

Интернет-журнал «Наукоедение» ISSN 2223-5167 <https://naukovedenie.ru/>

Том 9, №5 (2017) <https://naukovedenie.ru/vol9-5.php>

URL статьи: <https://naukovedenie.ru/PDF/39TVN517.pdf>

Статья опубликована 25.10.2017

Ссылка для цитирования этой статьи:

Харлов М.В., Попов В.А., Уралов В.А. Определение некоторых параметров модели оценки технического состояния эскалатора // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №5 (2017)

<https://naukovedenie.ru/PDF/39TVN517.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 629.083

Харлов Максим Викторович

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
Россия, Санкт-Петербург¹

Доцент кафедры «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины»

Кандидат военных наук

E-mail: maxha@mail.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=719461

Попов Валерий Анатольевич

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
Россия, Санкт-Петербург

Заведующий кафедрой «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины»

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: vpopov_58@mail.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=413089

Уралов Виктор Леонидович

ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»
Россия, Санкт-Петербург

Профессор кафедры «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины»

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: viktor.uralov@mail.ru

РИНЦ: http://elibrary.ru/author_profile.asp?id=732792

**Определение некоторых параметров
модели оценки технического состояния эскалатора**

Аннотация. В содержании статьи кратко приведена актуальность выполнения оценки технического состояния эскалаторов и актуальность доработки существующей математической модели такой оценки. А именно речь идет об уточнении значений двух параметров: важности подсистем эскалатора и уровня квалификации оценщика. Учитывая сложный и стохастический характер этих параметров, их определение построено на основе экспертного опроса. Для этого были привлечены 30 экспертов из 4 экспертных и эксплуатационных организаций, в задачи которых, в том числе, входит оценка технического состояния эскалаторов. С экспертной группой было проведено индивидуальное анкетирование, в ходе которого были получены ряды значений искомых параметров, а также сведения, позволившие определить компетентность анкетированных. В дальнейшем она была определена с помощью численно выраженных параметров знакомства с темой экспертного опроса и аргументированности ответов на

¹ 190031, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9

заданные вопросы. Выявленная компетентность анкетированных позволила уточнить состав рассматриваемых экспертных оценок, а затем они были проанализированы на предмет согласованности. Для этого использовались расчетные значения математического ожидания оценочных рядов, их дисперсия, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации. Значение этого коэффициента для всех оценочных рядов не превысило допустимого значения, что говорит о достаточной согласованности экспертных мнений. На заключительном этапе расчетные значения математического ожидания были преобразованы в вид, соответствующий искомым параметрам.

Ключевые слова: эскалатор; техническое состояние; оценка; математическая модель; экспертный опрос

Современные пассажирские транспортные узлы трудно представить без применения пассажирских подъемно-транспортных машин – эскалаторов. Работоспособность этих машин во много определяет эффективность и безопасность работы транспортных узлов [5, 9]. Поэтому вопросу качественной оценки технического состояния эскалатора, тесно связанному с обеспечением работоспособного состояния эскалатора, уделяется все больше внимания [4, 6, 9, 10].

Ранее нами уже была определена математическая модель оценки технического состояния эскалатора [10]. Однако некоторые ее параметры требуют более точного определения. В частности это касается параметров важности подсистем эскалатора и уровня квалификации оценщика. При моделировании они были определены исключительно на основе субъективной точки зрения авторов.

Вполне очевидно, что названные выше параметры подвержены сложному многофакторному влиянию. Причем природа этого влияния крайне субъективна. Это вызывает определенные сложности с их формализацией и ведет к большой неопределенности. Наиболее эффективно противостоять указанным выше проблемам можно с помощью методов экспертного опроса [1, 2, 3].

Для решения поставленной задачи применено индивидуальное экспертное анкетирование. Всего в анкетировании участвовало 30 человек из 4 организаций. Это разные экспертные и эксплуатирующие эскалаторы организации, в задачи которых входит, в том числе, оценка их технического состояния. Состав и характеристики анкетированной группы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Состав и характеристики анкетированной группы

Название организаций	Уровень квалификации анкетированных	Количество анкетированных
ГУП «Петербургский метрополитен», АО «РАТТЕ», ЗАО «СТЭК», ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»	Эксперт ² , со стажем работы 10 лет и более	6
	Эксперт, со стажем работы до 10 лет	1
	Специалист ³ , со стажем работы 10 лет и более	8
	Специалист, со стажем работы до 10 лет	2
	Рабочий ⁴ , со стажем работы 10 лет и более	8
	Рабочий, со стажем работы до 10 лет	5

Разработана авторами

Анкетированным предлагалось:

- определить важность пяти подсистем эскалатора, с точки зрения их влияния на безопасность и безотказность его эксплуатации (в баллах, по шкале от 1 до 10 баллов, с шагом в 1 балл, максимальная важность – 10 баллов);
- оценить вероятность правильного определения технического состояния эскалатора возможным оценщиком с разным уровнем квалификации (в %, по шкале от 1 до 100 %, с шагом в 1 %).

Также анкетированным задавались вопросы о степени знакомства с темой экспертного опроса и об источнике аргументации ответа. Ответы на эти вопросы позволили определить компетентность анкетированных, выраженную соответствующим коэффициентом. С этой целью использовалась известная методика самооценки [2, 7]. Согласно ей, коэффициент компетентности i -го анкетированного определяется по следующей зависимости:

$$K_i = \frac{1}{2} (Kz_i + Ka_i), \quad (1)$$

где: Kz_i – коэффициент знакомства с темой экспертного опроса; Ka_i – коэффициент аргументации ответа.

Параметры Kz_i и Ka_i определялись с помощью таблиц 2 и 3.

Таблица 2

Значения коэффициента знакомства с темой экспертного опроса

Варианты знакомства с темой экспертного опроса	Значение Kz_i
Эксперт не знаком с темой экспертного опроса	0,00
Эксперт плохо знаком с темой экспертного опроса (данная предметная область касается сферы его производственных и (или) научных интересов)	0,25

² Эксперт – это работник – специалист, аттестованный в качестве эксперта в порядке, установленном нормативно-правовыми документами.

³ Специалист – это работник, имеющий высшее образование в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

⁴ Рабочий – это работник, имеющий среднее профессиональное образование в соответствующей сфере профессиональной деятельности.

Варианты знакомства с темой экспертного опроса	Значение Kz_i
Эксперт удовлетворительно знаком с темой экспертного опроса (данная предметная область входит в сферу его производственных и (или) научных интересов)	0,50
Эксперт хорошо знаком с темой экспертного опроса (принимал участие в решение производственных и (или) научных задач, касающихся данной предметной области)	0,75
Данная предметная область непосредственно относится к узкой специализации эксперта	1,00

Разработана авторами

Таблица 3

Значения коэффициента аргументации ответа

Источник аргументации	Степень влияния	Значение Ka_i
Производственный опыт	Высокая	0,40
	Средняя	0,30
	Низкая	0,20
Теоретические знания	Высокая	0,30
	Средняя	0,20
	Низкая	0,10
Научно-техническая литература	Высокая	0,20
	Средняя	0,10
	Низкая	0,05
Интуиция	Высокая	0,10
	Средняя	0,07
	Низкая	0,05

Разработана авторами

Таблица 4

Результаты анкетирования

Номер анкетированного	Оценка анкетированной важности подсистем, в баллах					Оценка анкетированной вероятности правильного определения технического состояния эскалатора, в %						Оценка компетентности анкетированного					Коэффициент компетентности анкетированного
	Механизмы привода и устройство натяжения	Несущие металлоконструкции	Лестничное полотно и его трасса	Балюстрада и поручневое устройство	Электрооборудование, устройства управления,	Эксперт, со стажем работы 10 лет и более	Эксперт, со стажем работы до 10 лет	Специалист, со стажем работы 10 лет и более	Специалист, со стажем работы до 10 лет	Рабочий, со стажем работы 10 лет и более	Рабочий, со стажем работы до 10 лет	Оценка степени знакомства	Источник аргументации				
													Производственный опыт	Теоретические знания	Научно-техническая литература	Интуиция	
1	5	6	8	10	10	90	85	95	50	75	50	0,75	0,3	0,3	0,2	0,1	0,825
2	5	3	10	10	10	90	90	100	100	50	40	1	0,4	0,2	0,05	0,05	0,85
3	4	1	8	10	5	100	100	100	10	50	10	0,5	0,4	0,2	0,05	0,1	0,625
4	10	8	10	7	10	85	50	85	50	80	40	0,75	0,4	0,3	0,2	0,1	0,875
5	10	10	10	10	10	80	80	20	20	80	70	0,75	0,4	0,3	0,2	0,05	0,85
6	10	10	10	10	10	90	10	80	50	30	20	0,75	0,3	0,2	0,1	0,07	0,71
7	10	10	8	8	9	95	80	90	75	50	40	0,25	0,4	0,3	0,1	0,05	0,55
8	9	4	8	9	9	70	60	90	70	70	50	0,5	0,3	0,2	0,2	0,07	0,635
9	10	10	10	8	9	80	60	70	50	60	35	0,75	0,4	0,3	0,2	0,07	0,86
10	6	10	8	8	7	70	40	70	35	60	30	0,5	0,4	0,3	0,2	0,07	0,735
11	8	10	5	5	10	99	70	80	60	50	30	0,25	0,4	0,3	0,1	0,07	0,56
12	8	10	10	7	10	80	70	70	70	90	70	0,75	0,4	0,2	0,1	0,07	0,76
13	8	8	10	10	10	60	40	60	40	60	40	0,75	0,4	0,1	0,05	0,07	0,68
14	10	8	8	8	10	90	80	80	80	80	70	0,25	0,3	0,1	0,1	0,1	0,425

Номер анкетированного	Оценка анкетированым важности подсистем, в баллах					Оценка анкетированым вероятности правильного определения технического состояния эскалатора, в %						Оценка компетентности анкетированого					Коэффициент компетентности анкетированого
	Механизмы привода и устройство натяжения	Несущие металлоконструкции	Лестничное полотно и его трасса	Балюстрада и поручневое устройство	Электрооборудование, устройства управления,	Эксперт, со стажем работы 10 лет и более	Эксперт, со стажем работы до 10 лет	Специалист, со стажем работы 10 лет и более	Специалист, со стажем работы до 10 лет	Рабочий, со стажем работы 10 лет и более	Рабочий, со стажем работы до 10 лет	Оценка степени знакомства	Источник аргументации				
													Производственный опыт	Теоретические знания	Научно-техническая литература	Интуиция	
15	10	10	10	9	10	97	96	96	75	90	60	0,75	0,4	0,3	0,2	0,05	0,85
16	7	9	9	9	10	80	75	90	75	70	50	0,75	0,4	0,2	0,1	0,05	0,75
17	8	7	10	10	9	60	50	90	70	70	60	0,75	0,4	0,2	0,05	0,05	0,725
18	10	8	8	7	10	80	60	80	70	90	70	0,75	0,3	0,2	0,1	0,07	0,71
19	9	7	7	6	7	80	60	80	70	90	70	0,75	0,4	0,2	0,1	0,05	0,75
20	9	8	9	7	10	70	60	80	70	90	70	0,75	0,3	0,2	0,05	0,05	0,675
21	10	10	10	10	10	75	65	90	80	90	50	0,75	0,3	0,2	0,1	0,1	0,725
22	7	9	8	9	10	80	80	90	70	90	70	0,75	0,3	0,2	0,1	0,07	0,71
23	5	5	7	10	9	90	85	95	75	70	50	0,75	0,3	0,1	0,05	0,05	0,625
24	6	5	8	10	10	95	70	90	70	80	55	0,75	0,3	0,1	0,1	0,05	0,65
25	7	7	8	9	10	80	70	80	60	90	60	0,75	0,4	0,2	0,1	0,05	0,75
26	9	10	9	9	10	90	85	90	70	90	65	0,75	0,3	0,2	0,1	0,1	0,725
27	8	8	8	7	10	99	90	80	70	99	50	0,75	0,3	0,1	0,05	0,1	0,65
28	4	8	9	8	10	90	80	70	60	75	40	1	0,4	0,3	0,1	0,1	0,95
29	6	5	7	8	9	80	80	90	70	70	60	0,75	0,4	0,2	0,1	0,05	0,75
30	8	8	9	9	8	80	60	70	65	90	70	0,75	0,3	0,2	0,1	0,07	0,71

Разработана авторами

В результате анкетирования получены данные, представленные в таблице 4.

Рассмотренная в исследовании экспертная группа была проанализирована на предмет максимальной и минимальной численности по критерию компетентности [8]. При этом максимальная численность группы m_{max} может быть вычислена по следующей зависимости:

$$G \cdot k_{max} \leq \frac{\sum_{i=1}^m k_i}{m_{max}}, \quad (2)$$

где: G – константа; k_{max} – максимально возможная компетентность по используемой шкале компетентности; k_i – компетентность i -го анкетированого; m – количество рассматриваемых анкетных оценок.

В выражении (2) константа отражает понятие «кворума» при голосовании или устоявшегося принципа, когда решение принимается, если за него отдано не менее 2/3 голосов. Тогда для нашего случая, выражение (2) можно записать так:

$$m_{max} = \frac{\sum_{i=1}^m K_i}{0.67} \approx 32 \text{ человека.} \quad (3)$$

Минимальная численность группы экспертов m_{min} при доверительной вероятности $\alpha = 0,95$ и абсолютной погрешности $\varepsilon = 0,5$ соответствует 15 человек [1].

Нужно отметить, что у некоторых анкетированных выявлен достаточно низкий коэффициент компетентности ($K < 0,67$). Это вполне могло сказаться на качестве результатов. Кроме того, некоторые из ответов носят очевидный формальный характер, что также могло ухудшить итоговый результат. Учитывая сказанное, из рассмотренной группы были исключены 11 анкет (выделены серым фоном в таблице 4).

Итоговая численность экспертной группы составила 19 человек, что соответствует определенных выше критериям.

Полученные анкетные данные проанализированы на предмет согласованности мнений экспертов. С этой целью для каждого ряда экспертных оценок были определены: математическое ожидание \bar{f} , дисперсия D_f , среднеквадратическое отклонение σ_f и коэффициент вариации V_f . Для определения этих величин использовались следующие зависимости.

$$\bar{f} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m f_i, \quad (4)$$

где: f_i – оценка i -го анкетированного.

Таблица 5
Результаты расчета коэффициента вариации параметра важности подсистем эскалатора

Подсистема эскалатора	Данные анкет																			Математическое ожидание	Дисперсия	Среднеквадратическое отклонение	Коэффициент вариации
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
Механизмы привода и устройства натяжения эскалатора	5	5	10	10	6	8	8	10	7	8	10	9	9	7	7	9	4	6	8	7,68	3,45	1,85	0,24
Несущие металлоконструкции	6	3	8	10	10	10	8	9	10	7	8	7	8	9	7	10	8	5	8	7,94	3,49	1,87	0,23
Лестничное полотно и его трасса	8	10	10	10	8	10	10	10	9	10	8	7	9	8	8	9	9	7	9	8,89	1,09	1,04	0,11
Балюстрада и поручневое устройство	10	10	7	8	8	7	10	9	9	10	7	6	7	9	9	9	8	8	9	8,42	1,47	1,21	0,14
Электрооборудование, включая устройства управления, приборы и устройства безопасности	10	10	10	9	7	10	10	10	10	9	10	7	10	10	10	10	10	9	8	9,42	1,03	1,01	0,10

Разработана авторами

Таблица 6
Результаты расчета коэффициента вариации параметра, отражающего вероятность правильного определения технического состояния эскалатора

Уровень квалификации оценщика	Данные анкет																			Математическое ожидание	Дисперсия	Среднеквадратическое отклонение	Коэффициент вариации
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
Эксперт, со стажем работы 10 лет и более	90	90	85	80	70	80	60	97	80	60	80	80	70	80	80	90	90	80	80	80,10	95,21	9,75	0,12

Уровень квалификации оценщика	Данные анкет																			Математическое ожидание	Дисперсия	Среднеквадратическое отклонение	Коэффициент вариации
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
Эксперт, со стажем работы до 10 лет	85	90	50	60	40	70	40	96	75	50	60	60	60	80	70	85	80	80	60	67,94	270,60	16,45	0,24
Специалист, со стажем работы 10 лет и более	95	100	85	70	70	70	60	96	90	90	80	80	80	90	80	90	70	90	70	81,89	124,23	11,14	0,13
Специалист, со стажем работы до 10 лет	50	100	50	50	35	70	40	75	75	70	70	70	70	60	70	60	70	65	64,21	214,61	14,64	0,22	
Рабочий, со стажем работы 10 лет и более	75	50	80	60	60	90	60	90	70	70	90	90	90	90	90	75	70	90	77,89	181,43	13,46	0,17	
Рабочий, со стажем работы до 10 лет	50	40	40	35	30	70	40	60	50	60	70	70	70	60	65	40	60	70	55,26	195,76	13,99	0,25	

Разработана авторами

$$D_f = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (f_i - \bar{f})^2 \quad (5)$$

$$\sigma_f = \sqrt{D_f} \quad (6)$$

$$V_f = \frac{\sigma_f}{\bar{f}} \quad (7)$$

Результаты расчетов представлены в таблицах 5 и 6.

Полученные значения коэффициентов вариации находятся в допустимых пределах: $V_f \leq 0,25$ [7]. Это говорит о достаточной согласованности мнений анкетированных экспертов.

Расчетные значения математического ожидания были использованы для определения параметров важности подсистем и уровня квалификации, которые применены в соответствующей модели.

Значение параметра важности подсистемы было преобразовано из балльной формы в безразмерную, выраженную в долях единицы по следующей зависимости:

$$a_n = \frac{a_n^f}{\sum_{n=1}^N a_n^f} \quad (8)$$

где: a_n^f – математического ожидание параметра важности n подсистемы эскалатора, в баллах.

Результаты расчетов параметра важности представлены в таблице 7.

Значение параметра уровня квалификации оценщика определено по следующей зависимости:

$$k = \frac{k^f}{100} \quad (9)$$

где: k^f – математического ожидание параметра, отражающего вероятность правильного определения технического состояния эскалатора, в %.

Результаты расчетов параметра уровня квалификации оценщика приведены в таблице 8.

Таблица 7

Результаты расчетов параметра важности

Подсистема эскалатора	Математическое ожидание параметра важности, в баллах	Расчетный параметр важности, в долях единицы
Механизмы привода и устройства натяжения эскалатора	7,68	0,18
Несущие металлоконструкции	7,94	0,19
Лестничное полотно и его трасса	8,89	0,21
Балюстрада и поручневое устройство	8,42	0,20
Электрооборудование, включая устройства управления, приборы и устройства безопасности	9,42	0,22
Σ	42,35	1,00

Разработана авторами

Таблица 8

Результаты расчетов уровня квалификации оценщика

Уровень квалификации оценщика	Математическое ожидание параметра, отражающего вероятность правильного определения технического состояния эскалатора, в %	Расчетный параметр уровня квалификации оценщика, в долях единицы
Эксперт, со стажем работы 10 лет и более	80,10	0,80
Эксперт, со стажем работы до 10 лет	67,94	0,68
Специалист, со стажем работы 10 лет и более	81,89	0,82
Специалист, со стажем работы до 10 лет	64,21	0,64
Рабочий, со стажем работы 10 лет и более	77,89	0,78
Рабочий, со стажем работы до 10 лет	55,26	0,55

Разработана авторами

Таким образом, исходная математическая модель оценки технического состояния эскалатора примет следующий вид:

$$C = (0,18 \cdot b_1 + 0,19 \cdot b_2 + 0,21 \cdot b_3 + 0,20 \cdot b_4 + 0,22 \cdot b_5) \cdot k \rightarrow 3 \text{ баллам,}$$

где

$$n = \{1; 2; 3; 4; 5\};$$

$$b_n = \{0 \text{ баллов; } 1 \text{ балл; } 2 \text{ балла; } 3 \text{ балла}\};$$

$$C = 0 \text{ баллам при } b_n = 0 \text{ баллов;}$$

$$k = \{0,80; 0,68; 0,82; 0,64; 0,78; 0,55\}.$$
(10)

Представленная математическая модель позволяет более точно и достоверно получать искомый результат с помощью соответствующей методики, раскрытой в [10]. Однако работу над совершенствованием модели останавливать не стоит. Использованный для обоснования параметров модели метод экспертного опроса имеет известные недостатки, сказывающиеся на качестве результатов. Поэтому исследование и получение реальных статистических данных

раскрывающих более точные взаимосвязи элементов модели с совокупностью факторов, оказывающих на нее влияние, является актуальной задачей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азгальдов Г. Г., Райхман Э. П. Экспертные методы в оценке качества товаров. М.: Экономика, 1974. 151 с.
2. Анохин А. Н. Методы экспертных оценок. Учебное пособие. Обнинск: ИАТЭ, 1996. 148 с.
3. Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г., Математико-статистические методы экспертных оценок. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Статистика, 1980. 263 с.
4. Ватулин Я. С., Коровина М. С., Коровин С. К., Попов В. А. Мониторинг эскалаторов метрополитена при оценке их остаточного ресурса на основе магнитных методов контроля // Транспорт РФ. 2013. № 1 (44). С. 56-59.
5. Воробьев Ю. Л., Акимов В. А., Соколов Ю. И. Системные аварии и катастрофы в техносфере России / МЧС России. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2012. 308 с.
6. Попов В. А., Бардышев О. А., Ватулин Я. С., Щербаков А. В. Оценка ресурса тоннельных эскалаторов Петербургского метрополитена // Механизация строительства. 2015. №1. С. 35-39.
7. Рязанцев В. И., Морозов А. В. Методика проведения согласования экспертных оценок полученных путём индивидуального анкетирования методом анализа иерархий // Инженерный вестник. 2014. № 12. URL: <http://engsi.ru/doc/742182.html> (дата обращения: 27.09.2017).
8. Саркисян С. А. и др. Экономическое прогнозирование развития больших технических систем / С. А. Саркисян, Д. В. Старик, П. Л. Акопов и др. М.: Машиностроение, 1977. 318 с.
9. Харлов М. В. Методические рекомендации по техническому освидетельствованию тоннельных эскалаторов после капитального ремонта // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №3 (2017). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/16TVN317.pdf> (дата обращения 27.09.2017).
10. Харлов М. В., Попов В. А. Методика оценки технического состояния эскалатора // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №4 (2017). URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/05TVN417.pdf> (дата обращения 27.09.2017).

Kharlov Maksim Viktorovich

Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university, Russia, Saint-Petersburg
E-mail: maxha@mail.ru

Popov Valerii Anatolevich

Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university, Russia, Saint-Petersburg
E-mail: vpopov_58@mail.ru

Uralov Viktor Leonidovich

Emperor Alexander I St. Petersburg state transport university, Russia, Saint-Petersburg
E-mail: viktor.uralov@mail.ru

Determination of some parameters of the escalator technical state estimation model

Abstract. The content of the article briefly shows the urgency of the assessment of the technical condition of escalators and the urgency of finalizing the existing mathematical model of such an assessment. Namely, we are talking about the refinement of the values of two parameters: the importance of the escalator subsystems and the qualification level of the evaluator. Given the complex and stochastic nature of these parameters, their definition is based on an expert survey. To this end, 30 experts from 4 expert and operational organizations were involved, whose tasks, among others, include assessing the technical condition of the escalators. With the expert group, an individual survey was conducted, during which a series of values of the required parameters were obtained, as well as information that made it possible to determine the competence of the respondents. In the future, it was determined with the help of numerically expressed parameters of acquaintance with the topic of the expert survey and the reasoning of the answers to the questions asked. The revealed competence of the questioned made it possible to specify the composition of the expert assessments under consideration, and then they were analyzed for consistency. For this purpose, the calculated values of the mathematical expectation of the estimated series, their variance, standard deviation and coefficient of variation were used. The value of this coefficient for all evaluation series did not exceed the allowable value, which indicates a sufficient coherence of expert opinions. At the final stage, the calculated values of the mathematical expectation were transformed into a form corresponding to the required parameters.

Keywords: escalator; technical condition; evaluation; mathematical model; expert survey