

# Обзор инструментов для определения модификаций на фотографиях

## Izitru?

**URL:** <http://www.izitru.com/>

**Автор:**

Kevin Connor, a former vice president of product management for Photoshop, and Dr. Hany Farid, a leading image forensics expert.

**Что это:** Сайт

**Стоимость:** Бесплатное

**Поддерживаемый формат файлов:** JPEG

**Используемые технологии и алгоритмы:**

- 1) [Metadata analysis](#)
- 2) Device signature analysis
- 3) [Double JPEG compression detection analysis](#)
- 4) [JPEG DCT coefficients analysis](#) (or Double Quantization Effect analysis)
- 5) Sensor pattern analysis
- 6) [JPEG ghosts analysis](#)

**Удобство интерфейса:**

Ясно как запустить анализ изображения, ясен и результат анализа в целом (программа выводит “диагноз” изображения). Результаты же каждого метода анализа данного инструмента не выводятся.

**Минусы:**

- 1) Не все метаданные анализирует.

**Дополнительные характеристики:**

- 1) Есть iPhone app.

**Тестирование на изображениях с модификацией:**

**Оригинальный JPEG с камеры:**

Подтверждает, что это немодифицированное изображение, полученное с камеры.

<https://www.izitru.com/39jIW>

- 1) Оригинальный снимок Raw с камеры, пересохраненный в JPEG компьютерной программой:

Выводит подозрение, что файл мог быть модифицированным.

<https://www.izitru.com/iymM2>

- 2) Размытие, растяжение, изменение контраста, клонирование объекта, вставка другого изображения, применение фильтра “аппликация”, добавление блика:**

Реагирует также, как и на просто пересохранение файла в JPEG в фоторедакторе.

**Комментарий:**

Вообще, этот сайт позиционирует себя, как инструмент для доказательства, что фотография не была модифицирована, а не как инструмент для определения модификаций на фотографиях. Он включен в этот список, т.к. многие статьи описывают его, как инструмент для определения модифицировано ли изображение.

# Image edited?

URL: <http://imageedited.com/>

Автор: Неизвестен

Что это: Сайт

Стоимость: Бесплатное, но есть и платная версия

Поддерживаемый формат файлов: JPEG

Используемые технологии и алгоритмы:

- 1) [Metadata analysis](#)
- 2) [Error Level Analysis \(ELA\)](#)
- 3) Color Distribution Discontinuities Analysis
- 4) Color Oversaturation Analysis
- 5) Sharpness Grain Analysis
- 6) Light Direction Mismatch analysis

Удобство интерфейса:

Ясно как запустить анализ изображения, ясен и результат анализа в целом (программа выводит “диагноз” изображения).

Минусы:

- 1) В бесплатной версии отображается только информация о метаданных.

Тестирование на изображениях с модификацией:

- 1) **Оригинальный JPEG с камеры:**

Подтверждает, что это возможно снимок, полученный с камеры.

- 2) **Оригинальный снимок Raw с камеры, пересохраненный в JPEG компьютерной программой:**

Если компьютерная программа оставила свои тэги в мета данных, то сайт утверждает, что изображение было модифицировано. Если же не оставила, то выводит сообщение, что пиксели изображения соответствуют фоторедактору.

- 3) **Размытие, растяжение, изменение контраста, клонирование объекта, вставка другого изображения, применение фильтра “аппликация”, добавление блика:**

Реагирует также, как и на просто пересохранение файла в JPEG в фоторедакторе.

# Picture manipulation inspector

**URL:** <http://www.smtdp.com/ru/products/>

**Автор:** Компания «SMTDP»

**Что это:** Сайт

**Стоимость:** Бесплатно только 3 фотографии в день.

**Поддерживаемый формат файлов:** JPEG

**Используемые технологии и алгоритмы:**

- 1) [Metadata analysis](#)
- 2) [Quantization Table Analysis](#)
- 3) [Double Quantization Effect analysis](#)
- 4) [Analysis of response function of the camera](#)
- 5) Clone Detection Analysis
- 6) [Double Compression Artifacts Analysis](#)
- 7) [Error Level Analysis \(ELA\)](#)

**Удобство интерфейса:**

Ясно как запустить анализ изображения, ясен и результат анализа в целом (программа выводит уровень доверия к изображению).

Инструмент также выводит некоторые результаты анализа в виде картинок без пояснений, которые для людей, не разбирающихся в методах анализа, не понятны.

**Дополнительные характеристики:**

- 1) Производительность: 100 изображений в минуту.
- 2) В базе данных есть информация о 3000 моделей фотоаппаратов и мобильных устройств с камерами (Формат мета данных, стандартная таблица квантования для jpg, параметры качества сжатия jpg).

**Тестирование на изображениях с модификацией:**

**1) Оригинальный JPEG с камеры:**

Выводит ложную информацию о том, что этот снимок открывался программой Photoshop и отображает очень низкий уровень доверия к этой фотографии.

<http://www.smtdp.com/ru/free-demo/?insp=5802ef3a975ab229b34d06cb>

Такой же результат был и с другими оригинальными изображениями с моей камеры.

**2) Размытие:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “размытие” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, возможно.

<http://www.smtdp.com/ru/free-demo/?insp=5803377c975ab229b34d06cd>

### **3) Растяжение:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “растяжение” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, сложновато.

<http://www.smtdp.com/ru/free-demo/?insp=5803381d975ab229b34d06ce>

### **4) Изменение контраста:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “изменение контраста” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, сложновато.

<http://www.smtdp.com/ru/free-demo/?insp=5803388a975ab229b34d06cf>

### **5) Клонирование объекта:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “клонирование объекта” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, сложновато.

<http://www.smtdp.com/free-demo/?insp=580339fb975ab229b34d06d0>

### **6) Вставка другого изображения:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “вставка другого изображения” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему можно.

<http://www.smtdp.com/free-demo/?insp=58033a68975ab229b34d06d1>

### **7) Применение фильтра “аппликация”:**

Инструмент не выводит сообщений о применении фильтра “аппликация” и его области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему нельзя, можно только понять, что все изображение подверглось какой-то модификации.

<http://www.smtdp.com/free-demo/?insp=58033acb975ab229b34d06d2>

# **Image forensic (Ghiro)**

**URL:** <http://www.imageforensic.org/>

**Автор:** Alessandro Tanasi, Marco Buoncristiano

**Что это:** Сайт

**Стоимость:** Бесплатное

**Поддерживаемый формат файлов:**

- Windows bitmap *.bmp*
- Raw Canon *.cr2*
- Raw Canon *.crw*
- Encapsulated PostScript *.eps*
- Graphics Interchange Format *.gif*
- JPEG File Interchange Format *.jpg or .jpeg*
- Raw Minolta *.mrw*
- Raw Olympus *.orf*
- Portable Network Graphics *.png*
- Raw Photoshop *.psd*
- Raw Fujifilm *.raf*
- Raw Panasonic *.rw2*
- Raw TARGA *.tga*
- Tagged Image File Format *.tiff*

**Используемые технологии и алгоритмы:**

- 1) [Metadata analysis](#)
- 2) [Thumbnail analysis](#)
- 3) Device signature analysis
- 4) [Error Level Analysis \(ELA\)](#)

**Удобство интерфейса:**

Ясно как запустить анализ изображения, но не ясен результат анализа в целом (программа не выводит никакого конечного “диагноза” изображения).

Инструмент также выводит некоторые результаты анализа в виде картинок без пояснений, которые для людей, не разбирающихся в методах анализа, не понятны.

Также неочевидно, что если кликнуть по некоторым полям, то они отобразят дополнительную информацию.

**Дополнительные характеристики:**

- 1) Open source

- 2) Обеспечивает приватность
- 3) Создатели просят не нагружать сервер большим количеством запросов.
- 4) Подсчитывает разные хэш-суммы для идентификации изображения, а именно:
  - CRC32
  - MD5
  - SHA1
  - SHA224
  - SHA256
  - SHA384
  - SHA512

### **Тестирование на изображениях с модификацией:**

#### **1) Оригинальный JPEG с камеры:**

<http://www.imageforensic.org/show/b7e3d482bae3f153335ccfc199167b1a/64bfb135-df57-48c4-90d0-63fa70e0cc0c>

#### **2) Оригинальный снимок Raw с камеры, пересохраненный в JPEG компьютерной программой:**

Если изображение было сохранено в Adobe Photoshop, то можно будет найти мета данные от Adobe Photoshop.

<http://www.imageforensic.org/show/87ee14df942b2ed6565b7a630e56440d/8084079f-c950-40e3-a14d-4dfce6718646>

Если изображение было сохранено какой-то другой программой, то можно и не найти никаких мета данных в принципе.

<http://www.imageforensic.org/show/5ed0b0e529b98560ecb8419a8f31e296/c5184155-3527-4726-be50-93479c6df7c1>

#### **3) Размытие:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “размытие” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, возможно.

<http://www.imageforensic.org/show/3f24a2bcc6c4ec1e1562c1719743256e/0811a397-1142-4883-b72a-0c8e3428f400>

#### **4) Растяжение:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “растяжение” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, сложновато.

<http://www.imageforensic.org/show/9fd6ef2f0f0a0600d37e6b78e4d1673d/c2c088b6-08a0-4cf9-aeab-23550fa5430d>

#### **5) Изменение контраста:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “изменение контраста” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, сложновато.

<http://www.imageforensic.org/show/90821eee67a902991678f5bf46934a78/c07e563a-522b-45f2-8726-4e389679737e>

**6) Клонирование объекта:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “клонирование объекта” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, возможно.

<http://www.imageforensic.org/show/462713f78881339c99c6f8971a1b9125/a85ace1a-334c-429c-a85a-688b3d96daa2>

**7) Вставка другого изображения:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “вставка другого изображения” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему мнению, возможно.

<http://www.imageforensic.org/show/a704bc9a5abe1adeda4cbba08f4d37d3/7fa91699-758b-4d3c-a99b-ce89ca3c0253>

**8) Применение фильтра “аппликация”:**

Визуально, по-моему мнению, можно только понять, что все изображение подверглось какой-то модификации.

<http://www.imageforensic.org/show/8e4ae85b24b875e9fe5441d80821e8c7/a38d477d-ab00-43d5-be08-b52f28a29e95>

**9) Добавление блика:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “Добавление блика” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по-моему сложновато.

<http://www.imageforensic.org/show/851da3b7de64f79fbf4b148adf85e7/51a0fbde-9deb-4e79-b4e0-f9ab66b12b65>



# **Image forgery detector**

**URL:** <http://ifdetector.com/>

**Автор:** Scorto Corporation, PhDs in Mathematics, Statistics and Artificial Intelligence

**Что это:** Сайт

**Стоимость:** Платное, но есть бесплатная демо-версия, которую по каким-то причинам мне не выслали.

**Поддерживаемый формат файлов:**

**Используемые технологии и алгоритмы:**

- 1) Современные алгоритмы анализа изображения (методы не описаны)
- 2) Алгоритмы машинного обучения (методы не описаны)

**Удобство интерфейса:**

Судя по скринам, ясно как запустить анализ изображения. Понятен и в целом результат, но как получился такой результат непонятно.

# Fotoforensics

**URL:** <http://fotoforensics.com/>

**Автор:** Неизвестен

**Что это:** Сайт

**Стоимость:** Есть платные и бесплатные версии

**Поддерживаемый формат файлов:** JPEG, PNG

**Используемые технологии и алгоритмы в бесплатной версии:**

- 1) [Metadata Analysis](#)
- 2) [Error Level Analysis \(ELA\)](#)
- 3) [Similar Picture Search](#)
- 4) [Color Adjustment Analysis](#)

**Дополнительные технологии и алгоритмы в платной версии:**

- 1) [Thumbnail analysis](#)

**Удобство интерфейса:**

Ясно как запустить анализ изображения, но не ясен результат анализа в целом (программа не выводит никакого конечного “диагноза” изображения).

Инструмент также выводит некоторые результаты анализа в виде картинок без пояснений, которые для людей, не разбирающихся в методах анализа, не понятны.

**Дополнительные характеристики:**

- 1) Подсчитывает хэш-суммы для идентификации изображения
- 2) Estimate JPEG Quality
- 3) Можно проводить некоторые трансформации изображения

**Тестирование на изображениях с модификацией:**

**1) Оригинальный JPEG с камеры:**

<http://fotoforensics.com/analysis.php?id=4c2765bd8b345ef980e3684cc2576a720eabd6c3.5785321>

**2) Оригинальный снимок Raw с камеры, пересохраненный в JPEG компьютерной программой:**

Программа вывела сообщение о том, что файл слишком большого размера, чтобы анализировать (размер файла 9,34 МБ).

**3) Размытие:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “размытие” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, возможно.

<http://fotoforensics.com/analysis.php?id=cdb64098f351cce5a8bce7d5e4d9c3ab1517681a.6843023>

**4) Растяжение:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “растяжение” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, сложно.

<http://fotoforensics.com/analysis.php?id=df3b11995853ec206a714c2edb3660243e53c6be.7125650>

**5) Изменение контраста:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “изменение контраста” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, сложно.

<http://fotoforensics.com/analysis.php?id=035bb71b508332395f9e3ef10f3a214110bd642a.8126211>

**6) Клонирование объекта:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “клонирование объекта” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, возможно.

<http://fotoforensics.com/analysis.php?id=888b530e129013fdaf0d248e72a8a85a4016c4d9.7219430>

**7) Вставка другого изображения:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “вставка другого изображения” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, можно.

<http://fotoforensics.com/analysis.php?id=93f87eb0ed63027e9f476621eb1b5507ca1d5b4a.7125426>

**8) Применение фильтра “аппликация”:**

Визуально, по моему мнению, можно только понять, что все изображение подверглось какой-то модификации.

<http://fotoforensics.com/analysis.php?id=8456b554c0e16c56341960b83747e6a2525d4210.1408295>

**9) Добавление блика:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “добавление блика” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенным инструментом, по моему мнению, возможно.

<http://fotoforensics.com/analysis.php?id=48a46a1ef58017565ed75fb58ec3c6249de4cf56.7092325>

# Photo detective

**URL:** <http://metainventions.com/photodetective.html>

**Автор:** MetaInventions is a Chicago-based research and software development lab.

**Что это:** Настольная программа

**Поддерживаемые платформы:** Windows XP, Vista, 7, 8, 10 (32-bit and 64-bit)

**Стоимость:** Платное

**Поддерживаемый формат файлов:** JPEG, PNG

**Используемые технологии и алгоритмы:**

- 1) Principal Component Analysis to detect consistency among artifacts in the image
- 2) Wavelet decomposition analysis (focal length analysis)
- 3) Edge detection routines to identify **naturally blurred vs. artificially blurred** areas (used to covered up tampering)
- 4) [Error Level Analysis \(ELA\)](#)
- 5) Noise enhancement to make small artifacts more visible
- 6) Local Min/Max pixel highlighting to determine if the pixels errors display a normal variation
- 7) Lighting gradient coloration analysis
- 8) Temperature Pseudocolor based on pixel intensity to identify odd or inconsistent coloration
- 9) Pixel color randomization to show pixels that have the same RGB value more easily.
- 10) Extreme color highlighting to show where the pixels are pure white and black and **if the colors are being clipped by the camera**
- 11) [Thumbnail analysis](#)
- 12) [Metadata analysis](#)
- 13) [JPEG quantization tables analysis](#)
- 14) Minimum-Medium-Maximum RGB value for each pixel to identify coloration inconsistencies
- 15) Histogram of colors analysis
- 16) [Color Filter Array Estimation analysis](#)

**Удобство интерфейса:** Не имела возможности оценить.

# **Forensically**

**URL:** <https://29a.ch/photo-forensics/#forensic-magnifier>

**Автор:** Jonas Wagner is a software engineer based in Zurich, Switzerland

**Что это:** Сайт

**Стоимость:** Бесплатное

**Поддерживаемый формат файлов:** JPEG, PNG и мб какие-то еще

**Используемые технологии и алгоритмы:**

- 1) [Metadata analysis](#)
- 2) [Principal component analysis \(PCA\)](#)  
(что-то не очень понятно, как работает метод)
- 3) [Error Level Analysis \(ELA\)](#)
- 4) [Noise level analysis](#)
- 5) Luminance gradient analysis
- 6) Level sweep
- 7) Clone detection analysis
- 8) [Thumbnail analysis](#)

**Удобство интерфейса:**

Ясно как запустить анализ изображения, но не ясен результат анализа в целом (программа не выводит никакого конечного “диагноза” изображения).

Результат применения каждого инструмента анализа программы приходится анализировать визуально.

**Тестирование на изображениях с модификацией:**

**1) Размытие:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “размытие” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, можно.

**2) Растяжение:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “растяжение” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, возможно.

**3) Изменение контраста:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “изменение контраста” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, сложновато.

**4) Клонирование объекта:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “клонирование объекта” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, можно.

**5) Вставка другого изображения:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “вставка другого изображения” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, можно.

**6) Применение фильтра “аппликация”:**

Визуально, по-моему мнению, можно только понять, что все изображение подверглось какой-то модификации.

**7) Добавление блика:**

Инструмент не выводит сообщений о модификации “вставка другого изображения” и её области применения. Визуально определить эту модификацию по картинкам, приведенными инструментом, по-моему мнению, возможно.

# **Authenticate**

**URL:** <https://ampedsoftware.com/authenticate>

**Автор:** Amped is a company specialized in developing software solutions for image and video processing for forensic and investigative applications.

**Что это:** Настольная программа

**Поддерживаемые платформы:** Windows XP, Vista, 7, 8 (32-bit and 64-bit)

**Стоимость:** Платное

**Поддерживаемый формат файлов:** JPEG, TIFF, BMP, PNG and raw format from digital cameras.

**Используемые технологии и алгоритмы:**

- 1) [Metadata analysis](#)
- 2) [JPEG quantization tables analysis](#)
- 3) [Thumbnail analysis](#)
- 4) DCT Plot
- 5) Correlation Plot
- 6) JPEG Ghosts
- 7) Histogram of the image analysis
- 8) Analysis of the color space usage of the image in the HSV and Lab coordinates that can help spot excessive color adjustment
- 9) PRNU Identification
- 10) Analysis of single image channels in different color spaces (RGB, YCbCr, YUV, HSV, HLS, XYZ, Lab, Luv, CMYK)
- 11) [Error level analysis \(ELA\)](#)
- 12) Display of the image DCT values that can help to spot tampered uniform areas of the image
- 13) Identification of discontinuities in the correlation between pixels of the image
- 14) Noise level analysis
- 15) Luminance gradient analysis
- 16) Clone detection
- 17) Similar Picture Search

**Удобство интерфейса:**

Судя по скринам, ясно как запустить анализ изображения. Насколько понятен результат анализа оценить не могу.

**Дополнительные характеристики:**

- 1) Изъятие изображения из файлов формата PDF, PPT, DOC

# Описание некоторых перечисленных в документе методов анализа изображения

## 1) Error Level Analysis (ELA):

Сравнение уровня сжатия между различными областями изображения.



## 2) JPEG Quantization Tables Analysis:

Цифровые фотоаппараты, мобильные девайсы и программы для редактирования изображений используют различные таблицы квантования при сохранении изображений в формат JPEG. Таблицы квантования могут быть извлечены и проанализированы. Если таблицы отличаются от тех, которые использует модель фотоаппарата, указанного в EXIF данных изображения, значит с изображением проводили какие-либо манипуляции.

## 3) Analysis of response function of the camera:

У каждой камеры есть функция зависимости цвета пикселя от количества света, падающего на этот пиксель. Если на изображении найдена в какой-то области отличная функция от функции камеры, которая сделала этот снимок, то изображение могло быть модифицировано.

## 4) Double Compression Artifacts Analysis:

При повторном сохранении файла формата JPEG происходит повторное сжатие, в результате этого коэффициент сжатия увеличивается. При большом коэффициенте сжатия появляются артефакты сжатия JPEG, которые представляют собой прямоугольные поля одного цвета, которые могут принимать довольно крупный размер в одноцветных областях изображения. Данный анализ исследует изображение на артефакты сжатия JPEG.

## 5) Thumbnail Analysis:

Изъятие миниатюры изображения из мета данных и сравнение её с самим изображением (иногда редакторы при изменениях изображения не изменяют миниатюру).