

УДК 620.193(045)

DOI 10.22213/2410-9304-2018-1-72-75

М. А. Тарасова, кандидат технических наук, доцент  
ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

## ЭКСПРЕСС-МЕТОДИКА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ

*Теоретические предпосылки возможности установления давности повреждений кузова автомобиля являются предметом многочисленных исследований в области технической, трасологической и автотехнической экспертиз. В статье предложена экспресс-методика диагностирования коррозионных повреждений автомобиля с целью определения одновременности их образования. Особенностью экспресс-методики является определение одновременности возникновения очагов коррозии с помощью блоков преобразования, детектора разрывов и RGB-анализа. В отличие от существующих методик и методов определения давности получения повреждений, нет необходимости в сравнении контактирующих поверхностей, трасологического исследования, не нужно устанавливать сроки давности между моментом ДТП и назначением экспертизы. Предлагаемая методика позволяет быстро, непосредственно на месте ДТП установить одновременность получения повреждений на кузове автомобиля.*

**Ключевые слова:** повреждения кузова автомобиля, RGB-анализ, серая карта, ДТП.

Нельзя не отметить, что каждый год десятки людей гибнут на дорогах нашей страны, а телесные повреждения получают сотни. Дорожно-транспортные происшествия (ДТП), виновник которых не наказан должным образом, вызывают особенно широкий резонанс. Использование современных средств видеofиксации, а также интернета для придания огласке вопиющих случаев выводит такие дела сразу же на федеральный уровень.

Существует несколько причин, по которым расследование может пойти по ложному пути. Первая – преднамеренное искажение фактов, когда расследование проводится необъективно, оказывается давление на следствие, в этом случае вместо реальной дорожной ситуации в момент ДТП получают иную, искаженную картину. Вторая причина – субъективная. Она проявляется при проведении автотехнической экспертизы, а именно, неточности первичных данных, различные ошибки в расчетах, низкий квалификационный уровень эксперта и др. Для искоренения первой причины в стране активно ведется борьба с коррупцией, работа правоохранительных органов контролируется общественными организациями и т. п. Рассмотрим возможность снизить ущерб от вредных последствий, вызванных непред-

намеренным искажением результатов расследования ДТП, в частности погрешностями при проведении экспертизы. Она начинается с осмотра места происшествия, составления схемы дорожной обстановки и заканчивается выбором ключевых параметров для экспертной оценки. При этом автоэкспертиза порождает новые вопросы, которые связаны с тем, принадлежат ли разные механические повреждения кузова именно этому случаю ДТП.

Основываясь на материалах выявления эволюции развития коррозионных очагов, приведенных в [1, 2], получила развитие экспресс-методика, оценивающая одновременность получения повреждений кузова автомобиля.

На рисунке представлена схема этой экспресс-методики. Здесь физический объект – это исследуемое авто, о котором известно место повреждения, марка. Следует отметить внешние факторы, влияющие на коррозию, такие как погода, климатические условия, а также внутренние – это особенности конструкции.

Чтобы провести исследование, исследуемый объект фотографируют. С помощью программы на фотографии определяют область, пораженную коррозией, при этом исследуют в выделенной области цветовой

градиент. Затем эти цветовые оттенки продуктов коррозии анализируются как статистические характеристики. На основе этого

вносится решение, подтверждающее или опровергающее одновременность образования кузовного повреждения авто.

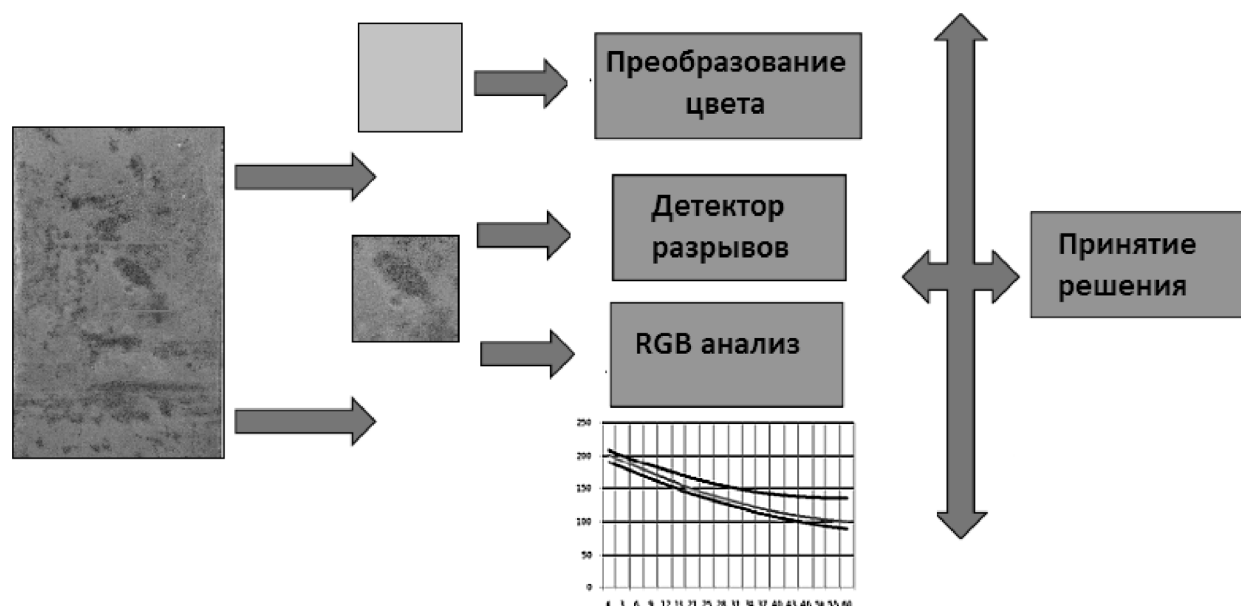


Схема экспресс-методики оценки одновременности образования повреждений

Чтобы найти на цифровой фотографии области, подверженные процессу коррозии, разработали алгоритм «поиск разрывов» [3]. При этом процесс по обработке цифрового фото состоит из двух этапов. Первый этап включает подготовку фото по таким критериям, как освещенность, цветопередача, поиск «баланса белого». Вторым этапом происходит именно поиск на поле цифрового фото пикселей на соответствие цвета продуктам коррозии.

Чтобы осуществить корректную цветопередачу, нужно привести фотографические параметры в соответствие с определенным «балансом белого», то есть найти такую точку в цветовом пространстве, которую можно назвать исключительно «белой», а уже к ней привязать остальные все цвета. Возможно использование фотографирования «серой карты», чтобы определить эту точку в пространстве RGB.

При рассмотрении файла цифрового фото определим, что он состоит из четырех основных разделов: заголовка самого файла растровой графики; информационного заголовка растрового массива; таблицы цветов и, соответственно, данных растрового массива. В заголовке файла растровой графики

содержится информация о файле. Информационный заголовок растрового массива содержит данные о ширине, высоте изображения в пикселях. Таблица цветов включает сведения об основных цветах RGB (красном, зеленом, синем).

Таблица цветов может быть представлена как три матрицы с разными значениями канала: красный канал (матрица  $R_{scene}$ ), зеленый канал (матрица  $G_{scene}$ ) и синий канал (матрица  $B_{scene}$ ) цвета соответственно. При этом каждая матрица будет иметь размерность  $n$  на  $m$ , где  $n$  – это высота фото в пикселях;  $m$  – ширина фото в пикселях.

Чтобы найти баланс белого, нужно помещать на поле фотографии рядом с объектом так называемую серую карту, в нашем случае параметры основных цветов будут составлять 18 %. Следовательно, от поверхности карты будет отражаться 18 % света, падающего на нее, если пересчитать на категорию числовых значений каналов цвета RGB, то по каждому каналу интенсивность будет 127.

Выделим на фотографии область местоположения серой карты и определим средний цвет пикселя  $R_{gray}$ ,  $G_{gray}$ ,  $B_{gray}$ . Затем находим коэффициенты баланса белого:

$$\begin{cases} K_R = \frac{R_{gray}}{127}, \\ K_G = \frac{G_{gray}}{127}, \\ K_B = \frac{B_{gray}}{127}. \end{cases} \quad (1)$$

Теперь после определения коэффициентов произведем дальнейшие преобразования:

$$\begin{cases} [R] = [K_R \cdot R_{scene}], \\ [G] = [K_G \cdot G_{scene}], \\ [B] = [K_B \cdot B_{scene}]. \end{cases} \quad (2)$$

Здесь  $R$ ,  $G$ ,  $B$  – матрицы значений красного, зеленого и синего каналов после использования баланса белого. Когда восстановим значения цвета, то непосредственно перейдем к определению областей, подверженных коррозии.

Исходя из результатов, полученных в [4], установили компактное расположение в трехмерном пространстве RGB цифровых значений каналов цвета, соединений химических элементов коррозии.

Про проецирование трехмерного пространства RGB на плоскости красного и зеленого, красного и синего получаем семейство точек, аппроксимирующихся с помощью следующих уравнений при определении для них доверительного интервала:

$$Fg(r) = 0,1392 \cdot r^2 + 3,8565 \cdot r + 6,0852, \quad (3)$$

$$Fb(r) = 3,1304 \cdot r - 4,6889, \quad (4)$$

где  $Fg(r)$  – уравнение, которое определяет изменение числового значения зеленого канала цвета коррозии в зависимости от значений красного цвета;  $Fb(r)$  – уравнение, которое описывает изменение числового значения синего канала цвета ржавчины в зависимости от значений красного цвета.

После этого создаем вспомогательную матрицу «зеленого»  $MG$ , ее элементы эквивалентны значению функции 1 с соответствующими значениями матрицы красного канала цвета  $R$ . Подобным образом создаем вспомогательную матрицу «синего»  $MB$ , ее

элементы эквивалентны значению функции 2 с соответствующими значениями матрицы красного канала цвета  $R$ :

$$MG_{n,m} = Fg(R_{n,m}), \quad (5)$$

$$MB_{n,m} = Fb(R_{n,m}). \quad (6)$$

Затем из матрицы зеленого цвета  $G$  вычтем вспомогательную матрицу «зеленого»  $MG$ , а из матрицы синего  $B$  – вспомогательную матрицу «синего»  $MB$ , как результат получим матрицы  $\Delta G$  и  $\Delta B$ :

$$\Delta G_{n,m} = G_{n,m} - MG_{n,m}, \quad (7)$$

$$\Delta B_{n,m} = B_{n,m} - MB_{n,m}. \quad (8)$$

Когда все операции выполним, произведем непосредственный поиск соответствующих цветам коррозии элементов. Произведем для этого сравнение матриц  $\Delta G$  и  $\Delta B$ . При попадании значений матриц  $\Delta G$  и  $\Delta B$  для исследуемого пикселя в соответствующий доверительный интервал будем считать цвет данного пикселя соответствующим цвету коррозии, при этом данный пиксель отнесем к изображению корродированной поверхности.

#### Библиографические ссылки

1. Паспортизация места ДТП: инженерные аспекты : монография / Д. Н. Бураков [и др.] ; под общ. ред. Н. П. Кузнецова. Ижевск : Из-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2013. 640 с. : ил.+вкл. 8 с.
2. Тарасова М. А. Идентификация зон коррозионного повреждения на поверхности оптическим методом // Вестник ИжГТУ. 2014. № 2. С. 39–40.
3. Баклашов Н. И. Натурный эксперимент: Информационное обеспечение экспериментальных исследований. М. : Радио и связь, 1982. 304 с.
4. Тарасова М. А., Юртиков П. А. Обоснование методики выявления зоны коррозионного повреждения на поверхности кузова автомобиля по цифровой фотографии при проведении авто-технических экспертиз // Вестник ИжГТУ. 2014. № 4.

### References

1. D. N. Buravov [i dr.] (2013). *Pasportizatsiya mesta DTP: inzhenernye aspekty* [Certification of the place of accidents: engineering aspects] (eds. N. P. Kuznetsov). Izhevsk: Iz-vo IzhGTU imeni M. T. Kalashnikova, 640 p. (in Russ.).
2. Tarasova M. A. (2014). *Vestnik IzhGTU* [Herald of IzhSTU], no. 2, pp. 39-40 (in Russ.).
3. Baklashov N. I. (1982). *Naturnyi eksperiment: Informatsionnoe obespechenie eksperimental'nykh issledovaniy* [Full-scale experiment: Information support of experimental studies]. Moscow: Radio i svyaz', 304 p. (in Russ.).
4. Tarasova M. A., Yurtikov R. A. (2014). *Vestnik IzhGTU* [Herald of IzhSTU], no. 4 (in Russ.).

\*\*\*

M. A. Tarasova, PhD in Engineering, Associate Professor, Kalashnikov ISTU

### Express Method for Diagnosing the Corrosion Damages of the Car Body

*Theoretical backgrounds for the possibility of establishing a limitation of damages of the car body are the subject of numerous studies in the field of technical, trace, and auto-technical expertise. The paper proposed a rapid method for diagnosis of corrosion damage of the car to determine the simultaneity of their generation. The feature of the express method is the determination of the simultaneity of corrosion occurrence by means of blocks of the conversion of detector discontinuities and RGB analysis. Unlike the existing techniques and methods for determining the statute of limitations of injury, there is no need to match the contact surfaces, to conduct the trace study, and to establish the statute of limitations between the time of the accident and the examination appointment. The proposed technique allows you to establish the synchrony of damage to the body of the car quickly and directly at the scene of an accident.*

**Keywords:** damage to the car body, RGB analysis, gray map, road traffic injuries.

Получено: 12.03.18