ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70268.3— 2026

Информационные технологии

БИОМЕТРИЯ

Применение биометрии в системах видеонаблюдения

Часть 3

Единая методика определения точечного рейтинга специализированного прикладного программного обеспечения, используемого в городских системах видеонаблюдения

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Департаментом информационных технологий города Москвы, Единым центром биометрических испытаний и Некоммерческим партнерством «Русское общество содействия развитию биометрических технологий, систем и коммуникаций» (Некоммерческое партнерство «Русское биометрическое общество»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 098 «Биометрия и биомониторинг»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 января 2026 г. № 61-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующие информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2026

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Сокращения 2
5 Определение точечного рейтинга специализированного прикладного программного обеспечения, используемого в городских системах видеонаблюдения 2
Приложение А (справочное) Примеры определения весовых коэффициентов 10
Приложение Б (справочное) Пример расчета коэффициента конкордации 12
Приложение В (справочное) Примеры оценки степени согласованности мнений экспертов по Марголину и Харрингтону 13
Библиография 14

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информационные технологии

БИОМЕТРИЯ

Применение биометрии в системах видеонаблюдения

Часть 3

Единая методика определения точечного рейтинга специализированного прикладного программного обеспечения, используемого в городских системах видеонаблюдения

Information technology. Biometrics. The use of biometrics in video surveillance systems. Part 3. A unified methodology for determining the point rating of specialized application software used in urban video surveillance systems

Дата введения — 2026—06—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к единой методике определения точечного рейтинга специализированного прикладного программного обеспечения, используемого в городских системах видеонаблюдения.

Требования настоящего стандарта не распространяются на системы видеонаблюдения, используемые в рамках [1].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ ISO/IEC 2382-37 Информационные технологии. Словарь. Часть 37. Биометрия

ГОСТ Р 59898 Оценка качества систем искусственного интеллекта. Общие положения

ГОСТ Р 71414.1 (ИСО/МЭК 19795-1:2021) Информационные технологии. Биометрия. Эксплуатационные испытания и протоколы испытаний в биометрии. Часть 1. Принципы и структура

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ ISO/IEC 2382-37, ГОСТ Р 71414.1 и ГОСТ Р 59898, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **точечный рейтинг (специализированного прикладного программного обеспечения, используемого в городских системах видеонаблюдения):** Числовое значение, которое рассчитывается по ряду единичных показателей качества на основе наблюдений по выборке ограниченного объема, с целью оценки комплексного показателя качества (рейтинга) специализированного прикладного программного обеспечения, используемого в городских системах видеонаблюдения.

3.2 **картотека:** Набор индексов изображений лиц (шаблонов) людей, полученных в реальных условиях сбора данных, а также в результате специализированных процессов фотографирования и видеосъемки.

3.3 **галерея:** Вид картотеки, которая содержит лица, загруженные пользователями или внешними системами в автоматическом режиме.

3.4 **галерея мониторинга:** Галерея, по которой автоматически производится идентификация в рамках процесса создания лица в базе данных исторических событий.

3.5 **F1-мера (F1-score):** Среднее гармоническое между точностью (precision, relevance) и чувствительностью, полнотой (sensitivity, recall).

Примечание — Формула для расчета F1-меры (F1-score) соответствует формуле для расчета F-меры, приведенной в ГОСТ Р 59898.

4 Сокращения

В настоящем стандарте использованы следующие сокращения:

БД — база данных;

БДФ — база данных фотографий;

ВЛОИ — вероятность ложноотрицательной идентификации;

ВЛПИ — вероятность ложноположительной идентификации;

ВОСД — вероятность отказа сбора данных;

РВО — равная вероятность ошибок первого и второго рода/точка пересечения на графике рабочей характеристики;

СДЗС — структура данных зарегистрированных субъектов (картотека).

5 Определение точечного рейтинга специализированного прикладного программного обеспечения, используемого в городских системах видеонаблюдения

5.1 Общие положения

Определение точечного рейтинга специализированного прикладного программного обеспечения включает в себя следующие этапы:

- определение единичных показателей качества;
- определение единичных нормированных показателей качества;
- определение комплексного показателя качества.

5.2 Определение единичных показателей качества

Единичные показатели качества определяются по результатам проведения технологических испытаний простой идентификации на открытом множестве, испытаний в части точности определения параметров лица человека по изображению и нагрузочного тестирования.

Таким образом, все единичные показатели качества входят в одну из пяти укрупненных групп:

- группа показателей качества, связанных с идентификацией;
- группа показателей качества, связанных с размером шаблона;
- группа показателей качества, связанных с временем выполнения операций;
- группа показателей качества, связанных с точностью определения параметров лица человека по изображению;

- группа показателей качества, связанных с нагрузочным тестированием.

5.2.1 Группа показателей качества, связанных с идентификацией

В группу показателей качества, связанных с идентификацией, входят:

- ВОСД;
- ВЛОИ при фиксированном значении ВЛПИ (простая идентификация на открытом множестве, ранг идентификации 1);
- РВО (простая идентификация на открытом множестве, ранг идентификации 1).

5.2.2 Группа показателей качества, связанных с размером шаблона

В группу показателей качества, связанных с размером шаблона, входит:

- средний размер шаблона (для БДФ, используемой для технологических испытаний простой идентификации на открытом множестве).

5.2.3 Группа показателей качества, связанных с временем выполнения операций

В группу показателей качества, связанных с временем выполнения операций, входят:

- среднее время построения шаблона из образцов раздела «Enrollment» (для БДФ, используемой для технологических испытаний простой идентификации на открытом множестве);
- среднее время построения шаблона из образцов разделов «User» и «Imposter» (для БДФ, используемой для технологических испытаний простой идентификации на открытом множестве);
- среднее время проведения идентификации всех шаблонов из раздела «А» по всем шаблонам из раздела «Enrollment» (извлекаемых из СДЗС) для БДФ.

5.2.4 Группа показателей качества, связанных с точностью определения параметров лица человека по изображению

В группу показателей качества, связанных с точностью определения параметров лица человека по изображению, входят:

- средняя абсолютная ошибка (определение возраста);
- доля правильных исходов (accuracy) (определение пола);
- F1-мера (F1-score) (определение пола);
- доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия очков) при рассмотрении данного параметра как бинарного;
- F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия очков) при рассмотрении данного параметра как бинарного;
- доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия очков) при рассмотрении данного параметра как категориального;
- F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия очков) при рассмотрении данного параметра как категориального;
- доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия растительности на лице) при рассмотрении данного параметра как бинарного;
- F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия растительности на лице) при рассмотрении данного параметра как бинарного;
- доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия растительности на лице) при рассмотрении данного параметра как категориального;
- F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия растительности на лице) при рассмотрении данного параметра как категориального;
- доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия головного убора) при рассмотрении данного параметра как бинарного;
- F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия головного убора) при рассмотрении данного параметра как бинарного;
- доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия головного убора) при рассмотрении данного параметра как категориального;
- F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия головного убора) при рассмотрении данного параметра как категориального;
- доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия маски) при рассмотрении данного параметра как бинарного;
- F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия маски) при рассмотрении данного параметра как бинарного;
- доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия маски) при рассмотрении данного параметра как категориального;

- F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия маски) при рассмотрении данного параметра как категориального;
- доля правильных исходов (accuracy) (определение расы) при рассмотрении данного параметра как категориального на уровне 1;
- F1-мера (F1-score) (определение расы) при рассмотрении данного параметра как категориального на уровне 1;
- доля правильных исходов (accuracy) (определение расы) при рассмотрении данного параметра как категориального на уровне 2;
- F1-мера (F1-score) (определение расы) при рассмотрении данного параметра как категориального на уровне 2.

Примеры

1 Определение наличия/отсутствия очков на уровне 1 (бинарная классификация): «очки присутствуют», «очки отсутствуют». Определение наличия/отсутствия очков на уровне 2 (категориальная классификация): «очки медицинские (прозрачные)», «очки солнцезащитные», «очки другие», «очки отсутствуют».

2 Определение наличия/отсутствия растительности на лице на уровне 1 (бинарная классификация): «растительность присутствует», «растительность отсутствует». Определение наличия/отсутствия растительности на лице на уровне 2 (категориальная классификация): «легкая щетина», «усы», «борода», «растительность отсутствует».

3 Определение наличия/отсутствия головного убора на уровне 1 (бинарная классификация): «головной убор присутствует», «головной убор отсутствует». Определение наличия/отсутствия головного убора на уровне 2 (категориальная классификация): «кепка/бейсболка», «шапка», «шлем», «капюшон», «другие», «головной убор отсутствует».

4 Определение наличия/отсутствия маски на уровне 1 (бинарная классификация): «маска присутствует», «маска отсутствует». Определение наличия/отсутствия маски на уровне 2 (категориальная классификация): «правильно надетая медицинская маска», «неправильно надетая медицинская маска», «маска другого типа», «маска отсутствует».

5 Определение расы на уровне 1: «европеоидная», «монголоидная», «негроидная», «индийская». Определение расы на уровне 2: «монголоидная» «негроидная», «прочие (южноиндийская, австралоидная и др.)», «европеоидная раса — европеец», «европеоидная раса — кавкасионский и арабский подтип», «европеоидная раса — памиро-ферганский подтип».

Примечание — Конкретное разделение на категории определяется экспериментатором.

5.2.5 Группа показателей качества, связанных с нагрузочным тестированием

В группу показателей качества, связанных с нагрузочным тестированием, входят:

- максимальная скорость регистрации лиц в БД исторических событий для объема БД исторических событий *N*;
- среднее время выполнения процесса регистрации лица в БД исторических событий для объема БД исторических событий *N* и базовой скорости регистрации лиц в БД исторических событий;
- среднее время идентификации по галерее для объема БД исторических событий *N* и базовой скорости регистрации лиц в БД исторических событий;
- среднее время регистрации лица в галерее для объема БД исторических событий *N* и базовой скорости регистрации лиц в БД исторических событий;
- среднее время идентификации по полной БД исторических событий для объема БД исторических событий *N* и базовой скорости регистрации лиц в БД исторических событий;
- максимальный размер галереи мониторинга.

Примечание — Значение *N* определяется экспериментатором.

5.3 Определение единичных нормированных показателей качества

Для корректного определения комплексного показателя качества важно, чтобы единичные показатели качества были в пределах одного порядка. Для этого ряд единичных показателей качества должен подвергаться нормировке. В этом случае в качестве нормирующих величин должны быть использованы эталонные значения единичных показателей качества. Эталонные значения единичных показателей качества определяются экспериментатором.

Примечание — В качестве эталонного значения рекомендуется принимать «лучшее» из известных значений на момент проведения рейтингования или значение «лучше лучшего».

В случае проведения серии экспериментов под единичными показателями принимают их средние значения.

Способы преобразования единичных показателей качества представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Способы преобразования единичных показателей качества

Единичный показатель качества	Способ преобразования
1 ВОСД	$q_1 = \frac{1-P_1}{1-P_{1\,э}}$
2 ВЛОИ при фиксированном значении ВЛПИ (для БДФ, используемой для технологических испытаний простой идентификации на открытом множестве, ранг идентификации 1)	$q_2 = \frac{1-P_2}{1-P_{2\,э}}$
3 РВО (для БДФ, используемой для технологических испытаний простой идентификации на открытом множестве, ранг идентификации 1)	$q_3 = \frac{1-P_3}{1-P_{3\,э}}$
4 Средний размер шаблона (для БДФ, используемой для технологических испытаний простой идентификации на открытом множестве)	$q_4 = \frac{P_{4\,э}}{P_4}$
5 Среднее время построения шаблона из образцов раздела «Enrollment» (для БДФ, используемой для технологических испытаний простой идентификации на открытом множестве)	$q_5 = \frac{P_{5\,э}}{P_5}$
6 Среднее время построения шаблона из образцов разделов «User» и «Imposter» (для БДФ, используемой для технологических испытаний простой идентификации на открытом множестве)	$q_6 = \frac{P_{6\,э}}{P_6}$
7 Среднее время проведения идентификации всех шаблонов из раздела «A» по всем шаблонам из раздела «Enrollment» (извлекаемых из СДЗС), для БДФ, используемой для технологических испытаний	$q_7 = \frac{P_{7\,э}}{P_7}$
8 Средняя абсолютная ошибка (определение возраста)	$q_8 = \frac{P_{8\,э}}{P_8}$
9 Доля правильных исходов (accuracy) (определение пола)	$q_9 = \frac{P_9}{P_{9\,э}}$
10 F1-мера (F1-score) (определение пола)	$q_{10} = \frac{P_{10}}{P_{10\,э}}$
11 Доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия очков) при рассмотрении данного параметра как бинарного	$q_{11} = \frac{P_{11}}{P_{11\,э}}$
12 F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия очков) при рассмотрении данного параметра как бинарного	$q_{12} = \frac{P_{12}}{P_{12\,э}}$
13 Доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия очков) при рассмотрении данного параметра как категориального	$q_{13} = \frac{P_{13}}{P_{13\,э}}$
14 F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия очков) при рассмотрении данного параметра как категориального	$q_{14} = \frac{P_{14}}{P_{14\,э}}$
15 Доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия растительности на лице) при рассмотрении данного параметра как бинарного	$q_{15} = \frac{P_{15}}{P_{15\,э}}$

Продолжение таблицы 1

Единичный показатель качества	Способ преобразования
16 F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия растительности на лице) при рассмотрении данного параметра как бинарного	$q_{16} = \frac{P_{16}}{P_{16\,э}}$
17 Доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия растительности на лице) при рассмотрении данного параметра как категориального	$q_{17} = \frac{P_{17}}{P_{17\,э}}$
18 F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия растительности на лице) при рассмотрении данного параметра как категориального	$q_{18} = \frac{P_{18}}{P_{18\,э}}$
19 Доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия головного убора) при рассмотрении данного параметра как бинарного	$q_{19} = \frac{P_{19}}{P_{19\,э}}$
20 F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия головного убора) при рассмотрении данного параметра как бинарного	$q_{20} = \frac{P_{20}}{P_{20\,э}}$
21 Доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия головного убора) при рассмотрении данного параметра как категориального	$q_{21} = \frac{P_{21}}{P_{21\,э}}$
22 F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия головного убора) при рассмотрении данного параметра как категориального	$q_{22} = \frac{P_{22}}{P_{22\,э}}$
23 Доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия маски) при рассмотрении данного параметра как бинарного	$q_{23} = \frac{P_{23}}{P_{23\,э}}$
24 F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия маски) при рассмотрении данного параметра как бинарного	$q_{24} = \frac{P_{24}}{P_{24\,э}}$
25 Доля правильных исходов (accuracy) (определение наличия/отсутствия маски) при рассмотрении данного параметра как категориального	$q_{25} = \frac{P_{25}}{P_{25\,э}}$
26 F1-мера (F1-score) (определение наличия/отсутствия маски) при рассмотрении данного параметра как категориального	$q_{26} = \frac{P_{26}}{P_{26\,э}}$
27 Доля правильных исходов (accuracy) (определение расы) при рассмотрении данного параметра как категориального на уровне 1	$q_{27} = \frac{P_{27}}{P_{27\,э}}$
28 F1-мера (F1-score) (определение расы) при рассмотрении данного параметра как категориального на уровне 1	$q_{28} = \frac{P_{28}}{P_{28\,э}}$
29 Доля правильных исходов (accuracy) (определение расы) при рассмотрении данного параметра как категориального на уровне 2	$q_{29} = \frac{P_{29}}{P_{29\,э}}$
30 F1-мера (F1-score) (определение расы) при рассмотрении данного параметра как категориального на уровне 2	$q_{30} = \frac{P_{30}}{P_{30\,э}}$
31 Максимальная скорость регистрации лиц в БД исторических событий для объема БД исторических событий N	$q_{31} = \frac{P_{31}}{P_{31\,э}}$

Окончание таблицы 1

Единичный показатель качества	Способ преобразования
32 Среднее время выполнения процесса регистрации лица в БД исторических событий для объема БД исторических событий *N* и базовой скорости регистрации лиц в БД исторических событий	$q_{32} = \frac{P_{32\,э}}{P_{32}}$
33 Среднее время идентификации по галерее для объема БД исторических событий *N* и базовой скорости регистрации лиц в БД исторических событий	$q_{33} = \frac{P_{33\,э}}{P_{33}}$
34 Среднее время регистрации лица в галерее для объема БД исторических событий *N* и базовой скорости регистрации лиц в БД исторических событий	$q_{34} = \frac{P_{34\,э}}{P_{34}}$
35 Среднее время идентификации по полной БД исторических событий для объема БД исторических событий *N* и базовой скорости регистрации лиц в БД исторических событий	$q_{35} = \frac{P_{35\,э}}{P_{35}}$
36 Максимальный размер галереи мониторинга	$q_{36} = \frac{P_{36}}{P_{36\,э}}$
37 Среднее время регистрации лица в БД исторических событий (за сутки)	$q_{37} = \frac{P_{37\,э}}{P_{37}}$
38 Доля запросов на регистрацию лица в БД исторических событий с временем выполнения более *t* от общего числа направленных запросов (за сутки)	$q_{38} = \frac{1-P_{38}}{1-P_{38\,э}}$
39 Доля запросов на регистрацию лица в БД исторических событий, завершившихся ошибкой, от общего числа направленных запросов (за сутки)	$q_{39} = \frac{1-P_{39}}{1-P_{39\,э}}$
40 Среднее время выполнения запроса на идентификацию по БД исторических событий (за сутки)	$q_{40} = \frac{P_{40\,э}}{P_{40}}$
41 Доля запросов на идентификацию по БД исторических событий, завершившихся ошибкой, от общего числа направленных запросов (за сутки)	$q_{41} = \frac{1-P_{41}}{1-P_{41\,э}}$
42 Среднее время регистрации лица в БД архивов (за сутки)	$q_{42} = \frac{P_{42\,э}}{P_{42}}$
43 Доля запросов на регистрацию лица в БД архивов с временем выполнения более *t* от общего числа направленных запросов (за сутки)	$q_{43} = \frac{1-P_{43}}{1-P_{43\,э}}$
Примечания 1 В настоящей таблице использованы следующие обозначения: - q_i — единичный нормированный показатель качества; - P_i — единичный показатель качества рассматриваемого алгоритма; - $P_{iэ}$ — эталонное значение единичного показателя качества. 2 Если $q_i > 1$, следует принять $q_i = 1$. 3 Время *t* определяется экспериментатором.	

5.4 Определение комплексного показателя качества (рейтинга)

Определение комплексного показателя качества (рейтинга) *K* должно осуществляться по формуле

$$K = \sum_{i=1}^{n} a_i \cdot \left(\sum_{j=1}^{m_i} b_j \cdot q_j \right), \qquad (1)$$

где q_j — единичный нормированный показатель качества;

b_j — весовой коэффициент, с которым единичный нормированный показатель качества входит в группу показателей качества;

m_i — количество единичных нормированных показателей качества в i-й группе;

a_i — весовой коэффициент, с которым i-я группа показателей качества входит в комплексный показатель качества;

n — количество групп показателей качества.

При определении комплексного показателя качества используют единичные показатели качества.

Если какой-либо из единичных нормированных показателей качества неприменим для данного единичного нормированного показателя качества, весовой коэффициент b_j устанавливают равным нулю.

Если какая-либо группа показателей качества неприменима, то для данной группы показателей качества весовой коэффициент a_i устанавливают равным нулю.

Если какой-либо из единичных нормированных показателей качества или какая-либо группа показателей качества неприменимы к определяемому комплексному показателю качества, соответствующие весовые коэффициенты для данного единичного нормированного показателя качества или для данной группы показателей качества устанавливают равными нулю.

Значения весовых коэффициентов a_i и b_j должны быть установлены в результате сбора и последующего анализа согласованности мнений экспертов.

5.5 Методы определения весовых коэффициентов

Возможные методы определения весовых коэффициентов (не ограничиваясь перечисленным перечнем) приведены ниже. Выбор конкретного метода определения весовых коэффициентов осуществляет экспериментатор.

По результатам применения одного из экспертных методов определения весовых коэффициентов экспериментатором выполняется оценка согласованности мнений экспертов и значимости результатов определения весовых коэффициентов.

С целью использования найденных весовых коэффициентов в задачах определения рейтинга экспериментатором осуществляется их нормирование в диапазоне значений от 0 до 1.

5.5.1 Метод парных сравнений

Каждый эксперт составляет квадратную матрицу размером n, соответствующим количеству альтернативных вариантов, подлежащих сравнению. Далее эксперт попарно сравнивает варианты и заполняет матрицу по следующему правилу: если вариант i предпочтительнее варианта j, то элемент матрицы $a_{ij} = 2$, а элемент $a_{ji} = 0$; если два варианта равноценны, то $a_{ij} = a_{ji} = 1$. В главной диагонали такой матрицы проставляются прочерки или нули. Далее, в зависимости от числа предпочтений, каждому варианту присваивается определенный ранг. Варианты с одинаковым количеством предпочтений называются связанными, поэтому им присваивается один и тот же ранг, равный среднему значению суммы мест этих вариантов в ранговой системе.

Затем для каждого варианта рассчитывается усредненное значение ранга на основе мнений всех экспертов.

5.5.2 Медианный метод

Количество экспертов, принимающих участие в определении весовых коэффициентов, должно составлять не менее пяти. Предпочтительно, чтобы количество экспертов было нечетным (5, 7, 9 и т. д.). Каждый эксперт назначает каждому коэффициенту определенное значение веса в соответствии с выбранной шкалой (например, можно использовать шкалу целых чисел от 0 до 10). Далее определяется медианное значение для каждого весового коэффициента.

5.5.3 Метод усеченного среднего

Каждый эксперт назначает каждому коэффициенту определенное значение веса в соответствии с выбранной шкалой. Полученные веса упорядочивают по возрастанию и исключают k % значений с каждого конца упорядоченного набора данных. Далее определяется среднее значение для каждого весового коэффициента.

Как правило, процент k усеченных значений устанавливается от 5 до 25, что определяет минимальное количество экспертов, принимающих участие в определении весовых коэффициентов.

Примеры определения весовых коэффициентов представлены в приложении А.

5.6 Оценка согласованности мнений экспертов

Для оценки согласованности мнений экспертов рабочей группы используют коэффициент конкордации W, т. е. коэффициент ранговой корреляции для группы, состоящей из m экспертов.

Для расчета значения коэффициента конкордации сначала находят суммарное значение ранга $\sum_{j=1}^{m} x_{ij}$ по каждому варианту на основе мнений всех экспертов, а затем разность между этим значением и средней суммой рангов.

Среднюю сумму рангов сравниваемых вариантов определяют по формуле

$$x = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} x_{ij} = \frac{m(n+1)}{2}. \qquad (2)$$

Далее рассчитывают сумму квадратов отклонений суммарного значения ранга каждого из вариантов от средней суммы рангов по формуле

$$S = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m}\left(x_{ij} - x\right)^2 = \sum_{i=1}^{n}\left(x_i - x\right)^2, \qquad (3)$$

где $(x_i - x)^2$ — квадрат отклонения суммарного значения ранга i-го варианта от средней суммы рангов.

Коэффициент конкордации рассматривается как отношение фактически полученной величины S к ее максимальному значению S_{max} для одной и той же группы экспертов и количества вариантов. Коэффициент конкордации W обычно рассчитывают по формуле Кендалла

$$W = \frac{12S}{m^2\left(n^3 - n\right)}. \qquad (4)$$

При наличии у какого-либо эксперта связанных рангов коэффициент конкордации W вычисляют по формуле

$$W = \frac{S}{S_{max}} = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2\left(n^3 - n\right) - m\sum_{j=1}^{m} T_j}, \qquad (5)$$

где $T_j = \frac{1}{12}\sum_{k=1}^{H_j}\left(t_{jk}^{\,3} - t_{jk}\right)$ — коэффициент, учитывающий наличие связанных вариантов у j-го эксперта;

$k = 1,\ldots, H_j$ — номер группы связанных рангов у j-го эксперта;

H_j — число групп связанных рангов у j-го эксперта;

t_{jk} — число связанных рангов в k-й группе у j-го эксперта.

Пример расчета коэффициента конкордации представлен в приложении Б.

Конечное решение о согласованности мнений экспертов и значимости результатов экспертного определения весовых коэффициентов принимается экспериментатором. Для качественной оценки степени согласованности мнений экспертов экспериментатору рекомендуется использовать вербально-числовые шкалы, предложенные Марголиным и Харрингтоном (см. приложение В).

Приложение А
(справочное)

Примеры определения весовых коэффициентов

А.1 Метод парных сравнений. Пример

Анализируют весовые коэффициенты (a_1,..., a_5) групп показателей качества, связанных с идентификацией, размером шаблона, временем выполнения операций, точностью определения параметров лица человека по изображению и нагрузочным тестированием соответственно.

В результате опроса первого эксперта получена следующая матрица парных сравнений (см. таблицу А.1).

Таблица А.1 — Результат опроса первого эксперта

Весовой коэффициент i	Весовой коэффициент j					Сумма баллов	Ранг
	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5		
a_1	—	2	2	2	2	8	5
a_2	0	—	0	0	1	1	1,5
a_3	0	2	—	0	2	4	3
a_4	0	2	2	—	2	6	4
a_5	0	1	0	0	—	1	1,5

В результате опроса всех экспертов получены следующие ранги (см. таблицу А.2).

Таблица А.2 — Результат опроса всех экспертов

Весовой коэффициент	Оценки экспертов					Суммарный ранг	Средний ранг
	$э_1$	$э_2$	$э_3$	$э_4$	$э_5$		
a_1	5	5	5	5	5	25	5
a_2	1,5	4	3	2,5	1	12	2,4
a_3	3	3	4	1	4	15	3
a_4	4	2	2	4	3	15	3
a_5	1,5	1	1	2,5	2	8	1,6

Таким образом, весовые коэффициенты в рассматриваемом примере устанавливают следующим образом: $a_1 = 5$, $a_2 = 2{,}4$, $a_3 = 3$, $a_4 = 3$, $a_5 = 1{,}6$.

А.2 Медианный метод. Пример 1

Анализируют весовой коэффициент a_1 (группа показателей качества, связанных с идентификацией).

В результате опроса экспертов получены следующие значения весового коэффициента:

7, 5, 8, 6, 7.

Полученные значения выстраиваются в ряд по возрастанию (не убыванию):

5, 6, 7, 7, 8.

В качестве медианного значения берется центральное (в данном случае — третье) значение, т. е., в рассматриваемом примере $a_1 = 7$.

А.3 Медианный метод. Пример 2

Анализируют весовой коэффициент a_2 (группа показателей качества, связанных с размером шаблона). В опросе участвуют шесть экспертов. В результате опроса экспертов получены следующие значения весового коэффициента:

3, 6, 5, 4, 2, 3.

Полученные значения выстраиваются в ряд по возрастанию (не убыванию):

2, 3, 3, 4, 5, 6.

В качестве медианного значения берется среднее арифметическое двух центральных (в данном случае — третьего и четвертого) значений, т. е. в рассматриваемом примере $a_2 = (3 + 4)/2 = 3,5$.

А.4 Метод усеченного среднего. Пример

Анализируют весовой коэффициент a_1 (группа показателей качества, связанных с идентификацией).

В результате опроса экспертов получены следующие значения весового коэффициента:

7, 5, 8, 6, 7, 6, 3, 8, 9, 6.

Полученные значения выстраиваются в ряд по возрастанию (неубыванию):

3, 5, 6, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9.

По 10 % отбрасываются слева и справа:

5, 6, 6, 6, 7, 7, 8, 8.

Оставшиеся восемь значений усредняются, т. е., в рассматриваемом примере:

$$a_1 = (5 + 6 + 6 + 6 + 7 + 7 + 8 + 8)/8 = 6,625.$$

Приложение Б
(справочное)

Пример расчета коэффициента конкордации

Предполагают, что в результате опроса экспертов получены следующие оценки (см. таблицу Б.1).

Таблица Б.1 — Результат опроса экспертов

Весовой коэффициент	Оценки экспертов					Суммарный ранг	Средний ранг
	$э_1$	$э_2$	$э_3$	$э_4$	$э_5$		
a_1	5	5	5	5	5	25	5
a_2	1,5	4	3	2,5	1	12	2,4
a_3	3	3	4	1	4	15	3
a_4	4	2	2	4	3	15	3
a_5	1,5	1	1	2,5	2	8	1,6

Среднюю сумму рангов определяют по формуле (2) и равна $x = \frac{5 \cdot (5+1)}{2} = 15$.

Далее по формуле (3) рассчитывают сумму квадратов отклонений суммарного значения ранга каждого из вариантов от средней суммы рангов:

$$S = (25 - 15)^2 + (12 - 15)^2 + (15 - 15)^2 + (15 - 15)^2 + (8 - 15)^2 = 158.$$

Таким образом, согласно формуле (5), коэффициент конкордации равен:

$$W = \frac{158}{\frac{1}{12} \cdot 5^2 \cdot \left(5^3 - 5\right) - 5 \cdot \left(T_1 + T_4\right)} \approx 0{,}645,$$

где

$$T_1 = T_4 = \frac{1}{12}\left(2^3 - 2\right) = \frac{1}{2}.$$

Приложение В
(справочное)

Примеры оценки степени согласованности мнений экспертов по Марголину и Харрингтону

В.1 Пример оценки степени согласованности мнений экспертов по Марголину

Пример оценки степени согласованности мнений экспертов по Марголину представлен в таблице В.1.

Таблица В.1 — Оценка степени согласованности мнений экспертов по Марголину

Значение коэффициента конкордации	Степень согласованности
$0 \le W \le 0,1$	Отсутствует
$0,1 < W \le 0,3$	Очень слабая
$0,3 < W \le 0,5$	Слабая
$0,5 < W \le 0,7$	Умеренная
$0,7 < W \le 0,9$	Высокая
$0,9 < W \le 1$	Очень высокая

В.2 Пример оценки степени согласованности мнений экспертов по Харрингтону

Пример оценки степени согласованности мнений экспертов по Харрингтону представлен в таблице В.2.

Таблица В.2 — Оценка степени согласованности мнений экспертов по Харрингтону

Значение коэффициента конкордации	Степень согласованности
$0 \le W \le 0,2$	Очень низкая
$0,2 < W \le 0,37$	Низкая
$0,37 < W \le 0,64$	Средняя
$0,64 < W \le 0,8$	Высокая
$0,8 < W \le 0,9$	Очень высокая

Библиография

[1] Постановление Правительства Российской Федерации от 26 сентября 2016 г. № 969 «Об утверждении требований к функциональным свойствам технических средств обеспечения транспортной безопасности и Правил обязательной сертификации технических средств обеспечения транспортной безопасности»

УДК 004.93'1:006.89:006.354 ОКС 35.240.15

Ключевые слова: информационные технологии, биометрия, система видеонаблюдения, методика определения точечного рейтинга, специализированное прикладное программное обеспечение

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 04.02.2026. Подписано в печать 24.02.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,90.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru