Интернет-журнал «Транспортные сооружения» <https://t-s.today>
Russian journal of transport engineering

2018, №1, Том 5 / 2018, No 1, Vol 5 <https://t-s.today/issue-1-2018.html>

URL статьи: <https://t-s.today/PDF/19SATS118.pdf>

DOI: 10.15862/19SATS118 (<http://dx.doi.org/10.15862/19SATS118>)

Статья поступила в редакцию 28.01.2018; опубликована 21.03.2018

Ссылка для цитирования этой статьи:

Бажанов А.П., Саксонова Е.С. Методика проведения эвристических процедур при выборе и обосновании состава определяющих показателей качества покрытий, влияющих на показатели надежности автомобильных дорог. Подготовка эвристической процедуры и опрос экспертов // Интернет-журнал «Транспортные сооружения», 2018 №1, <https://t-s.today/PDF/19SATS118.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/19SATS118

For citation:

Bazhanov A.P., Saksonova E.S. (2018). The methodology of the heuristic procedures for the selection and justification of determining the composition of the coating quality parameters that affect the performance reliability of highways. Preparation heuristic procedures and survey experts. *Russian journal of transport engineering*, [online] 1(5). Available at: <https://t-s.today/PDF/19SATS118.pdf> (in Russian) DOI: 10.15862/19SATS118

УДК 625.7/8:504

Бажанов Анатолий Павлович

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», Пенза, Россия
Доктор технических наук, профессор

E-mail: bajan_p@mail.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=558582

Саксонова Елена Степановна

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», Пенза, Россия
Аспирант

E-mail: bajan_p@mail.ru

**Методика проведения эвристических процедур
при выборе и обосновании состава определяющих
показателей качества покрытий, влияющих на показатели
надежности автомобильных дорог. Подготовка
эвристической процедуры и опрос экспертов**

Аннотация. В статье проведен анализ основных эвристических процедур, включая их подготовку, опрос экспертов, статистическую обработку результатов экспертного опроса и формирование его результатов. Авторами изложена оценка степени согласованности опрашиваемых специалистов и оценка различия во влиянии показателей качества покрытий автомобильных дорог на показатели их надежности. Задачу рассмотрена на примере излагаемой ниже методики проведения экспертных исследований по выбору и обоснованию определяющих показателей качества покрытий автомобильных дорог, влияющих на некоторый обобщенный показатель их надежности. Методика основана на известном подходе «Дельфи», модифицированном в части проведения анкетных опросов и обработки результатов экспертных исследований. Данный подход в дорожном строительстве пока широкого применения не получил, так как объективная оценка этим методом возможна при сравнении ряда свойств и количественной оценки абсолютных показателей в заданном интервале. Показатели качества

покрытий автомобильных дорог и показатели их надежности устанавливаются в определенном интервале численных значений, которые необходимо оценить.

Ключевые слова: эвристические процедуры; методика Дельфи; компетентность эксперта; матрица приведенных оценок; коэффициент конкордации; ранг показателя качества покрытий автомобильных дорог; влияющих на показатели их надежности

Введение

При проведении исследований показателей качества покрытий автомобильных дорог, влияющих на показатели их надежности возникает необходимость решения ряда задач с привлечением эвристических процедур, обусловленных принятием решения на основе обобщенного опыта специалистов дорожной отрасли [4-9]. К таким задачам одного из эвристических подходов можно отнести выбор статистически значимых определяющих количественных показателей качества покрытий автомобильных дорог (например, износа, ровности, прочности дорожного покрытия по показателю наличия трещин и т. д.), наиболее существенно влияющих на показатели их надежности.

Методы

Постановку и решение таких задач можно свести к некоторой типовой задаче. Рассмотрим такую задачу на примере излагаемой ниже методики проведения экспертных исследований по выбору и обоснованию определяющих показателей качества покрытий автомобильных дорог, влияющих на некоторый обобщенный показатель их надежности. Методика основана на известном подходе «Дельфи», модифицированном в части проведения анкетных опросов и обработки результатов экспертных исследований.

Данный подход в дорожном строительстве пока широкого применения не получил, так как объективная оценка этим методом возможна при сравнении ряда свойств и количественной оценки абсолютных показателей в заданном интервале. Показатели качества покрытий автомобильных дорог и показатели их надежности устанавливаются в определенном интервале численных значений, которые необходимо оценить. В этом случае эксперт должен быть хорошо знаком с данными показателями и их свойствами. В противном случае могут возникнуть ошибки при оценке. Например, необходимо оценить прочность дорожного покрытия по показателю наличия трещин. Объективная оценка этим методом возможна только в случае если эксперт четко представляет физическую сущность образования усадочных, температурных и усталостных трещин, а также влияние их размеров, формы и плотности на условия работы покрытий и дорожной конструкции (дорожная одежда + земляное полотно) в целом [2, 9, 11].

Ценность этого метода заключается в том, что малокомпетентные эксперты прислушиваются к средней оценке, корректируют свое отношение. Это исключает возможность появления ошибок, способствует увеличению коэффициента конкордации, раскрывает качество экспертов, которое заранее выявить бывает довольно сложно.

Методика «Дельфи» может быть применена, если поставленные перед экспертами вопросы сводятся к оценке степени предпочтения отдельных, наиболее важных, показателей из некоторого расширенного списка. При этом предполагаются быть соблюденными следующие основные моменты:

1. Информация, необходимая для эксперта, должна быть тщательно подготовлена.
2. Ответы экспертов необходимо иметь в количественном выражении.

3. Каждый эксперт должен работать с анкетами индивидуально.
4. При проведении многотуровых опросов все эксперты должны быть ознакомлены с результатами предыдущих туров.
5. При работе всех экспертов необходимо обеспечить условия анонимности их ответов на поставленные вопросы.

Эвристическая процедура включает следующие основные этапы [1-3]:

1. **Подготовка эвристической процедуры:**

- уточнение целей;
- формирование рабочей группы;
- формирование группы экспертов;
- составление необходимой документации и уточнение хода процедуры.

2. **Опрос экспертов:**

- анализ документов;
- оценка показателей.

3. **Статистическая обработка результатов экспортного опроса:**

- подготовка исходных данных;
- выделение подгруппы экспертов с близким мнением;
- проверка полноты списка показателей.

4. **Формирование результатов опроса:**

- определение значений итоговых оценок;
- группировка показателей по значениям их оценок;
- выявление доминирующих показателей.

5. **Результаты.**

Учитывая приоритетность метода Дельфи по сравнению с другими методами проведения эвристических процедур в процессе выбора и обоснования определяющих показателей качества покрытий автомобильных дорог, влияющих на некоторый обобщенный показатель их надежности, в излагаемом ниже материале подробно рассмотрим содержание двух первых этапов выполнения данной эвристической процедуры: подготовку эвристической процедуры и опрос экспертов.

1. Подготовка эвристической процедуры [10, 11]

В зависимости от целей эвристической процедуры выбирается конкретный метод ее осуществления. В данном случае метод задан заранее, поэтому необходимо проверить его соответствие реально поставленным целям.

Для проведения процедуры формируется рабочая группа, которая организывает, осуществляет опрос и обрабатывает результаты опроса.

В состав группы входят:

- организатор;

- специалист, связанный с вопросами обеспечения показателей качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющих на показатели их надежности;
- технические работники.

Допускается совмещение обязанностей. Общее количество членов группы зависит от сложности задачи и числа опрашиваемых экспертов (один технический работник обычно работает с 10-16 экспертами).

Организатор должен квалифицированно владеть методикой экспертного опроса и быть хорошо знакомым с показателями качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющих на показатели их надежности. Он формирует рабочую группу, составляет программу работ, участвует в опросе экспертов, анализирует результаты опросов и принимает участие вместе со специалистами в данной области в формулировке выводов в рекомендациях.

Специалист выбирается на числа высококвалифицированных сотрудников дорожного предприятия, в котором формируется экспертная группа. Необходимо, чтобы его знания носили универсальный, системный характер. Работа будет значительно упрощена, если он будет занимать руководящий пост. Технические работники проводят опрос экспертов и обрабатывают полученную от них информацию. Они могут вступать и не вступать в прямой контакт с экспертами. Первое предпочтительней, так как позволяет увеличивать процент заполненных анкет. При личном контакте с экспертом технический работник должен ответить на все его вопросы и убедить его в важности процедуры. При получении заполненной анкеты технический работник должен проверить правильность ее заполнения и при необходимости задать эксперту вопросы для уточнения полученной информации.

В процессе опроса технический работник не должен высказывать эксперту свои суждения о его ответах, чтобы не внушать ему своего мнения. Это требует от технического работника определенных навыков и подготовки.

Одной из первых задач технической группы является формирование группы экспертов. В нее должны входить высококвалифицированные специалисты хорошо знакомые с вопросами обеспечения показателей качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющих на показатели их надежности. Желательно, чтобы кандидат в экспертную группу был информирован о методах эвристических процедур, проявляя заинтересованность в их результатах, деловитость и объективность.

Количество членов экспертной группы трудно точно лимитировать. Можно рекомендовать привлекать к участию в процедуре число экспертов приблизительно равное числу поставленных вопросов, но не менее 6-7 человек.

Обычно из-за недостатка кандидатов в эксперты практически не остается возможности какого-либо их отбора. В таком случае в расчетах при обработке результатов опроса необходимо учесть компетентность отдельных экспертов. В целях перепроверки компетентности ее целесообразно производить параллельно разными методами. В настоящей методике с этой целью применяются три метода:

1. Определение компетентности эксперта по объему его опыта и степени информативности.
2. Определение компетентности эксперта группой его коллег по экспертизе.
3. Определение компетентности эксперта по результатам опроса (по степени согласия со средним мнением всей группы).

На первом этапе процедуры реализуется первые два метода. Сущность этих методов сводится к следующему. Для определения компетентности по объему опыта и степени информированности эксперт должен заполнить таблицы 1 и 2 (подчеркнуть необходимое численное значение). В результате получаем значения коэффициентов знакомства с темой и аргументированности мнения, которые обобщаем по формуле:

$$K_i = \frac{K_{zi} + K_{Ai}}{2}, \quad (1)$$

где: K_i – коэффициент компетентности i -го эксперта;

K_{zi} – коэффициент знакомства с темой i -го эксперта;

K_{Ai} – коэффициент аргументированности i -го эксперта.

Значения коэффициентов знакомства с темой даны в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициентов знакомства с темой

Стаж по проблеме, лет	до 5	6-10	11-20	более 20
K_z	0,5	0,8	1,0	1,1

С целью групповой оценки компетентности эксперта специалист, входящий в рабочую группу, называет десять ведущих специалистов, которых желательно привлечь к экспертизе. В свою очередь каждый из названных специалистов должен назвать по десять специалистов и т. д. Процедура останавливается, если большинство фамилий начинает повторяться. Ее результатом является список экспертной группы, а коэффициенты компетентности ее участников определяются по формуле:

$$K_{ri} = \frac{m_i}{m_{\Sigma}}, \quad (2)$$

где: K_{ri} – коэффициент компетентности i -го эксперта;

m_i – число повторений фамилий i -го эксперта;

m_{Σ} – число опрошенных экспертов.

Таблица 2

Значение коэффициента аргументированности мнения эксперта

Источник аргументации	Степень использования			
	высокая	средняя	низкая	отсутствует
Теоретический анализ	0,1	0,08	0,02	0
Производственный опыт	0,2	0,1	0,05	0
Ситуация	0,02	0,01	0	0
Обобщение отечественной литературы	0,1	0,08	0,02	0
Обобщение зарубежной литературы	0,2	0,1	0,05	0
Обобщение патентной информации	0,15	0,1	0,03	0
Обобщение информации дорожных фирм	0,1	0,08	0,02	0

Источник аргументации	Степень использования			
	высокая	средняя	низкая	отсутствует
Знакомство с информацией на выставках	0,12	0,03	0,03	0
Личное знакомство с работами за рубежом	0,14	0,11	0,04	0
Личное знакомство с работами отечественных дорожных организаций	0,09	0,07	0,02	0

Определение компетентности эксперта его коллегами происходит одновременно с комплектованием экспертной группы и уточнением содержания документации опроса, а коэффициенты аргументированности и знакомства с темой определяются по результатам ответов экспертов на специальную анкету в первом туре опроса.

В состав документации экспертного опроса входят:

- сопроводительные письма;
- объяснительная записка;
- анкета № 1 (для определения коэффициентов знакомства с темой и аргументированности);
- анкета № 2 (с перечнем показателей качества покрытий (дефектов) автомобильных дорог $x_1, x_2, \dots, x_n$, наиболее существенно влияющих на показатели их надежности) (табл. 3) согласно ГОСТ 33180-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к уровню летнего содержания.

Таблица 3

Опросная анкета № 2. Виды дефектов покрытия проезжей части

Показатель качества (вида дефекта) покрытия проезжей части	Описание дефекта
Выбоины	Разрушение покрытия в виде углублений разной формы с резко выраженными краями (более 3 см глубиной и площадью более 200 см)
Проломы	Разрушение дорожной одежды на всю ее толщину с резким искажением поперечного профиля, сопровождающееся сеткой трещин
Необработанные участки проезжей части с выпотеванием вяжущего	Излишек вяжущего на поверхности покрытия с изменением его текстуры и цвета площадью более 1 м
Трещины	Нарушение целостности покрытия без удаления материала с образованием узких щелей. Трещины произвольного очертания и расположения с шириной раскрытия более 3 мм на проезжей части
Температурные трещины	Трещины, возникающие в результате колебания температуры и концентрации напряжений в слоях покрытия
Сетка трещин по полосам наката	Разрушение покрытия без существенного искажения профиля и сопровождающееся мелкими продольными и поперечными трещинами произвольного очертания, характерное при недостаточной прочности дорожной одежды
Разрушенные и не заполненные мастикой деформационные швы на цементобетонном покрытии	Повреждение швов и покрытия около них, наличие в разрушенных швах мусора и включений элементов армирования
Полосы загрязнения у кромок покрытия	Наличие загрязнения покрытия из грязи и мусора у кромок

Сопроводительное письмо необходимо при отсутствии личного контакта между экспертом и членом рабочей группы. В нем излагаются цели эвристической процедуры и ее основного положения.

В объяснительной записке приводятся подробные сведения по вопросам обеспечения показателей качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющих на

показатели их надежности, а также методах, применяющихся в данном опросе. Наиболее подробно излагается методика работы с анкетами. Объем записки должен быть минимальным, чтобы эксперт не перегружался ненужной информацией.

Анкета № 1 содержит таблицы 1 и 2, эксперт заполняет ее в первом туре, а в дальнейшем анкета автоматически переписывается. Таким образом эта анкета служит для идентификации эксперта.

Анкета № 2 – основной документ экспертного опроса. В ней приводится список показателей качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющих на показатели их надежности (табл. 3).

Эксперт должен определить степень предпочтения каждого из них, оценивая их относительно оговоренной в объяснительной записке точки зрения (например, при оценке показателей качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющих на показатели их надежности – с точки зрения потребителя). Эта анкета составляется в два этапа. На первом – члены рабочей группы по доступным источникам составляют ориентировочный описок показателей, на втором – этот список обсуждается с экспертами с целью уточнения и дополнения. Второй этап целесообразно совмещать с групповой оценкой компетентности экспертов.

Показатели качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющих на показатели их надежности $x_1, x_2, \dots, x_n$ в анкете № 2 перечисляются в специальных таблицах (табл. 3), форма которых определяется применяемым методом оценки, выбор которого, в свою очередь, зависит от структуры представления показателей.

Если их можно представить в виде иерархической структуры и, если на каждом уровне иерархии удастся расположить не более пяти – шести показателей оценки (характеристик, групп и классов), то для оценки можно применять метод ранжирования. Это наименее трудоемкий метод, но его можно применять только к малому числу показателей качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющих на показатели их надежности. Если эти условия не выполняются, то следует применять метод попарного сравнения. Конкретный метод оценки выбирается членами рабочей группы на основе списка показателей качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющих на показатели их надежности, уточненного в ходе обсуждения с экспертами.

При использовании метода ранжирования исследуемые показатели должны быть разбиты на группы. Они также приводятся в анкете № 2 и оцениваются по тем же методам, что и показатели качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющие на показатели их надежности. На основании данных, представленных в анкете № 2 (табл. 3), составляется матрица рангов, вид которой дан в табл. 4 [1].

Таблица 4

Матрица рангов

Номера экспертов	Показатели качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющие на показатели их надежности $x_1, x_2, \dots, x_8$								$m \sum_{j=1} x_{ij}$
	1	2	...	...	...	...	...	m	
1	x_{11}	x_{12}	...	...	x_{1j}	...	...	x_{1m}	...
...	x_{21}	x_{22}	...	...	x_{2j}	...	...	x_{2m}	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Номера экспертов	Показатели качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющие на показатели их надежности $x_1, x_2, \dots, x_8$								$\sum_{j=1}^m x_{ij}$
	1	2	...	...	...	...	...	m	
i	x_{i1}	x_{i2}	...	...	x_{ij}	...	...	x_{im}	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
n	x_{n1}	x_{n2}	...	...	x_{nj}	...	...	x_{nm}	

В табл. 4 обозначено: x_{ij} – ранг j -го показателя у i -го эксперта; n – число экспертов; m – число показателей.

По данным табл. 4 подсчитывают суммы всех отдельных столбцов $\sum_{j=1}^m x_{ij}$ и строк $\sum_{i=1}^n x_{ij}$. При этом должно выполняться условие

$$\sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n x_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m x_{ij} \quad (3)$$

При использовании метода попарного сравнения таблица строится иначе. Характеристики показателей перечисляются сверху вниз по вертикали и слева направо по горизонтали. Оценка в виде «да – нет» становится на пересечении горизонтали и вертикали от наименования сравнительных показателей.

Описанные два метода могут быть совмещены. Методы оценки должны быть изложены четко и ясно, чтобы исключить возможность двойного толкования.

2. Опрос экспертов

Получив документы необходимые для проведения эвристической процедуры, эксперт должен их тщательно изучать, обратить особое внимание на методы заполнения анкет и состав показателей. Предполагается, что эксперт в общих чертах знаком с методами оценки. В любом случае он должен внимательно прочитать часть записки, посвященную их описанию, так как в конкретной процедуре методы могут быть полностью изменены.

При изучении состава показателей, приведенных в анкете № 2, эксперт должен их рассматривать со специально оговоренной точки зрения (например, при оценке показателей качества покрытий автомобильных дорог, наиболее существенно влияющие на показатели их надежности – с точки зрения потребителя), мобилизовав весь запас своих знаний к объекту исследования. Прежде всего он должен проверить полноту списка показателей, добавить недостающее, вычеркнуть лишнее. Свои действия эксперт должен объяснить на обороте анкеты. После этого можно перейти к оценке показателей.

Обсуждение

Оценку степени предпочтения одного показателя перед другим методом ранжирования целесообразно дополнить операциями непосредственной оценки.

Тогда оценку необходимо проводить в два этапа: определение ранга показателя и определение его оценки. В этом случае показатели располагаются в ряд по мере возрастания предпочтения. Порядковый номер показателя в этом ряду соответствует его рангу.

Например: даны показатели A, B, C, D; они располагаются в ряду возрастания предпочтения как A, D, B, C их ранги – у A – 1, у B – 3, у C – 4, у D – 2.

Если два или более показателей имеют одинаковую степень предпочтения, то им приписываются одни и те же ранги, равные среднеарифметической номеров занятых мест.

Оценка фактора в баллах определяется по 100 бальной шкале в соответствии с рангом (большему рангу соответствует больший балл).

Например: имеем ряд возрастания предпочтения A, D, B, C.

Пусть наиболее важный показатель – C. Предположим, что оценили его до 90 баллов. Пусть далее показатель A – наименее важный. Оценим его в 10 баллов, показатель D оценим в 60 баллов, а B – в 70 баллов.

При оценке методом попарного сравнения все показатели перечисляются в таблице в столбце сверху вниз и в строке слева на право.

Каждый показатель из столбца сравнивается по очереди с каждым показателем из строки. На пересечении горизонтали от показателя из столбца и вертикали от показателя из строки ставится оценка:

- а) если показатель из столбца предпочтительней показателя из строки ставится 1;
- б) если показатель из столбца менее предпочтителен чем показатель из строки – ставится 0;
- в) если показатели равнопредпочтительны – ставится «=»;
- г) если эксперт затрудняется сравнить показатель – ставится прочерк.

Например, для рассмотренных показателей A, B, C, D.

	A	B	C	D
A	-	0	0	0
B	I	=	0	I
C	I	I	-	I
D	I	0	0	=

Для повышения надежности эту оценку можно повторить для тех же показателей, но в обратном порядке перечисления.

Выводы

Наиболее востребованными результаты данной статьи будут для процедур оценки рисков для различных объектов и этапов их жизненного цикла транспортного строительства [6-9].

ЛИТЕРАТУРА

1. Апполонов И.В. Надежность невосстанавливаемых систем однократного применения. [Текст] / Апполонов И.В., Северцев Н.А. – М.: Машиностроение, 1977. – 210 с.
2. Большев Л.Н. Таблицы математической статистики [Текст] / Большев Л.Н., Смирнов И.В. – М.: Наука, 1983. – 416 с.
3. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. [Текст] / Кобзарь А.И. – М.: Физматлит, 2006. – 816 с.
4. Методологические основы оценки технических рисков Кокодеева Н.Е., Талалай В.В., Кочетков А.В., Аржанухина С.П., Янковский Л.В. Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2012. № 28. С. 126-134.
5. Организационно-экономический механизм инновационной деятельности дорожного хозяйства Аржанухина С.П., Сухов А.А., Кочетков А.В., Янковский Л.В. Инновационный Вестник Регион. 2012. № 4. С. 40-45.
6. Оценка технических рисков в техническом регулировании дорожного хозяйства / Ю.Э. Васильев, Ш.Н. Валиев, С.В. Ильин, Ю.А. Рюмин, В.В. Талалай, Н.В. Щеголева. Под редакцией А.В. Кочеткова и Н.Е. Кокодеевой. – М.: Изд-во МАДИ, 2017. – 265 с.; ил.
7. Проектирование структуры информационного обеспечения системы менеджмента качества дорожного хозяйства Кочетков А.В., Гладков В.Ю., Немчинов Д.М. Интернет-журнал Науковедение. 2013. № 3 (16). С. 72.
8. Статистические методы организации контроля качества при производстве дорожно-строительных материалов Кочетков А.В., Васильев Ю.Э., Каменев В.В., Шляфер В.Л. Качество. Инновации. Образование. 2011. № 5 (72). С. 46-51.
9. Сиденко В.М. Управление качеством в дорожном строительстве. [Текст] / Сиденко В.М., Рокас С.Ю. – М.: Транспорт, 1981. – 252 с.
10. Шор Я.Б., Кузьмин Ф.И. Таблицы для анализа и контроля надежности [Текст] / Шор Я.Б., Кузьмин Ф.И. – М.: Советское радио, 1968. – 286 с.
11. Фишер Р.А. Статистические методы для исследователей [Текст] / Фишер Р.А. – М.: Госстатиздат, 1958. – 267 с.

Bazhanov Anatoly Pavlovich

Penza state university of architecture and construction, Penza, Russia
E-mail: bajan_p@mail.ru

Saksonova Elena Stepanovna

Penza state university of architecture and construction, Penza, Russia
E-mail: bajan_p@mail.ru

The methodology of the heuristic procedures for the selection and justification of determining the composition of the coating quality parameters that affect the performance reliability of highways. Preparation heuristic procedures and survey experts

Abstract. The article analyzes the basic heuristic procedures, including training, expert survey, statistical analysis of the expert survey results and the formation of its results. The authors stated assessment of the consistency of the respondents and experts estimate the differences in the impact of road coatings quality indicators on the performance of their reliability. The problem considered by the example presented below methodology for conducting research on expert selection and justification determining quality indicators highways coatings affecting a generalized indicator of their reliability. The technique is based on the famous Delfi approach modified in the part of the questionnaires and processing of expert studies. This approach has not yet received widespread use in road construction, as the objective evaluation by this method is possible by comparing the number of properties and quantitative evaluation of absolute values in a predetermined range. Quality parameters of road coverings and their reliability metrics are set in a certain range of numerical values that must be evaluated.

Keywords: heuristic procedures Delfi technique competence of the expert; the matrix above estimates; coefficient of concordance; the rank indicator of quality roads coatings affecting their reliability metrics

REFERENCES

1. Appolonov I.V., Severcev N.A. (1977). Nadezhnost nevosstanavlivaemyh sistem odnokratnogo primeneniya. [*Reliability of non-renewable sistem single use.*] Moscow: Mechanical engineering, p. 210.
2. Bolshev L.N., Smirnov I.V. (1983). Tablicy matematicheskoy statistiki. [*Tables of mathematical statistics.*] Moscow: The science, p. 416.
3. Kobzar A.I. (2006). Prikladnaya matematicheskaya statistika. [*Applied mathematical statistics.*] Moscow: Fizmatlit, p. 816.
4. Kokodeeva N.E., Talalaj V.V., Kochetkov A.V., Arzhanuhina S.P., Yankovskij L.V. (2012). Methodological basis for technical risk assessment. *Bulletin of Volgograd State Architectural and Construction University*, 28, pp. 126-134. (in Russian).
5. Arzhanuhina S.P., Suhov A.A., Kochetkov A.V., Yankovskij L.V. (2012). The organizational-economic mechanism of innovative activity of road facilities. *Innovative Herald Region*, 4, pp. 40-45. (in Russian).
6. Vasilev Yu.E., Valiev Sh.N., Ilin S.V., Ryumin Yu.A., Talalaj V.V., Shegoleva N.V. (2017). Ocenka tehnichestkih riskov v tehnichestkom regulirovanii dorozhnogo hozyajstva. [*Assessment of technical risks in the technical regulation of road facilities.* Ed. by A.V. Kochetkova, N.E. Kokodeevoy] Moscow: MADI Publishing, p. 265.
7. Kochetkov A.V., Gladkov V.Yu., Nemchinov D.M. (2013). Designing the structure of information support for the quality management system of road facilities. *Naukovedenie*, 3(16), p. 72. (in Russian).
8. Kochetkov A.V., Vasilev Yu.E., Kamenev V.V., Shlyufer V.L. (2011). Statistical methods of organization of quality control in the production of road building materials. *Quality. Innovation. Education*, 5(72), pp. 46-51. (in Russian).
9. Sidenko V.M., Rokas S.Yu. (1981). Upravlenie kachestvom v dorozhnom stroitelstve. [*Quality management in road construction.*] Moscow: Transport, p. 252.
10. Shor Ya.B., Kuzmin F.I. (1968). Tablicy dlya analiza i kontrolya nadezhnosti. [*Tables for analysis and control of reliability.*] Moscow: Soviet radio, p. 286.
11. Fisher R.A. (1958). Statisticheskie metody dlya issledovatelej. [*Statistical methods for researchers.*] Moscow: Gosstatizdat, p. 267.