

Проблемы регламентации «битых» и «горячих» пикселей матриц съемочных устройств

Научный руководитель – **Виноградова Наталья Ивановна**

Климова Евгения Константиновна

Студент (специалист)

Московский университет Министерства внутренних дел Российской Федерации,
Экспертно-криминалистический факультет, Москва, Россия

E-mail: eu.klimova2015@yandex.ru

Увеличение объема визуальной информации в современном мире не вызывает сомнений. Наиболее простым способом запечатления визуальной информации является цифровая фотография.

Преступный мир также не стоит на месте. В значительном количестве преступлений фигурирует цифровая фотография. Возможность идентификации съемочного устройства, на котором было сделано изображение, в значительной мере облегчила раскрытие и расследование преступлений.

Одним из основных этапов создания цифровой фотографии является формирование изображения на матрице. Проходя через систему линз, свет попадает на матрицу - микросхему фотокамеры, на которой находятся светочувствительные элементы, преобразующие свет в электрический сигнал. Данные элементы могут с течением времени «изнашиваться» в результате эксплуатации и отображаться на фотоизображениях в виде точек, нарушающих общую композицию [1]. Неисправные пиксели, отображаемые на фотографии, получили названия «горячие» и «битые» пиксели. «Горячие пиксели» проявляются в виде цветных точек. «Битые» пиксели могут быть постоянно белыми, либо постоянно черными, независимо от выдержки, ISO, температуры и других факторов.

Схожее явление - дефектные пиксели электронных визуальных дисплеев (экранов устройств). Они регламентированы ГОСТ Р 52324-2005 (ИСО 13406-2:2001) «Эргономические требования к работе с визуальными дисплеями, основанными на плоских панелях».

Битые и горячие пиксели как дефекты матрицы необходимо регламентировать, по аналогии с ГОСТ Р 52324-2005 [3] по двум причинам.

Во-первых, битые пиксели в изображении являются отображением дефектов матрицы, по которым можно попробовать осуществить идентификацию съемочного устройства. В технико-криминалистической экспертизе документов есть похожий феномен - «скрытые метки», содержащие зашифрованную информацию о конкретном копировально-множительном устройстве (модели, серийном номере устройства, регионе его производства и др.). Метки сгруппированы в матрицу, при этом матрица может неоднократно воспроизводиться на поле листа бумаги [2]. И «скрытые метки», и «битые пиксели», несут скрытую информацию о воспроизводящем их устройстве, представляющую собой точки, расположенные по всей площади исследуемого объекта. Если «скрытые метки» созданы искусственно, то «битые пиксели» появляются независимо от воли человека. Устойчивость отображения и неповторимый (случайный) характер возникновения дает возможность использовать «битые пиксели» аналогично скрытым меткам для идентификации матрицы съемочного устройства.

При исследовании непосредственно съемочного устройства на предмет дефектов матрицы предпочтительнее осуществлять фотосъемку в формате «RAW», так как данный формат содержит необработанные данные об электрических сигналах с фотоматрицы цифрового фотоаппарата [4].

Во-вторых, битые и горячие пиксели необходимо регламентировать для защиты прав потребителя. Вышеуказанный ГОСТ стандарт регламентирует допустимое количество битых пикселей для различных классов дисплеев.

К сожалению, регламентов для матриц фотокамер или смартфонов нет. Возможно, это связано с низкой осведомленностью пользователей съемочных устройств с проблемой битых пикселей, а также с незначительной величиной дефектов. У большинства производителей наличие не более чем 3-х (некоторыми - 5-ти) битых пикселей не считается браком матрицы. Однако, официальных данных на этот счет нет.

Форумы фотолюбителей косвенно доказывают, что наличие битых пикселей даже у новых фотокамер не является редкостью и у крупных производителей, таких как Canon, Nikon и Sony.

Для фотолюбителей «горячие» и «битые» пиксели являются помехой. Поэтому пользователи стремятся маскировать дефекты различными способами.

Первый способ - ремапинг («Mapping pixel» или «гемап»). Данная процедура применяется к цифровым фотоаппаратам. «Mapping pixel» - программа, определяющая местонахождение битых пикселей, получающая информацию с соседних, исправных пикселей. Таким образом, ремапинг не чинит матрицу, а только скрывает дефекты, за счет этого снижается качество изображений. Неосведомленный покупатель фотоаппарата, бывшего в употреблении, рискует приобрести устройство низшего качества, чем заявлено. Аналогичные программы встроены в значительную часть современных смартфонов.

Второй способ - обработка изображений после съемки при помощи программ. Установление первоначального содержания обработанных изображений выходит за рамки фототехнической экспертизы и требует специальных знаний в области программирования.

Подводя итоги вышеизложенного, стоит отметить, что регламентация дефектов матрицы съемочного устройства необходима с одной стороны, чтобы обеспечить экспертов криминалистически значимой информацией, с другой стороны, чтобы защитить потребителя от покупки дефектных устройств.

В рамках экспертной инициативы предлагаю создать ГОСТ, регламентирующий количество дефектных пикселей матриц новых съемочных устройств. «Ремапинг» битых пикселей или другое их маскирование, предшествующее осуществлению снимка считаем необходимым запретить или сопровождать соответствующим программным обеспечением, позволяющим установить, какие именно пиксели являются дефектными и подверглись обработке. Данное обеспечение целесообразно предоставить пользователям, чтобы каждый покупатель мог удостовериться в соответствии качества покупаемого товара с заявленным.

Кроме того, исследованием интернет-ресурсов установлены тенденции к массовому использованию формата «RAW» при создании цифровых изображений, в том числе смартфонами. Это обусловлено расширенными возможностями обработки исходного изображения, высоким качеством полученного изображения за счет отсутствия сжатия. Например, смартфоны Samsung Galaxy S20 Ultra, Xiaomi Mi 10 Ultra, Huawei P40 Pro Plus, и OnePlus 8 Pro уже снабжены возможностью съемки в данном формате. Создаются редакторы обработки изображений формата «RAW». Популяризация данного формата увеличит возможности исследования изображений и, как следствие, в теории даст возможность для идентификации изображений по дефектам матриц. Предлагаем создавать отечественные программы для обработки изображений в формате «RAW».

Создание регламентации актуально на данном этапе, так как в условиях сложившейся политической обстановки значительно больше внимания уделяется отечественным производителям. В данный момент в России рынок съемочных устройств и смартфонов крайне мал, а потому так необходимо сформулировать регламент именно сейчас, на этапе разра-

ботки техники.

Источники и литература

- 1) 1. Аминова Е. А., Разработка и анализ алгоритмов идентификации источников цифровых изображений: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (05.12.04): Аминова Елена Альбертовна. – Ярославль, 2018 г. с. 23;
- 2) 2. Техничко-криминалистическая экспертиза документов: Учебник 2-е издание, дополненное / Под ред. канд. юрид. наук, доцента, Заслуженного юриста РФ Проткина А.А. – М.: Юрлитинформ, 2017. – 129-130 с.;
- 3) 3. ГОСТ Р 52324-2005 (ИСО 13406-2:2001) «Эргономические требования к работе с визуальными дисплеями, основанными на плоских панелях»;
- 4) 4. Raw (формат изображения): [https://ru.wikipedia.org/wiki/Raw_\(формат_изображения\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Raw_(формат_изображения))