, из каких тканей ее изготавливать. Здесь также с вероятностью 0,95 можно утверждать, что согласованность во мнении опрошенных является не случайной. Среди перечисленных тканей предпочтительно производственную одежду для рабочих изготавливать из хлопчатобумажной ткани и с рукавом на манжете.

Для наглядности полученных результатов оценок параметров построим гистограмму распределения сумм рангов (рис. 1).

Гистограммы признаков показывают наиболее важные признаки, необходимые для дальнейших исследований. По полигонам распределения можно видеть, насколько близка полученная ранжировка соответствующей полной согласованности мнений опрашиваемых. Результаты подбора уравнения приведены в таблице 1. Мы видим, что коэффициент детерминации во всех уравнениях выше $R^2 = 0,99$. В качестве математической модели тренда выбран полином 2-го порядка.

Этап V. Оценка средней степени согласованности мнений экспертов.

Полученные оценки факторов можно считать достаточно надежными только при условии хорошей согласованности экспертов, для чего производится обобщение мнений экспертов (оценка средней степени согласованности мнений экспертов) путем исчисления коэффициента конкордации. Коэффициент конкордации W , когда в матрице имеются связанные ранги, вычисляется по следующей формуле:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12} m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i}, \quad (3)$$

$$\text{где } T_i = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^n (t^3 - t)$$

S – сумма квадратов отклонений;
 t – число связанных рангов в каждом столбце матрицы рангов;
 m – число экспертов в группе;
 n – число оцениваемых факторов.

Величина T_i определяется для каждой графы, где имеются связанные ранги, а затем подсчитывается

$$\sum_{i=1}^m T_i.$$

Для наглядного представления средней степени согласованности мнений экспертов строится полигон распределения сумм рангов, для чего строится тренд. Линия тренда характеризует полную согласованность мнений экспертов. Из таблицы 1 видна высокая степень согласованности мнений экспертов.

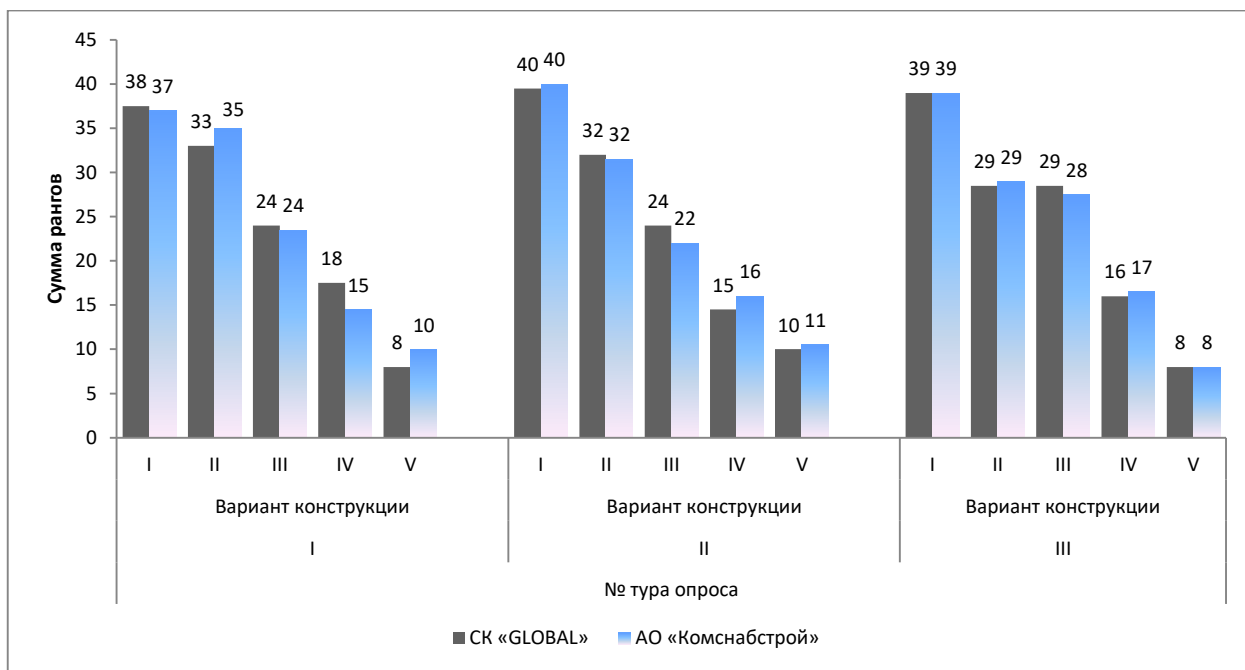


Рисунок 1 – Гистограмма распределения сумм рангов показателей

Воспользуемся коэффициентом конкордации для случая, когда имеются связанные ранги по формуле (3). Коэффициент конкордации оценивает степень согласия мнений экспертов о ранжировании по данному признаку. Он изменяется от 0 до 1.

Если $W = 0$, то это означает, что связей между ранжировками не существует, если $W = 1$, то наблюдается полное совпадение мнений экспертов о ранжировании признаков.

Этап VI. Оценка коэффициента конкордации.

χ^2 вычисляется по формуле (при наличии связанных рангов):

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12} mn(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m T_i}. \quad (4)$$

Вычисленное значение χ^2 сравнивают с табличным значением χ^2 для соответствующего числа степеней свободы $k = n - 1$ и при заданном

уровне значимости α (как правило, $\alpha = 0,05$ или $\alpha = 0,1$).

Если вычисленное значение χ^2 будет меньше χ^2 табличного, то гипотеза о том, что полученный коэффициент конкордации W – случайная величина, принимается. Если вычисленное значение χ^2 будет больше χ^2 табличного, то W есть величина неслучайная, она действительно характеризует наличие определенной степени согласованности мнений экспертов. Полученным результатам можно доверять и использовать их в дальнейших исследованиях.

По программе, разработанной на Excel, были рассчитаны коэффициенты конкордации всех экспертов, проверена значимость коэффициентов с помощью критерия согласия Пирсона χ^2 по формуле (4).

В рассматриваемом случае полученные коэффициенты конкордации и значения χ^2 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения количественно-качественных характеристик, полученных при оценке спецодежды экспертами СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой»

№ тура опроса	Эксперты СК «GLOBAL»		Эксперты АО «Комснабстрой»	
	Расчетные значения Y	Коэффициент R ²	Расчетные значения Y	Коэффициент R ²
I	$-0,5357x^2 + 10,664x - 2,1$	$R^2 = 0,9956$	$-0,1786x^2 + 8,5214x + 0,4$	$R^2 = 0,9635$
II	$0,3214x^2 + 5,7214x + 3,3$	$R^2 = 0,9935$	$7,45x + 1,65$	$R^2 = 0,9867$
III	$0,5357x^2 + 10,664x - 2,1$	$R^2 = 0,9548$	$-0,4643x^2 + 10,236x - 1,6$	$R^2 = 0,9714$
	Коэффициент конкордации W	Расчетные значения χ^2	Коэффициент конкордации W	Расчетные значения χ^2
I	0,882399	30,14765	0,921908	39,75862
II	0,937302	36,33846	0,889094	32,6087
III	0,920115	31,43624	0,902829	30,84564

Согласованность мнений экспертов о ранжировании признаков можно считать доказанной, если для принятого уровня значимости (обычно принимается уровень 0,05) табличное значение $\chi^2_{\text{табл.}}$ будет меньше расчетного $\chi^2_{\text{расч.}}$ степенями свободы.

В данном случае с вероятностью 0,95 можно утверждать, что согласованность во мнении опрошенных о ранжировании признаков является неслучайной.

Вычисленные χ^2 сравним с табличным значением χ^2 для числа степеней свободы $k = n - 1 = 4$ и заданным уровнем значимости $\alpha = 0,05$ по таблицам работы [3]. Так как все $\chi^2_{\text{расч.}} > \chi^2_{\text{табл.}} = 9,49$, то величины W неслучайные, а потому полученные результаты по оценке параметров спецодежды по степени их

значимости для потребителей имеют смысл и могут использоваться в дальнейших исследованиях.

Определение степени тесноты связи между мнениями групп экспертов СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой» проводилось с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена по формуле

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (5)$$

где d_i^2 – квадраты разности рангов взаимосвязанных величин СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой»; n – число пар вариантов (рангов).

Расчет коэффициента ρ для спецодежды представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена для определения тесноты связи мнений групп экспертов корпорации СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой» спецодежды

Вариант конструкции	Номер эксперта	Средние значения рангов, присвоенные экспертами		Квадрат разности рангов
		СК «GLOBAL»	АО «Комснабстрой»	
1	2	3	4	5
I	1,0000	1,0000	1,1667	0,0278
	2,0000	1,1667	1,1667	0,0000
	3,0000	1,1667	1,1667	0,0000
	4,0000	1,0000	1,3333	0,1111
	5,0000	1,0000	1,1667	0,0278
	6,0000	1,0000	1,0000	0,0000
	7,0000	1,1667	1,1667	0,0000
	8,0000	1,1667	1,3333	0,0278
			Сумма=	0,1944
			Коэффициент Спирмена =	0,9977

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5
II	1,0000	2,0000	2,0000	0,0000
	2,0000	1,8333	2,0000	0,0278
	3,0000	1,8333	1,8333	0,0000
	4,0000	2,0000	1,6667	0,1111
	5,0000	2,0000	1,8333	0,0278
	6,0000	2,1667	2,0000	0,0278
	7,0000	2,0000	2,0000	0,0000
	8,0000	2,1667	2,3333	0,0278
			Сумма=	0,2222
	Коэффициент Спирмена =			0,9974
III	1,0000	3,1667	3,0000	0,0278
	2,0000	3,5000	3,0000	0,2500
	3,0000	3,1667	3,1667	0,0000
	4,0000	3,1667	3,3333	0,0278
	5,0000	3,1667	3,3333	0,0278
	6,0000	3,1667	3,1667	0,0000
	7,0000	3,0000	3,0000	0,0000
	8,0000	3,1667	2,3333	0,6944
			Сумма=	1,0278
	Коэффициент Спирмена =			0,9878
IV	1,0000	4,0000	3,8333	0,0278
	2,0000	4,0000	4,0000	0,0000
	3,0000	4,0000	4,0000	0,0000
	4,0000	4,0000	4,0000	0,0000
	5,0000	4,0000	3,8333	0,0278
	6,0000	3,6667	4,0000	0,1111
	7,0000	3,8333	4,0000	0,0278
	8,0000	3,6667	4,1667	0,2500
			Сумма=	0,4444
	Коэффициент Спирмена =			0,9947
V	1,0000	4,8333	5,0000	0,0278
	2,0000	4,5000	4,8333	0,1111
	3,0000	4,8333	4,8333	0,0000
	4,0000	4,8333	4,6667	0,0278
	5,0000	4,8333	4,8333	0,0000
	6,0000	5,0000	4,8333	0,0278
	7,0000	5,0000	4,8333	0,0278
	8,0000	4,8333	4,8333	0,0000
			Сумма=	0,2222
	Коэффициент Спирмена =			0,9974

Проверка значимости коэффициентов проводилась по граничному значению коэффициента ранговой корреляции $\rho\beta$:

$$\rho\beta = \frac{\psi(1-\beta)}{\sqrt{n-1}} \left\{ 1 - \frac{0.19}{n-1} \left[\psi^2(1-\beta) - 3 \right] \right\}, \quad (6)$$

где $\psi(1-\beta)$ – обратная функция распределения, β – уровень значимости, $\beta = 0,05$.

По таблицам $\psi(0,95) = 1,64$, $\rho\beta = 0,625$. Следовательно, все рассчитанные значения коэффициентов ранговой корреляции (табл. 2) являются значимыми, так как они превышают $\rho\beta = 0,625$. Между мнениями двух групп экспертов (СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой») существует тесная связь о качестве спецодежды, разработанных различными организациями.

ВЫВОДЫ

Анализ выбора спецодежды по количественно-качественным показателям, а также определение рациональности позволяет формализовать процесс

проектирования, экономит время и дает дизайнеру краткое представление о количестве изделий, количестве комплектов, видах ткани и др. Таким образом, установлено, что наиболее значимым показателем при разработке методики формирования рационального выбора спецодежды для защиты рабочих промышленного строительства является:

1. Среди перечисленных тканей предпочтительно производственную одежду для рабочих изготавливать из хлопчатобумажной ткани и с рукавом на манжете.

2. Линию тренда характеризует высокая степень согласованности мнений экспертов.

3. Между мнениями двух групп экспертов (СК «GLOBAL» и АО «Комснабстрой») существует тесная связь о качестве спецодежды, разработанных различными организациями.

Полученным результатам можно доверять и использовать их в дальнейших исследованиях. Однако для интенсификации этого процесса при необходимости производить такой анализ для большого количества выбора спецодежды было принято решение о разработке компьютерной программы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тихомиров, В. Б. Планирование и анализ эксперимента / В. Б. Тихомиров. – М. : Легкая индустрия, 1974. – 232 с.
2. Бешелев, С. Д. Г. Математико-статические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Статистика, 1980. – 263 с.
3. Венецкий, И. Г. Основные математико-статические понятия и формулы в экономическом анализе : справочник / И. Г. Венецкий, В. И. Венецкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Статистика, 1979. – 447 с.
4. Исследования физико-механических свойств материалов спецодежды комбайнеров от метеорологических факторов условий труда / Б. Д. Даулетбаков [и др.] // Пищевая и легкая промышленность в стратегии вхождения РК в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира : Материалы VIII Юбилейной международной научно-практической конференции, Алматы, 17–18 октября, 2007 г. : в 2-х ч. / АТУ. – Алматы, 2007 г.
5. Даулетбаков, Б. Д. Применение методов экспертной оценки при разработке специальной одежды. Исследования физико-механических свойств материалов спецодежды комбайнеров от метеорологических факторов условий труда / Б. Д. Даулетбаков, Б. Р. Рыскулова, Ж. Б. Байжанова // Пищевая и легкая промышленность в стратегии вхождения РК в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира : Материалы VIII Юбилейной международной научно-практической конференции, Алматы, 17–18 октября, 2007 г. : в 2-х ч. / АТУ. – Алматы, 2007 г.

REFERENCES

1. Tikhomirov, V. B. Planning and analysis of the experiment / V. B. Tikhomirov. – M. : Light industry, 1974. – 232 p.
2. Beshelev, S. D. G. Mathematical and static methods of expert assessments / S. D. Beshelev, F. G. Gurvich. – 2nd ed., revised. and additional – M. : Statistics, 1980. – 263 p.
3. Venetsky, I. G. Basic mathematical and static concepts and formulas in economic analysis: a reference book / I. G. Venetsky, V. I. Venetskaya. – 2nd ed., revised. and additional. – M. : Statistics, 1979. – 447 p.
4. Studies of the physical and mechanical properties of materials for overalls of combine operators from meteorological factors of working conditions / B. D. Dauletbakov [et al.] // Food and light industry in the strategy of joining the RK among the 50 most competitive countries of the world : Materials of the VIII Anniversary International scientific-practical conference, Almaty, October 17–18, 2007: in 2 hours / ATU. – Almaty, 2007.
5. Dauletbakov, B. D. Application of expert evaluation methods in the development of special clothing. Studies of the physical and mechanical properties of materials for overalls of combine operators from meteorological factors of working conditions / B. D. Dauletbakov, B. R. Ryskulova, Zh. B. Baijanzhanova // Materials of the VIII Anniversary International Scientific and Practical Conference, Almaty, October 17–18, 2007 : in 2 hours / ATU. – Almaty, 2007.

SPISOK LITERATURY

1. Tihomirov, V. B. Planirovanie i analiz jeksperimenta / V. B. Tihomirov. – M. : Legkaja industrija, 1974. – 232 s.
2. Beshelev, S. D. G. Matematiko-sticheskie metody jekspertnyh ocenok / S. D. Beshelev, F. G. Gurvich. – 2-e izd., pererab. i dop. – M.: Statistika, 1980. – 263 s.
3. Veneckij, I. G. Osnovnye matematiko-sticheskie ponjatija i formuly v jekonomicheskom analize : spravocnik / I. G. Veneckij, V. I. Veneckaja. – 2-e izd., pererab. i dop. – M. : Statistika, 1979. – 447 s.
4. Issledovanija fiziko-mehaničeskikh svojstv materialov specodezhdy kombajnerov ot meteorologičeskikh faktorov uslovij truda / B. D. Dauletbakov [i dr.] // Pishhevaja i legkaja promyshlennost' v strategii vhozhdenija RK v čislo 50-ti naibolee konkurentosposobnyh stran mira : Materialy VIII Jubilejnoj mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii, Almaty, 17–18 oktjabr', 2007 g. : v 2-h ch. / ATU. – Almaty, 2007 g.
5. Dauletbakov, B. D. Primenenie metodov jekspertnoj ocenki pri razrabotke special'noj odezhdy. Issledovanija fiziko-mehaničeskikh svojstv materialov specodezhdy kombajnerov ot meteorologičeskikh faktorov uslovij truda / B. D. Dauletbakov, B. R. Ryskulova, Zh. B. Bajzhanova // Pishhevaja i legkaja promyshlennost' v strategii vhozhdenija RK v čislo 50-ti naibolee konkurentosposobnyh stran mira : Materialy VIII Jubilejnoj mezhdunarodnoj nauchno-praktičeskoj konferencii, Almaty, 17–18 oktjabrja, 2007 g. : v 2-h ch. / ATU. – Almaty, 2007 g.

Статья поступила в редакцию 20.01.2019