

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ»

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В СЕРВИСЕ

Методические указания к практическим занятиям



Волгоград
2016

УДК 001.51 (075)

Рецензент

М. В. Полуэктов

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Волгоградского государственного технического университета

Системный анализ в сервисе : метод. указания к практическим занятиям / сост.: С. А. Ширяев, А. А. Раюшкина ; ВолгГТУ. – Волгоград, 2016 – 16 с.

Включают в себя методику обоснования управленческих решений с использованием методов экспертной оценки.

Предназначены для проведения практических занятий со студентами, обучающимися по направлению подготовки бакалавров 43.03.01 «Сервис», профиль «Сервис транспортных средств».

© Волгоградский государственный
технический университет, 2016

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ПРИ СИСТЕМНОМ АНАЛИЗЕ СИТУАЦИЙ ВЫБОРА (УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ)

1.1. Цель работы:

Научиться использовать экспертные методы при выполнении системного анализа принимаемых управленческих решений.

1.2. Содержание работы

1. Ознакомиться с существующими методами обоснования управленческих решений.

2. Изучить методы экспертных оценок, используемые для обоснования управленческих решений.

3. Используя методы экспертных оценок, провести системный анализ и обосновать управленческие решения, связанные с автосервисной деятельностью.

4. Провести статистическую обработку полученных результатов и проанализировать их.

1.3. Теоретическая часть

Взаимозависимость и сложность технических, социальных, экономических, организационных и других аспектов управления любой социотехнической системой и, в частности, предприятиями автосервиса приводят к тому, что принятие управленческого решения затрагивает большое число разнообразных факторов, тесно переплетающихся друг с другом. К сожалению, существуют факторы, влияющие на выбор решения, которые по своей природе не поддаются

ся количественной оценке и измерению. Количественные и качественные изменения, происходящие как внутри системы (технической, социотехнической), так и во внешней среде, оказывают существенное влияние на степень неопределенности информации при подготовке управленческого решения. Перечисленные выше обстоятельства явились побудительным мотивом для разработки специальных методов, облегчающих обоснование и выбор управленческих решений, связанных со сложными техническими, экономическими и организационными проблемами. К этим методам относятся: методы исследования операций; методы экспертных оценок; методы, использующие теорию игр и др.

Широкое распространение при принятии управленческих решений там, где невозможно использовать расчетные или измерительные методы, в условиях недостаточности и (или) неопределенности информации, получили *экспертные методы (методы интеграции мнений квалифицированных специалистов)*. Они применяются при выборе наилучших решений, реализуемых в управлении, при оценке нормативно-технической документации на продукцию и (или) услуги качества, при определении категорий качества и аттестации продукции.

Способы получения экспертных оценок делятся на две основные разновидности:

коллективную работу экспертов (эксперты работают совместно в составе групп и вырабатывают коллегиальное мнение);

индивидуальную работу экспертов (эксперты работают самостоятельно и предлагают свое личное мнение по рассматриваемым вопросам).

К первой разновидности относятся методы совещания:

метод открытого обсуждения и принятия решений (метод «комиссий»);

метод «мозговой атаки», в процессе которой внимание участников концентрируется на выдвижении возможных путей для решения одной конкретной задачи;

метод «суда», воспроизводящий правила ведения судебного процесса, причем рассматриваемое решение выступает в качестве подсудимого, а группы экспертов исполняют роль прокурора и защиты.

Вторую разновидность составляют:

интервью в виде свободной беседы или по типу «вопрос – ответ»;

анкетирование, в процессе которого каждый эксперт дает количественные оценки сравниваемым факторам или альтернативам, т. е. ранжирует их.

Существуют четыре основных метода экспертных оценок и множество их разновидностей:

метод простой ранжировки (метод предпочтения, метод априорного ранжирования);

метод задания весовых коэффициентов (метод оценивания);

метод последовательных сравнений;

метод парных сравнений.

В настоящей лабораторной работе подробно рассматриваются два первых метода экспертных оценок, основанных на экспертной оценке факторов группой специалистов, компетентных в исследуемой области. Технология реализации этих методов сводится к следующему:

1. Определяется перечень факторов, требующих ранжирования (расстановки по степени важности) или оценивания. Применительно к автосервису к таким факторам можно, например, отнести способы повышения: эффективности работы как предприятия автосервиса в целом, так, в частности, и его отдельных подразделений, работоспособности автотранспортных средств; необходимость и возможность различного рода реконструкций; стратегию поведения предприятия автосервиса на рынке сервисных услуг; причины низкого (высокого) качества обслуживания автомобилей и клиентов; причины недостатков (успехов) в работе и многие другие.

Состав факторов определяется организацией или специалистом, проводящим экспертизу, на основании анализа литературных данных, обобщения имеющегося опыта и т. д.

2. Составляется (обычно в табличной форме) анкета с перечнем отобранных факторов. К анкете прилагается инструкция с необходимыми пояснениями и примером заполнения анкеты.

3. Подбирается группа экспертов, которые являются специалистами в рассматриваемых вопросах, но лично не заинтересованы в результате экспертизы.

Компетенция экспертов может оцениваться с помощью:

тестов (мерой компетенции эксперта служит процент правильных ответов на вопросы из области, связанной с предстоящей экспертизой);

метода самооценки (каждый эксперт с помощью заданной ему шкалы оценивает свои знания по перечню выданных ему вопросов, присваивая максимальный балл вопросу, который, по мнению эксперта, он знает лучше других, а минимальный – которые он знает хуже других, остальные вопросы оцениваются баллами от максимального до минимального и выводится средняя самооценка данного эксперта).

оценки эталонных факторов (экспертам предлагается проранжировать набор факторов или объектов, истинная значимость которых организаторам опроса известна, а экспертам неизвестна).

4. Проводится устный или письменный инструктаж экспертов.

5. Экспертами осуществляется индивидуальная оценка (ранжирование) предложенных факторов.

При ранжировании факторов решают следующие задачи:

оценивают факторы (подсистемы) по их вкладу в достижение поставленной цели, т. е. по влиянию на изменение целевой функции;

сравнивают факторы по времени, необходимому для реализации поставленной цели;

определяют рациональную последовательность реализации ряда мероприятий (подсистем);

распределяют ресурсы в условиях их ограничения между мероприятиями (подсистемами).

Рассмотрим действия экспертов в зависимости от используемого ими метода экспертных оценок.

При *методе простой ранжировки* эксперты располагают факторы в порядке убывания степени их влияния на результирующий признак или объект исследования, являющийся целевой функцией. При этом фактор, имеющий наибольшее влияние, оценивается первым рангом (местом) – цифрой 1. Фактору, имеющему меньшее значение, присваивается второй ранг (место) – цифра 2 и т. д. Наименее важному фактору дается ранг n , числовое значение которого соответствует общему количеству рассматриваемых факторов.

После этого результаты опроса экспертов заносятся в таблицу априорного ранжирования (табл. 1.1).

Затем по приведенной ниже методике проводится обработка мнений экспертов.

1. Определяется средний ранг (среднее статистическое значение) S_j j -го фактора:

$$S_j = \sum_{i=1}^m \frac{A_{ij}}{m_j}, \quad (1.1)$$

где i – номер эксперта;

j – номер фактора;

A_{ij} – ранг, присвоенный j -му фактору i -м экспертом;

m_j – количество экспертов, оценивающих j -й фактор.

Чем меньше величина S_j , тем больше важность этого фактора.

2. Вычисляется коэффициент конкордации K (предложен М. Кендалом), который показывает степень согласованности мнений экспертов.

$$K = \frac{12 \cdot \sum \Delta_j^2}{m^2 \cdot (n^3 - n)}, \quad (1.2)$$

где Δ_j — отклонение среднего ранга j -го фактора от среднего ранга совокупности;

$\sum \Delta_j^2$ — сумма квадратов отклонения рангов;

m — общее количество экспертов;

Отклонение среднего ранга j -го фактора от среднего ранга совокупности вычисляется по следующей зависимости:

$$\Delta_j = S_{cp} - S_j, \quad (1.3)$$

где S_{cp} — средний ранг совокупности признаков.

$$S_{cp} = \sum_{j=1}^n \frac{S_i}{n}. \quad (1.4)$$

Коэффициент конкордации может изменяться от 0 до 1. Если он существенно отличается от нуля, то можно считать, что между мнением экспертов имеется определенное согласие.

Статистическую значимость K можно оценить по критерию χ^2 — Пирсона при числе степеней свободы $f = n - 1$, который вычисляется по выражению:

$$\chi^2 = \frac{12 \cdot \sum \Delta_j^2}{\left[m \cdot n \cdot (n+1) - \frac{1}{n-1} \right]}. \quad (1.5)$$

Значения χ^2 , рассчитанные по формуле (1.5), сравниваются с табличными при данном f и выбранном уровне значимости α (табл. 1.2).

Таблица 1.1

Сводная информация о ранжировании факторов экспертами

Факторы (признаки)	Эксперты					Сумма мест (рангов), $\Sigma A_{i\cdot}$	Средний ранг совокупности факторов, $S_{ср}$	Среднеквадратическое отклонение, σ_{n-1}	Отклонение среднего ранга, Δ_j
	1	2	3	...	i	m			
X_1	A_{11}	A_{12}	A_{13}	...	A_{1i}	A_{1m}	$S_{ср1i}$		Δ_1
X_2	A_{21}	A_{22}	A_{23}	...	A_{2i}	A_{2m}	$S_{ср2i}$		Δ_2
X_3	A_{31}	A_{32}	A_{33}	...	A_{3i}	A_{3m}	$S_{ср3i}$		Δ_3
...	...	...	...	...	...	...	...		
X_j	A_{j1}	A_{j2}	A_{j3}	...	A_{ji}	A_{jm}	$S_{срji}$		Δ_j
X_n	A_{n1}	A_{n2}	A_{n3}	...	A_{ni}	A_{nm}	$S_{срni}$		Δ_n
Сумма							$\Sigma \Sigma A_{ni}$		

n – общее количество рассматриваемых факторов.

Если χ^2 *больше* табличного, то коэффициент конкордации **значим** и согласованность мнений экспертов достаточно высока. Если χ^2 *меньше* табличного, то коэффициент конкордации **незначим** (отсутствует согласованность в мнениях экспертов) и требуется проведение дополнительных работ (расширение, уточнение факторов или замена факторов, расширения круга экспертов и др.).

Таблица 1.2

Критические значения распределения χ^2 в зависимости от уровня значимости α и числа степеней свободы f (правосторонняя критическая область)

Число степеней свободы f	Уровень значимости α			
	0,01	0,05	0,10	0,20
1	6,3	3,8	2,7	1,6
2	9,2	5,9	4,0	3,2
3	11,3	7,8	6,2	4,6
4	13,2	9,4	7,7	5,9
5	15,0	11,0	9,2	7,2
6	16,8	12,5	10,6	8,5
7	18,4	14,0	12,0	9,8
8	20,0	15,5	13,3	11,0
9	21,6	16,9	14,6	12,2
10	23,2	18,3	15,9	13,4
11	24,7	19,6	17,2	14,6
12	26,2	21,0	18,5	15,8
13	27,6	22,3	19,8	16,9
14	29,1	23,6	21,0	18,1
15	30,5	24,9	22,3	19,3

Достоинства метода простой ранжировки заключаются в сравнительной простоте процедуры, универсальности и оперативности получения оценок при небольшом числе экспертов, требующихся для оценки одного и того же показателя по сравнению с другими методами. К недостаткам метода следует отнести заведомо равномерное распределение оценок и уменьшение важности признаков, а также определенную субъективность и влияние квалификации экспертов

на конечную оценку и ряд других. Для получения более объективных данных сравнивают мнение экспертов нескольких групп и различных школ.

Метод задания весовых коэффициентов заключается в присвоении всем признакам весовых коэффициентов. Это присвоение может производиться двумя способами:

1. Всем признакам, назначают весовые коэффициенты так, чтобы сумма коэффициентов была равна, например, 1, 10, или 100.

2. Наиболее важному из всех факторов назначают весовой коэффициент, равный какому-то фиксированному числу, а всем остальным – коэффициенты, равные долям этого числа.

Обобщенное мнение экспертов S_j по j -му фактору (среднее статистическое значение S_j) определяется аналогично выражению (1.1):

$$S_j = \frac{\sum \beta_{ij}}{m_j}, \quad (1.6)$$

где β_{ij} – весовой коэффициент, который присвоил i -й эксперт j -му фактору.

Чем больше величина S_j , тем больше важность этого признака.

Метод последовательных сравнений заключается в следующем:

1. Эксперт упорядочивает все признаки в порядке уменьшения их значимости:

$$A_1 > A_2 > A_3 \dots > A_n.$$

2. Присваивает первому признаку значение, равное единице ($A_1 = 1$), остальным же признакам назначает весовые коэффициенты в долях единицы.

3. Сравнивает значение первого признака с суммой всех последующих.

Возможны три варианта:

$$A_1 > A_2 + A_3 + \dots + A_n;$$

$$A_1 = A_2 + A_3 + \dots + A_n;$$

$$A_1 < A_2 + A_3 + \dots + A_n .$$

4. Эксперт выбирает наиболее приемлемый, по его мнению, вариант и приводит в соответствие с ним оценку первого признака.

5. Процедура повторяется до сравнения A_1 с $(A_2 + A_3)$. После того как эксперт уточнит оценку первого признака в соответствии с выбранным им неравенством из трех возможных:

$$A_1 > A_2 + A_3;$$

$$A_1 = A_2 + A_3;$$

$$A_1 < A_2 + A_3,$$

он переходит к уточнению оценки второго признака A_2 по той же схеме, т. е. сравнивается оценка второго признака с суммой последующих, и т. д.

Преимущество этого метода состоит в том, что эксперт в процессе оценивания признаков сам анализирует свои оценки. Вместо назначения коэффициентов возникает творческий процесс их создания. Однако метод последовательных сравнений сложен и громоздок, при числе признаков более семи он становится неприемлемым.

При *методе парных сравнений* все признаки попарно сравниваются между собой, и путем дальнейшей статистической обработки находятся оценки каждого признака.

Ответы экспертов представляют в виде матрицы.

$$\begin{matrix} i_{11} & i_{12} & i_{13} & \dots & i_{1n} \\ & i_{22} & i_{23} & \dots & i_{2n} \\ & & i_{33} & \dots & i_{3n} \end{matrix}$$

Обработка матрицы позволяет получить оценки каждого признака i с точки зрения данного эксперта. Суммарные оценки признаков получаются путем обработки суммарной матрицы, каждый элемент которой есть сумма сравнений признаков, данных всеми экспертами.

Суммарная матрица имеет вид:

$$\begin{matrix} \bar{i}_{11} & \bar{i}_{12} & \bar{i}_{13} & \dots & \bar{i}_{1n} \end{matrix}$$

$$\begin{array}{cccc} \bar{i}_{22} & \bar{i}_{23} & \dots & \bar{i}_{2n} \\ & \bar{i}_{33} & \dots & \bar{i}_{3n}; \end{array}$$

$$\bar{i}_{11} = \sum_{j=1}^m t_{11}^{(j)}, \quad \dots, \quad \bar{i}_{nn} = \sum_{j=1}^m t_{nn}^{(j)},$$

где $\bar{i}_{11}, \bar{i}_{12}, \dots, \bar{i}_{1n}$ – суммарные оценки, данные всеми экспертами;

$t_{11}^{(1)}, t_{11}^{(2)}, \dots, t_{11}^{(j)}, \dots, t_{11}^{(m)}$ – оценки соответственно 1, 2, ..., j , ..., m -

го эксперта;

m – число экспертов, оценивающих данный набор признаков.

Чем ближе дисперсия суммарной матрицы к максимально возможной дисперсии, тем выше согласованность мнений. Метод парных сравнений позволяет провести статистически обоснованный анализ согласованности мнений экспертов.

Организация и проведение работ при принятии управленческого решения экспертным методом осуществляется в последовательности, указанной в табл. 1.3.

Рабочая группа должна создать условия для полного ознакомления экспертов как с исходной, так и с появляющейся в процессе оценки информацией, для тщательного обдумывания экспертами поставленных вопросов и выработки независимого суждения по ним.

Формирование экспертной группы – это определение ее структуры, профессионального и количественного состава. Количество экспертов зависит от допустимой трудоемкости опроса и сроков проведения экспертной оценки, от возможности управлять экспертной группой, от возможностей организации, где создается экспертная группа. Эксперты, входящие в состав экспертной группы, должны одновременно принимать поставленные цели и задачи и отвечать требованиям профессиональной компетентности, собранности, оперативности и обоснованности суждений.

Содержание этапов и работ при проведении экспертизы

Этапы	Работы
Подготовительный этап	Формирование цели Формирование рабочей группы
Этап работы рабочей группы	Уточнение цели Выбор методов, способов и процедур оценки Определение перечня операций, выполняемых экспертами Формирование экспертной группы Выбор методов, способов и процедур опроса экспертов Подготовка анкет для опроса экспертов Проведение опроса экспертов
Этап работы экспертной группы	Определение состава показателей Определение коэффициентов весомости показателей Определение базовых значений показателей Определение оценок единичных и комплексных показателей
Заключительный этап	Обработка экспертных оценок Анализ результатов и подготовка решения экспертной группы

1.4. Задание на практическое занятие и методика его выполнения

Студенты разбиваются на подгруппы по 4 – 5 человек. Преподаватель выдает задание: определяет перечень факторов (признаков), требующих ранжирования. После этого каждый студент (который выступает в роли экспертов) ранжирует перечисленные признаки. Затем данные каждого из экспертов (по подгруппам) заносят в табл. 1.1 и обрабатываются в соответствии с методикой, приведенной в п.1.3. Студентам предлагается обосновать управленческое решение тремя способами: методом простой ранжировки и методами задания весовых коэффициентов и сравнить полученные результаты. Результаты расчетов представить в виде зависимости:

$$[\text{Факторы (признаки) ранжирования}] = f[\text{сумма мест}]$$

$$X_i = f(\sum A_i) \quad \text{и} \quad X_i = f(\sum B_i)$$

1.5. Контрольные вопросы

1. Дайте определение управленческого решения.
2. Перечислите основные этапы, которые включает в себя процесс выработки и реализации управленческого решения.
3. Назовите факторы, влияющие на процесс принятия управленческого решения.
4. Перечислите существующие методы экспертных оценок.
5. В каких случаях используются методы экспертных оценок для обоснования управленческих решений?
6. Назовите преимущества и недостатки методов простой ранжировки и задания весовых коэффициентов.
7. Какие существуют способы получения экспертных оценок?
8. Как оценивается компетенция экспертов?
9. Какие задачи решаются при ранжировании факторов?
10. Какова технология реализации методов экспертных оценок?
11. Опишите действия экспертов при использовании ими:
 - а) метода простой ранжировки.
 - б) метода задания весовых коэффициентов.
12. Что представляет коэффициент конкордации и для каких целей он вычисляется?

1.6. Список рекомендуемой литературы

1. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учеб. для бакалавров / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – М.: Юрайт, 2012. – 680 с.
2. Островский, Г.М. Технические системы в условиях неопределённости: анализ гибкости и оптимизация [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.М. Островский, Ю.М. Волин. – 2-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/95013/>
3. Анфилатов, В.С. Системный анализ в управлении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2009. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/79592/>
4. Кузнецов Е. А. Управление технической эксплуатацией автомобилей. – М.: Транспорт, 1990. – 272 с.
5. Теория систем и системный анализ в управлении организациями [Текст]: справочник: учеб. пособие / под ред. В. Н. Волковой, А. А. Емельянова. – М. : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2009. – 847 с. :

Учебное издание

Составители:

Сергей Александрович **Ширяев**
Алевтина Анатольевна **Раюшкина**

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В СЕРВИСЕ

Методические указания к практическим занятиям

Темплан 2016 г. (учебно-методическая литература). Поз. № 191.
Подписано в печать 11.10.2016. Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,93.
Тираж 10 экз. Заказ

Волгоградский государственный технический университет.
400005, г. Волгоград, просп. В. И. Ленина, 28, корп. 1.

Отпечатано в типографии ИУНЛ ВолгГТУ.
400005, г. Волгоград, просп. В. И. Ленина, 28, корп. 7.