



3. On Information and Sufficiency [Текст] / S. Kullback, R.A. Leibler // Annals of Mathematical Statistics – Bethesda: Institute of Mathematical Statistics, 1951. – № 1. – 79 – 86 р.р.
4. Теорія інформації та кодування [Текст]: навч. посібник / В.Л. Кожевников, А.В. Кожевников. — Д.: Національний гірничий університет, 2011. — 108 с.
5. Information theory and statistics [Текст]: навч. посібник / S. Kullback. — NY: John Wiley and Sons, 1959. — 416 р.
6. Pattern Recognition and Machine Learning [Текст]: навч. посібник / С. Bishop. — New York: Springer, 2006. — 738 р.
7. Элементы теории функций и функционального анализа [Текст]: навч. посібник / А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. — Москва: Наука, 1976. — 544 с.

УДК 519.81

## **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ КОМПЕТЕНТНОСТИ ЭКСПЕРТОВ**

**В.И.Корсун<sup>1</sup>, Э.Ю. Прокуда<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>доктор технических наук, профессор, заведующий кафедры метрологии и информационно-вычислительных технологий, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина

<sup>2</sup>аспирант кафедры метрологии и информационно-вычислительных технологий, Государственное высшее учебное заведение «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина, e-mail: [elinka9891@mail.ru](mailto:elinka9891@mail.ru)

**Аннотация.** В статье выполнен анализ формирования экспертной группы для оценки состояния базовых элементов карьерных автосамосвалов. Рассмотрены многоэтапный процесс формирования экспертной группы. Представленная программа оценки уровня компетентности экспертов.

*Ключевые слова:* эксперт, уровень компетентности, экспертная группа, автосамосвал.

## **INFORMATION SUPPORT FOR THE EVALUATION SYSTEM OF EXPERTS' COMPETENCE LEVEL**

**Valeriy Korsun<sup>1</sup>, Elina Prokuda<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Doctor of Engineering Science, Professor, Head of the Department of Metrology and Information Computation Technologies, State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine

<sup>2</sup>Postgraduate student of Department of Metrology and Information Computation Technologies, State Higher Educational Institution "National Mining University", Dnepropetrovsk, Ukraine, e-mail: [elinka9891@mail.ru](mailto:elinka9891@mail.ru)



**Abstract.** The analysis of the formation of an expert group to assess the state of the basic elements of open-pit dump trucks is performed. A multi-stage process of expert group formation is considered. The program assessing experts' level of competency is presented.

*Keywords:* expert, level of competence, the expert group, dump truck.

**Введение.** В последнее время экспертные методы оценивания стали чаще использоваться из-за стремительного развития науки и техники. Для анализа причин возникновения проблемы (поломки элемента системы) необходимо сформировать экспертную группу. Состав экспертной группы необходимо формировать из высококвалифицированных специалистов в исследуемой области с набором необходимых знаний и умений.

Однако подбор экспертов является главной проблемой практики применения экспертных исследований. В работах [2, 6, 7, 8] представлена общая методика оценивания уровня компетентности экспертов. В работах [3, 4, 5] рассмотрены варианты оценивания экспертных оценок. Ранее в работе [1] был проведен анализ формирования состава экспертной группы с учетом компетентности каждого эксперта. В изученных работах рассматриваются отдельные важные вопросы подбора экспертов в группу для проведения оценивания, но отсутствует общий методический подход, касающийся выбора состава экспертной группы с учетом уровня компетентности каждого эксперта.

**Цель работы.** Рассмотреть конкретный пример формирования экспертной группы для оценивания базовых элементов карьерных автосамосвалов, а также разработка программы оценивания уровня компетентности эксперта.

**Материал и результаты исследований.** Выбор состава экспертной группы необходимо рассматривать с помощью многоэтапного процесса:

Этап 1. Определение экспертной области, а также цели экспертного оценивания.

Этап 2. Выбор количества экспертов в состав рабочей группы.

Этап 3. Составление списка возможных кандидатов в эксперты.

Этап 4. Формирование предварительного списка экспертной рабочей группы и оценивание уровня их компетентности.

Этап 5. Составление окончательного списка экспертной рабочей группы и оценивание уровня их компетентности.

В данной работе предложена программа оценивания уровня компетентности экспертов (Этап 4) из которых будет сформирована рабочая группа для исследования оценки состояния базовых элементов карьерных автосамосвалов. Для проведения необходимого оценивания сформируем критерии, по которым будет происходить оценка уровней компетентности



экспертов, а также весовые коэффициенты каждого из них [2]. Рассмотрим каждый из них.

1. Область научных интересов. Для продуктивной работы группы эксперты должны специализироваться на конкретной исследуемой области или смежной с ней. В табл. 1 представлены все предложенные области, а также их весовые коэффициенты для нашего конкретного примера.

Таблица 1 – Варианты и весовые коэффициенты оценивания критерия «Область научных интересов»

<b>Область научных интересов</b>	<b>Вес</b>
Диагностика автомобилей	1
Автомобили и автомобильные транспорт	0,9
Управление на транспорте	0,8
Машиностроение	0,7
Другая	0,5

2. Ученая степень. Чем выше ученая степень у предполагаемого эксперта тем лучше. В табл. 2 представлены известные ученые степени, а также их весовые коэффициенты для нашего конкретного примера.

Таблица 2 – Варианты и весовые коэффициенты оценивания критерия «Ученая степень»

<b>Ученая степень</b>	<b>Вес</b>
Доктор технических наук	1
Кандидат технических наук	0,8
Магистр	0,6
Специалист	0,5
Бакалавр	0,4

3. Должность. В зависимости от занимаемой должности изменяется и уровень компетентности предполагаемого эксперта. В табл. 3 представлены должности экспертов, а также их весовые коэффициенты для нашего конкретного примера.



Таблица 3 – Варианты и весовые коэффициенты оценивания критерия «Должность»

<b>Должность</b>	<b>Вес</b>
Профессор	1
Доцент	0,8
Преподаватель	0,6
Инженер	0,8
Научный работник	0,8

4. Стаж работы. Квалификация эксперта прямо пропорциональна его стажу. В табл. 4 представлен вариант оценивания стажа предполагаемого эксперта.

Таблица 4 – Варианты и весовые коэффициенты оценивания критерия «Стаж»

<b>Стаж (лет)</b>	<b>Вес</b>
0-5	0,5
5-10	0,6
10-15	0,7
15-20	0,8
20-30	0,9
>30	1

5. Знания и умения. Разработаны и предложены 10 конкретных знаний и умений [2], которыми должен обладать оцениваемый эксперт. Рассмотрим их:

- 1) Знание устройства автомобильного транспорта (конкретно карьерного автосамосвала);
- 2) Знание технологий ремонта автомобильного транспорта (не только знание как отремонтировать деталь (узел), а и подлежит эта деталь (узел) ремонту или замене);
- 3) Умение проводить осмотр колесного транспортного средства;
- 4) Умение заполнять сопроводительную документацию при осмотре колесного транспортного средства;
- 5) Знание сопроводительных операций, таких как: уборочно-моечные, разборочно-сборочные, контрольно-измерительные и подготовительные работы;
- 6) Умение работать с нормативной литературой, справочниками, базами данных;



- 7) Умение анализировать результаты контрольно-измерительных операций, отчеты постов диагностики;
- 8) Умение составлять калькуляцию (смету) ремонта поврежденного автотранспортного средства;
- 9) Умение производить расчет стоимости (рыночной, утилизационной) колесного транспортного средства;
- 10) Знание методики товароведческой экспертизы и оценки колесных транспортных средств.

В табл. 5 представлен вариант оценивания конкретных знаний и умений предполагаемого эксперта.

Таблица 5 – Варианты и весовые коэффициенты оценивания критерия «Знания и умения»

<b>Знания и умения</b>	<b>Вес</b>
Каждый	0,05

6. Источник обоснования мнения эксперта. В данную категорию относятся следующие критерии: проведенный теоретический анализ; производственный опыт; синтез печатных работ (как и отечественных, так и зарубежных); интуиция [3]. В табл. 6 представлены критерии оценивания каждого источника обоснования мнения эксперта, а также их весовые коэффициенты для нашего конкретного примера.

Таблица 6 – Варианты оценивания и весовые коэффициенты оценивания критерия «Источник обоснования мнения эксперта»

<b>Шкала</b>	<b>Вес</b>
Высокая	1
Средняя	0,6
Низкая	0,3

7. Личные качества. К основным требуемым личным качествам экспертов отнесем:

- 1) Стремление к получению новых знаний, к повышению квалификации, к профессиональному росту;
- 2) Умение мгновенно оценивать сложившуюся ситуацию и находить эффективные решения проблемы;
- 3) Умение своевременно реализовывать принятые ранее решения;
- 4) Способность работы в коллективе (коммуникабельность);
- 5) Стрессоустойчивость;
- 6) Дисциплинированность и организованность;



- 7) Объективность;
- 8) Обладание логическим мышлением;
- 9) Аналитический склад ума;
- 10) Креативность.

В табл. 7 представлены критерии оценивания каждого из представленных личных качеств эксперта, а также их весовые коэффициенты для нашего конкретного примера.

Таблица 7 – Варианты оценивания и весовые коэффициенты оценивания критерия «Личные качества»

<b>Шкала</b>	<b>Вес</b>
Всегда	1
Почти всегда	0,9
Очень часто	0,8
Часто	0,7
Чаше средней	0,6
Средняя	0,5
Реже средней	0,4
Редко	0,3
Очень редко	0,2
Иногда	0,1
Никогда	0

8. Опыт работы экспертом. Желательно, чтобы оцениваемый эксперт уже имел опыт работы в этой сфере деятельности. В табл. 8 представлен вариант оценивания опыта работы экспертом.

Таблица 8 – Варианты и весовые коэффициенты оценивания критерия «Опыт работы экспертом»

<b>Опыт работы экспертом</b>	<b>Вес</b>
n	n/5
Если n>5	1

9. Наличие отечественных публикаций. Чем больше у предполагаемого эксперта публикаций в конкретной области научных исследований в высокорейтинговых изданиях, тем выше его компетентность. В табл. 9 представлен вариант оценивания количества отечественных публикация предполагаемого эксперта.



Таблица 9 – Варианты и весовые коэффициенты оценивания критерия «Наличие отечественных публикаций»

<b>Наличие отечественных публикаций</b>	<b>Вес</b>
0-5	0,5
5-10	0,6
10-15	0,7
15-20	0,8
20-30	0,9
>30	1

10. Наличие зарубежных публикаций. Чем больше у предполагаемого эксперта публикаций в конкретной области научных исследований в высокорейтинговых изданиях, тем выше его компетентность. В табл. 10 представлен вариант оценивания количества зарубежных публикация предполагаемого эксперта.

Таблица 10 – Варианты и весовые коэффициенты оценивания критерия «Наличие зарубежных публикаций»

<b>Наличие зарубежных публикаций</b>	<b>Вес</b>
0-5	0,6
5-10	0,7
10-15	0,8
15-20	0,9
>20	1

11. Наличие патентов. Если у предполагаемого эксперта есть патенты, то уровень его компетентности выше, ведь патент – это охранной документ, удостоверяющий исключительное право, авторство и приоритет изобретения, полезной модели, либо промышленного образца. В табл. 11 представлен вариант оценивания количества патентов разработанных предполагаемым экспертом.

Таблица 11 – Варианты и весовые коэффициенты оценивания критерия «Наличие патентов»

<b>Наличие патентов</b>	<b>Вес</b>
n	n/5
Если n>5	1

12. Наличие внедрение. Если у предполагаемого эксперта есть наличие внедрений, то это означает, что у него есть практический опыт в кон-



кретной области. В табл. 12 представлен вариант оценивания количества внедрений разработанных предполагаемым экспертом.

Таблица 12 – Варианты и весовые коэффициенты оценивания критерия «Наличие внедрений»

<b>Наличие внедрений</b>	<b>Вес</b>
n	n/10
Если n>5	1

13. Участие в симпозиумах, конференциях, семинарах. Высококвалифицированный специалист должен участвовать в различных симпозиумах, конференциях и семинарах, причем не только отраслевых, но еще и международных. В табл. 13 представлен вариант оценивания количества внедрений разработанных предполагаемым экспертом.

Таблица 13 – Варианты и весовые коэффициенты оценивания критерия «Участие в симпозиумах»

<b>Участие в симпозиумах</b>	<b>Вес</b>
n	n/10
Если n>5	1

В таблице 14 предложен общий вариант оценивания уровня их компетентности в зависимости от предложенных выше критериев (табл. 14).

Таблица 14 – Сформированные критерии оценки и их весовые коэффициенты

<b>№</b>	<b>Критерий</b>	<b>Весовой коэффициент</b>
1	Область научных исследований	0,08
2	Ученая степень	0,05
3	Должность	0,05
4	Стаж	0,05
5	Знания и умения	0,15
6	Источник обоснования	0,12
7	Личные качества	0,08
8	Опыт экспертом	0,12
9	Публикации (отечественные)	0,04
10	Публикации (зарубежные)	0,06
11	Наличие патентов	0,06
12	Наличие внедрений	0,04
13	Участие в симпозиумах	0,1





Автором статьи была разработана программа оценивания уровня компетентности эксперта на языке VBA. Программа сделана таким образом, чтобы предполагаемый эксперт мог самостоятельно ввести данные про себя.

После того, как сформирован предварительный список экспертной рабочей группы необходимо произвести оценивание уровня их компетентности [4] по критериям и весовым коэффициентам, которые описаны выше. Информацию по каждому  $i$ -му предполагаемому эксперту оценивают и получают общий коэффициент уровня компетентности  $K_i$ , где  $0 \leq K_i \leq 1$ . Следующим действием программа отсортировывает список экспертов по уровню компетентности  $K_i$  от большего к меньшему.

Рассмотрим пример оценивания уровня компетентности  $i$ -ого эксперта. Оценим предполагаемого эксперта по выше перечисленным критериям:

- 1) Область научных исследований: автомобили и автомобильные транспорт – вес критерия 0,9;
- 2) Ученая степень: доктор технических наук – вес критерия 1;
- 3) Должность: профессор – вес критерия 1;
- 4) Стаж: 26 лет – вес критерия 0,9;
- 5) Знания и умения: №1, 2, 3, 5, 6, 7, 10 – вес критерия  $0,05 \cdot 7 = 0,35$ ;
- 6) Источник обоснования: высокий – вес критерия 1;
- 7) Личные качества: расчет по этому критерию представлен табл. 15.

Таблица 15 – Расчет по критерию личные критерии

№	Личные качества	Шкала	Вес
1	Стремление к получению новых знаний, к повышению квалификации, к профессиональному росту	Почти всегда	0,9
2	Умение мгновенно оценивать сложившуюся ситуацию и находить эффективные решения проблемы	Очень часто	0,8
3	Умение своевременно реализовывать принятые ранее решения	Всегда	1
4	Способность работы в коллективе (коммуникабельность)	Очень часто	0,8
5	Стрессоустойчивость	Чаще средней	0,6
6	Дисциплинированность и организованность	Очень часто	0,8
7	Объективность	Почти всегда	0,9
8	Обладание логическим мышлением	Очень часто	0,8
9	Аналитический склад ума	Всегда	1
10	Креативность	Чаще средней	0,6
		Общий вес	0,82



- 8) Опыт работы экспертом: 3 раза – 0,6;
- 9) Наличие отечественных публикаций: 18 штук – 0,8;
- 10) Наличие зарубежных публикаций: 12 штук – 0,8;
- 11) Наличие патентов: 4 штуки – 0,8;
- 12) Наличие внедрений: 7 штук – 0,7;
- 13) Участие в симпозиумах: 9 раз – 0,9.

Рассчитаем уровень компетентности предполагаемого эксперта (табл.16).

Таблица 16 – Пример оценивания уровня компетентности эксперта

№	Критерий	Вес критерия	Весовой коэффициент	Общий вес
1	Область научных исследований	0,9	0,08	0,072
2	Ученая степень	1	0,05	0,05
3	Должность	1	0,05	0,05
4	Стаж	0,9	0,05	0,045
5	Знания и умения	0,05*7	0,15	0,0525
6	Источник обоснования	1	0,12	0,12
7	Личные качества	0,82	0,08	0,0656
8	Опыт экспертом	0,6	0,12	0,072
9	Наличие отечественных публикаций	0,8	0,04	0,032
10	Наличие зарубежных публикаций	0,8	0,06	0,048
11	Наличие патентов	0,8	0,06	0,048
12	Наличие внедрений	0,7	0,04	0,028
13	Участие в симпозиумах	0,9	0,1	0,09
Общая сумма				0,7731

Уровень компетентности предполагаемого эксперта составляет  $K_i = 0,7731$ .

Основываясь на выбранном на Этапе 2 количества экспертов мы из предварительного списка отбираем необходимое количество для проведения нашего исследования.

Уровень компетентности рабочей группы определяется с помощью коэффициента представительности или компетентности экспертной группы. Данный коэффициент вычисляется по следующей формуле:

$$M = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m K_i ,$$



где  $K_i$  – коэффициент компетентности  $i$ -го эксперта.

**Вывод.** В статье выполнен анализ формирования экспертной группы для оценки состояния базовых элементов карьерных автосамосвалов. Рассмотрен многоэтапный процесс формирования экспертной группы. Представлена программа оценивания уровня компетентности экспертов, составления окончательного списка экспертной рабочей группы и оценивание уровня их компетентности. Экспертная группа, сформированная предложенным многоэтапным процессом выбора количественного и качественного состава, будет являться компетентной и способной решать поставленные перед ней задачи, если уровень ее общей компетентности будет находиться в интервале  $0,7 \leq M \leq 1$ . В дальнейшем эта разработка поможет нам создать компетентную группу экспертов, с помощью которой будет возможно изучить оценки состояния базовых элементов карьерных автосамосвалов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Прокуда Э.Ю. Анализ формирования состава экспертной группы. Всеукраинская научно-практическая конференция «Информационные технологии. Безопасность и связь». Сборник материалов конференции. ГВУЗ «НГУ» БИТ, 2014. – 67-68 с.
2. Постников В.М. Анализ подходов к формированию состава экспертной группы, ориентированной на подготовку и принятие решений – Научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана, №5, май 2012, С. 333-346.
3. Горбашко Е.А. Управление качеством. – Спб.: Питер. 2008. – 384 с.
4. Орлов А.И. Экспертные оценки. Учебное пособие. – М.: 2002. – 548 с.
5. Бешелев С.Д., Математико-статистические методы экспертных оценок / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич. – М.: Статистика. 1974. – 160 с.
6. Марголин Е. Методика обработки данных экспертного опроса. // Полиграфия . – 2006. - №5 - С. 14 – 16.
7. Чернышева Т.Ю. Иерархическая модель оценки и отбора экспертов, Доклады ТУСУРа, №1 (19), часть 1, 2009.
8. Московец В.В. Методические рекомендации по формированию группы экспертов. – М.: 2005. -156 с.