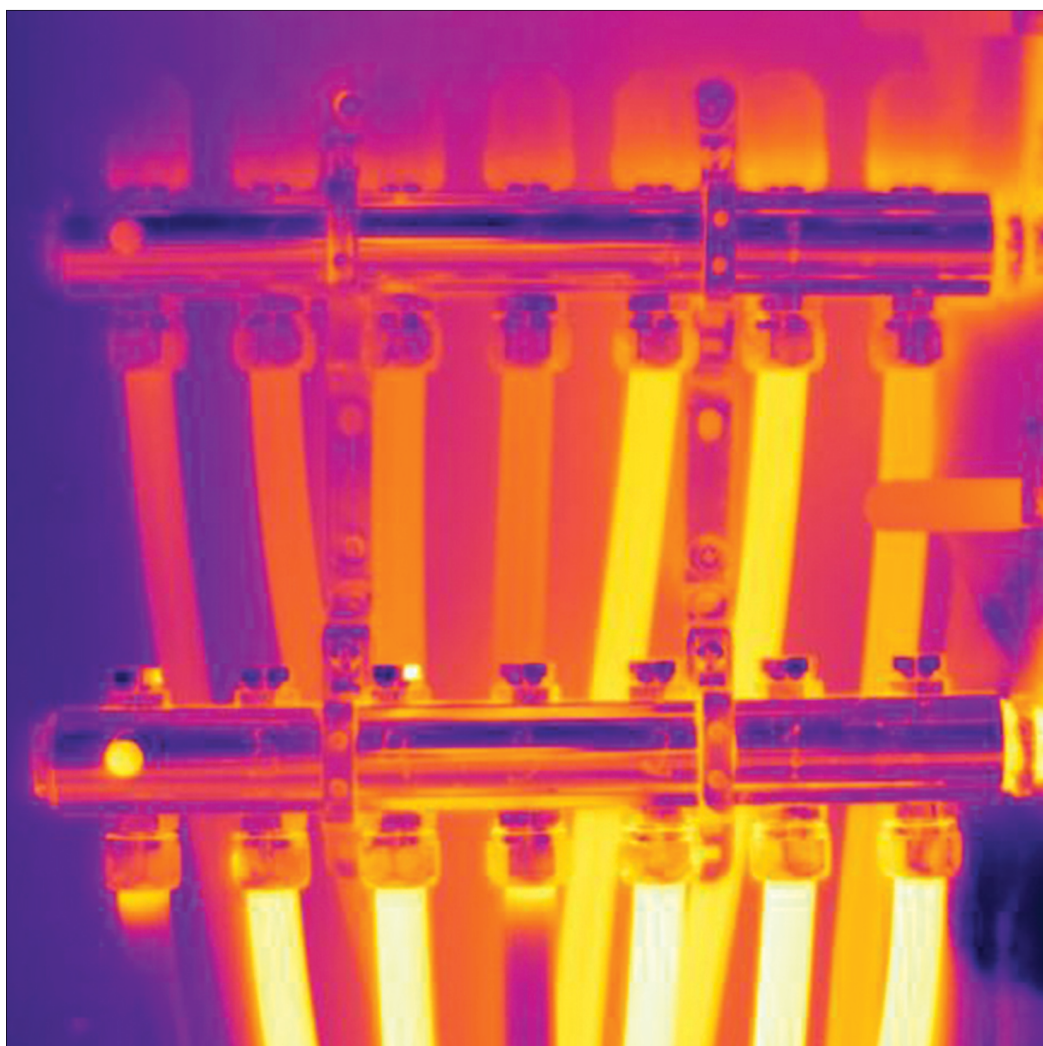


# Руководство пользователя FLIR Tools/Tools+

---

5.12







---

# Руководство пользователя FLIR Tools/Tools+





# Содержание

---

<b>1</b>	<b>Ограниченная гарантия.....</b>	<b>1</b>
1.1	Ограниченная гарантия .....	1
1.2	Статистика использования.....	1
1.3	Изменения реестра .....	1
1.4	Авторское право .....	2
1.5	Гарантия качества.....	2
<b>2</b>	<b>Важная информация для пользователей.....</b>	<b>3</b>
2.1	Форумы пользователей.....	3
2.2	Подготовка специалистов.....	3
2.3	Обновления документации.....	3
2.4	Обновления программного обеспечения .....	3
2.5	Важное примечание относительно данного руководства .....	3
2.6	Дополнительная информация о лицензии.....	3
<b>3</b>	<b>Поддержка пользователей.....</b>	<b>5</b>
3.1	Общее .....	5
3.2	Задать вопрос .....	5
3.3	Загрузки .....	6
<b>4</b>	<b>Введение.....</b>	<b>7</b>
4.1	Сравнение FLIR Tools и FLIR Tools+.....	7
<b>5</b>	<b>Установка .....</b>	<b>9</b>
5.1	Требования к системе.....	9
5.1.1	Операционная система .....	9
5.1.2	Аппаратное обеспечение.....	9
5.2	Установка FLIR Tools/Tools+ .....	9
5.2.1	Процедура.....	9
<b>6</b>	<b>Вход.....</b>	<b>10</b>
6.1	Общее .....	10
6.2	Процедура входа.....	10
6.3	Выход.....	11
<b>7</b>	<b>Активация FLIR Tools+.....</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Управление лицензиями .....</b>	<b>14</b>
8.1	Активация лицензии.....	14
8.1.1	Общее.....	14
8.1.2	Рисунок.....	14
8.1.3	Активация FLIR Tools/Tools+ онлайн .....	14
8.1.4	Активация FLIR Tools/Tools+ по электронной почте .....	15
8.2	Активация FLIR Tools/Tools+ на компьютере без доступа к Интернету .....	15
8.3	Передача лицензии .....	16
8.3.1	Общее.....	16
8.3.2	Рисунок.....	17
8.3.3	Процедура.....	17
8.4	Активация дополнительных программных модулей.....	17
8.4.1	Общее.....	17
8.4.2	Рисунок.....	18
8.4.3	Процедура.....	18
<b>9</b>	<b>Последовательность операций .....</b>	<b>19</b>
9.1	Общее .....	19
9.2	Рисунок .....	19
9.3	Объяснение .....	19
<b>10</b>	<b>Импорт изображений.....</b>	<b>20</b>
10.1	Процедура .....	20
10.2	О компании UltraMax .....	21

<b>11</b>	<b>Элементы окон и кнопки панели инструментов .....</b>	<b>22</b>
11.1	Элементы диалоговых окон: вкладка <i>Библиотека</i> .....	22
11.1.1	Рисунок.....	22
11.1.2	Объяснение.....	22
11.2	Элементы диалоговых окон: вкладка <i>Инструменты</i> .....	23
11.2.1	Рисунок.....	23
11.2.2	Объяснение.....	23
11.3	Элементы диалоговых окон: вкладка <i>Создать лист с изображением</i> .....	24
11.3.1	Рисунок.....	24
11.3.2	Объяснение.....	24
11.4	Элементы диалоговых окон: вкладка <i>Отчет</i> .....	25
11.4.1	Рисунок.....	25
11.4.2	Объяснение.....	25
11.5	Элементы окна: окно редактирования изображения (для фотоснимков) .....	26
11.5.1	Рисунок.....	26
11.5.2	Объяснение.....	26
11.6	Элементы окна: окно редактирования изображения (для видеоклипов).....	27
11.6.1	Рисунок.....	27
11.6.2	Объяснение.....	27
11.7	Кнопки панели инструментов (на вкладке <i>Инструменты</i> ).....	27
11.8	Кнопки панели инструментов (Окно редактирования изображения).....	28
11.9	Кнопки панели инструментов (Окно редактирования отчета).....	29
11.10	Вкладка <i>Панорама</i> .....	29
11.10.1	Рисунок.....	29
11.10.2	Объяснение.....	29
<b>12</b>	<b>Потоковый просмотр изображений с камеры в реальном времени .....</b>	<b>31</b>
12.1	Общее .....	31
12.2	Рисунок .....	31
12.3	Процедура .....	31
<b>13</b>	<b>Работа с изображениями и папками .....</b>	<b>33</b>
13.1	Группирование файлов.....	33
13.1.1	Общее.....	33
13.1.2	Процедура.....	33
13.2	Сохранение кадра файла последовательности в виде радиометрического файла формата *.jpg .....	33
13.2.1	Общее.....	33
13.2.2	Процедура.....	33
13.3	Сохранение кадра файла последовательности в виде файла формата *.avi .....	33
13.3.1	Общее.....	33
13.3.2	Процедура.....	33
13.4	Изменение скорости воспроизведения .....	34
13.4.1	Общее.....	34
13.4.2	Процедура.....	34
13.5	Клонирование изображений.....	34
13.5.1	Общее.....	34
13.5.2	Процедура.....	34
13.6	Извлечение фотоснимка цифровой камеры из мультиспектрального изображения .....	34
13.6.1	Общее.....	34

---

	13.6.2 Procedure: Извлечение фотоснимка .....	34
	13.6.3 Procedure: Извлечение фотоснимка с полным полем зрения .....	35
13.7	Повышение разрешающей способности изображения .....	35
	13.7.1 Общее.....	35
	13.7.2 Определение поддерживаемых изображений .....	35
	13.7.3 Процедура.....	35
13.8	Удаление изображений.....	35
	13.8.1 Общее.....	35
	13.8.2 Процедура.....	35
13.9	Добавление каталога.....	36
	13.9.1 Общее.....	36
	13.9.2 Процедура.....	36
13.10	Удаление папки.....	36
	13.10.1 Общее.....	36
	13.10.2 Процедура.....	36
13.11	Создание подкаталога.....	36
	13.11.1 Общее.....	36
	13.11.2 Процедура.....	36
<b>14</b>	<b>Анализ изображений.....</b>	<b>37</b>
14.1	Размещение измерительного инструмента .....	37
	14.1.1 Общее.....	37
	14.1.2 Процедура.....	37
14.2	Перемещение маркера измерений .....	37
	14.2.1 Общее.....	37
	14.2.2 Процедура.....	37
14.3	Изменение размера маркера измерений.....	37
	14.3.1 Общее.....	37
	14.3.2 Процедура.....	38
14.4	Удаление маркеров измерений .....	38
	14.4.1 Общее.....	38
	14.4.2 Процедура.....	38
14.5	Создание локальных маркеров для измерительного инструмента .....	38
	14.5.1 Общее.....	38
	14.5.2 Процедура.....	39
14.6	Настройка локальных параметров измерительного инструмента .....	39
	14.6.1 Общее.....	39
	14.6.2 Процедура.....	39
14.7	Работа с изотермами .....	39
	14.7.1 Общее.....	39
	14.7.2 Настройка общих изотерм ( <i>Выше, Ниже</i> ).....	39
	14.7.3 Настройка общих изотерм (интервал) .....	40
	14.7.4 Настройка изотермы влажности.....	40
	14.7.5 Настройка изотермы изоляции.....	40
	14.7.6 Настройка пользовательской изотермы .....	41
14.8	Изменение уровней температуры.....	42
	14.8.1 Общее.....	42
	14.8.2 Зачем менять уровни температуры?.....	42
	14.8.3 Изменение верхнего уровня.....	43
	14.8.4 Изменение нижнего уровня .....	43
	14.8.5 Одновременное изменение верхнего и нижнего уровня .....	44
14.9	Автоматическая настройка изображения .....	44
	14.9.1 Общее.....	44

---

14.9.2	Процедура	44
14.10	Определение области для автоматической настройки	44
14.10.1	Общее	44
14.10.2	Процедура	45
14.11	Изменение распределения цветов	45
14.11.1	Общее	45
14.11.2	Определения	45
14.11.3	Процедура	45
14.12	Изменение палитры	45
14.12.1	Общее	45
14.12.2	Процедура	45
14.13	Изменение режима настройки изображения	46
14.13.1	Общее	46
14.13.2	Виды режимов изображений	46
14.14	Экспорт в формат CSV	47
14.14.1	Общее	47
14.14.2	Процедура	47
14.15	Создание графика	47
14.15.1	Общее	47
14.15.2	Процедура	47
14.16	Вычисление площади	49
14.16.1	Общее	49
14.17	Вычисление длины	49
14.17.1	Общее	49
<b>15</b>	<b>Работа с примечаниями</b>	<b>50</b>
15.1	Описания изображений	50
15.1.1	Что такое описание изображения?	50
15.2	Текстовые примечания	50
15.2.1	Что такое текстовое примечание?	50
15.2.2	Определение значения и метки	50
15.2.3	Пример разметки текстового файла	51
15.2.4	Добавление текстового примечания к изображению	51
15.2.5	Создание шаблона текстовых примечаний	51
<b>16</b>	<b>Создание панорам</b>	<b>53</b>
16.1	Общее	53
16.2	Рисунок	53
16.3	Процедура	53
<b>17</b>	<b>Создание отчетов</b>	<b>54</b>
17.1	Общее	54
17.2	Настройка шаблона отчета по умолчанию	54
17.3	Сохранение отчета в промежуточном формате *.repх	55
17.4	Создание листа с изображением Adobe PDF	55
17.5	Создание отчета Adobe PDF	56
17.6	Создание нерадиометрического отчета Microsoft Word	56
17.6.1	Создание ярлыков “Быстрых отчетов”	57
17.7	Создание радиометрического отчета Microsoft Word	57
<b>18</b>	<b>Работа в среде Microsoft Word</b>	<b>59</b>
18.1	Создание шаблона отчета	59
18.1.1	Общее	59
18.1.2	Создание пользовательского шаблона термографического отчета	60
18.2	Управление объектами в отчете	61
18.2.1	Вставка объектов	61
18.2.2	Соединение объектов	66

18.2.3	Изменение размеров объектов .....	67
18.2.4	Удаление объектов .....	67
18.2.5	Инструменты измерений ИК-изображения .....	67
18.2.6	Формулы .....	71
18.2.7	Объединение изображений .....	75
18.3	Свойства документа .....	77
18.3.1	Общее .....	77
18.3.2	Типы свойств документа .....	77
18.3.3	Создание и редактирование свойств документа Microsoft Word .....	78
18.3.4	Изменение префикса свойства отчета .....	78
18.3.5	Создание поля Microsoft Word и его связывание со свойством документа .....	79
18.4	Раздел ссылок программного обеспечения .....	79
18.4.1	Вкладка FLIR Tools+ .....	79
18.4.2	Объект "Программа просмотра ИК изображений" .....	81
18.4.3	Объект "Цифровой фотоснимок" .....	86
18.4.4	Объект "ИК профиль" .....	87
18.4.5	Объект "ИК гистограмма" .....	88
18.4.6	Объект "ИК тренд" .....	90
18.4.7	Объект "Поле" .....	91
18.4.8	Объект "Таблица" .....	91
18.4.9	Объект "Сводная таблица" .....	92
18.4.10	Диалоговые окна FLIR Tools+ .....	92
18.5	Поддерживаемые форматы файлов для объекта ИК- изображение .....	116
<b>19</b>	<b>Обновление ПО камеры и компьютера .....</b>	<b>117</b>
19.1	Обновление ПО компьютера .....	117
19.1.1	Общее .....	117
19.1.2	Процедура .....	117
19.2	Обновление встроенного ПО камеры .....	117
19.2.1	Общее .....	117
19.2.2	Процедура .....	117
<b>20</b>	<b>Изменение настроек .....</b>	<b>118</b>
20.1	Настройки, относящиеся к <i>Опции</i> FLIR Tools/Tools+ .....	118
20.1.1	Диалоговое окно <i>Опции</i> (для настроек всей программы) .....	118
20.1.2	Диалоговое окно <i>Опции</i> (для настроек графика) .....	121
20.2	Настройки, относящиеся к камерам серии FLIR Kx3 и FLIR Kx5 .....	122
20.2.1	Общее .....	122
20.2.2	Вкладка <i>Общие настройки</i> .....	123
20.2.3	Вкладка <i>Пользовательский интерфейс</i> .....	123
20.2.4	Пояснение различных режимов камеры .....	125
20.3	Настройки, относящиеся к камерам серии FLIR Kx .....	128
20.3.1	Общее .....	128
20.3.2	Вкладка <i>Общие настройки</i> .....	128
20.3.3	Вкладка <i>Пользовательский интерфейс</i> .....	129
20.3.4	Пояснение различных режимов камеры .....	130
<b>21</b>	<b>Поддерживаемые форматы файлов .....</b>	<b>134</b>
21.1	Общее .....	134
21.2	Форматы радиометрических файлов .....	134
21.3	Нерадиометрические форматы файлов .....	134

---

<b>22</b>	<b>О компании FLIR Systems .....</b>	<b>135</b>
22.1	Не только камеры .....	136
22.2	Мы делимся своими знаниями .....	137
22.3	Техническая поддержка пользователей продукции.....	137
<b>23</b>	<b>Определения и законы физики .....</b>	<b>138</b>
<b>24</b>	<b>Техника термографических измерений.....</b>	<b>140</b>
24.1	Введение .....	140
24.2	Коэффициент излучения .....	140
24.2.1	Определение значения коэффициента излучения образца.....	140
24.3	Видимая отраженная температура .....	144
24.4	Расстояние.....	144
24.5	Относительная влажность.....	144
24.6	Другие параметры.....	144
<b>25</b>	<b>История инфракрасной технологии.....</b>	<b>145</b>
<b>26</b>	<b>Теория термографии .....</b>	<b>149</b>
26.1	Введение .....	149
26.2	Спектр электромагнитного излучения.....	149
26.3	Излучение черного тела .....	150
26.3.1	Закон Планка.....	151
26.3.2	Закон смещения Вина .....	152
26.3.3	Закон Стефана-Больцмана .....	153
26.3.4	Излучатели, не являющиеся черными телами.....	154
26.4	Полупрозрачные для инфракрасных лучей материалы .....	155
<b>27</b>	<b>Формула для обработки результатов измерений .....</b>	<b>157</b>
<b>28</b>	<b>Таблицы коэффициентов излучения .....</b>	<b>161</b>
28.1	Список литературы .....	161
28.2	Таблицы .....	161

## 1.1 Ограниченная гарантия

На все изделия, изготавливаемые FLIR Systems, действует гарантия в отношении дефектов материалов и изготовления в течение одного (1) года с момента доставки первоначальной покупки при условии, что такие изделия хранились, эксплуатировались и обслуживались в нормальных условиях и в соответствии с инструкциями FLIR Systems.

Изделия, не произведенные FLIR Systems, но включенные в состав систем, поставляемых компанией FLIR Systems первоначальному покупателю, имеют гарантию, если таковая предусматривается, лишь конкретного поставщика. Компания FLIR Systems не несет никакой ответственности за такие изделия.

Настоящая гарантия распространяется лишь на первоначального покупателя и не подлежит передаче. Она не распространяется на любое изделие, которое неправильно эксплуатировалось, подвергалось неправильному обращению, пострадало при происшествии или работало в недопустимом режиме. Данная гарантия не распространяется на расходные материалы и детали разового применения.

В случае возникновения в изделии неисправности, на которую распространяется эта гарантия, изделие не должно дальше эксплуатироваться для предотвращения дополнительного повреждения. Покупатель должен незамедлительно известить компанию FLIR Systems относительно любой неисправности, в противном случае данная гарантия теряет силу.

Компания FLIR Systems по своему усмотрению будет бесплатно ремонтировать или заменять любое такое неисправное изделие, если проверка покажет, что имеет место дефект в материале или некачественное изготовление, и при условии, что изделие возвращается компании FLIR Systems в течение указанного периода в один год.

Компания FLIR Systems не имеет никакого иного обязательства или обязанности, касающихся дефектов, кроме указанного выше.

Никакие другие гарантии не оговариваются и не подразумеваются. Компания FLIR Systems, в частности, не признает подразумеваемую гарантию пригодности для продажи и пригодности для конкретной цели.

Компания FLIR Systems не должна нести ответственности за любые прямые, косвенные, специальные, побочные или впоследствии возникшие убытки, независимо от того, основываются ли они на соглашении, деликтном требовании или на любом ином правовом основании.

Действие настоящей гарантии определяется законодательством Швеции.

Любые споры, разногласия или требования, возникающие из или касающиеся настоящей гарантии, подлежат окончательному разрешению в арбитраже в соответствии с регламентом Арбитражного института Торговой палаты г. Стокгольма. Местом проведения арбитража является г. Стокгольм. Языком арбитражного производства является английский.

## 1.2 Статистика использования

FLIR Systems оставляет за собой право на сбор анонимной статистики использования с целью поддержания и улучшения качества своего программного обеспечения и сервисов.

## 1.3 Изменения реестра

Ключ реестра `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Lsa\LmCompatibilityLevel` будет автоматически изменен на уровень 2, если сервис FLIR Camera Monitor обнаружит камеру FLIR подключенную к компьютеру через кабель USB. Изменение будет выполнено только в том случае, если камера реализует удаленный сетевой сервис, поддерживающий сетевую аутентификацию.

#### 1.4 Авторское право

© 2016, FLIR Systems, Inc.. Все права защищены повсеместно. Никакие части программного обеспечения, включая исходную программу, не могут быть воспроизведены, переданы, преобразованы или переведены на любой язык или на язык программирования в любой форме или любым способом – электронным, магнитным, оптическим, ручным или иным путем – без предварительного письменного разрешения со стороны компании FLIR Systems.

Настоящую документацию целиком или по частям запрещается копировать, фотокопировать, воспроизводить, переводить или передавать в любой электронный носитель или преобразовывать в вид, пригодный для машинного считывания, без предварительного письменного разрешения со стороны компании FLIR Systems.

Названия и знаки на изделии являются либо зарегистрированными товарными знаками или торговыми марками компании FLIR Systems и/или ее филиалов. Все прочие торговые марки, торговые названия или названия компаний, на которые здесь имеются ссылки, используются лишь для идентификации и являются собственностью соответствующих владельцев.

#### 1.5 Гарантия качества

Данные изделия разработаны и изготовлены в соответствии с требованиями системы управления качеством, аттестованной по стандарту ISO 9001.

Компания FLIR Systems проводит политику постоянного совершенствования. В связи с этим мы оставляем за собой право вносить изменения и усовершенствования в любые изделия без предварительного уведомления.

# Важная информация для пользователей

---

## 2.1 Форумы пользователей

На наших форумах пользователей специалисты по термографии могут обмениваться идеями, обсуждать проблемы и их решения с коллегами со всего мира. Чтобы принять участие в работе форумов, посетите сайт:

<http://www.infraredtraining.com/community/boards/>

## 2.2 Подготовка специалистов

Информацию о курсах обучения специалистов по инфракрасной технологии см. на сайте:

- <http://www.infraredtraining.com>
- <http://www.irtraining.com>
- <http://www.irtraining.eu>

## 2.3 Обновления документации

Наши руководства обновляются несколько раз в год. Мы также выпускаем на регулярной основе важные уведомления об изменениях в продукции.

Последние руководства, переводы руководств и обновления приведены на вкладке Download по адресу:

<http://support.flir.com>

Регистрация через Интернет занимает всего несколько минут. В области загрузки вы также найдете последние выпуски руководств для других видов продукции, а также руководства по нашим историческим и более не выпускаемым видам продукции.

## 2.4 Обновления программного обеспечения

FLIR Systems регулярно выпускает обновления программного обеспечения; вы можете обновить программу с помощью данной службы обновлений. В зависимости от вашего ПО служба обновлений расположена в одном или обоих указанных ниже местах:

- *Пуск > FLIR Systems > [ПО] > Проверить наличие обновлений.*
- *Справка > Проверка наличия обновлений.*

## 2.5 Важное примечание относительно данного руководства

Компания FLIR Systems выпускает общие руководства, посвященные нескольким вариантам ПО в составе программного комплекта.

Это значит, что данное руководство может содержать описания и пояснения, которые не относятся к варианту ПО.

## 2.6 Дополнительная информация о лицензии

Одна приобретенная лицензия на программное обеспечение предоставляет право установить, активировать и использовать его на двух устройствах, например на

одном ноутбуке для получения данных на объекте и на настольном компьютере для анализа в офисе.

## FLIR Customer Support Center

Home Answers Ask a Question Product Registration Downloads My Stuff Service

## FLIR Customer support

Get the most out of your FLIR products

Get Support for Your FLIR Products

Welcome to the FLIR Customer Support Center. This portal will help you as a FLIR customer to get the most out of your FLIR products. The portal gives you access to:

- The FLIR Knowledgebase
- Ask our support team (requires registration)
- Software and documentation (requires registration)
- FLIR service contacts












**Find Answers**  
We store all resolved problems in our solution database. Search by product, category, keywords, or phrases.

Search by Keyword


**Search All Answers**

[See All Popular Answers](#)


To find a datasheet for a current product, click on a picture.  
To find a datasheet for a legacy product, click [here](#).

[FLIR Ex](#) [FLIR Exx](#) [FLIR Kxx](#) [FLIR T4xx](#) [FLIR T6xx](#) [FLIR G3xx](#)  
       
[ThermaCAM™ GasFindIR](#) [FLIR GF3xx](#) [FLIR AX](#) [FLIR Ax5](#) [FLIR A3xx](#) [More...](#)  
    

**Product catalog**  
Please right-click the links below and select Save Target As... to save the file.

 US Letter (28 Mb)  
A4 (27.4 Mb)

**Accessories**



[Important legal disclaimer, dangers, warnings, and cautions](#)

### 3.1 Общее

Для получения поддержки посетите сайт:

<http://support.flir.com>

### 3.2 Задать вопрос

Чтобы задавать вопросы специалистам отдела поддержки пользователей, необходимо быть зарегистрированным пользователем. Регистрация через Интернет занимает всего несколько минут. Для самостоятельного поиска нужной информации в разделе вопросов и ответов регистрация не требуется.

При обращении с вопросом в отдел технической поддержки необходимо быть готовым представить следующую информацию:

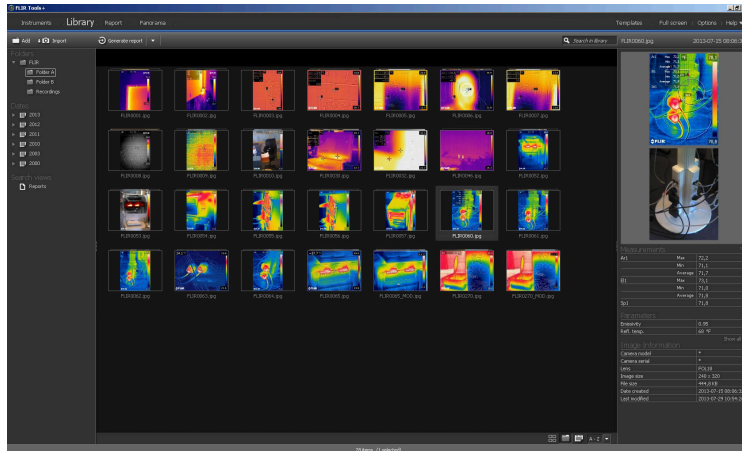
- Модель камеры
- Заводской номер камеры
- Протокол или способ связи между камерой и устройством (например, HDMI, Ethernet, USB или FireWire)
- Тип устройства (ПК/Mac/iPhone/iPad/устройство с ОС Android и т.д.)

- Версия любой программы FLIR Systems
- Полное наименование, номер публикации и редакцию Руководства пользователя

### 3.3 Загрузки

На сайте помощи клиентам можно загрузить следующее (если применимо):

- Обновления встроенной программы для Вашей инфракрасной камеры.
- Обновления программ для ПО Вашего ПК/Мас.
- Бесплатное ПО и ознакомительные версии ПО ПК/Мас.
- Документация пользователя для текущих, устаревших и более не поддерживаемых продуктов.
- Механические чертежи (в формате \*.dxf и \*.pdf).
- Модели данных САПР (в формате \*.stp).
- Истории применения.
- Технические спецификации.
- Каталоги продукции.



FLIR Tools/Tools+ – это пакет программного обеспечения предназначенный для обновления встроенной программы вашей камеры, а также для создания отчетов по результатам измерений.

При помощи FLIR Tools/Tools+ вы сможете:

- Импортировать изображения из камеры на компьютер.
- Выполнять поиск по изображениям с применением фильтров.
- Накладывать, перемещать и изменять размеры маркеров измерений на любом инфракрасном изображении.
- Группировать и разгруппировывать файлы.
- Создавать панорамы, соединяя несколько изображений меньшего размера в большое изображение.
- Создавать листы изображений в формате PDF из любых выбранных изображений.
- Вставлять колонтитулы, сноски и логотипы в листы изображений.
- Создавать отчеты в формате PDF/Microsoft Word по выбранным изображениям.
- Вставлять колонтитулы, сноски и логотипы в отчеты.
- Обновлять встроенную программу камеры.

## 4.1 Сравнение FLIR Tools и FLIR Tools+

Данная таблица демонстрирует разницу между FLIR Tools и FLIR Tools+.

Особенность/функция	FLIR Tools	FLIR Tools+
Импорт изображений с помощью USB.	X	X
Создание групп инфракрасных/цифровых фотоизображений вручную.	X	X
Измерение температуры с помощью точек, областей, линий и изотерм.	X	X
Измерение перепада температур.	X	X
Регулировка параметров объекта.	X	X
Просмотр изображения в реальном времени.	X	X
Сохранение инфракрасных изображений в файлах формата *.jpg из видеоизображения.	X	X
Запись видеопоследовательности (*.seq).		X
Запись видеопоследовательности (*.seq).		X
Воспроизведение записанного видеоизображения.	X	X

---

Особенность/функция	FLIR Tools	FLIR Tools+
Экспорт записанного видеоизображения в файл формата *.avi.	X	X
Создание временного графика.	X	X
Экспорт данных графика в Excel.	X	X
Экспорт изображения в файл формата *.csv.	X	X
Создание панорамного изображения.		X
Создание отчета в формате PDF.	X	X
Создание нерадиометрического отчета Microsoft Word		X
Создание радиометрического отчета Microsoft Word		X
Создание шаблонов текстовых комментариев для камеры.	X	X
Добавление/редактирование текстовых комментариев и описания изображения.	X	X
Прослушивание голосовых комментариев для инфракрасных изображений.	X	X

## 5.1 Требования к системе

### 5.1.1 Операционная система

FLIR Tools/Tools+ поддерживает обмен данными через интерфейс USB 2.0 со следующими операционными системами:

- Microsoft Windows Vista с пакетом обновлений 1 (SP1), 32-разрядная.
- Microsoft Windows 7, 32-разрядная.
- Microsoft Windows 7, 64-разрядная.
- Microsoft Windows 8, 32-разрядная.
- Microsoft Windows 8, 64-разрядная.
- Microsoft Windows 10, 32-разрядная.
- Microsoft Windows 10, 64-разрядная.

### 5.1.2 Аппаратное обеспечение

- Персональный компьютер с 32-разрядным (x86) процессором 1 ГГц.
- Минимум: 2 ГБ оперативной памяти (рекомендуется 4 ГБ).
- Жесткий диск емкостью 40 ГБ, не менее 15 ГБ свободного пространства на жестком диске.
- Дискковод DVD-ROM.
- Поддержка для графики DirectX 9 с:
  - Драйвер WDDM
  - 128 МБ графической памяти (минимум)
  - Оборудование с поддержкой Pixel Shader 2.0
  - 32 бит на пиксель.
- Монитор SVGA (1024 × 768) (или более высокого разрешения).
- Подключение к Интернету (может потребоваться оплата).
- Аудиовыход.
- Клавиатура и мышь или совместимое указывающее устройство.

## 5.2 Установка FLIR Tools/Tools+

**Примечание** Перед установкой FLIR Tools/Tools+ закройте все программы.

### 5.2.1 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Вставьте установочный диск CD/DVD FLIR Tools/Tools+ в привод CD/DVD компьютера. Установка должна начаться автоматически.
2. В диалоговом окне *Автовоспроизведение* щелкните *Run setup.exe* (опубликовано FLIR Systems).
3. В диалоговом окне *Управление учетной записью пользователя* подтвердите установку FLIR Tools/Tools+.
4. В диалоговом окне *Готовность установить программу* щелкните *Установить*.
5. Нажмите *Готово*. Установка завершена. Перезапустите компьютер при появлении соответствующего запроса.

## 6.1 Общее

При первом запуске FLIR Tools/Tools+ необходимо войти в учетную запись в системе поддержки клиентов FLIR. Если у вас уже есть учетная запись в системе поддержки клиентов FLIR, вы можете использовать те же учетные данные.

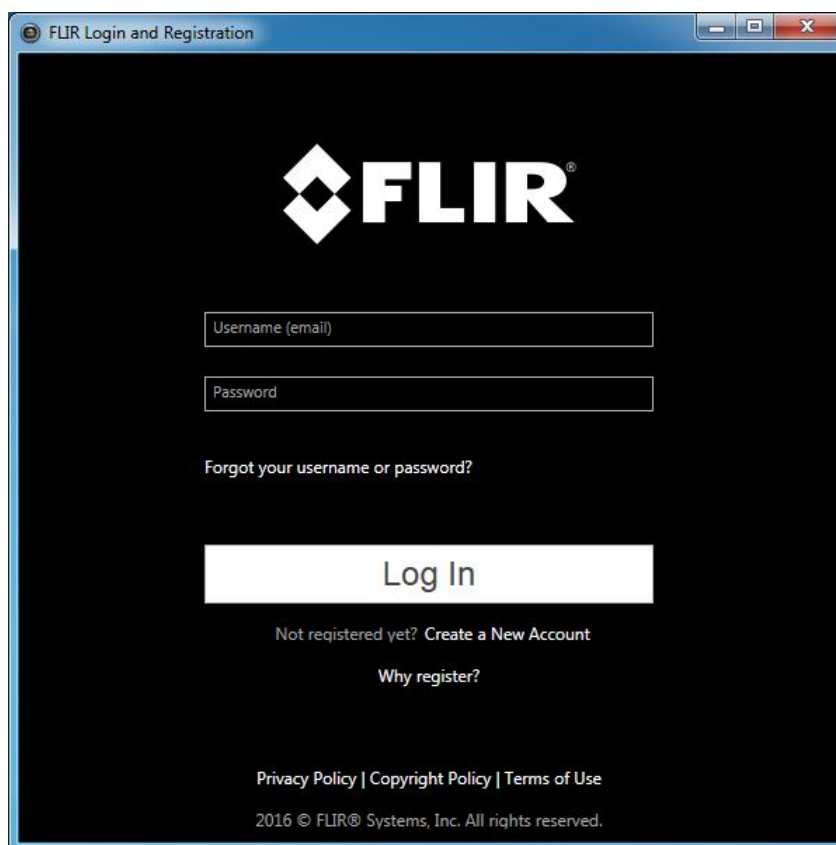
### Примечание

- Чтобы осуществить вход в учетную запись, компьютер должен быть подключен к Интернету.
- Если вы ранее не вышли из учетной записи, то вам не нужно выполнять повторный вход, чтобы использовать FLIR Tools/Tools+.

## 6.2 Процедура входа

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Запустите FLIR Tools/Tools+.
2. Отображается окно *FLIR Login and Registration*:



3. Чтобы осуществить вход в уже существующую учетную запись системы поддержки клиентов FLIR, выполните следующее:
  - 3.1. В окне *FLIR Login and Registration* введите имя пользователя и пароль.
  - 3.2. Нажмите *Log In*. Для запуска FLIR Tools/Tools+ может потребоваться несколько секунд.

4. Чтобы создать новую учетную запись в системе поддержки клиентов FLIR, выполните следующее:

- 4.1. В окне *FLIR Login and Registration* нажмите *Create a New Account*. В веб-браузере откроется страница *FLIR Customer Support Center*.
- 4.2. Введите необходимую информацию и нажмите *Create Account*.

### FLIR Customer Support Center

Home | Answers | Ask a Question | Product Registration | Downloads | My Stuff | Service

## Create Account

\* Denotes a required field.

**New Account**

Username (email) \*

Password \*   
Must be at least 6 characters

Verify Password \*

**Contact Information**

First Name \*

Last Name \*

Email Address \*

Telephone

Company \*

Address

City

State

Postal Code

Country \*

When You are Done...

[Create Account](#)

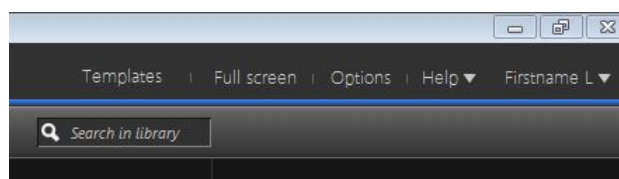
- 4.3. В окне *FLIR Login and Registration* введите имя пользователя и пароль.
- 4.4. Нажмите *Log In*. Для запуска FLIR Tools/Tools+ может потребоваться несколько секунд.

## 6.3 Выход

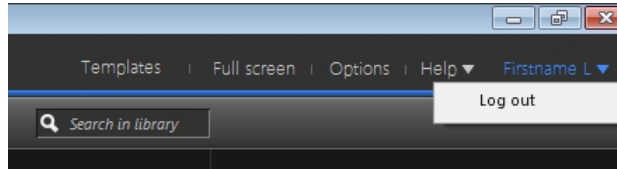
Обычно не требуется выходить из учетной записи. После выхода необходимо снова выполнить вход в учетную запись, чтобы запустить FLIR Tools/Tools+.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На верхней панели меню в правом углу нажмите на имя пользователя.

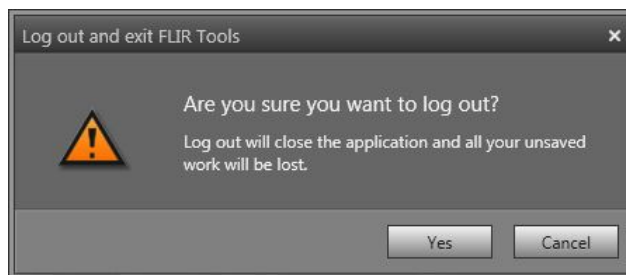


2. Нажмите *Log Out*.



3. В диалоговом окне выполните одно из следующих действий:

- Чтобы выйти из учетной записи и FLIR Tools/Tools+, нажмите *Yes*. Приложение будет закрыто, и все несохраненные файлы будут утеряны.
- Чтобы отменить выход и вернуться в приложение, нажмите *Cancel*.



FLIR Tools+ добавляет ряд функций в FLIR Tools, например запись и воспроизведение видеофайлов радиометрии, построение графиков время-температура, отчетность Microsoft Word, группирование файлов, склеивание изображений в панораму и многое другое.

Чтобы активировать FLIR Tools+, выполните следующие действия.

1. В меню *Справка* выберите *Настройки лицензии*.
2. Для FLIR Tools+: щелкните *Применить*.
3. Перезапустите программу.

Началась 30-дневная пробная эксплуатация программы FLIR Tools+. Если вы захотите продолжить использование программы по истечении 30 дней, ее необходимо купить.

Подробную информацию см. в разделе 8.4 *Активация дополнительных программных модулей*, страницы 17.

## 8.1 Активация лицензии

### 8.1.1 Общее

При первом запуске FLIR Tools/Tools+ вы сможете выбрать одну из следующих опций:

- Активировать FLIR Tools/Tools+ онлайн.
- Активировать FLIR Tools/Tools+ по электронной почте.
- Приобрести FLIR Tools/Tools+ и получить серийный номер для активации.
- Использовать FLIR Tools/Tools+ бесплатно в течение пробного периода.

### 8.1.2 Рисунок

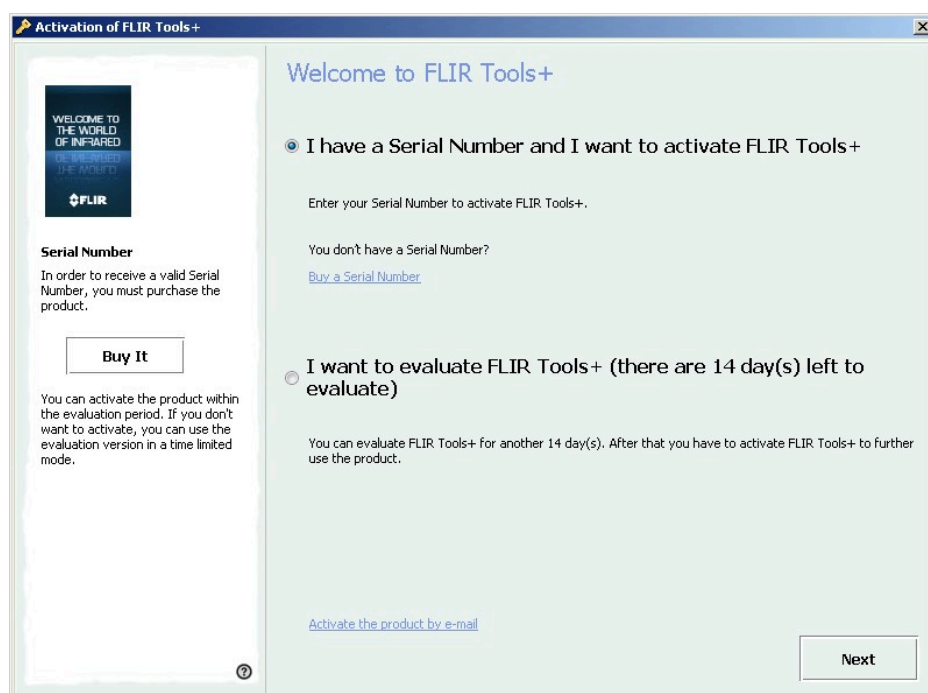


Рисунок 8.1 Диалоговое окно Активация.

### 8.1.3 Активация FLIR Tools/Tools+ онлайн

**Примечание** Во время этой процедуры ваш компьютер должен быть подключен к Интернету.

Выполните перечисленные ниже действия.

1. Запустите FLIR Tools/Tools+.
2. В диалоговом окне активации через Интернет выберите *У меня есть серийный номер и я хочу активировать FLIR Tools/Tools+*.
3. Нажмите *Далее*.
4. Введите серийный номер, имя, название компании и адрес электронной почты. Имя должно совпадать с именем владельца лицензии.
5. Нажмите *Далее*.
6. Щелкните *Активировать сейчас*. Начнется процесс активации через Интернет.
7. Когда отобразится сообщение *Онлайн-активация прошла успешно*, нажмите *Закреть*.  
Программа FLIR Tools/Tools+ успешно активирована.

### 8.1.4 Активация FLIR Tools/Tools+ по электронной почте

**Примечание** Во время этой процедуры ваш компьютер должен быть подключен к Интернету.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Запустите FLIR Tools/Tools+.
2. В диалоговом окне веб-активации нажмите *Активировать продукт по электронной почте*.
3. Введите серийный номер, имя, название компании и адрес электронной почты. Имя должно совпадать с именем владельца лицензии.
4. Нажмите *Запросить ключ разблокировки по электронной почте*.
5. Запустится ваша почтовая программа по умолчанию и будет показано неотправленное письмо с информацией о лицензии.

**Примечание** Отправьте это письмо, не меняя его содержимого.

Главное назначение этого письма – передать данные о лицензии в центр активации.

6. Нажмите *Далее*. Программа запустится, и вы сможете продолжить работу в ожидании поступления ключа разблокировки. Письмо с ключом разблокировки должно поступить в течение 2 дней.
7. При поступлении письма с ключом разблокировки запустите программу и введите ключ в текстовое поле. См. рисунок ниже.

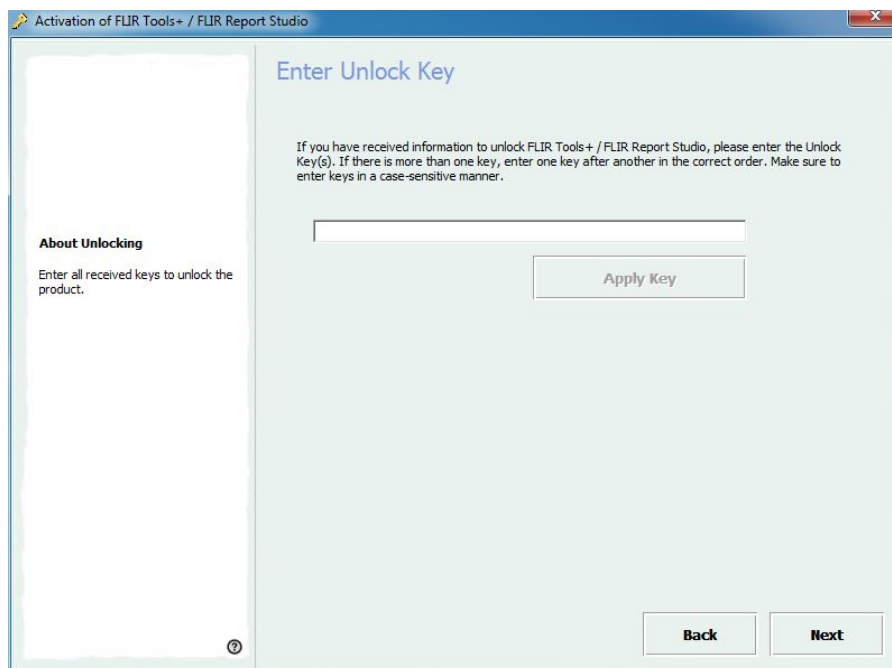


Рисунок 8.2 Диалоговое окно Ключ разблокировки.

## 8.2 Активация FLIR Tools/Tools+ на компьютере без доступа к Интернету

Если на компьютере отсутствует доступ к Интернету, вы можете запросить ключ разблокировки по электронной почте с другого компьютера.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Запустите FLIR Tools/Tools+.
2. В диалоговом окне веб-активации нажмите *Активировать продукт по электронной почте*.

3. Введите серийный номер, имя, название компании и адрес электронной почты. Имя должно совпадать с именем владельца лицензии.
4. Нажмите *Запросить ключ разблокировки по электронной почте*.
5. Запустится ваша почтовая программа по умолчанию и будет показано неотправленное письмо с информацией о лицензии.

**Примечание** Потребуется настроить почтовый клиент, если он не установлен на компьютере.

6. Скопируйте сообщение, не редактируя его, например, на карту памяти USB, и отправьте его на адрес *activate@flir.se* с другого компьютера. Главное назначение этого письма – передать данные о лицензии в центр активации.
7. Нажмите *Далее*. Программа запустится, и вы сможете продолжить работу в ожидании поступления ключа разблокировки. Письмо с ключом разблокировки должно поступить в течение 2 дней.
8. При поступлении письма с ключом разблокировки запустите программу и введите ключ в текстовое поле. См. рисунок ниже.

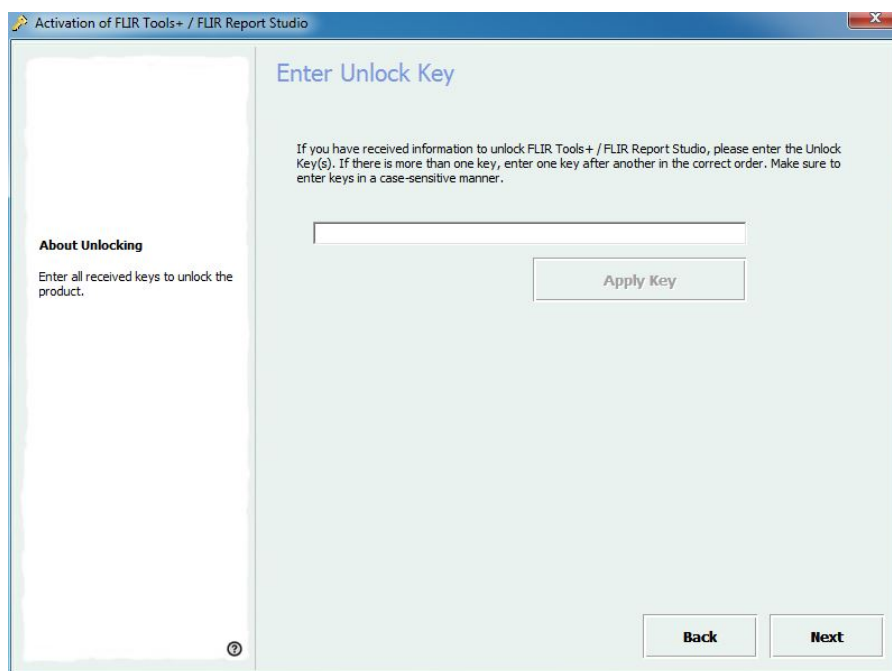


Рисунок 8.3 Диалоговое окно Ключ разблокировки.

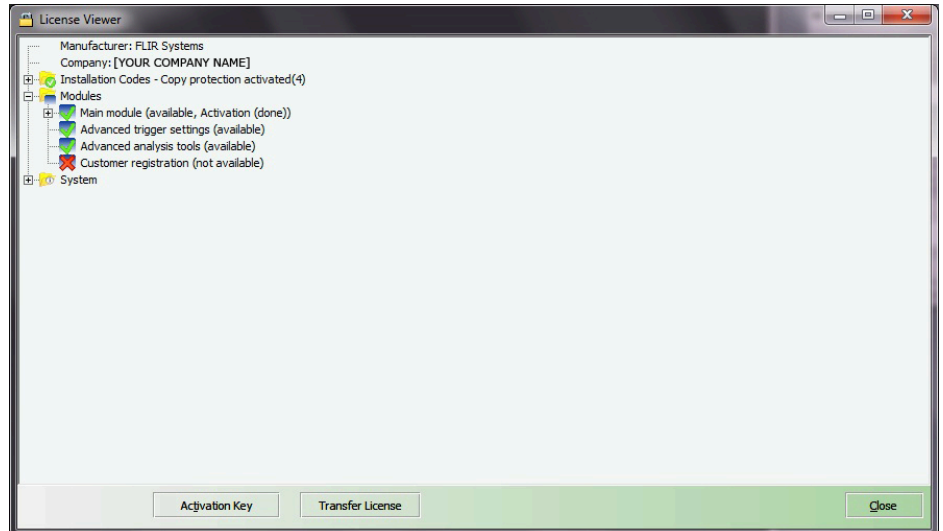
## 8.3 Передача лицензии

### 8.3.1 Общее

Вы можете передавать лицензию с одного компьютера на другой до тех пор, пока не превысите число приобретенных лицензий.

Это позволит вам использовать программное обеспечение, например, на настольном и портативном компьютере.

### 8.3.2 Рисунок



**Рисунок 8.4** Программа просмотра лицензий (изображение приведено только в качестве примера).

### 8.3.3 Процедура

**Примечание** Во время этой процедуры ваш компьютер должен быть подключен к Интернету.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Запустите FLIR Tools/Tools+.
2. В меню *Справка* выберите *Показать информацию о лицензии*. Появится показанная выше программа просмотра.
3. В программе просмотра лицензии нажмите *Передать лицензию*. Появится диалоговое окно деактивации.
4. В диалоговом окне деактивации нажмите *Деактивировать*.
5. На компьютере, на который вы хотите передать лицензию, запустите FLIR Tools/Tools+.  
Как только компьютер подключится к Интернету, лицензия будет автоматически принята.

**Примечание** Принятие лицензий основано на принципе “первым пришел - первым обслужен”. Это означает, что *первый* компьютер, подключившийся к Интернету, автоматически принимает переданную лицензию.

## 8.4 Активация дополнительных программных модулей

### 8.4.1 Общее

Для некоторого программного обеспечения можно приобретать в FLIR Systems дополнительные модули. Чтобы использовать такие модули, их необходимо активировать.

### 8.4.2 Рисунок



**Рисунок 8.5** Программа просмотра лицензий с отображением доступных программных модулей (изображение приведено только в качестве примера).

### 8.4.3 Процедура

**Примечание** Во время этой процедуры ваш компьютер должен быть подключен к Интернету.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Загрузите и установите программный модуль. Программные модули обычно поставляются в виде карт с защитным слоем, на которых указана ссылка для загрузки.
2. Запустите FLIR Tools/Tools+.
3. В меню *Справка* выберите *Показать информацию о лицензии*. Появится показанная выше программа просмотра.
4. Выберите приобретенный модуль.
5. Щелкните *Ключ активации*.
6. На скретч-карте сотрите защитный слой, чтобы увидеть ключ активации.
7. Введите ключ в текстовое поле *Ключ активации*.
8. Нажмите кнопку ОК.  
Программный модуль активирован.

## 9.1 Общее

ИК-обследование обычно выполняется согласно типовой последовательности операций. В этом разделе описан пример типовой последовательности операций при ИК-обследовании объектов.

## 9.2 Рисунок



## 9.3 Объяснение

1. Получение ИК-изображений и/или цифровых фотоснимков объектов с помощью камеры.
2. Подключите камеру к компьютеру с помощью кабеля USB.
3. Импортируйте изображения из камеры в FLIR Tools/Tools+.
4. Выполните одно из следующих действий:
  - Создание листа с изображением в формате PDF при помощи FLIR Tools.
  - Создайте отчет в формате PDF при помощи FLIR Tools.
  - Создание нерадиометрического отчета Microsoft Word в формате FLIR Tools+.
  - Создание радиометрического отчета Microsoft Word в формате FLIR Tools+.
5. Отправьте отчет вашему клиенту приложением к электронному письму.

## 10.1 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Установите FLIR Tools/Tools+ на компьютер.
2. Запустите FLIR Tools/Tools+.
3. Включите камеру.
4. Подключите камеру к компьютеру с помощью кабеля USB. Появится диалоговое окно.

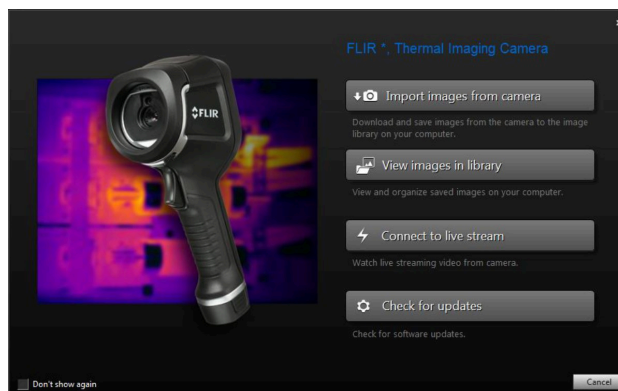


Рисунок 10.1 Руководство по импорту (пример).

**Примечание** На некоторых прежних моделях камеры необходимо установить переключатель режима USB в положение *MSD* или *MSD-UVC*.

5. Нажмите *Import images from camera*. Появится диалоговое окно, с помощью которого вы сможете просматривать изображения в камере. Если на камере имеется более одной папки, вы можете выбрать необходимую папку на левой панели.
6. На правой панели установите один или несколько флажков:
  - Скрыть уже импортированные элементы.
  - Удалить элементы из устройства после импорта.
  - Улучшить разрешение изображения (UltraMax, см. ниже).
  - Резерв.коп. исходных изобр. до улучш.
7. Применимо для камер, на которых имеется более одной папки. Выполните следующее:
  - Чтобы импортировать все изображения, содержащиеся во всех папках, нажмите *Import all folders* в нижнем левом углу.
  - Чтобы импортировать все изображения, содержащиеся в различных папках, нажмите клавишу **Ctrl** + нажмите на папки, которые хотите выбрать. Затем нажмите *Import folders* в нижнем правом углу.
  - Чтобы импортировать все изображения, содержащиеся в одной папке, выберите папку и нажмите *Import folder* в нижнем правом углу.
  - Чтобы импортировать выбранные изображения, содержащиеся в одной папке, выберите папку и нажмите клавишу **Ctrl** + нажмите на изображения, которые хотите выбрать. Затем нажмите *Import items* в нижнем правом углу.
8. Применимо для камер, на которых имеется только одна папка. Выполните следующее:
  - Чтобы импортировать все изображения, нажмите *Import all* в нижнем левом углу.
  - Чтобы импортировать выбранные изображения, нажмите клавишу **Ctrl** + нажмите на изображения, которые хотите выбрать. Затем нажмите *Import items* в нижнем правом углу.

---

9. Появится диалоговое окно *Select destination*. Выберите папку назначения или создайте новую подпапку.

10. Нажмите *Импортировать*. Начнется импорт изображений.

**Примечание**

- После импорта изображений все файловые связи сохраняются. Например, если в памяти камеры к цифровому фотоснимку привязано инфракрасное изображение, эта связь будет сохранена после импорта в FLIR Tools/Tools+. То же касается текстовых и голосовых комментариев, эскизов и т. д.
- После импорта изображений с камеры, на которой имеется более одной папки, структура папок камеры в папке назначения на компьютере не будет изменена.

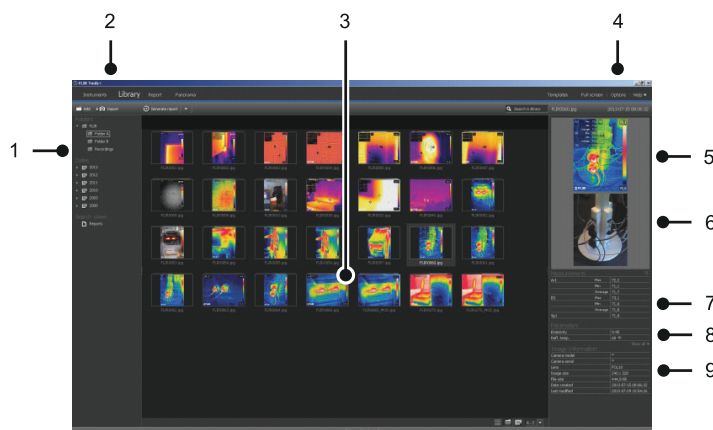
## 10.2 О компании UltraMax

UltraMax - это программа улучшения изображений, помогающая увеличить разрешение изображения и уменьшить шум, что позволяет лучше видеть и точнее измерять небольшие объекты. Изображение UltraMax в два раза больше в ширину и длину, чем обычное изображение.

При захвате изображения UltraMax камерой в тот же файл сохраняются несколько обычных изображений. Для захвата всех изображений требуется 1 секунда. Для использования программы UltraMax в полном объеме изображения должны не только отличаться друг от друга. Этого можно добиться, слегка переместив камеру. Держите камеру в руках (не используйте штатив) - изображения будут иметь едва различимые отличия. Правильный фокус, высокий контраст и неподвижная цель также являются важными условиями для получения высококачественного изображения UltraMax.


## 11.1 Элементы диалоговых окон: вкладка Библиотека


### 11.1.1 Рисунок



### 11.1.2 Объяснение

1. Панель папок.
2. Вкладки программ:
  - *Инструменты* (например, измерительные приборы или инфракрасные камеры).
  - *Библиотека* (формат даты и времени).
  - *Отчет* (формат даты и времени).
  - *Панорама* (формат даты и времени).
3. Эскизы выбранных папок.
4. Строка меню:
  - *Шаблоны*.
  - *Во весь экран*.
  - *Опции*.
  - *Справка*.
5. Миниатюрное представление инфракрасного изображения.
6. Миниатюрное представление цифровой фотографии (при наличии).
7. Панель измерений.

**Примечание** Значок  в таблице результатов указывает, что результат измерений выше или ниже калиброванного диапазона температур инфракрасной камеры, и поэтому неверный. Это явление называется *перенасыщение* или *недонасыщение*.

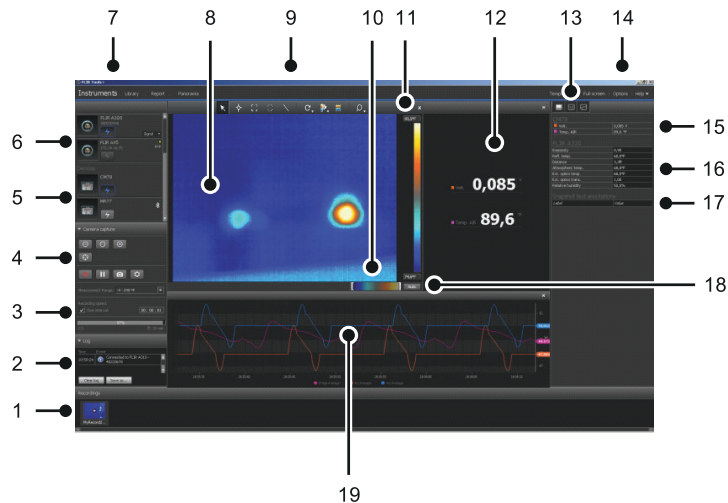
Значок  в таблице результатов указывает, что результат измерений слишком близок к калиброванному диапазону температур инфракрасной камеры, и поэтому ненадежен.

8. Панель параметров.
9. Панель информации об изображении

## 11.2 Элементы диалоговых окон: вкладка *Инструменты*

**Примечание** Вкладка *Instruments* доступна, только когда камера в режиме UVC или устройство METERLiNK подключены к компьютеру.

### 11.2.1 Рисунок




### 11.2.2 Объяснение

1. Панель записи.
2. Область журнала.
3. Средства управления скоростью записи и временными интервалами, а также диапазон температур.

**Примечание** Для камер серии FLIR Ax5 выбор *High* в раскрывающемся меню *Temperature range* относится к *высокому усилению*, т.е. низкому диапазону температур и наоборот.

4. Средства управления, относящиеся к камере:

- Фокусировка камеры.
- Калибровка камеры.
- Запись последовательности, пауза и возобновление последовательности.
- Сохранение одного снимка в виде файла \*.jpg.
- Выбор диапазона измерений.

- В диалоговом окне *Опции* (открывается при щелчке кнопки ):

- Настройка префикса имени файла.
- Настройка места хранения файлов последовательности (\*.seq, \*.csq).
- Настройка максимального используемого объема диска.

5. Кнопка для подключения к устройству с функцией Bluetooth (например, измерительный прибор)
6. Кнопка подключения камеры.
7. Вкладки программ.
8. Область изображения.
9. Кнопки панели инструментов.
10. Регуляторы настройки минимального и максимального уровней температурной шкалы (изменение гистограммы).
11. Шкала температуры.
12. Окно измерений (результаты от подключенного устройства, например, измерительного прибора)

## 13. Кнопки панели инструментов:


- Показать/скрыть изображение с тепловизора.
- Показать/скрыть данные измерений.
- Показать/скрыть график.


## 14. Строка меню:

- *Шаблоны.*
- *Во весь экран.*
- *Опции.*
- *Справка.*

## 15. Панель данных и параметров (устройства).

## 16. Панель данных и параметров (тепловизоры).

**Примечание** Значок  в таблице результатов указывает, что результат измерений выше или ниже калиброванного диапазона температур инфракрасной камеры, и поэтому неверный. Это явление называется *перенасыщение* или *недонасыщение*.

Значок  в таблице результатов указывает, что результат измерений слишком близок к калиброванному диапазону температур инфракрасной камеры, и поэтому ненадежен.

## 17. Панель комментариев.

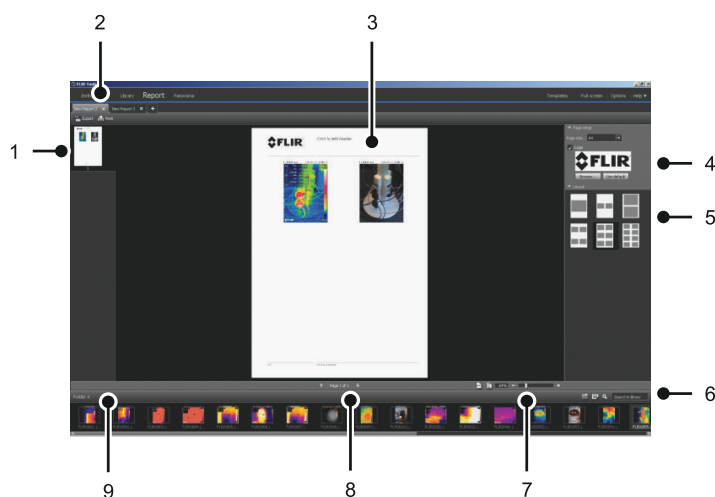
## 18. Кнопка автоматической настройки.

## 19. Окно построения.

Подробную информацию см. в разделе 14.15 *Создание графика*, страницы 47 и 20.1.2 *Диалоговое окно Опции (для настроек графика)*, страницы 121.

## 11.3 Элементы диалоговых окон: вкладка *Создать лист с изображением*

### 11.3.1 Рисунок



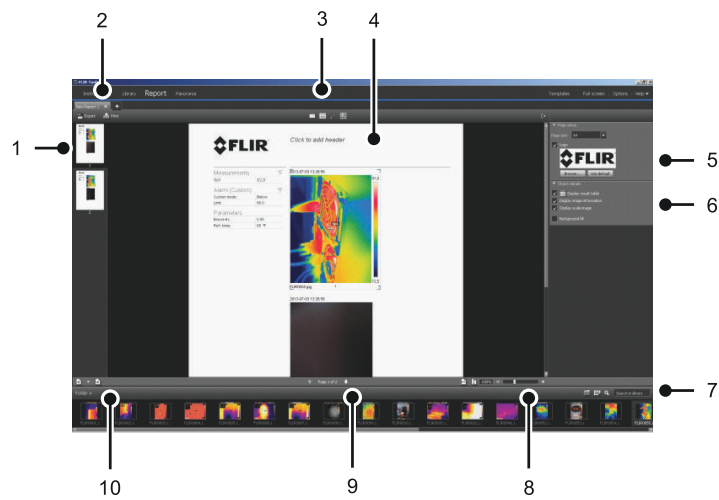
### 11.3.2 Объяснение

1. Миниатюра текущей страницы.
2. Вкладки переключения между открытыми листами изображений.
3. Подробный вид текущего листа изображений.
4. Настройки страницы, позволяющие выбирать логотип и изменять формат бумаги.

5. Настройка макета страницы.
6. Текстовое поле поиска и фильтрации изображений
7. Управление увеличением.
8. Управление страницами.
9. Изображения в выбранной папке.

## 11.4 Элементы диалоговых окон: вкладка *Отчет*

### 11.4.1 Рисунок

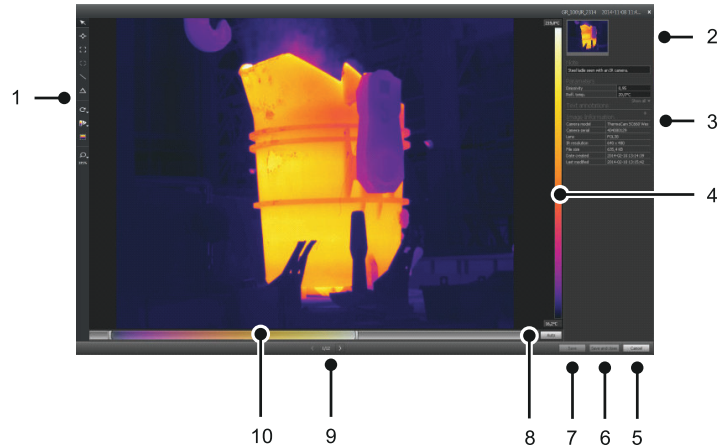


### 11.4.2 Объяснение

1. Миниатюра текущей страницы отчета.
2. Вкладки переключения между открытыми отчетами.
3. Кнопки панели инструментов.
4. Подробный вид текущей страницы отчета.
5. Настройки страницы, где можно выбрать логотип и изменить формат бумаги.
6. Поле параметров изображения и голосовых комментариев.
7. Текстовое поле поиска и фильтрации изображений
8. Управление увеличением.
9. Управление страницами.
10. Изображения в выбранной папке.

## 11.5 Элементы окна: окно редактирования изображения (для фотоснимков)

### 11.5.1 Рисунок

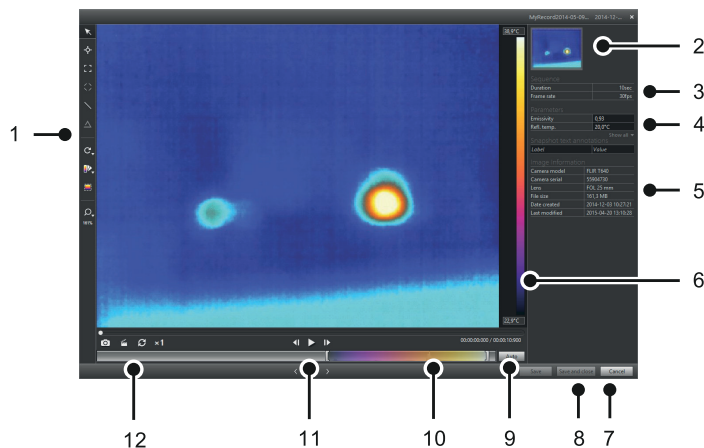


### 11.5.2 Объяснение

1. Панель инструментов измерения.
2. Миниатюра инфракрасного изображения (и цифровой фотографии, при наличии).
3. Дополнительные панели:
  - Описание.
  - Измерения.
  - Параметры.
  - Текстовые аннотации.
  - Информация об изображении.
4. Шкала температуры.
5. Кнопка "Отмена".
6. Кнопка "Сохранить и закрыть".
7. Кнопка сохранения.
8. Кнопка автоматической настройки яркости и контрастности изображения.
9. Кнопки Предыдущий/Следующий.
10. Регулятор диапазона уровня температуры.

## 11.6 Элементы окна: окно редактирования изображения (для видеоклипов)

### 11.6.1 Рисунок







### 11.6.2 Объяснение






1. Панель инструментов измерения.
2. Миниатюра видеоизображения.
3. Информация о файле последовательности.
4. Панель данных.
5. Панель информации о файле.
6. Шкала температуры.
7. Кнопка "Отмена".
8. Кнопка "Сохранить и закрыть".
9. Кнопка автоматической настройки яркости и контрастности изображения.
10. Регулятор диапазона уровня температуры.
11. Кнопки воспроизведения/паузы и перемотки вперед/назад.
12. Кнопки для сохранения моментального снимка в файле формата \*.jpg, экспорта видеоизображения в файле формата \*.avi и изменения скорости воспроизведения (-60x to +60x).

**Примечание** Для экспорта видеоизображения в файле формата \*.avi необходимо, чтобы на компьютере было установлено ПО FFDSHOW. Это ПО можно загрузить с сайта <http://www.free-codecs.com>.










## 11.7 Кнопки панели инструментов (на вкладке *Инструменты*)





**Примечание** Вкладка *Instruments* доступна, только когда камера в режиме UVC или устройство METERLiNK подключены к компьютеру.

	Указатель.
	Эксплозиметр.
	Инструмент Область
	Инструмент Линия





	Инструмент Окружность и эллипс.
	Инструмент Поворот вправо/влево.
	Инструмент Палитра.
	Инструмент автоматической настройки области.
	Инструмент Масштаб.

## 11.8 Кнопки панели инструментов (Окно редактирования изображения)

	Указатель.
	Экспозиметр.
	Инструмент Область
	Инструмент Окружность и эллипс.
	Инструмент Линия
	Инструмент Различия.
	Инструмент Поворот вправо/влево.
	Инструмент Палитра.
	Инструмент Тепловой MSX.
	Инструмент Тепловой.
	Инструмент Тепловое слияние.
	Инструмент Тепловое блендирование.
	Инструмент "Картинка в картинке".
	Инструмент "Цифровой фотоснимок".

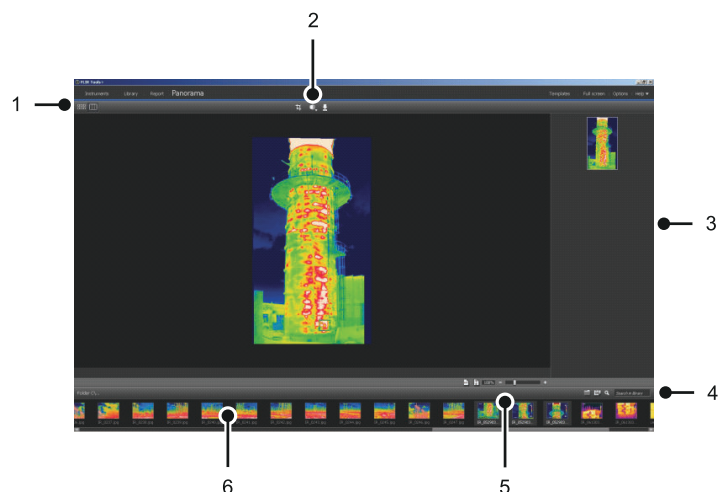
	Инструмент для изменения "Картинка в картинке"
	Инструмент для изменения теплового баланса/баланса фотоснимка
	Инструмент автоматической настройки области.
	Инструмент Масштаб.

## 11.9 Кнопки панели инструментов (Окно редактирования отчета)

	Инструмент Вставка текстового примечания.
	Инструмент Вставка текстового блока.
	Инструмент Вставка стрелочного указателя.
	Привязка объектов по сетке.

## 11.10 Вкладка Панорама

### 11.10.1 Рисунок



### 11.10.2 Объяснение

1. Кнопки переключения между представлениями исходного файла и панорамы.
2. Кнопки обрезки панорамного изображения, коррекции перспективы и сохранения панорамы.
3. В этой панели отображаются все панорамные изображения, которые были созданы из выбранных изображений.

4. Кнопки изменения папки, выбора изображений по дате и поиска изображений.
5. Кнопки масштабирования панорамных изображений.
6. На этой панели отображаются исходные файлы в выбранной папке.

# Потоковый просмотр изображений с камеры в реальном времени

## 12.1 Общее

Вы можете подключать инфракрасную камеру к FLIR Tools/Tools+ и просматривать изображение в реальном времени на вкладке *Инструменты*. Когда камера подключена, можно накладывать маркеры измерений, настраивать параметры, создавать построения и т. д.

## 12.2 Рисунок

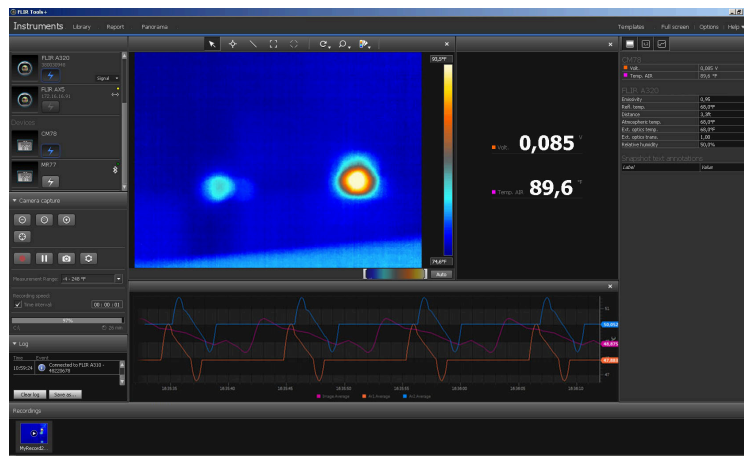


Рисунок 12.1 Вкладка *Инструменты*.

## 12.3 Процедура

**Примечание** Задачи в шаге 5 ниже применимы только для камер с функцией передачи радиометрических изображений.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Запустите FLIR Tools/Tools+.
2. Включите инфракрасную камеру.
3. Подключите камеру к компьютеру с помощью кабеля USB. Появится руководство по импорту.

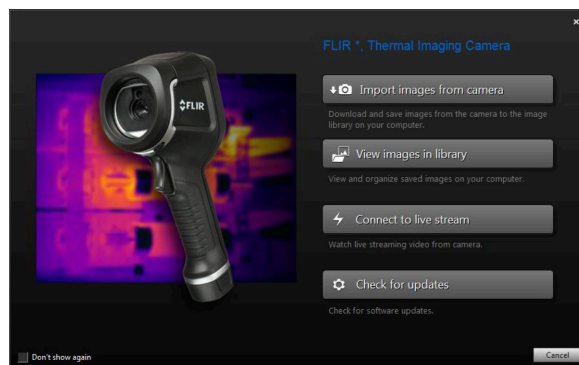












Рисунок 12.2 Руководство по импорту (пример).

**Примечание** На некоторых прежних моделях камеры необходимо установить переключатель режима USB в положение *MSD* или *MSD-UVC*.

- 
4. Щелкните *Подключение к потоку прямой трансляции*. Позволяет передать изображения с камеры в реальном времени на вкладку *Инструменты*.
5. На вкладке *Инструменты* выполните одно или несколько из следующих действий.
- Для регулирования фокусировки камеры щелкните кнопку  (ближний фокус), кнопку  (автофокусировка) или кнопку  (дальний фокус).
  - Для калибровки камеры нажмите кнопку .
  - Для начала записи нажмите кнопку .
  - Чтобы остановить запись, нажмите кнопку .
  - Для остановки потока изображения в реальном времени нажмите кнопку  на панели инструментов.
  - Чтобы сохранить один моментальный снимок в файле формата \*.jpg, нажмите кнопку .
  - Для изменения количества параметров записи нажмите кнопку . При этом появится диалоговое окно.
  - Чтобы вывести видеоизображение в реальном времени с другой камеры, подключенной к сети, нажмите кнопку  на данной камере.
  - Чтобы разместить инструмент измерения, щелкните инструмент и затем щелкните по изображению.
  - Для изменения параметров выберите поле с величинами параметров, введите новое значение и нажмите Ввод.
  - Чтобы создать график, правым щелчком нажмите на изображение и затем выберите желаемый тип графика.  
Подробную информацию см. в разделе 20.1.2 *Диалоговое окно Опции (для настроек графика)*, страницы 121 и 20.1.2 *Диалоговое окно Опции (для настроек графика)*, страницы 121.

**Примечание** Вкладка *Instruments* доступна, только когда камера в режиме UVC или устройство METERLiNK подключены к компьютеру.

## 13.1 Группирование файлов

### 13.1.1 Общее

Предусмотрена возможность группирования файлов, например одно инфракрасное изображение и одно цифровое фото, либо одно инфракрасное изображение и график. При группировании двух файлов создается гиперссылка, и в отчетах изображения трактуются как пара.

### 13.1.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. В окне изображений выберите два файла.
3. Щелкните правой кнопкой мыши на изображении, затем щелкните *Группировать*.


## 13.2 Сохранение кадра файла последовательности в виде радиометрического файла формата \*.jrg

### 13.2.1 Общее

Предусмотрена возможность сохранения кадра файла последовательности в виде радиометрического изображения формата \*.jrg

### 13.2.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. Дважды щелкните на файле последовательности (файл с расширением \*.seq, \*.csq).
3. С помощью регуляторов воспроизведения перейдите к нужной точке файла последовательности.
4. Нажмите кнопку  на панели инструментов. Будет открыто диалоговое окно *Сохранить как*, в котором можно перейти к папке для сохранения файла.

## 13.3 Сохранение кадра файла последовательности в виде файла формата \*.avi

### 13.3.1 Общее


Предусмотрена возможность сохранения кадра файла последовательности в виде файла формата \*.avi

**Примечание** Для экспорта видеоизображения в файл формата \*.avi необходимо, чтобы на компьютере было установлено ПО FFDSHOW. Это ПО можно загрузить с сайта <http://www.free-codecs.com>.

### 13.3.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.

2. Дважды щелкните на файле последовательности (файл с расширением \*.seq, \*.csq).
3. Нажмите кнопку  на панели инструментов. Будет открыто диалоговое окно *Сохранить как*, в котором можно перейти к папке для сохранения файла.


## 13.4 Изменение скорости воспроизведения

### 13.4.1 Общее

Скорость воспроизведения видео можно изменять в диапазоне –60x и +60x.

### 13.4.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. Дважды щелкните на файле последовательности (файл с расширением \*.seq, \*.csq).
3. Нажмите на кнопку  на панели инструментов и выберите скорость воспроизведения, потянув ползунок.

## 13.5 Клонирование изображений

### 13.5.1 Общее

Можно создать копию одного или более изображений. Эта функция называется *Клонирование*.

### 13.5.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. Выберите изображение или изображения, которые вы хотите клонировать.
3. В правом меню нажмите на *Дублировать*.

## 13.6 Извлечение фотоснимка цифровой камеры из мультиспектрального изображения

### 13.6.1 Общее

Для камер с поддержкой мультиспектральных изображений, все режимы просмотра изображений включены в один файл изображения — MSX, тепловой, тепловое слияние, тепловое блендирование, "картинка в картинке" и фотоснимок цифровой камеры.

Можно извлечь фотоснимок цифровой камеры из мультиспектрального изображения. Поле зрения извлеченного фотоснимка будет совпадать с полем зрения теплового изображения.

### 13.6.2 Procedure: Извлечение фотоснимка

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. Выберите изображение, из которого вы хотите извлечь фотоснимок цифровой камеры.
3. В правом меню нажмите на *Извлечь фотографию*.

### 13.6.3 Procedure: Извлечение фотоснимка с полным полем зрения

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. Выберите изображение, из которого вы хотите извлечь фотоснимок цифровой камеры.
3. В правом меню нажмите *Извлечь целое изображение*.

## 13.7 Повышение разрешающей способности изображения

### 13.7.1 Общее

Некоторые камеры компании FLIR Systems поддерживают опцию повышения разрешающей способности изображения, которая активируется с помощью функции UltraMax.

### 13.7.2 Определение поддерживаемых изображений

Поддерживаемые изображения определяются с помощью специального значка на вкладке *Библиотека*. См. нижний правый угол на изображении ниже.



### 13.7.3 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. Правой кнопкой мыши нажмите на изображение, содержащее значок, показанный выше.
3. Выберите одно из следующих действий:
  - *Повысить разрешающую способность изображения (UltraMax)*.
  - *Повысить разрешающую способность изображения (UltraMax) и сохранить исходное изображение*.

## 13.8 Удаление изображений

### 13.8.1 Общее

Отдельное изображение или группа изображений могут быть удалены.

### 13.8.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. В области изображений выберите одно или несколько изображений, которые нужно удалить.
3. Выполните одно из следующих действий:
  - Нажмите клавишу **УДАЛИТЬ** и подтвердите, что удаляете одно или несколько изображений.
  - Правым щелчком нажмите на одно или несколько изображений, выберите *Удалить* и подтвердите удаление.

**Примечание**

- После удаления одного или нескольких изображений, они помещаются в Корзину компьютера и при желании их можно восстановить.
- Также можно убрать изображения, удалив путь в *Опции > Библиотека*. В результате удаления пути изображения не стираются.

## 13.9 Добавление каталога

### 13.9.1 Общее

Вы можете добавить каталог в библиотеку.

### 13.9.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. В верхней части левой панели щелкните *Добавить существующую папку в библиотеку*. Будет открыто диалоговое окно *Выбор папки*, в котором можно перейти к добавляемому каталогу.

**Примечание** Удалять можно только подкаталоги. Корневые каталоги можно убрать, удалив путь в *Опции > Библиотека*. Изображения не стираются в результате удаления пути.

## 13.10 Удаление папки

### 13.10.1 Общее

Вы можете удалить папку из библиотеки.

### 13.10.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. Правым щелчком выделите папку, выберите *Удалить каталог*.

**Примечание** Удалять можно только подкаталоги. Корневые каталоги можно убрать, удалив путь в *Опции > Библиотека*. Изображения не стираются в результате удаления пути.

## 13.11 Создание подкаталога

### 13.11.1 Общее

В существующей папке библиотеки может быть создан подкаталог.

### 13.11.2 Процедура


Выполните перечисленные ниже действия:


1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. Правым щелчком выделите папку, выберите *Создать подпапку*.

## 14.1 Размещение измерительного инструмента

### 14.1.1 Общее

На изображение можно наложить один или несколько инструментов и маркеров измерений, например, экспозиметр, рамку, окружность или линию.

**Примечание** Значок  в таблице результатов указывает, что результат измерений выше или ниже калиброванного диапазона температур инфракрасной камеры, и поэтому неверный. Это явление называется *перенасыщение* или *недонасыщение*.

Значок  в таблице результатов указывает, что результат измерений слишком близок к калиброванному диапазону температур инфракрасной камеры, и поэтому ненадежен.

### 14.1.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. В панели инструментов выберите необходимый маркер измерений.
3. Чтобы наложить маркер измерений, обозначьте область, в которую нужно поместить маркер.

**Примечание** То же можно сделать иначе: двойным щелчком откройте изображение со страницы отчета, затем выполните шаги, описанные выше. В этом случае изменится только изображение в отчете, но не в библиотеке.


## 14.2 Перемещение маркера измерений

### 14.2.1 Общее

Маркеры измерений, наложенные на изображение, можно перемещать по изображению, используя инструмент "Указатель".

### 14.2.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. На панели инструментов выберите .
3. Выберите на изображении маркер измерений и передвиньте его на новое место.

**Примечание** Маркеры измерений можно перемещать на страницах отчетов. В этом случае изменяются изображения в отчетах, но не изображения в библиотеке.


## 14.3 Изменение размера маркера измерений

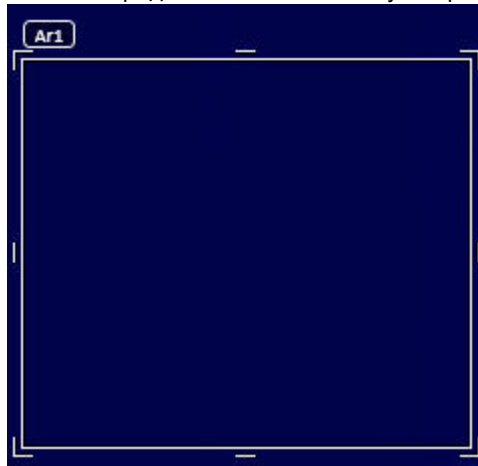
### 14.3.1 Общее

С помощью инструмента "Указатель" можно изменять размер наложенных на изображение маркеров измерений, таких как рамка.

### 14.3.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. На панели инструментов выберите .
3. На изображении выберите область измерения и с помощью инструмента "Указатель" передвиньте метки-манипуляторы по краям рамки:



**Примечание** Размеры маркеров измерений можно изменить также и на страницах отчетов. В этом случае изменяется изображение в отчете, но не изображение в библиотеке.


## 14.4 Удаление маркеров измерений

### 14.4.1 Общее

Любой маркер измерений, наложенный на изображение, может быть удален.

### 14.4.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. На панели инструментов выберите .
3. Выбрать маркер измерений на изображении и нажать УДАЛИТЬ.

## 14.5 Создание локальных маркеров для измерительного инструмента

### 14.5.1 Общее

После импорта изображений с камеры в FLIR Tools программа использует имеющиеся на изображении маркеры для измерительного инструмента. Однако иногда возникает необходимость добавить маркер при анализе изображения в FLIR Tools: это можно сделать с помощью *локальных маркеров*.

### 14.5.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды нажмите на изображение, для которого, например, в камере уже размещена область измерения.
2. Правой кнопкой мыши нажмите на данную область и выберите *Макс./Мин./Средн. локальные маркеры*.
3. Выберите или удалите маркеры, которые вы хотите добавить или удалить.
4. Нажмите кнопку *ОК*.

## 14.6 Настройка локальных параметров измерительного инструмента

### 14.6.1 Общее

В некоторых ситуациях необходимо изменить параметр измерения только для одного инструмента. Причиной этого может быть то, что инструмент измерения находится в передней части значительно более отражающей поверхности, чем другие поверхности изображения, или на объекте, который находится дальше, чем остальные объекты изображения, и так далее.

Подробная информация о параметрах объектов приведена в разделе 24 *Техника термографических измерений*, страницы 140.

### 14.6.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. Разместите измерительный инструмент, например, область.
3. Правой кнопкой мыши нажмите на область и выберите *Использовать локальные параметры*.
4. В диалоговом окне выберите *Использовать локальные параметры*.
5. Введите значения для одного или нескольких параметров.
6. Нажмите кнопку *ОК*.

**Примечание** Локальные параметры изображения указаны на значке информации белого цвета на панели *Измерения*.

## 14.7 Работа с изотермами

### 14.7.1 Общее

Функция изотермы окрашивает контрастным цветом все пиксели с температурой выше или ниже одного или нескольких заданных уровней температуры или с температурой, которая лежит между этими уровнями.

С помощью изотерм можно легко обнаруживать температурные аномалии в инфракрасных изображениях.

### 14.7.2 Настройка общих изотерм (*Выше, Ниже*)

#### 14.7.2.1 Общее

Изотерма типа *Выше* и *Ниже* окрашивают области с температурой *выше* или *ниже* заданного значения.

#### 14.7.2.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.

- 
2. На панели обработки изображений нажмите  и выберите один из следующих вариантов:
    - *Выше.*
    - *Ниже.*
  3. Обратите внимание на параметр *Предел* в правой панели. Области изображения с температурой *выше* или *ниже* этой температуры будут окрашены в цвет изотермы. Этот предел, а также цвет изотермы можно менять в меню *Цвет*.


### 14.7.3 Настройка общих изотерм (интервал)

#### 14.7.3.1 Общее

Изотермы типа *Интервал* окрашивают области с температурой *между* двумя заданными температурами.

#### 14.7.3.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. На панели инструментов нажмите  и выберите *Интервал*.
3. Обратите внимание на параметры *Верхний предел* и *Нижний предел* в правой панели. Области изображения с температурой между этими двумя температурами будут окрашены в цвет изотермы. Эти пределы, а также цвет изотермы можно менять в меню *Цвет*.


### 14.7.4 Настройка изотермы влажности

#### 14.7.4.1 Общее

Изотерма влажности может определять области, в которых существует риск образования плесени или образования воды (точка росы).

#### 14.7.4.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. На панели обработки изображений нажмите  и выберите *Влажность*. В зависимости от объекта некоторые области окажутся окрашенными в цвет изотермы.
3. Обратите внимание на параметр *Расчетный предел* в правой панели. Это температура, при которой возникает риск влажности. Если для параметра *Предел отн. влажн.* задано значение 100%, оно также является *точкой росы*, т. е. температурой, при которой влажность воздуха преобразуется в жидкую влагу.

**Примечание** Параметр *Расчетный предел* учитывает следующие три параметра:

- Относительная влажность.
- Предел относительной влажности.
- Температура воздуха.

### 14.7.5 Настройка изотермы изоляции

#### 14.7.5.1 Общее

Изотерма изоляции позволяет обнаруживать области с возможными нарушениями теплоизоляции здания. Изотерма срабатывает, когда уровень теплоизоляции падает ниже предварительно заданного значения для просачивания энергии сквозь стены здания – так называемый *термальный индекс*.

---

Различные строительные нормы предлагают разные значения уровня термального индекса, но типовые значения находятся в пределах 0,6–0,8 для новых зданий. Рекомендации относительно данного параметра можно найти в строительных нормах и правилах конкретных стран.

#### 14.7.5.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. На панели обработки изображений нажмите  и выберите *Изоляция*. В зависимости от объекта некоторые области окажутся окрашенными в цвет изотермы.
3. Обратите внимание на параметр *Расчетная изоляция* в правой панели. Это температура, при которой уровень изоляции падает ниже заданного значения просачивания энергии сквозь стены здания.

**Примечание** Параметр *Расчетная изоляция* учитывает следующие три параметра:

- Температура в помещении.
- Наружная температура.
- Термальный индекс.

#### 14.7.6 Настройка пользовательской изотермы

##### 14.7.6.1 Общее

Пользовательской является изотерма одного из следующих типов:


- *Выше.*
- *Ниже.*
- *Интервал.*
- *Влажность.*
- *Изоляция.*

По сравнению со стандартными изотермами для пользовательских изотерм можно вручную указать несколько различных параметров:

- *Фон.*
- *Цвета* (полупрозрачные или непрозрачные цвета).
- *Интервал в обратном порядке* (только для изотермы *Интервал*).

##### 14.7.6.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. На панели инструментов нажмите  и выберите *Пользовательская изотерма*.

---

3. На правой панели укажите следующие параметры:

- Для *Выше и Ниже*:
  - Фон.
  - Предел.
  - Цвет.
- Для *Интервал*:
  - Фон.
  - Верхний предел.
  - Нижний предел.
  - Цвет.
  - Интервал в обратном порядке.
- Для *Влажность*:
  - Фон.
  - Цвет.
  - Относительная влажность.
  - Предел отн. влажн..
  - Атмосферная темп..
- Для *Изоляция*:
  - Фон.
  - Цвет.
  - Температура в помещении.
  - Наружная температура.
  - Термальный индекс.

## 14.8 Изменение уровней температуры

### 14.8.1 Общее

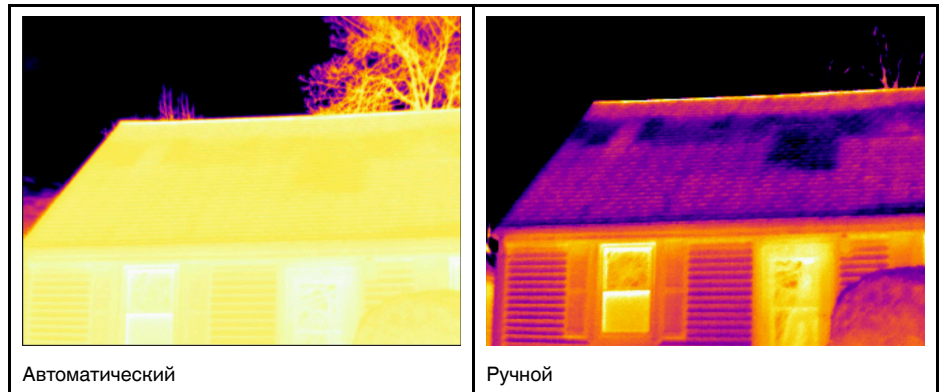
Внизу под инфракрасным изображением находятся два ползунка. Перемещая эти ползунки влево и вправо, можно изменять верхний и нижний уровни температурной шкалы.

### 14.8.2 Зачем менять уровни температуры?

Изменение уровней температуры вручную облегчает анализ температурных аномалий.

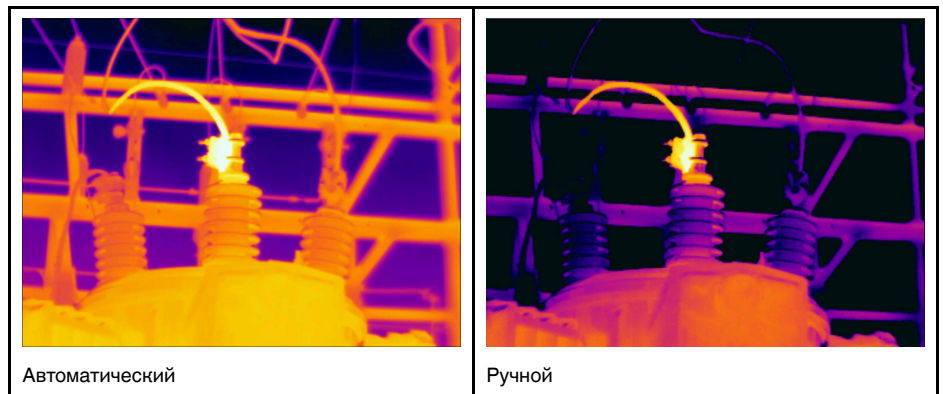
#### 14.8.2.1 Пример 1

Ниже представлены два инфракрасных изображения здания. На левом изображении (автоматическая регулировка) большой температурный диапазон между чистым небом и обогреваемым зданием делает правильный анализ затруднительным. Можно выполнить более детальный анализ здания, если изменить температурную шкалу на значения, близкие к температуре здания.



#### 14.8.2.2 Пример 2

Ниже представлены два инфракрасных изображения изолятора высоковольтной линии электропередачи. Чтобы упростить анализ отклонений температуры в изоляторе, на изображении справа температура была изменена на значения, близкие к температуре изолятора.



#### 14.8.3 Изменение верхнего уровня

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Перетяните правый ползунок вправо или влево, чтобы изменить верхний уровень температурной шкалы.



#### 14.8.4 Изменение нижнего уровня

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Перетяните левый ползунок вправо или влево, чтобы изменить нижний уровень температурной шкалы.



### 14.8.5 Одновременное изменение верхнего и нижнего уровня

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Удерживая клавишу SHIFT, передвиньте левый или правый ползунок вправо или влево, чтобы одновременно изменить верхний и нижний уровни температурной шкалы.



#### Примечание

- Уровни температур могут настраиваться при помощи колесика мыши.
- Диапазон температур можно настроить, вращая колесико мыши и удерживая клавишу CTRL.
- Для автоматической настройки изображения дважды щелкните по шкале уровня температуры.
- Уровни температур можно изменить со страницы отчета, для этого двойным щелчком откройте изображение и переместите ползунки. В этом случае изменится только изображение в отчете, но не изображение в библиотеке.

## 14.9 Автоматическая настройка изображения

### 14.9.1 Общее

Вы можете автоматически настроить изображение или группу изображений. При автоматической настройке изображения выбираются наиболее оптимальные настройки яркости и контрастности, т.е. цветовая информация распределяется между имеющимися на изображении значениями температуры.

### 14.9.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Для автоматической настройки изображения выполните одно из перечисленных действий:
  - Дважды нажмите на температурную шкалу.



- Нажмите кнопку *Автоматический режим*.

**Примечание** То же можно сделать иначе: двойным щелчком откройте изображение со страницы отчета, затем выполните шаги, описанные выше. В этом случае изменится только изображение в отчете, но не в библиотеке.

## 14.10 Определение области для автоматической настройки

### 14.10.1 Общее

При нажатии на температурную шкалу или кнопку *Auto* в окне изображения автоматически настраивается все изображение, т.е. цветовая информация распределяется между значениями температур на изображении.


Однако в некоторых случаях изображение или видео может содержать очень горячие или холодные области, находящиеся за пределами интересующей области.

---

В этом случае вам потребуется исключить эти области и использовать цветовую информацию только для значений температуры интересующей области. Это можно сделать путем определения области для автоматической настройки.

### 14.10.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. В окне изображения нажмите кнопку  в верхней части панели инструментов. На дисплее появится инструмент, с помощью которого вы сможете выделить требуемую область. Выбранную область можно перемещать, а также можно изменять ее размер, подстраивая ее под область интересов, однако она не будет сохранена в изображении.

## 14.11 Изменение распределения цветов

### 14.11.1 Общее

Вы можете изменять распределение цветов в изображении. Различное распределение цветов позволяет производить более тщательный анализ изображения.

### 14.11.2 Определения

Вы можете выбрать один из трех режимов распределения цветов:

- *Выравнивание гистограммой*: это метод отображения изображений, который распределяет цветовую информацию между имеющимися на изображении значениями температуры. Этот метод распределения информации особенно полезен, если изображение содержит небольшое количество точек с очень высокими значениями температуры.
- *Линейный сигнал*: это метод отображения информации, который линейно распределяет цветовую информацию в соответствии со значениями сигнала в пикселях.
- *Линейная температура*: это метод отображения изображений, который линейно распределяет цветовую информацию в соответствии со значениями температуры в пикселях.

### 14.11.3 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Откройте вкладку *Библиотека*.
2. Дважды нажмите на изображение, в котором вы хотите изменить распределение цветов.
3. В правом меню нажмите *Распределение цветов* и выберите *Выравнивание гистограммой*, *Линейный сигнал* или *Линейная температура*.

## 14.12 Изменение палитры


### 14.12.1 Общее

Палитра, используемая камерой для отображения разных температур, может быть изменена. Выбирая палитры, вы можете улучшить читаемость изображения.

### 14.12.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.

2. В окне изображения внизу нажмите кнопку  на верхней панели инструментов. Появится раскрывающееся меню.
3. В этом меню щелкните нужную палитру.




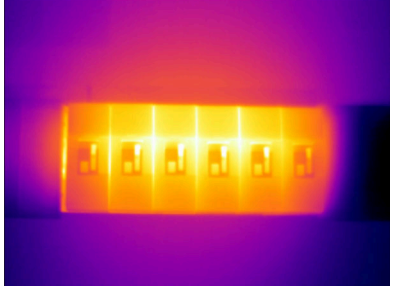

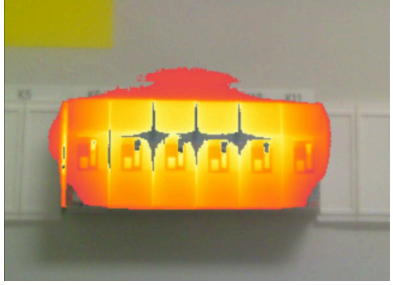
**Примечание** То же можно сделать иначе: двойным щелчком откройте изображение со страницы отчета, затем выполните шаги, описанные выше. В этом случае изменится только изображение в отчете, но не в библиотеке.


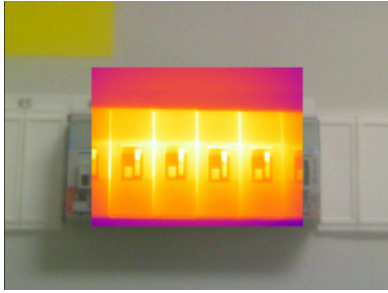


## 14.13 Изменение режима настройки изображения

### 14.13.1 Общее

Для некоторых изображений можно изменить их режим. Это можно сделать на панели инструментов в окне редактирования изображения.

### 14.13.2 Виды режимов изображений

Кнопка	Режим настройки изображения	Пример изображения
	<i>Thermal MSX</i> (мультиспектральное динамическое изображение): в данном режиме камера снимает инфракрасные изображения с особой четкостью по краям объектов. Обратите внимание, что этикетка на каждом предохранителе читается совершенно свободно.	
	<i>Thermal</i> : в данном режиме камера показывает полностью инфракрасное изображение.	
	<i>Thermal fusion</i> : в данном режиме камера снимает цифровые фотографии, где отдельные фрагменты изображены в инфракрасном свете, в зависимости от установленных пределов температуры.	

Кнопка	Режим настройки изображения	Пример изображения
	<i>Picture-in-picture</i> : в данном режиме инфракрасный кадр отображается поверх цифровой фотографии.	
	<i>Digital camera</i> : в данном режиме камера показывает полностью цифровую фотографию.	

## 14.14 Экспорт в формат CSV

### 14.14.1 Общее

Содержание изображения можно экспортировать в матрицу со значениями, разделенными запятой, для последующего анализа во внешнем программном обеспечении. Файл формата \*.csv можно открыть в Microsoft Excel.

### 14.14.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. Нажмите правой кнопкой на изображении и выберите *Экспортировать в формат CSV*. Появится диалоговое окно.
3. В диалоговом окне выполните одно из следующих действий:
  - Чтобы экспортировать изображение, в раскрывающемся меню выберите *Изображение*. Также можно включить или исключить параметры объекта и текстовые аннотации.
  - Чтобы экспортировать измерения, в раскрывающемся меню выберите *Измерения*. Также можно включить или исключить параметры объекта, текстовые аннотации и значения инструментов измерения.

## 14.15 Создание графика

### 14.15.1 Общее

При подключении FLIR Tools/Tools+ к камере, поддерживающей передачу радиометрических изображений, можно создать график. На графике будут отображаться изменения результатов, полученных от одного или нескольких измерительных приборов.

### 14.15.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Запустите FLIR Tools/Tools+.

2. Включите инфракрасную камеру.
3. Подключите камеру к компьютеру с помощью кабеля USB. Появится руководство по импорту.

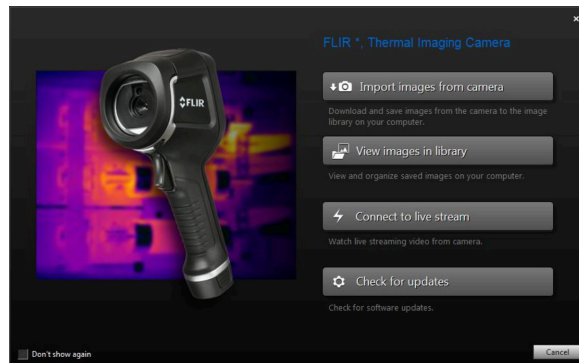


Рисунок 14.1 Руководство по импорту (пример).

**Примечание** На некоторых прежних моделях камеры необходимо установить переключатель режима USB в положение *MSD* или *MSD-UVC*.

4. Щелкните *Подключение к потоку прямой трансляции*. Позволяет передать изображения с камеры в реальном времени на вкладку *Инструменты*.
5. Во вкладке *Инструменты* правой кнопкой мыши нажмите на изображении, после чего выберите необходимый тип графика. Можно выбрать один из следующих типов:

- *Точки*: график отображается в виде серии элементов.



- *Линия*: график отображается в виде линии.



- *Область*: график отображается в виде цветной области.



- *Цифровая линия*: график отображается в виде цифровой линии, то есть линии без интерполяции между элементами данных.



- *Цифровая область*: график отображается в виде цветной цифровой области, то есть области без интерполяции между элементами данных.



- *Импульс*: график отображается в виде серии вертикальных импульсов с закругленными концами.



6. Правой кнопкой мыши повторно нажмите на изображение и выберите *Опции*, если желаете изменить определенные параметры графика. Подробную информацию см. в разделе 20.1.2 *Диалоговое окно Опции (для настроек графика)*, страницы 121.

---

## 14.16 Вычисление площади

### 14.16.1 Общее

Расстояние, включенное в данные параметров изображения, может использоваться как основание для расчетов площади. Типичным применением будет оценка размера мокрого пятна на стене.

Для вычисления площади поверхности, необходимо добавить на изображение средство измерения «рамка» или «круг». FLIR Tools/Tools+ вычисляет площадь поверхности, ограниченную рамкой или кругом. Результатом вычисления является оценочная площадь поверхности на основании значения расстояния.

#### 14.16.1.1 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Добавьте средство измерения «рамка» или «круг», см. раздел 14.1 *Размещение измерительного инструмента*, страницы 37.
2. Измените размер рамки или круга в соответствии с размером объекта, см. 14.3 *Изменение размера маркера измерений*, страницы 37.
3. Правой кнопкой мыши нажмите на средство измерения и выберите *Макс./Мин./Средн. локальные маркеры*. В диалоговом окне установите флажок в поле *Область*. На панели *Measurements* отобразится площадь, вычисленная на основании значения расстояния.
4. Для изменения значения расстояния выберите поле значений на панели *Parameters*, введите новое значение и нажмите *Вести*. На панели *Measurements* отобразится новое значение области, рассчитанное на основании нового значения расстояния.

## 14.17 Вычисление длины

### 14.17.1 Общее

Расстояние, включенное в данные параметров изображения, может использоваться как основание для расчетов длины.

Для вычисления длины на изображение необходимо добавить средство измерения «линия». FLIR Tools/Tools+ вычисляет приблизительную длину линии на основании значения расстояния.

#### 14.17.1.1 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Добавьте средство измерения «линия», см. раздел 14.1 *Размещение измерительного инструмента*, страницы 37.
2. Измените размер линии в соответствии с размером объекта, см. раздел 14.3 *Изменение размера маркера измерений*, страницы 37.
3. Правой кнопкой мыши нажмите на средство измерения и выберите *Макс./Мин./Средн. локальные маркеры*. В диалоговом окне установите флажок в поле *Длина*. На панели *Measurements* отобразится длина, вычисленная на основании значения расстояния.
4. Для изменения значения расстояния выберите поле значений на панели *Parameters*, введите новое значение и нажмите *Вести*. На панели *Measurements* отобразится новое значение области, рассчитанное на основании нового значения расстояния.

## 15.1 Описания изображений

### 15.1.1 Что такое описание изображения?

Описание изображения – это краткое текстовое описание в свободной форме, которое хранится в файле инфракрасного изображения. Для этого используется стандартный тег в файле формата \*.jrg, описание можно просмотреть с помощью другой программы.

#### 15.1.1.1 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. В правой панели введите описание изображения в поле *Описание изображения*.

**Примечание** Можно редактировать существующие описания изображений в итоговом отчете, но создавать здесь новые описания изображений невозможно.

## 15.2 Текстовые примечания

### 15.2.1 Что такое текстовое примечание?

*Текстовое примечание* – это текстовая информация о чем-либо в изображении, оно состоит из группы информационных пар – *ярлыка* и *значения*. Текстовые примечания используются для повышения эффективности отчетов и последующей обработки за счет предоставления важной информации об изображении – условиях, фото и сведениях о месте съемки данного изображения.

Текстовое примечание выполняется в формате, запатентованном компанией FLIR Systems, причем информацию нельзя извлечь с помощью программ других разработчиков. В основу концепции положен принцип *взаимодействия пользователя*. Пользователь может выбрать в камере одно из нескольких значений для каждого ярлыка. Кроме того, пользователь может вводить цифровые значения и захватывать значения измерений в текстовое примечание с экрана.

### 15.2.2 Определение значения и метки

Принцип *текстовой аннотации* базируется на двух важных определениях—*ярлык* и *значение*. Следующие примеры объясняют разницу между двумя этими определениями.

Company	Company A Company B Company C
Building	Workshop 1 Workshop 2 Workshop 3
Section	Room 1 Room 2 Room 3
Equipment	Tool 1 Tool 2 Tool 3
Recommendation	Recommendation 1 Recommendation 2 Recommendation 3

### Примечание

- В некоторых камерах м ПО *текстовые примечания* называются *текстовыми комментариями* или *таблицей*.
- В некоторых камерах м ПО *ярлык* называется *полем*.

#### 15.2.3 Пример разметки текстового файла

Для текстовых комментариев используются файлы в формате \*.tcf. Данный образец кода представляет собой пример разметки файла \*.tcf. Он показывает, как выглядит разметка в Блокноте. Слова, заключенные в угловые скобки, являются метками; слова без угловых скобок – значениями.

```
<Company> Компания А Компания В Компания С <Building> Мастерская 1 Маст
```


#### 15.2.4 Добавление текстового примечания к изображению

##### 15.2.4.1 Общее

В FLIR Tools/Tools+ можно создавать текстовые примечания к изображению. Для этого используется окно редактирования изображения.

##### 15.2.4.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* дважды щелкните изображение.
2. На вкладке *Текстовые аннотации* правой панели нажмите кнопку  (значок «+»). Это позволяет добавить строки для текстового комментария.
3. Введите нужные ярлыки и значения. См. примеры на изображении внизу.

Text annotations	
Company	Flir Systems
Building	Production
<i>Label</i>	<i>Value</i>

4. Нажмите *Сохранить и закрыть*.

#### 15.2.5 Создание шаблона текстовых примечаний

##### 15.2.5.1 Общее

В FLIR Tools/Tools+ можно создавать шаблоны текстовых комментариев на вкладке *Шаблоны*. Данные шаблоны могут быть отправлены в камеру или использованы во время пост-анализа в программе.

##### 15.2.5.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Перейдите на вкладку *Шаблоны*.
2. Нажмите кнопку *Добавить новый шаблон текстового примечания* на панели инструментов.
3. Задайте имя шаблона.
4. Заполните нужные поля и значения. См. примеры на изображении внизу.

Example file	
Fields	Values
Company	FLIR Systems
Building	Warehouse

5. Сохранить шаблон.
6. Выполните одно из следующих действий:
  - Для использования шаблона в камере подключите камеру к FLIR Tools/Tools+ и передайте шаблон в камеру.
  - Для использования шаблона при пост-анализе в FLIR Tools/Tools+ дважды щелкните на изображение, затем нажмите *Импортировать из шаблона* под *Текстовыми комментариями* на правой панели.

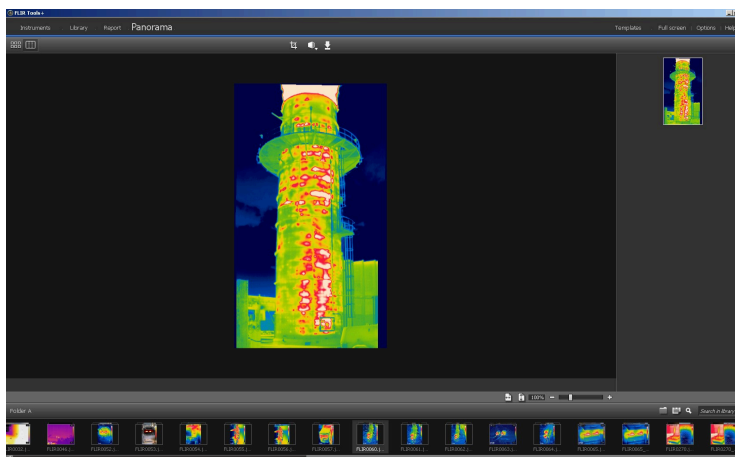
### 16.1 Общее

В FLIR Tools+ можно создавать панорамы, склеивая несколько небольших изображений в одно большое. FLIR Tools+ анализирует каждое изображение, чтобы выявить группы пикселей, соответствующие таким же группам на других изображениях.

Затем можно обрезать панораму и скорректировать перспективу.






### 16.2 Рисунок

На данном рисунке показана рабочая область панорамы.



### 16.3 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия.

1. На вкладке *Библиотека* выберите изображения, которые следует использовать для создания панорамы.
2. Щелкните правой кнопкой мыши на изображениях и выберите *Комбинировать в панораму*. Будет открыта вкладка *Панорама*.
3. На этом этапе можно выполнять различные задачи:
  - Щелкните , чтобы обрезать панораму.
  - Щелкните , чтобы скорректировать перспективу на изображении.
  - Щелкните , чтобы сохранить панораму в виде файла изображения.
  - Щелкните , чтобы просмотреть исходные файлы.
  - Щелкните , чтобы просмотреть конечную панораму.

Подробную информацию см. в разделе 11.10 *Вкладка Панорама*, страницы 29.

## 17.1 Общее

Вы можете создать четыре вида отчетов в программе:

1. **Лист с изображением в формате Adobe PDF**: это отчет в простом формате, содержащий только инфракрасные и все связанные визуальные изображения. Данный отчет нельзя редактировать, он не содержит радиометрических данных. Для получения более подробной информации см. 17.4 *Создание листа с изображением Adobe PDF*, страницы 55.
2. **Отчет в формате Adobe PDF**: это отчет в простом формате, содержащий только инфракрасные и все связанные визуальные изображения, а также таблицы результатов. Данный отчет нельзя редактировать, он не содержит радиометрических данных. Для получения более подробной информации см. раздел 17.5 *Создание отчета Adobe PDF*, страницы 56
3. **Нерадиометрический отчет Microsoft Word** : это отчет в более сложном формате, который генерирует отчет в файле формата \*.docx. Требуется действительная лицензия FLIR Tools+. Отчет можно редактировать в программе Microsoft Word, но он не содержит радиометрических данных. Для получения более подробной информации см. раздел 17.6 *Создание нерадиометрического отчета Microsoft Word* , страницы 56
4. **Радиометрический отчет Microsoft Word** : это отчет в наиболее сложном формате, для создания которого необходима действительная лицензия FLIR Tools+. Создается отчет в файле формата Microsoft Word \*.docx. Дальнейший радиометрический анализ может быть выполнен с помощью функций FLIR Tools+ в программе Microsoft Word. Для получения более подробной информации см. раздел 17.7 *Создание радиометрического отчета Microsoft Word*, страницы 57

Отчеты типа 2, 3 и 4 можно сохранить в промежуточном формате \*.gerx. Для получения более подробной информации см. раздел 17.3 *Сохранение отчета в промежуточном формате \*.gerx* , страницы 55

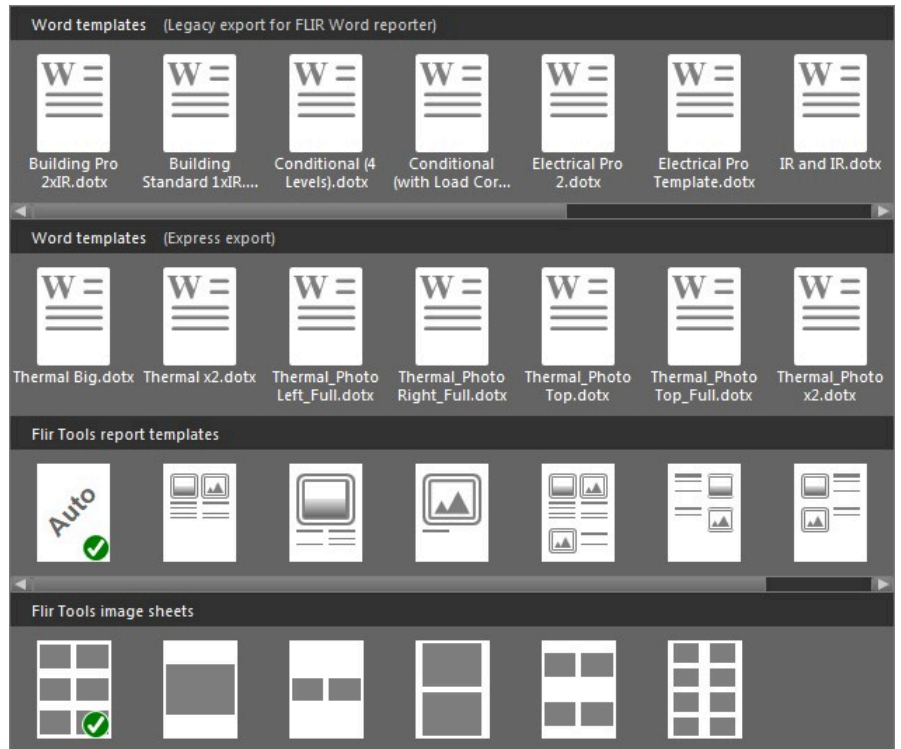
## 17.2 Настройка шаблона отчета по умолчанию

Перед началом работы с отчетами, необходимо установить настройки шаблона отчета по умолчанию. Можно установить не более двух шаблонов отчета по умолчанию. Эти шаблоны используются при нажатии *Создать отчет* на вкладке *Библиотека*.

Выполните перечисленные ниже действия:

**Примечание** Первые две строки шаблона относятся только к FLIR Tools+.

1. На вкладке *Библиотека* щелкните . Будут показаны доступные шаблоны отчетов.



2. Щелкните правой кнопкой мыши шаблон отчета и нажмите *Установить в качестве шаблона отчета*.

## 17.3 Сохранение отчета в промежуточном формате \*.gerx

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* выберите одно или несколько изображений, чтобы приложить их к отчету.
2. Правой кнопкой нажмите на одно или несколько изображений и выберите пункт *Создать отчет*.
3. В области *Page setup* на правой панели задайте нужный размер страницы и логотип.
4. Чтобы добавить на странице отчета верхний или нижний колонтитул, двойным щелчком откройте верхний или нижний колонтитул и впишите текст.
5. Щелкните *Сохранить* или *Сохранить как*, чтобы сохранить отчет в формате FLIR Systems \*.gerx.

## 17.4 Создание листа с изображением Adobe PDF

Выполните перечисленные ниже действия.

1. На вкладке *Библиотека* выберите одно или несколько изображений, чтобы добавить их на лист.
2. Правой кнопкой нажмите на одно или несколько изображений и выберите пункт *Создать лист с изображением*.

3. В области *Параметры страницы* на правой панели задайте нужный размер страницы и логотип.
4. В области *Макет* на правой панели задайте нужную разметку страницы.
5. В листе изображений двойным щелчком откройте верхний или нижний колонтитул для добавления текста верхнего или нижнего колонтитула.
6. Для экспорта листа изображений в файл формата PDF нажмите *Экспорт*.

## 17.5 Создание отчета Adobe PDF

**Примечание** Данная процедура предполагает, что отчет в формате Adobe PDF установлен как шаблон по умолчанию.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* выберите одно или несколько изображений, чтобы приложить их к отчету.
2. Правой кнопкой мыши нажмите на изображение или группу изображений и выберите *Create report*. Откроется вкладка *Отчет*.
3. На этом этапе вы можете выполнить одно или несколько из приведенных ниже действий:
  - Перетаскивайте в отчет группу изображений, фотографий или текстовых комментариев.
  - Перетаскивайте в отчет отдельные изображения, фотографии или таблицы.
  - Изменяйте порядок страниц в отчете.
  - Вставляйте в отчет текст, используя текстовые блоки.
  - Создавайте и редактируйте текстовые примечания.
  - Редактируйте описания изображений.
  - Вставляйте в отчет и редактируйте верхние и нижние колонтитулы.
  - Перемещайте и редактируйте изображения, фотографии, текстовые комментарии и таблицы на странице отчета.
  - Изменяйте размеры изображений в отчете.
  - Обновляйте показания измерений на инфракрасном изображении и отслеживайте изменения по таблице результатов.
  - Увеличивайте и уменьшайте масштаб отображения отчета.
  - Добавляйте к изображению отчета стрелочные указатели и другие объекты.
  - Чтобы отредактировать изображение из отчета, дважды щелкните на изображении.
4. В диалоговом окне *Сохранить PDF как* выберите место расположения и введите название файла.
5. Нажмите кнопку *ОК*.

## 17.6 Создание нерадиометрического отчета Microsoft Word

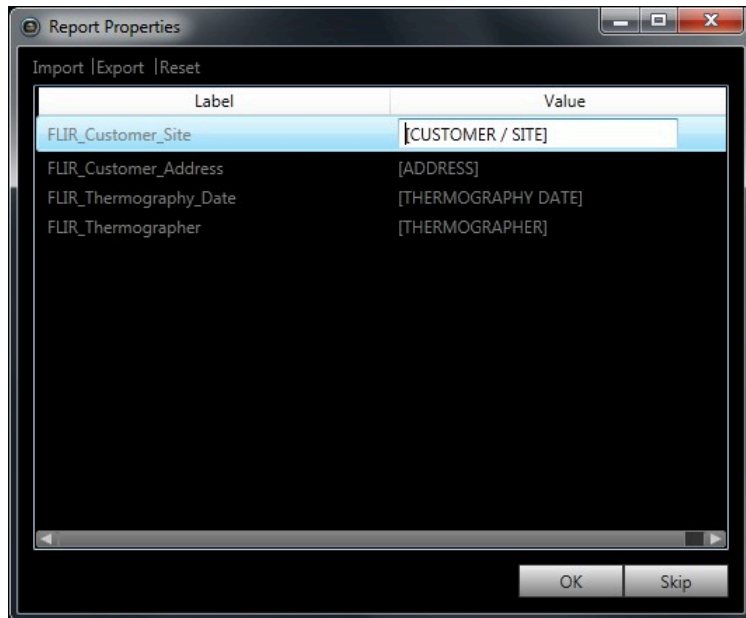
**Примечание**

- Данная процедура предполагает, что нерадиометрический отчет Microsoft Word установлен как шаблон по умолчанию.
- Для выполнения данной процедуры необходима действительная лицензия FLIR Tools+.

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* выберите одно или несколько изображений, чтобы приложить их к отчету.
2. Правой кнопкой нажмите на одно или несколько изображений и выберите пункт *Создать отчет*.

3. В открывшемся диалоговом окне в правый столбец введите информацию о пользователе и проверке. Для перехода между полями нажимайте клавишу TAB.



4. Нажмите ОК. Информация, введенная в этом диалоговом окне, будет вставлена в соответствующие места отчета. После создания отчета его можно редактировать в программе Microsoft Word.


### 17.6.1 Создание ярлыков “Быстрых отчетов”

#### 17.6.1.1 Общее

Для нерадиометрических Microsoft Word отчетов можно создать ярлыки "Быстрые отчеты" на рабочем столе. После этого вы сможете перетаскивать изображения в этот ярлык и создавать отчеты, не запуская FLIR Tools+.

#### 17.6.1.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. На вкладке *Библиотека* щелкните . Будут показаны доступные шаблоны отчетов.
2. Правой кнопкой нажмите на одну из *Word templates (Express export)* и выберите *Create Rapid Report shortcut*.

## 17.7 Создание радиометрического отчета Microsoft Word

### Примечание

- Данная процедура предполагает, что радиометрический отчет Microsoft Word установлен как шаблон по умолчанию.
- Для выполнения данной процедуры необходима действительная лицензия FLIR Tools+.

Выполните перечисленные ниже действия.

1. На вкладке *Библиотека* выберите одно или несколько изображений, чтобы приложить их к отчету.

2. Правой кнопкой нажмите на одно или несколько изображений и выберите пункт *Создать отчет*.
3. В открывшемся диалоговом окне в правый столбец введите информацию о пользователе и проверке. Для перехода между полями нажимайте клавишу TAB.

Label	Value
_Customer	(Customer)
_Address	(Street, number)
_Thermography date	(Date)
_Thermographer	(Thermographer)
_Indoor temp	(Temp)
_Outdoor temp	(Temp)
_Temp difference In-Out	(Temp)
_Weather	(Sunny)
_Pressure difference In-Out	(Pa)

Do not show this dialog during report creation

4. Нажмите ОК. Информация, введенная в этом диалоговом окне, будет вставлена в соответствующие места отчета. После создания отчета его дальнейший анализ может быть выполнен с помощью функций FLIR Tools+ в программе Microsoft Word.

**Примечание** Данный процесс подразумевает, что свойства отчета имеют префикс "подчеркивание" ( ), так как они предназначены для стандартных шаблонов отчетов.

Однако, если был создан собственный пользовательский шаблон, свойства отчета могли быть указаны с другим префиксом, например, знаком процента (%), доллара (\$), решетки (#), либо сокращенного или полного имени компании (например, «АС-МЕ»). Чтобы эти свойства отображались при создании отчета, необходимо обновить свойство FLIR\_ReportPropertyPrefix в Microsoft Word. Дополнительные сведения об этом см. в разделе 18.3.4 *Изменение префикса свойства отчета*, страницы 78

Подробная информация о работе с радиометрическими отчетами в Microsoft Word см. в разделе 18 *Работа в среде Microsoft Word*, страницы 59.

## 18.1 Создание шаблона отчета

### 18.1.1 Общее

FLIR Tools+ поставляется с несколькими шаблонами отчетов (файлы Microsoft Word \*.dotx). Если эти шаблоны не отвечают вашим потребностям, можно создать собственные настраиваемые шаблоны термографических отчетов.

#### 18.1.1.1 Сколько шаблонов нужно?

Нередко приходится использовать отдельный шаблон для каждого отдельного заказчика. В этом случае удобно включить данные компании заказчика в шаблон, вместо того, чтобы вводить их вручную после генерирования термографического отчета.

Однако если для нескольких заказчиков требуются термографические отчеты, которые можно создать на базе одного или небольшого количества шаблонов, то включение в шаблон конкретных данных компаний-заказчиков, вероятно, не будет целесообразным, так как эту информацию легко можно ввести после создания отчета.

#### 18.1.1.2 Типичная структура

Пользовательский шаблон термографического отчета обычно содержит следующие типы страниц.

- Передняя обложка.
- Несколько разных страниц, содержащие комбинации объектов "Программа просмотра ИК изображений", объектов "Цифровой фотоснимок", объектов "ИК гистограмма", объектов "ИК профиль", объектов "Таблица", объектов "Сводная таблица" и т. д.
- Задняя обложка.

Передняя и задняя стороны в шаблоне отчета создаются с помощью имеющихся функций Microsoft Word.

Передняя и задняя стороны типичного шаблона термографического отчета содержат следующую информацию.

- Наименования компаний – заказчика и исполнителя.
- Другие контактные данные.
- Текущая дата.
- Заголовок термографического отчета.
- Логотипы компаний – заказчика и исполнителя.
- Другие данные или элементы оформления по усмотрению пользователя.

#### 18.1.1.3 Примечание о работе в среде Microsoft Word

Так как генератор отчетов FLIR Tools+ является программой, встраиваемой в Microsoft Word, при создании шаблонов для отчетов можно задействовать все имеющиеся возможности, которые обычно используются при создании шаблона документа Microsoft Word.

FLIR Tools+ добавляет ряд команд, характерных для области тепловидения и составления отчетов, которые становятся доступными на вкладке FLIR Tools+.

Эти возможности можно использовать при создании термографического отчета наряду с обычными функциями Microsoft Word.

**Примечание** Для создания шаблонов термографического отчета требуются навыки, необходимые для работы при создании шаблонов документов Microsoft Word. Дополнительную информацию об этом можно найти в документации Microsoft Word или в онлайн-справке Microsoft Word.

При создании пользовательского шаблона отчета можно воспользоваться кнопкой *Показать/Скрыть непечатаемые знаки ¶* на вкладке *Главная* в Microsoft Word.

### 18.1.2 Создание пользовательского шаблона термографического отчета

Пользовательский шаблон термографического отчета можно создать на основе пустого шаблона Microsoft Word. Но самым простым является создание шаблона отчета путем изменения существующего шаблона. Таким способом можно использовать преимущества существующих термографических объектов, уже размещенных на странице шаблона отчета – это позволит сэкономить время по сравнению с созданием шаблона термографического отчета с нуля.


Предусмотрены три способа создания отчета:

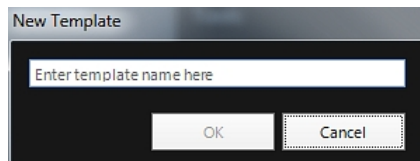
- настроить базовый шаблон отчета;
- изменить существующий шаблон отчета;
- создать шаблон отчета на основе пустого шаблона Microsoft Word.

#### **Настройка базового шаблона отчета**



FLIR

1. В меню  выберите *Создать шаблон отчета*. Будет открыто диалоговое окно *Новый шаблон*.



2. Введите имя шаблона и нажмите *Подтвердить*.
3. Будет открыт шаблон отчета с базовым макетом. Следуйте инструкциям в документе, чтобы изменить шаблон отчета. Можно также настроить шаблон отчета, добавляя и удаляя объекты и изменяя свойства объектов, как описано в разделе 18.2 *Управление объектами в отчете*, страницы 61.
4. Сохраните новый шаблон термографического отчета. Обязательно сохраните шаблон в виде файла с расширением \*.dotx.

#### **Изменение существующего шаблона отчета**

1. Запустите Microsoft Word, предварительно закрыв все термографические отчеты.
2. На вкладке *Файл* нажмите *Новый*.
3. В разделе *Доступные шаблоны* выберите *Мои шаблоны*.
4. На вкладке *ИК* выберите шаблон термографического отчета, который необходимо использовать. В разделе *Создать новый*, выберите *Шаблон*.
5. Нажмите *Подтвердить*.
6. Во избежание перезаписи исходного шаблона перед внесением каких-либо изменений сохраните шаблон под другим именем. При сохранении шаблона убедитесь, что файл сохраняется с расширением \*.dotx.
7. Измените исходный шаблон, добавляя и удаляя объекты и меняя свойства объектов как описано в разделе 18.2 *Управление объектами в отчете*, страницы 61.
8. Сохраните новый шаблон термографического отчета. Обязательно сохраните шаблон в виде файла с расширением \*.dotx.

#### **Создание шаблона отчета на основе пустого шаблона Microsoft Word**

1. Запустите Microsoft Word, предварительно закрыв все термографические отчеты.

2. На вкладке *Файл* нажмите *Новый*.
3. В разделе *Доступные шаблоны* выберите *Мои шаблоны*.
4. На вкладке *Личные шаблоны* выберите *Пустой документ*. В разделе *Создать новый*, выберите *Шаблон*.
5. Нажмите *Подтвердить*.
6. Создайте шаблон отчета, добавляя и удаляя объекты и меняя свойства объектов, как описано в разделе 18.2 *Управление объектами в отчете*, страницы 61.
7. Сохраните новый шаблон термографического отчета. Обязательно сохраните шаблон в виде файла с расширением \*.dotx.

## 18.2 Управление объектами в отчете

При создании отчета на базе шаблона объекты автоматически вставляются на страницы отчета в виде заполнителей для инфракрасных изображений, цифровых фотографий, таблиц и полей. Можно также вставлять объекты и менять их свойства после запуска отчета в Microsoft Word, как описано ниже.

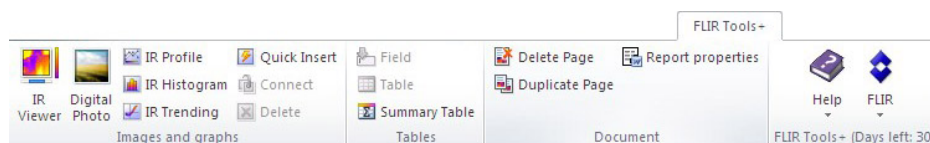
Создавая собственные шаблоны отчетов (см. раздел 18.1 *Создание шаблона отчета*, страницы 59), вы вставляете объекты и определяете их свойства как описано ниже.

В отчет можно включать следующие объекты:

- Объект "Программа просмотра ИК изображений".
- Объект "Цифровой фотоснимок".
- Объект "ИК профиль".
- Объект "ИК гистограмма".
- Объект "ИК тренд".
- Объект "Поле".
- Объект "Таблица".
- Объект "Сводная таблица".

Панели инструментов, подменю, кнопки и т. п., относящиеся к объектам, подробно описаны в разделе 18.4 *Раздел ссылок программного обеспечения*, страницы 79.

### 18.2.1 Вставка объектов



#### 18.2.1.1 Объекты "Программа просмотра ИК изображений" и "Цифровой фотоснимок"

Объекты "Программа просмотра ИК изображений" и "Цифровой фотоснимок" являются заполнителями, которые автоматически загружают инфракрасные и видимые изображения при создании отчета.

#### Вставка объектов "Программа просмотра ИК изображений" и "Цифровой фотоснимок"

1. Установите курсор на страницу шаблона в месте, где требуется вставить объект "Программа просмотра ИК изображений" или "Цифровой фотоснимок". Указатели места заполнения будут вставлены *после и ниже* курсора.




IR Viewer

2. На вкладке FLIR Tools+ нажмите  (для объекта "Программа просмотра




Digital Photo

ИК изображений") или  (для объекта "Цифровой фотоснимок"). На странице появится указатель места заполнения. Ввиду того, что вы создаете шаблон, не следует открывать какие-либо ИК-изображения или фотоснимки.

### 18.2.1.2 Объекты "ИК профиль"

При создании отчета объект "ИК профиль" будет автоматически отображать все линейные инструменты, сохраненные в ИК-изображении.

#### Вставка объектов "ИК профиль"


1. Поместите курсор на странице шаблона в месте, где требуется вставить объект "ИК профиль". Объект будет вставлен *после и ниже* курсора.
2. На вкладке FLIR Tools+ щелкните  IR Profile . На странице появится пустой объект.

**Примечание** Чтобы изменить настройки ИК-профиль, щелкните правой кнопкой мыши на странице и выберите *Установки*. Будет открыто диалоговое окно *Настройки профиля* (см. раздел 18.4.10.4 *Диалоговое окно Настройки профиля*, страницы 105).

### 18.2.1.3 Объекты "ИК гистограмма"

При создании отчета объект "ИК гистограмма" будет отображать распределение пикселей в области изображения путем построения графика зависимости числа пикселей от уровня температуры.

#### Вставка объектов "ИК гистограмма"

1. Поместите курсор на странице шаблона в месте, где требуется вставить объект "ИК гистограмма". Объект будет вставлен *после и ниже* курсора.
2. На вкладке FLIR Tools+ щелкните  IR Histogram . На странице появится пустой объект.

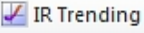
**Примечание** Чтобы изменить настройки ИК-гистограмма, щелкните правой кнопкой мыши на странице и выберите *Установки*. Будет открыто диалоговое окно *Настройки гистограммы* (см. раздел 18.4.10.5 *Диалоговое окно Настройки гистограммы*, страницы 108).

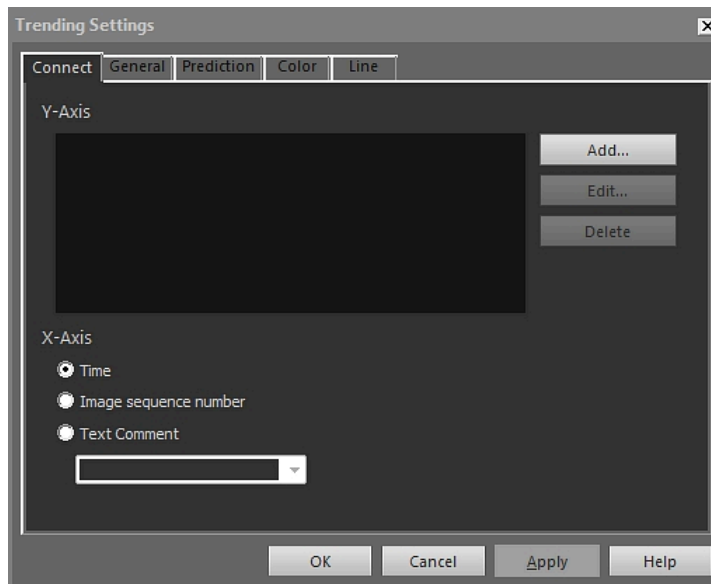
### 18.2.1.4 Объекты "ИК тренд"

По умолчанию объект "ИК тренд" автоматически отображает тренд по всем объектам "Программа просмотра ИК изображений", включенным в отчет при его создании. Можно также переместить изображения в объект "ИК тренд" вручную методом перетаскивания ("drag-and-drop").

#### Вставка объектов "ИК тренд"

1. Поместите курсор на странице шаблона в месте, где требуется вставить объект "ИК тренд". Объект будет вставлен *после и ниже* курсора.

2. На вкладке FLIR Tools+ щелкните . На странице появится пустой объект и откроется диалоговое окно *Настройки тренда* (если диалоговое окно не открылось, щелкните правой кнопкой мыши объект и выберите *Установки*).



3. На вкладке *Соединить* выполните следующие действия.
- 3.1. Укажите параметр для оси Y. Для этого нажмите *Добавить* и выберите значок и значение в левой и правой панели, соответственно.
  - 3.2. Укажите параметр для оси X: *Время*, *Порядковый номер изображения* или *Текстовый комментарий*.
4. На вкладке *Общие* выполните следующие действия.
- 4.1. Под заголовком *Общие* отметьте опции, связанные с отображением объекта "ИК тренд".
  - 4.2. Под заголовком *Диапазон тренда* выберите изображения для включения в объект "ИК тренд".
  - 4.3. В текстовом окне *Порог* введите значение, в соответствии с которым в объекте "ИК тренд" будет отображаться горизонтальная базовая линия.
5. На вкладке *Прогнозирование* выполните следующие действия.
- 5.1. Под заголовком *Прогноз* выберите количество периодов вперед и назад, для которых алгоритм будет отображать вероятный тренд.
  - 5.2. Под заголовком *Тренд/Тип регрессии* выберите требуемый алгоритм.
6. На вкладке *Цвет* выберите цвета для различных элементов объекта "ИК тренд".
7. На вкладке *Линия* выберите цвет и тип линий, отображаемых в объекте "ИК тренд".
8. Нажмите *Подтвердить*.

**Примечание** Чтобы изменить настройки ИК-тренд, щелкните правой кнопкой мыши на странице и выберите *Установки*. Будет открыто диалоговое окно *Настройки тренда*.

#### 18.2.1.5 Объекты "Поле"

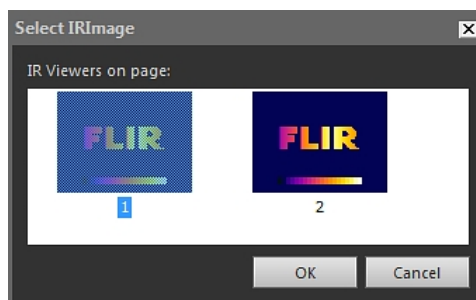
При создании отчета объект "Поле" будет автоматически отображать значения или текст, связанные с ИК-изображением.

### Вставка объектов "Поле"

1. Поместите курсор на странице шаблона в месте, где требуется вставить объект "Поле". Объект будет вставлен *после и ниже* курсора.

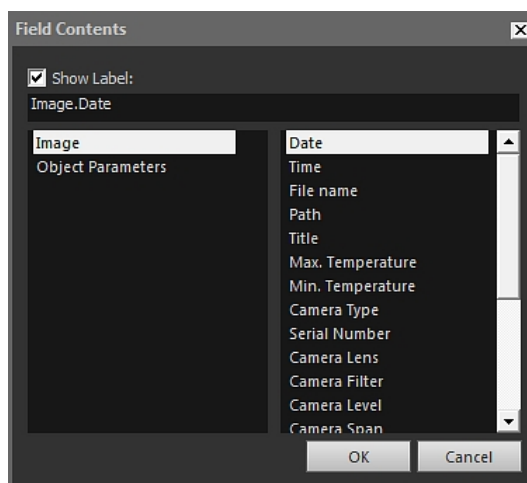
**Примечание** Объекты "Поле" не работают, если они вставлены в текстовое поле. В текстовых полях работают только поля Microsoft Word. Но объекты "Поле" нормально функционируют в таблицах Microsoft Word.

2. Если на странице несколько объектов "Программа просмотра ИК изображений", будет открыто диалоговое окно *Выбрать IRIImage*. Выберите объект "Программа просмотра ИК изображений", к которому следует подключить объект "Поле", и нажмите ОК.



Если на странице только один объект "Программа просмотра ИК изображений", объект "Поле" будет автоматически подключен к данному объекту "Программа просмотра ИК изображений".

3. На вкладке FLIR Tools+ нажмите  *Field*. Будет открыто диалоговое окно *Содержание поля*.




4. Выберите значения *Изображение* или *Параметры объекта*, которые должен отображать объект "Поле".
5. Нажмите *Подтвердить*.
6. На странице появится объект "Поле" с выбранным содержимым.

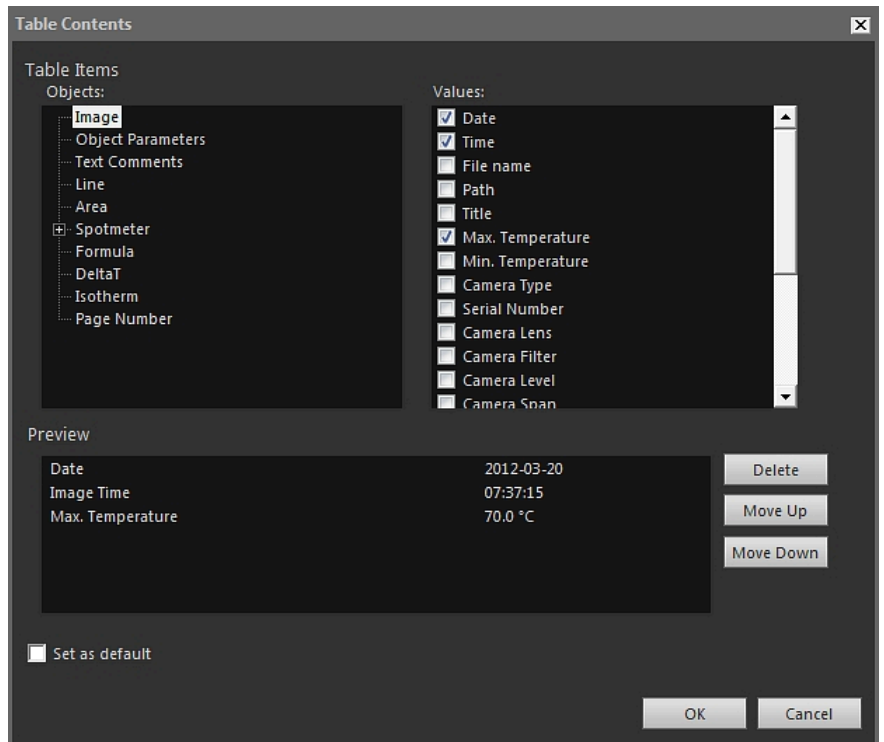
**Примечание** Чтобы изменить содержимое объекта "Поле", щелкните правой кнопкой мыши на странице и выберите *Содержание*. Будет открыто диалоговое окно *Содержание поля*.

#### 18.2.1.6 Объекты "Таблица"

При создании отчета объект "Таблица" будет автоматически отображать значения, полученные в ИК-изображении с помощью средств измерения.

### Вставка объектов "Таблица"

1. Поместите курсор на странице шаблона в месте, где требуется вставить объект "Таблица". Объект будет вставлен *после и ниже* курсора.
2. На вкладке FLIR Tools+ нажмите  Table . Будет открыто диалоговое окно *Содержание таблицы*.



3. Для каждого элемента, который следует включить в таблицу, выполните следующее.
  - 3.1. В левой панели области *Элементы таблицы* выберите *Объект*.
  - 3.2. В правой панели области *Элементы таблицы* выберите *Значения*, которые следует отображать в объекте "Таблица".
4. В области *Предварительный просмотр* будет отображена структура таблицы для предварительного просмотра, в которой можно выполнить следующее.
  - Чтобы изменить значок элемента таблицы, дважды щелкните этот элемент и введите новый значок.
  - Чтобы удалить элемент из таблицы, щелкните его и затем нажмите *Удалить*.
  - Чтобы изменить порядок элементов в таблице, щелкните элемент и затем нажмите *Перемесить Вверх* или *Перемесить Вниз*.
5. Нажмите *Подтвердить*.
6. На странице появится объект "Таблица" с выбранным содержимым.


### Примечание

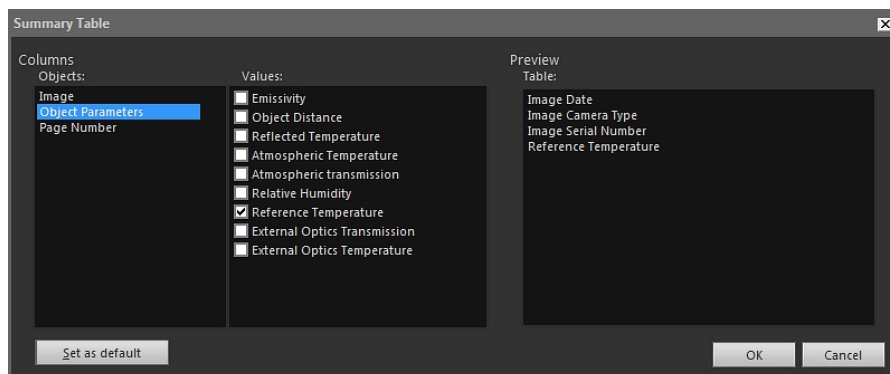
- Чтобы изменить содержимое таблицы, щелкните правой кнопкой мыши на странице и выберите *Содержание*. Будет открыто диалоговое окно *Содержание таблицы*.
- Если между таблицей и ИК-изображением установлена связь, то в случае удаления ИК-изображения или таблицы восстановление связи в дальнейшем будет невозможно.

### 18.2.1.7 Объекты "Сводная таблица"

При создании отчета объект "Сводная таблица" автоматически отображает значения элементов, выбранных для включения в таблицу.

#### Вставка объектов Сводная таблица

1. Поместите курсор на странице шаблона в месте, где требуется вставить объект "Сводная таблица". Объект будет вставлен *после и ниже* курсора.
2. На вкладке FLIR Tools+ нажмите  Summary Table . Будет открыто диалоговое окно *Сводная таблица*.



3. Для каждого элемента, который следует включить в сводную таблицу, выполните следующее.
  - 3.1. В области левой панели *Столбцы* выберите объект.
  - 3.2. В правой панели области *Столбцы* выберите значение, которое следует в объекте "Таблица".
4. В области *Предварительный просмотр* будет отображена структура Сводной таблицы для предварительного просмотра.
 

Чтобы изменить значок элемента, дважды щелкните этот элемент в области *Предварительный просмотр* и введите новый значок.
5. Нажмите *Подтвердить*.
6. На странице появится объект "Сводная таблица" с выбранным содержимым.

**Примечание** Чтобы изменить содержимое сводной таблицы, щелкните правой кнопкой мыши объект на странице и выберите *Содержание*. Будет открыто диалоговое окно *Сводная таблица*.

### 18.2.2 Соединение объектов

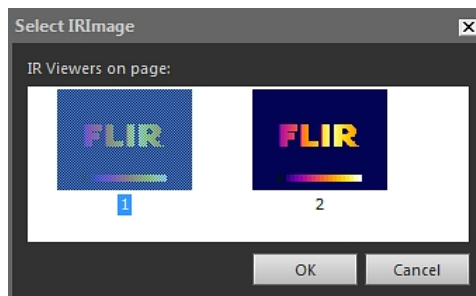
В приведенном ниже описании предполагается, что на странице шаблона имеются один объект "ИК профиль" и один объект "Программа просмотра ИК изображений".

Соединяемые между собой объекты должны находиться на одной странице во время выполнения соединения. Связь между объектами сохранится в дальнейшем при изменении разбивки документа на страницы, если один из объектов окажется на другой странице.

#### Соединение объектов

1. Выберите на странице объект "ИК профиль".

2. На вкладке FLIR Tools+ нажмите  **Connect** . Будет открыто диалоговое окно *Выбрать IRImage*.



3. Выберите объект "Программа просмотра ИК изображений", который следует связать с объектом "ИК профиль".  
4. Нажмите *Подтвердить*.

### 18.2.3 Изменение размеров объектов

#### *Изменение размеров термографических объектов*


1. На странице шаблона выберите объект "Программа просмотра ИК изображений", "Цифровой фотоснимок", "ИК профиль", "ИК гистограмма" или "ИК тренд".
2. Чтобы изменить размер объекта, потяните за одну из ручек.

#### *Изменение размеров объектов "Таблица" и "Сводная таблица"*

1. На странице шаблона выберите объект "Таблица" или "Сводная таблица".
2. На контекстной вкладке Microsoft Word *Инструменты таблицы* выберите вкладку *Макет* и с помощью элементов управления измените размер таблицы.

### 18.2.4 Удаление объектов

#### *Удаление термографических объектов*

1. На странице шаблона выберите объект "Программа просмотра ИК изображений", "Цифровой фотоснимок", "ИК профиль", "ИК гистограмма" или "ИК тренд".
2. Для удаления объекта нажмите  **Delete** .

#### *Удаление объектов "Таблица" и "Сводная таблица"*

1. На странице шаблона выберите объект "Таблица" или "Сводная таблица".
2. На контекстной вкладке Microsoft Word *Инструменты таблицы* выберите вкладку *Макет*. Нажмите кнопку *Удалить* и выберите пункт *Удалить таблицу*.

#### *Удаление объектов "Поле"*


**Примечание** Приведенная ниже процедура относится только к объектам "Поле" FLIR Tools+ (не к полям Microsoft Word).


1. Установите курсор на странице шаблона рядом с левым краем объекта "Поле" и щелкните один раз кнопкой мыши. В результате будет выделен объект "Поле" целиком.
2. Дважды нажмите клавишу DELETE на клавиатуре.


### 18.2.5 Инструменты измерений ИК-изображения


Инфракрасное изображение содержит информацию о допустимой температуре, которую можно выводить на экран с помощью различных инструментов, например экспозиметров, профилей и областей.


Доступ к инструментам осуществляется с панели инструментов ИК-изображение, которая отображается при щелчке на объекте "Программа просмотра ИК изображений".


Нажмите  для отображения указателя, который аналогичен указателям, применяемым в программах обработки текстов и в издательских системах. Указатель используется для выбора средств измерения.


Нажмите , чтобы отобразить точечный экспозиметр с прикрепленной меткой, который можно использовать для идентификации значений температуры путем его перемещения по термографическому изображению. Если щелкнуть изображение, подвижный экспозиметр создаст фиксированный точечный экспозиметр на изображении. Чтобы выйти из режима подвижного экспозиметра, нажмите клавишу ESC.


Нажмите , чтобы создать фиксированные точечные экспозиметры на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте "Таблица".


Нажмите , чтобы создать области на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте "Таблица".


Нажмите , чтобы создать эллипсоидные области на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте "Таблица".


Нажмите , чтобы создать многоугольные области на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте "Таблица".

Нажмите , чтобы создать прямую линию на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте "ИК профиль".

Нажмите , чтобы создать кривую линию на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте ИК-профиль.

Нажмите , чтобы вычислить разность двух температур, например для двух точечных экспозиметров или одного экспозиметра и максимальной температуры на изображении. Результат вычисления будет отображаться как в виде значения ToolTip, так и в виде значения в таблице результатов. Чтобы использовать эту кнопку на панели инструментов, необходимо разместить на изображении как минимум одну функцию измерения.

Нажмите , чтобы создать маркер, который можно переместить в любую точку изображения и указать области особой значимости.


Нажмите  для отображения меню, где можно выполнить одно из следующих действий.

- Вставка изотермы над уровнем температуры. В результате будут окрашены одним цветом все области с температурой над заданным уровнем температуры на изображении с одним установленным цветом.
- Вставка изотермы ниже уровня температуры. В результате будут окрашены одним цветом все области с температурой ниже заданного уровня температуры на изображении с одним установленным цветом.
- Установка цвета изотермы, отображающейся, когда камера обнаруживает участок, где высока вероятность конденсации влаги в строительной конструкции (сигнализация влажности).
- Установка цвета изотермы, отображающейся, когда камера обнаруживает участок с возможным нарушением теплоизоляции в стене (сигнализация по температуре изоляции).


- Вставка изотермы между двумя заданными уровнями температуры. В результате будут окрашены одним цветом все области с температурой между двумя заданными уровнями температуры на изображении с одним установленным цветом.

Подробную информацию об изотермах см. в разделе 18.4.10.2 *Вкладка Изотермы*, страницы 95.




Щелкните  чтобы нарисовать прямоугольник вокруг области, которую необходимо увеличить. В режиме масштабирования в правом верхнем углу отображается миниатюра, указывающая местоположение увеличенной области. Чтобы переместить область, нажмите и удерживайте левую кнопку мыши, затем переместите мышь в любом направлении. Чтобы выйти из режима масштабирования, выберите 1x в меню *Увеличение изображения* или нажмите клавишу пробела на клавиатуре.



Щелкните , чтобы открыть диалоговое окно *Объединение изображений*. Подробную информацию о слиянии изображений см. в разделе 18.2.7 *Объединение изображений*, страницы 75.




Щелкните , чтобы включить/выключить сетку в объекте "Программа просмотра ИК изображений". Подробную информацию об инструменте "сетка" см. в разделе 18.2.5.2 *Использование инструмента "Сетка"*, страницы 70.

#### **18.2.5.1 Управление инструментами измерения**

Добавив инструменты измерения, такие как экспозиметры, области и маркеры в объект "Программа просмотра ИК изображений", можно применять к ним такие действия, как перемещение, клонирование и удаление.

##### **Выбор инструмента измерения на изображении**

1. Выполните одно из следующих действий:

- Для выбора одного средства измерения щелкните соответствующее средство.
- Для выбора последовательных средств в прямом направлении нажмите клавишу TAB.
- Для выбора последовательных средств в обратном направлении нажмите клавишу TAB, удерживая нажатой клавишу SHIFT.
- Для выбора нескольких средств измерения щелкните соответствующие средства, удерживая клавишу SHIFT.
- Для выбора всех средств измерения щелкните объект "Программа просмотра ИК изображений", затем нажмите клавишу A.
- Для выбора одного или нескольких средств измерения нажмите кнопку  и нарисуйте прямоугольную рамку вокруг средств измерения, которые необходимо выбрать.

##### **Перемещение маркера измерений**

1. Выполните одно из следующих действий:

- Для перемещения инструмента используйте клавиши со стрелками.
- Для перемещения инструмента используйте мышь.

##### **Клонирование средств измерения**

1. Для клонирования инструмента нажмите и удерживайте клавишу CTRL при перемещении этого инструмента. Это приведет к созданию клона инструмента.

---

### Удаление средств измерения

1. Для удаления инструмента выполните одно из следующих действий.
  - Выделите средство измерения и нажмите клавишу DELETE.
  - Выделите средство измерения, щелкните его правой кнопкой мыши, затем нажмите *Удалить*.

#### 18.2.5.2 Использование инструмента "Сетка"


Зная поле зрения объектива и дальность до исследуемого объекта, можно наложить сетку на объект "Программа просмотра ИК изображений", при этом каждый квадрат сетки представляет известную область.


Можно также наложить на объект "Программа просмотра ИК изображений" прямую линию и указать ее длину.

#### Примечание

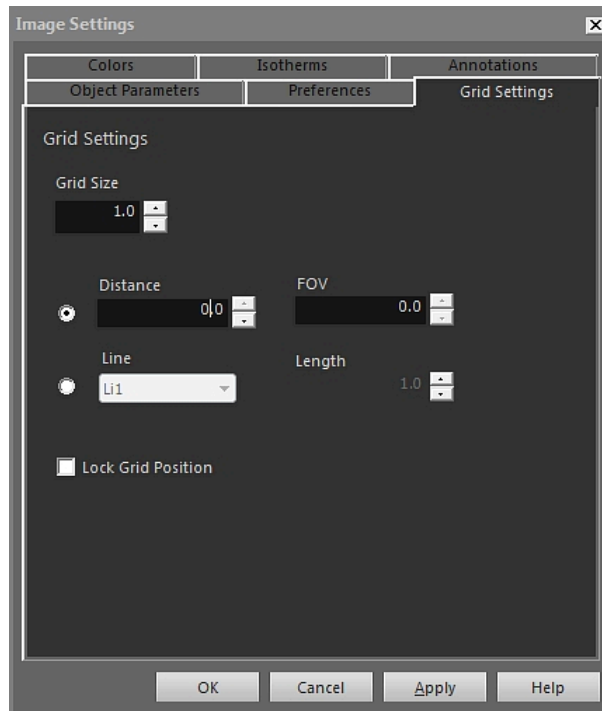
- Для осуществления точных измерений очень важно записать правильное расстояние до объекта на этапе осмотра. Это можно сделать в камере или на бумаге.
- Для осуществления точных измерений не менее важно, чтобы изображение регистрировалось под углом 90° к объекту.


#### Использование инструмента "Сетка"

1. Выберите объект "Программа просмотра ИК изображений".
2. Щелкните , чтобы включить сетку.

Щелкните объект "Программа просмотра ИК изображений" за пределами сетки (например, рядом со шкалой температуры), чтобы отобразить панель инструментов объекта "Программа просмотра ИК изображений".
3. Чтобы использовать линию в качестве опорной, щелкните  на панели инструментов "Программа просмотра ИК изображений" и наложите линию на изображение.
4. Щелкните правой кнопкой мыши объект "Программа просмотра ИК изображений" и выберите *Установки* в меню быстрого вызова.

5. Будет открыто диалоговое окно *Настройки изображения*. Перейдите на вкладку *Настройки сетки*.



6. Установите нужный размер сетки.
7. Нажмите одну из кнопок параметров и выполните одно из следующих действий.
- Введите значения расстояния и FOV (поле обзора).
  - Выберите линию в раскрывающемся списке и укажите длину линии.
8. Нажмите *Подтвердить*.
9. Выберите  на панели инструментов "Программа просмотра ИК изображений" и переместите сетку в нужное место. Например, можно выровнять сетку по определенным конструкциям на изображении, исследуемым областям и пр.
10. Чтобы зафиксировать сетку относительно изображения, установите флажок для опции *Зафиксировать положение сетки* на вкладке *Настройки сетки* и нажмите *Подтвердить*.

## 18.2.6 Формулы

### 18.2.6.1 Общее

FLIR Tools+ позволяет выполнять расширенные вычисления по различным элементам на инфракрасном изображении. Формула может содержать все стандартные математические операторы и функции (+, -, ×, ÷ и пр.). Кроме того, можно использовать числовые константы, например π.

Наиболее важной особенностью является то, что в формулы можно вставить ссылки на результаты измерений, на другие формулы и источники цифровых данных.

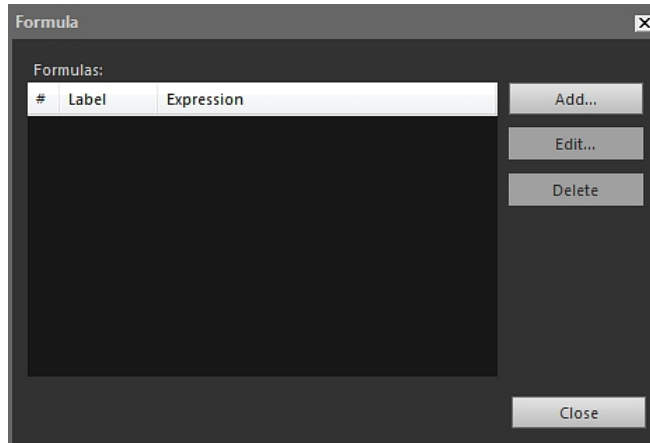
**Примечание** Формула действует только в пределах одного изображения и не может рассчитать, например, разности характеристик двух ИК-изображений.

### 18.2.6.2 Создание одной формулы

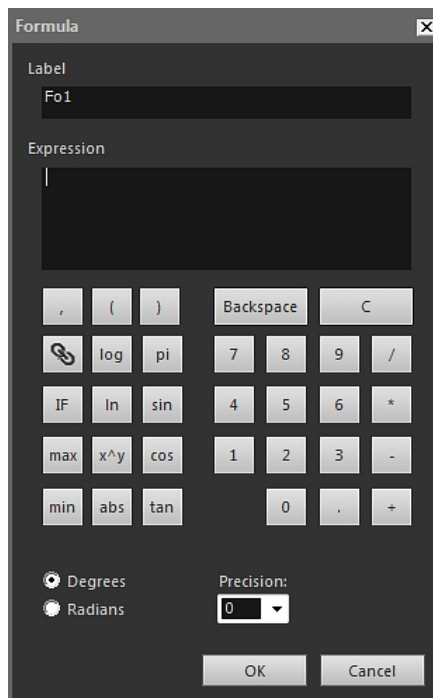
#### *Создание формулы для расчета разности между двумя точками*



1. Вставьте объект "Программа просмотра ИК изображений" в документ.

2. Определите место двух точек на изображении.
3. Щелкните правой кнопкой мыши объект "Программа просмотра ИК изображений" и выберите *Формулы*. Будет открыто диалоговое окно *Формула*.

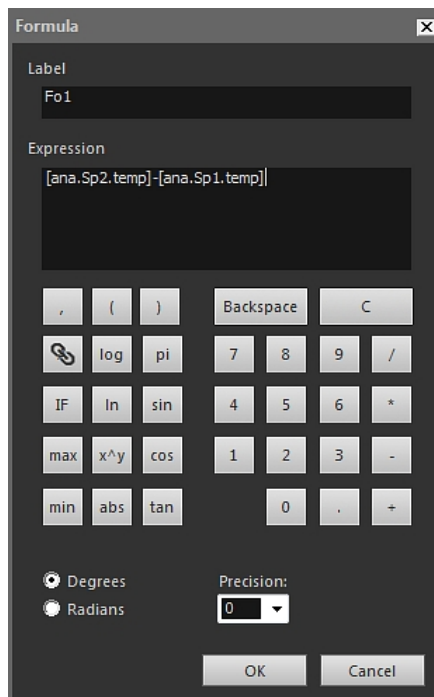


4. Нажмите *Добавить*, чтобы открыть диалоговое окно для задания новой формулы.



5. Выполните следующие действия.
  - 5.1. Нажмите  для отображения диалогового окна.
  - 5.2. Нажмите Sp2 в левом окне списка.
  - 5.3. Нажмите *Подтвердить*, чтобы закрыть диалоговое окно.
6. Нажмите кнопку "минус", чтобы добавить математическое действие вычитания.
7. Выполните следующие действия.
  - 7.1. Нажмите  для отображения диалогового окна.
  - 7.2. Нажмите Sp1 в левом окне списка.
  - 7.3. Нажмите *Подтвердить*, чтобы закрыть диалоговое окно.

8. В диалоговом окне *Формула* будет отображаться формула с использованием синтаксиса FLIR Systems:



9. Нажмите *Подтвердить*, чтобы закрыть диалоговое окно *Формула*.
10. Нажмите *Закреть*.
11. Поместите курсор под объектом "Программа просмотра ИК изображений" и вставьте объект "Таблица". Будет открыто диалоговое окно *Содержание таблицы*.
12. Выполните следующие действия.
- 12.1. В левой панели области *Элементы таблицы* дважды щелкните *Формула* и выберите созданную формулу. Формулы обозначаются префиксом *Fo*.
  - 12.2. В правой панели области *Элементы таблицы* установите флажок *Значения*.  
В области *Предварительный просмотр* будет отображена структура таблицы для предварительного просмотра.
  - 12.3. Нажмите *Подтвердить*.
13. Результат формулы отображается в объекте "Таблица".

### 18.2.6.3 Создание условной формулы

Например, в некоторых приложениях может возникнуть желание отобразить результаты вычислений зеленым шрифтом, если результат меньше заданного предельного значения, и красным шрифтом, если результат больше предельного значения.

Этого можно добиться, создав условную формулу с использованием утверждения *IF*.

#### **Создание условной формулы с использованием утверждения *IF***




1. Повторите шаги 1–10 процедуры в разделе 18.2.6.2 *Создание одной формулы*, страницы 71.
2. Щелкните правой кнопкой мыши объект "Программа просмотра ИК изображений" и выберите *Формулы*.

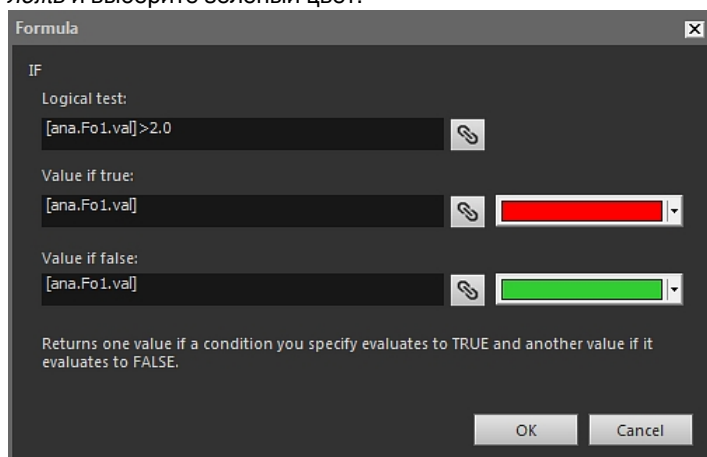
3. Выполните следующие действия.

- 3.1. Нажмите *Добавить*, чтобы открыть диалоговое окно для задания новой формулы.
- 3.2. Нажмите кнопку *IF*, чтобы открыть новое диалоговое окно.

4. Теперь можно создать условную формулу для отображения результатов вычислений с помощью формулы Fo1 красным шрифтом, если значение больше, чем 2,0 градуса, и зеленым шрифтом, если результат меньше, чем 2,0 градуса.

Выполните следующие действия.

- 4.1. Щелкните  справа от текстового поля *Логический контроль*, выберите Fo1 в левом раскрывающемся списке и нажмите *Подтвердить*.
- 4.2. В текстовом поле *Логический контроль* введите >2.0. Это является условием.
- 4.3. Щелкните  справа от текстового поля *Значение, если истина*, выберите Fo1 в левом раскрывающемся списке и нажмите *Подтвердить*.
- 4.4. Щелкните *Цвет по умолчанию* справа от текстового поля *Значение, если истина* и выберите красный цвет.
- 4.5. Щелкните  справа от текстового поля *Значение, если ложь*, выберите Fo1 в левом раскрывающемся списке и нажмите *Подтвердить*.
- 4.6. Щелкните *Цвет по умолчанию* справа от текстового поля *Значение, если ложь* и выберите зеленый цвет.



- 4.7. Нажмите *Подтвердить*, чтобы закрыть диалоговое окно.

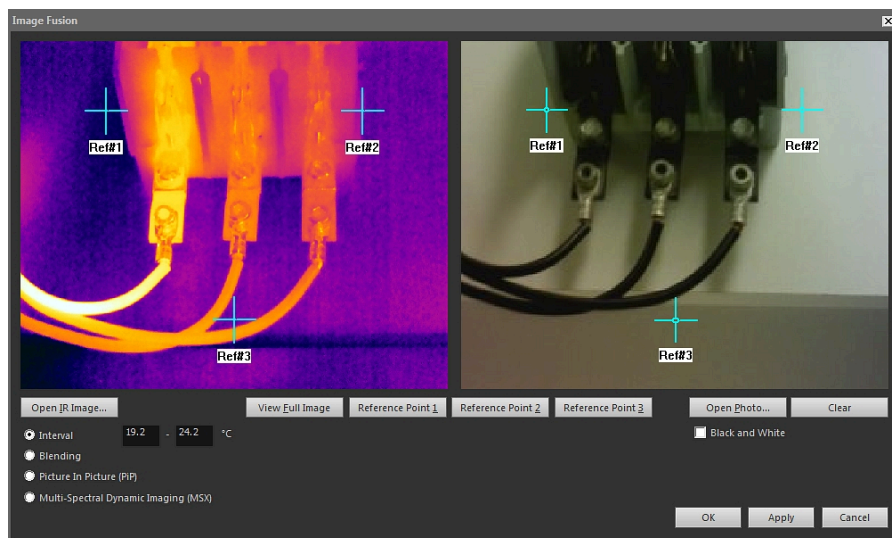


2. Откройте диалоговое окно *Объединение изображений* одним из указанных ниже способов.

- В панели инструментов объекта "Программа просмотра ИК изображений"

нажмите .

- Щелкните правой кнопкой мыши объект "Программа просмотра ИК изображений" и выберите *Объединение изображений* в меню быстрого вызова.



3. Нажмите *Открывается ИК-изображение* и выберите термографическое изображение.

4. Нажмите *Открывается фото* и выберите соответствующий цифровой снимок.

5. На термографическом изображении определите точки, представляющие наибольший интерес, путем перемещения трех контрольных перекрестий в эти точки.

6. На цифровом снимке переместите три контрольные перекрестия в соответствующие позиции.

7. Выберите тип слияния изображений:

- Выберите *Интервал*, чтобы использовать один температурный интервал для инфракрасного изображения, и использовать цифровое фото для более высоких и низких температур. Введите нужные значения температуры в соответствующие текстовые поля. Для настройки уровней температуры после закрытия диалогового окна можно потянуть ползунки на объекте "Программа просмотра ИК изображений".
- Выберите *Блендирование*, чтобы отобразить смешанное изображение, в котором одновременно используются пиксели ИК-изображения и пиксели цифрового фото. Для настройки уровней смешения после закрытия диалогового окна можно потянуть ползунки на объекте "Программа просмотра ИК изображений".
- Выберите *Картинка в картинке (PiP)*, чтобы отобразить часть цифрового снимка внутри инфракрасного изображения. В дальнейшем внутри объекта "Программа просмотра ИК изображений" можно перемещать область "картинки в картинке" и менять ее размер в пределах цифрового фото, чтобы отобразить уровень детализации, необходимый для отчета.
- Выберите *MSX*, чтобы усилить контрастность инфракрасного изображения. Технология слияния MSX позволяет увеличивать детали изображения с цифровой камеры на инфракрасном изображении, повышая резкость ИК-изображения и увеличивая скорость ориентации цели.

8. Чтобы отобразить на экране изображение после слияния, нажмите *Подтвердить*.

9. В режиме просмотра объекта "Программа просмотра ИК изображений" можно точно скорректировать расположение цифрового снимка в слитом изображении, выполнив одно или несколько из следующих действий.

- Чтобы переместить цифровой снимок вверх/вниз или влево/вправо с шагом 1 пиксель, используйте клавиши со стрелками на клавиатуре.
- Чтобы повернуть цифровой снимок по часовой стрелке или против с шагом 1°, используйте клавиши Page Up и Page Down на клавиатуре.

10. В объекте "Программа просмотра ИК изображений" можно управлять параметром Слияние изображений с помощью ползунка в нижней части объекта.

Ползунок управления функцией Слияние изображений с настройкой интервала:



Ползунок управления функцией Слияние изображений с настройкой смещения:



Ползунок управления функцией Слияние изображений с настройкой мультиспектрального динамического изображения (MSX):



Для слияния инфракрасного изображения с цифровым фото перетащите ползунок влево или вправо. Можно также использовать следующие ускоряющие методы.

- Чтобы отобразить только термографическое изображение или только цифровой снимок, дважды щелкните соответствующий значок, расположенный на левом или правом конце шкалы регулятора.
- Чтобы установить ручку регулятора в центр шкалы, щелкните правой кнопкой мыши на шкале регулятора.
- Чтобы установить ручку регулятора на определенную позицию, дважды щелкните на шкале в этой точке.
- Чтобы добиться небольших перемещений ручки регулятора влево или вправо, щелкните на шкале слева или справа от ручки.

Подробную информацию о слиянии изображений см. в разделе 18.4.10.7 *Диалоговое окно Объединение изображений*, страницы 114.

## 18.3 Свойства документа

### 18.3.1 Общее

При создании термографического отчета программа FLIR Tools+ получает свойства документа Microsoft Word для шаблона отчета и вставляет их в соответствующие поля Microsoft Word готового отчета.

Эти свойства документа можно использовать для автоматического выполнения некоторых трудоемких действий при создании отчетов. Например, можно добиться того, чтобы FLIR Tools+ автоматически добавляла определенные данные, такие как наименование, адрес или электронный адрес исследуемого объекта, наименование модели используемой камеры и адрес электронной почты лица, ответственного за проверку.

### 18.3.2 Типы свойств документа

Существует два типа свойств документа:

- общие свойства документа;
- пользовательские свойства документа.

Для первых можно изменить только значения, а для вторых можно изменить как значения, так и обозначения.

### 18.3.3 Создание и редактирование свойств документа Microsoft Word

#### Создание и редактирование свойств документа

1. Запустите Microsoft Word и откройте один из шаблонов термографических отчетов (\*.dotx). Чтобы найти шаблоны отчетов, поставляемых с FLIR Tools+, введите следующий путь:  
C:\Documents and Settings\[Имя пользователя]\Application Data\Microsoft\Templates\IR
2. На вкладке *Файл* нажмите *Информация*.
3. В меню загрузки *Свойства* выберите *Расширенные свойства*.
4. На вкладке *Сводка* введите информацию в соответствующие текстовые поля.
5. Перейдите на вкладку *Пользовательский*.
6. Чтобы добавить пользовательское свойство, введите имя в текстовое окно *Название*. Для облегчения поиска пользовательских свойств можно ввести символ подчеркивания ( \_ ) в качестве первого символа в названии свойства.
7. Укажите тип свойства с помощью поля *Тип*.
8. Для указания значения свойства введите соответствующий текст в поле *Значение*.
9. Нажмите *Добавить* для добавления пользовательского свойства к списку свойств, затем нажмите кнопку *Подтвердить*.
10. Сохраните шаблон термографического отчета под другим именем, но с одним и тем же расширением имени файла (\*.dotx). Переименованный шаблон термографического отчета теперь содержит общие и добавленные пользовательские свойства.

#### Примечание

- Если требуется изменить название какого-либо пользовательского свойства документа, его необходимо удалить и создать заново, что связано с особенностями работы вкладки *Пользовательский* диалогового окна *Свойства* в программе Microsoft Word. Если требуется переместить свойство документа вверх или вниз по списку, необходимо заново создавать весь список.
- Поле Microsoft Word отличается от поля, вставляемого посредством нажатия кнопки *Поле* на вкладке FLIR Tools+.
- Возможно автоматическое добавление к документу свойства FLIR Systems. Это свойство нельзя удалять. Оно используется программой FLIR Tools+, чтобы распознавать документы по термографическим обследованиям среди других документов.

### 18.3.4 Изменение префикса свойства отчета

#### 18.3.4.1 Общее

После генерирования отчета открывается диалоговое окно *Свойства отчета*. В этом диалоговом окне можно ввести информацию о пользователе и проверке. Данные, введенные в этом диалоговом окне, будут подставлены в соответствующие места отчета.

Свойства отчета отображаются в зависимости от наличия у них префикса "подчеркивание" ( \_ ). Но если был создан собственный пользовательский шаблон, свойства отчета могли быть указаны с другим префиксом, например знаком процента (%), доллара (\$), решетки (#), либо сокращенного или полного имени компании (например, "АСМЕ"). Чтобы эти свойства отображались при создании отчета, необходимо обновить свойство *FLIR\_ReportPropertyPrefix*.

#### 18.3.4.2 Процедура

**Примечание** Данная процедура предполагает, что был создан набор пользовательских свойств отчета с префиксом, отличным от символа подчеркивания ( \_ ).

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Запустите Microsoft Word и откройте один из шаблонов термографических отчетов (\*.dotx). Чтобы найти шаблоны отчетов, поставляемых с FLIR Tools+, введите следующий путь:

C:\Documents and Settings\[Имя пользователя]\Application Data\Microsoft\Templates\IR

2. На вкладке *Файл* нажмите *Информация*.
3. В меню загрузки *Свойства* выберите *Расширенные свойства*.
4. На вкладке *Сводка* введите информацию в соответствующие текстовые поля.
5. Перейдите на вкладку *Пользовательский*.
6. В *Properties*, выберите *FLIR\_ReportPropertyPrefix*.
7. В *Value* введите префикс, который необходимо использовать для пользовательских свойств отчета.
8. Сохраните шаблон отчета как файл \*.dotx.

### 18.3.5 Создание поля Microsoft Word и его связывание со свойством документа

**Примечание** В приведенном ниже описании предполагается, что были созданы общие и пользовательские свойства, согласно указаниям в разделе 18.3.3 *Создание и редактирование свойств документа Microsoft Word*, страницы 78.

#### Создание и связывание поля Microsoft Word

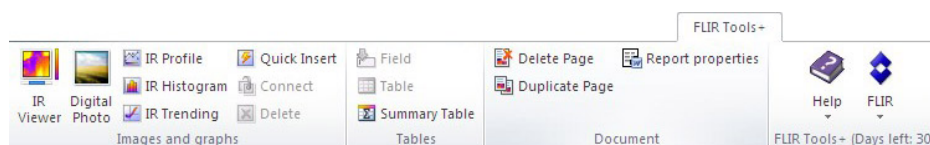
1. В термографическом отчете или в шаблоне отчета поместите курсор в место, куда следует вставить поле.
2. На вкладке *Вставка* щелкните *Быстрые детали* и выберите *Поле*.
3. В поле *Имена полей* выберите *Свойство документа*.
4. Выберите требуемое свойство в поле *Свойство*.
5. Нажмите *Подтвердить*.

## 18.4 Раздел ссылок программного обеспечения

В этом разделе подробно описаны все меню, кнопки, диалоговые окна и пр., относящиеся к FLIR Tools+.

### 18.4.1 Вкладка FLIR Tools+

После установки FLIR Tools+ справа от стандартных вкладок на ленте документов Microsoft Word появляется вкладка FLIR Tools+.




Нажмите **IR Viewer**, чтобы вставить объект "Программа просмотра ИК изображений" для термографических изображений и файлов последовательности. Термографическое изображение или файл последовательности содержит данные о температуре, которые могут быть результатом наложения сигналов от различных средств измерения, например точечных экспозиметров, профилей и областей.




Digital

Photo

Нажмите  , чтобы вставить объект "Цифровой фотоснимок". Снимок может быть сделан отдельной цифровой фотокамерой или с помощью встроенной визуальной камеры, которая имеется в некоторых моделях инфракрасных камер FLIR Systems. В других ситуациях фотоснимки вставляются путем нажатия *Рисунков* на вкладке *Вставка*.




IR Profile

Нажмите  , чтобы вставить объект "ИК профиль". Объект "ИК профиль" содержит график, показывающий число пикселей вдоль заданной линии на термографическом изображении.




IR Histogram

Нажмите  , чтобы вставить объект "ИК гистограмма". Объект "ИК гистограмма" содержит график, показывающий распределение пикселей по термографическому изображению путем построения зависимости числа пикселей от уровня температуры.




IR Trending

Нажмите  , чтобы вставить объект "ИК тренд". Объект тренда является графическим представлением измеренных значений или значений текстовых комментариев вдоль Y-оси и по страницам термографического отчета или по всем термографическим изображениям вдоль X-оси, упорядоченные по времени, по номерам страниц или по значениям текстовых комментариев. Он также может представлять возможные тренды, вычисленные согласно различным алгоритмам.




Quick Insert

Нажмите  , чтобы отобразить диалоговое окно *Быстрая вставка* (см. раздел 18.4.10.1 *Диалоговое окно Быстрая вставка*, страницы 92), в котором можно создать отчет, выбрав заданный макет страницы или изменив существующий макет.




Connect

Нажмите  для связывания термографических объектов друг с другом, например объекта "ИК профиль" с объектом "Программа просмотра ИК изображений".




Delete

Щелкните инфракрасный объект, затем щелкните  , чтобы удалить объект из отчета.




Field

Нажмите  для вставки объекта "Поле" в текущий документ. Объект "Поле" может быть связан со значениями или текстами в термографическом изображении.




Table

Нажмите  для вставки объекта "Таблица" в текущий документ. Объект "Таблица" результатов отображает результаты, полученные с помощью установленных на термографическом изображении средств измерения, а также другие данные, имеющие отношение к термографическому изображению.



Summary Table

Нажмите  для вставки объекта "Сводная таблица". В объекте "Сводная таблица" перечисляются выбранные пользователем данные из всех термографических изображений, включенных в отчет, по одной строке на каждое изображение.




Delete Page

Нажмите  , чтобы удалить текущую страницу.




Duplicate Page

Нажмите  , чтобы дублировать текущую страницу и вставить дубликат страницы после текущей страницы.

Щелкните *Свойства отчета* для отображения диалогового окна, в котором можно ввести информацию о пользователе и проверке. Дополнительные сведения об этом см. в разделе 18.3.4 *Изменение префикса свойства отчета*, страницы 78.




FLIR

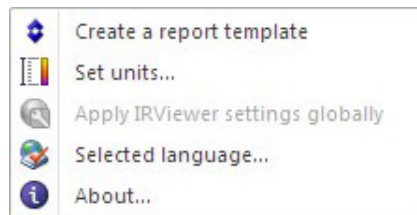
Нажмите , чтобы отобразить подменю FLIR (см. раздел 18.4.1.1 *Подменю FLIR*, страницы 81).

#### 18.4.1.1 Подменю FLIR



FLIR

Подменю FLIR отображается при нажатии  на вкладке FLIR Tools+:



*Создать шаблон отчета:* нажмите, чтобы открыть шаблон по умолчанию и использовать его в качестве основы для дальнейших настроек.

*Выбрать единицы:* нажмите для открытия диалогового окна, позволяющего задавать единицы измерений температуры и расстояния.

*Повсеместно применить параметры IRViewer:* эта команда активна только когда выбран объект "Программа просмотра ИК изображений". Нажмите, чтобы применить настройки выбранного объекта "Программа просмотра ИК изображений" глобально.

*Выбранный язык:* нажмите для открытия диалогового окна, позволяющего выбрать язык.

*О программе:* нажмите, чтобы отобразить диалоговое окно с информацией о версии программы.

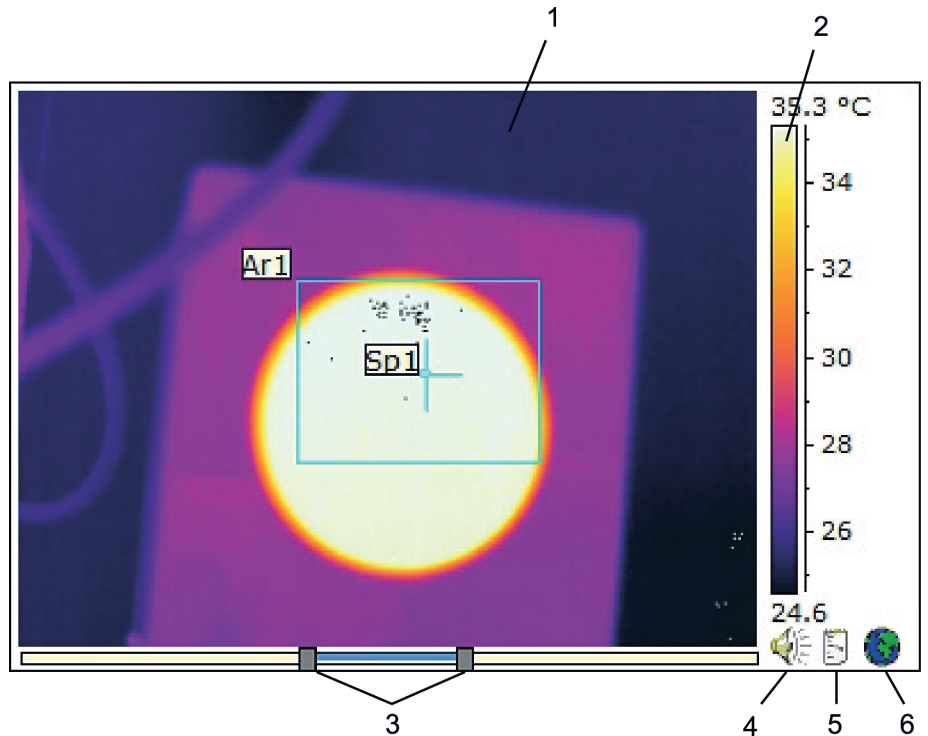
### 18.4.2 Объект "Программа просмотра ИК изображений"

#### 18.4.2.1 Общее

Объект "Программа просмотра ИК изображений" является указателем места заполнения для термографических изображений и файлов последовательности. Термографическое изображение содержит данные о температуре, которые могут быть результатом наложения сигналов от различных средств измерения, например точечных экспозиметров, профилей и областей.

Внешний вид объекта "Программа просмотра ИК изображений" зависит от выбора инфракрасного изображения или файла последовательности.

#### 18.4.2.1.1 Объект "Программа просмотра ИК изображений" с термографическим изображением



Объект "Программа просмотра ИК изображений" с термографическим изображением содержит следующую информацию (номера относятся к рисунку вверху):

1. Инфракрасное изображение.
2. Шкала температуры.
3. Ползунки для настройки уровня и диапазона. Для автонастройки яркости и контрастности изображения щелкните правой кнопкой мыши один из ползунков. Чтобы перемещать ползунки одновременно, сдвиньте один из ползунков, удерживая нажатой клавишу SHIFT.
4. Показывает, что в файле изображения есть голосовой комментарий. Щелкните, чтобы прослушать голосовой комментарий.
5. Показывает, что в файле изображения есть текстовый комментарий. Щелкните, чтобы отобразить текстовый комментарий.
6. Показывает, что в файле изображения записаны данные GPS. Для показа местоположения на карте щелкните значок земного шара.

Если применяется функция Слияние изображений, в нижней части объекта "Программа просмотра ИК изображений" отображается дополнительный ползунок. Внешний вид ползунка зависит от типа слияния изображений, как показано на рисунке внизу.

Ползунок управления функцией Слияние изображений с настройкой интервала:



Ползунок управления функцией Слияние изображений с настройкой смещения:



Ползунок управления функцией Слияние изображений с настройкой мультиспектрального динамического изображения (MSX):

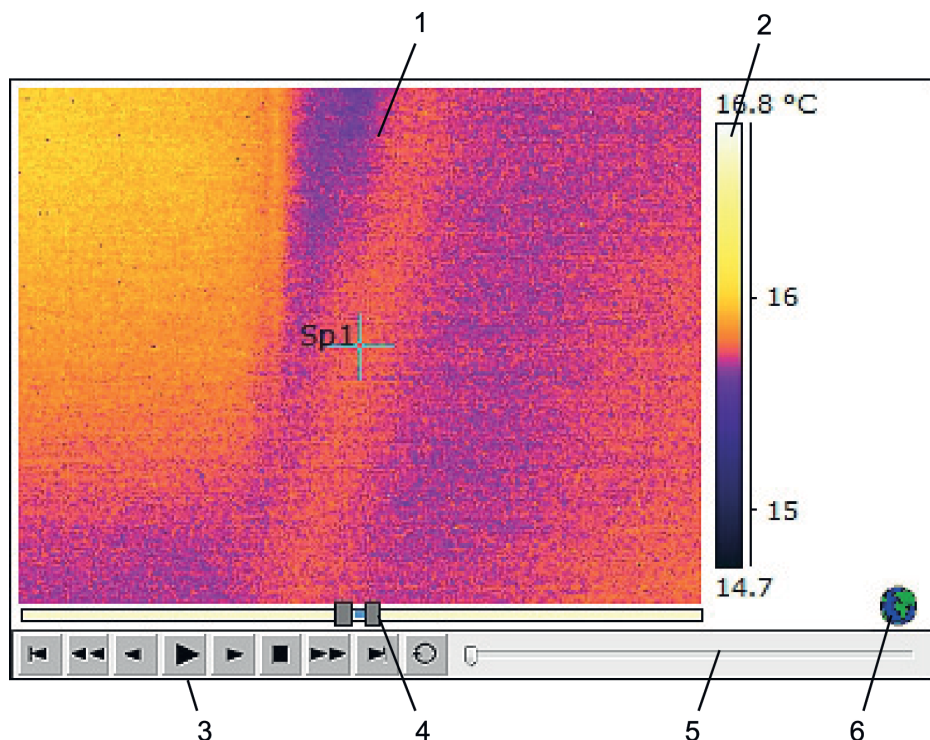


Чтобы регулировать степень слияния термографического изображения и цифрового снимка, необходимо перемещать ручку регулятора влево/вправо. Можно также использовать следующие ускоряющие методы.

- Чтобы отобразить только термографическое изображение или только цифровой снимок, дважды щелкните соответствующий значок, расположенный на левом или правом конце шкалы регулятора.
- Чтобы установить ручку регулятора в центр шкалы, щелкните правой кнопкой мыши на шкале регулятора.
- Чтобы установить ручку регулятора на определенную позицию, дважды щелкните на шкале в этой точке.
- Чтобы добиться небольших перемещений ручки регулятора влево или вправо, щелкните на шкале слева или справа от ручки.

Подробную информацию о слиянии изображений см. в разделах 18.2.7 *Объединение изображений*, страницы 75 и 18.4.10.7 *Диалоговое окно Объединение изображений*, страницы 114.

18.4.2.1.2 Объект "Программа просмотра ИК изображений" с файлом последовательности

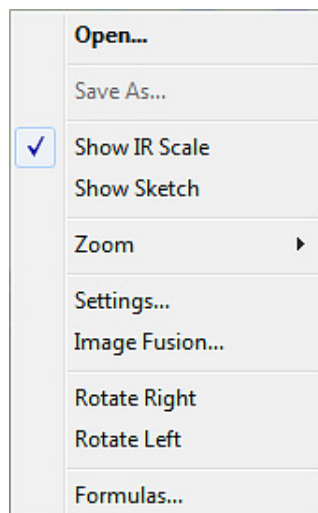


Объект "Программа просмотра ИК изображений" с файлом последовательности содержит следующую информацию (номера относятся к рисунку кверху):

1. Термографическая последовательность.
2. Шкала температуры.
3. Кнопки управления для воспроизведения файла последовательности.
4. Регуляторы пределов шкалы.
5. Индикатор выполнения процесса.
6. Показывает, что в файле изображения записаны данные GPS. Для показа местоположения на карте щелкните значок земного шара.

#### 18.4.2.2 Меню быстрого вызова ИК-изображения

Меню быстрого вызова объекта "Программа просмотра ИК изображений" отображается при щелчке правой кнопкой мыши объекта "Программа просмотра ИК изображений".



**Открыть:** нажмите, чтобы открыть изображение в указателе места заполнения объекта "Программа просмотра ИК изображений" или заменить текущее изображение новым.

**Сохранить как:** нажмите, чтобы сохранить текущее изображение на жестком диске.

**Показать ИК шкалу:** нажмите, чтобы показать/скрыть шкалу ИК в правом дальнем углу инфракрасного изображения.

**Показать эскиз:** нажмите, чтобы показать/скрыть выполненный от руки эскиз, относящийся к рисунку. (Не все камеры поддерживают создание эскизов, выполненных от руки. Эта опция отображается только если изображения содержат выполненный от руки эскиз.) Если в каких-либо старых изображениях существуют маркеры, они будут отображаться на вкладке *Примечания* > *Набросок* (см. раздел 18.4.10.2.3 *Вкладка Примечания*, страницы 99).

**Увеличение изображения:** нажмите 1x, 2x, 4x или 8x в меню *Увеличение изображения*, чтобы увеличить текущее изображение.

**Установки:** нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Настройки изображения* (см. раздел 18.4.10.2 *Диалоговое окно Настройки изображения*, страницы 94).

**Объединение изображений:** нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Объединение изображений* (см. раздел 18.4.10.7 *Диалоговое окно Объединение изображений*, страницы 114).

**Поворот вправо:** нажмите, чтобы повернуть изображение на 90° вправо.


**Поворот влево:** нажмите, чтобы повернуть изображение на 90° влево.


**Формулы:** нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Формула* (см. раздел 18.4.10.8 *Диалоговое окно Формула*, страницы 115).


### **18.4.2.3 Панель инструментов объекта "Программа просмотра ИК изображений"**


Панель инструментов объекта "Программа просмотра ИК изображений" отображается, если выбран объект "Программа просмотра ИК изображений".


**Примечание** Если включена сетка, необходимо щелкнуть объект "Программа просмотра ИК изображений" за пределами сетки (например, рядом со шкалой температуры), чтобы отобразить панель инструментов объекта "Программа просмотра ИК изображений".


Нажмите  для отображения указателя, который аналогичен указателям, применяемым в программах обработки текстов и в издательских системах. Указатель используется для выбора средств измерения.


Нажмите , чтобы отобразить точечный экспозиметр с прикрепленной меткой, который можно использовать для идентификации значений температуры путем его перемещения по термографическому изображению. Если щелкнуть изображение, подвижный экспозиметр создаст фиксированный точечный экспозиметр на изображении. Чтобы выйти из режима подвижного экспозиметра, нажмите клавишу ESC.


Нажмите , чтобы создать фиксированные точечные экспозиметры на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте "Таблица".


Нажмите , чтобы создать области на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте "Таблица".


Нажмите , чтобы создать эллипсоидные области на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте "Таблица".


Нажмите , чтобы создать многоугольные области на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте "Таблица".

Нажмите , чтобы создать прямую линию на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте "ИК профиль".

Нажмите , чтобы создать кривую линию на инфракрасных изображениях. Результаты измерений затем могут отображаться в объекте ИК-профиль.

Нажмите , чтобы вычислить разность двух температур, например для двух точечных экспозиметров или одного экспозиметра и максимальной температуры на изображении. Результат вычисления будет отображаться как в виде значения ToolTip, так и в виде значения в таблице результатов. Чтобы использовать эту кнопку на панели инструментов, необходимо разместить на изображении как минимум одну функцию измерения.


Нажмите , чтобы создать маркер, который можно переместить в любую точку изображения и указать области особой значимости.

Нажмите  для отображения меню, где можно выполнить одно из следующих действий.


- Вставка изотермы над уровнем температуры. В результате будут окрашены одним цветом все области с температурой над заданным уровнем температуры на изображении с одним установленным цветом.
- Вставка изотермы ниже уровня температуры. В результате будут окрашены одним цветом все области с температурой ниже заданного уровня температуры на изображении с одним установленным цветом.
- Установка цвета изотермы, отображающейся, когда камера обнаруживает участок, где высока вероятность конденсации влаги в строительной конструкции (сигнализация влажности).
- Установка цвета изотермы, отображающейся, когда камера обнаруживает участок с возможным нарушением теплоизоляции в стене (сигнализация по температуре изоляции).

- Вставка изотермы между двумя заданными уровнями температуры. В результате будут окрашены одним цветом все области с температурой между двумя заданными уровнями температуры на изображении с одним установленным цветом.




Нажмите , чтобы нарисовать прямоугольник вокруг области, которую необходимо увеличить. В режиме масштабирования в правом верхнем углу отображается миниатюра, указывающая местоположение увеличенной области. Чтобы переместить область, нажмите и удерживайте левую кнопку мыши, затем переместите мышь в любом направлении. Чтобы выйти из режима масштабирования, выберите 1x в меню *Увеличение изображения* или нажмите клавишу пробела на клавиатуре.



Нажмите , чтобы открыть диалоговое окно *Объединение изображений* (см. раздел 18.4.10.7 *Диалоговое окно Объединение изображений*, страницы 114).



Нажмите , чтобы включить/выключить линии сетки на графике объекта "Программа просмотра ИК изображений".

#### **18.4.2.4 Меню быстрого вызова инструментов ИК-изображения**

Вид меню быстрого вызова инструментов ИК-изображения зависит от инструмента, на котором был выполнен щелчок правой кнопкой мыши.

*Курсор*: применимо только для линий. Щелкните для создания курсора, который можно перемещать вдоль линии.

*Удалить*: нажмите для удаления с ИК-изображения выделенного инструмента.

*Холодная точка*: применимы для всех инструментов, кроме экспозиметра, вычислителя разности и маркера. Нажмите для создания экспозиметра самого холодного места в области.

*Горячая точка*: применимы для всех инструментов, кроме экспозиметра, вычислителя разности и маркера. Нажмите для создания экспозиметра самого горячего места в области.

*Формулы*: нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Формула* (см. раздел 18.4.10.8 *Диалоговое окно Формула*, страницы 115).

*Установки*: нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Настройки измерений* (см. раздел 18.4.10.3 *Диалоговое окно Настройки измерений*, страницы 103).

*Изображение*: это меню аналогично меню быстрого вызова ИК-изображения (см. раздел 18.4.2.2 *Меню быстрого вызова ИК-изображения*, страницы 83).

### **18.4.3 Объект "Цифровой фотоснимок"**

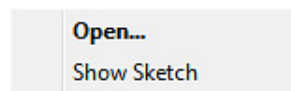
#### **18.4.3.1 Общее**

Объект "Цифровой фотоснимок" является указателем места заполнения для фотоснимков. Снимок может быть сделан отдельной цифровой фотокамерой или с помощью встроенной фотокамеры, которая имеется в некоторых моделях инфракрасных камер FLIR Systems.



#### 18.4.3.2 Меню быстрого вызова объекта "Цифровой фотоснимок"

Меню быстрого вызова объекта "Цифровой фотоснимок" отображается при щелчке правой кнопкой мыши объекта "Цифровой фотоснимок".



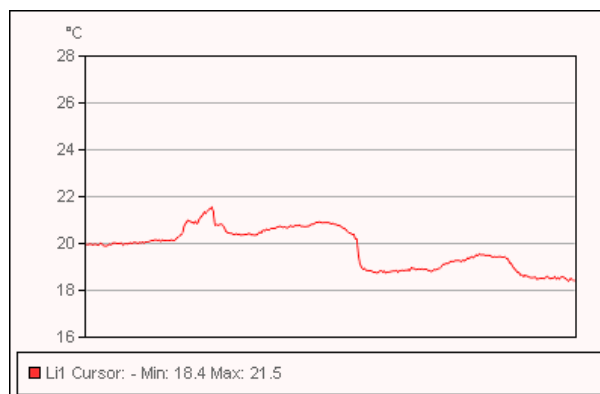
*Открыть:* нажмите, чтобы открыть изображение в указателе места заполнения объекта "Цифровой фотоснимок" или заменить текущее изображение новым.

*Показать эскиз:* нажмите, чтобы показать/скрыть выполненный от руки эскиз, относящийся к изображению. (Не все камеры поддерживают создание эскизов, выполненных от руки.) Если в каких-либо старых изображениях существуют маркеры, данная команда покажет/скроет их.

#### 18.4.4 Объект "ИК профиль"

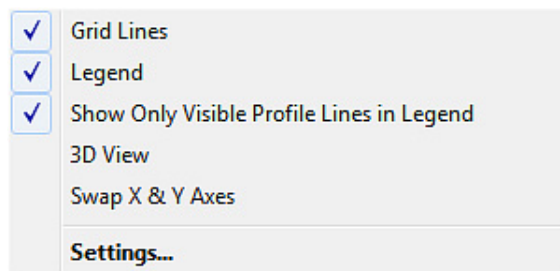
##### 18.4.4.1 Общее

Объект "ИК профиль" содержит график, показывающий число пикселей вдоль заданной линии на термографическом изображении.



##### 18.4.4.2 Меню быстрого вызова объекта "ИК профиль"

Меню быстрого вызова объекта "ИК профиль" отображается при щелчке правой кнопкой мыши объекта "ИК профиль".



**Линии сетки:** нажмите, чтобы отобразить горизонтальные линии сетки для объекта "ИК профиль".

**Условные обозначения:** нажмите, чтобы отобразить легенду под объектом "ИК профиль".

**Показать только видимые линии профиля в условных обозначениях:** если две и более линии попадают на ИК-изображение, нажав *Показать только видимые линии профиля в условных обозначениях*, можно удалить все результаты чистых линий из легенды под объектом "ИК профиль".


**3-мерный вид:** нажмите, чтобы создать модель трехмерной визуализации графика объекта "ИК профиль".


**Менять местами оси X и Y:** нажмите, чтобы поменять местами оси X и Y объекта "ИК профиль".

**Установки:** нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Настройки профиля* (см. раздел 18.4.10.4 *Диалоговое окно Настройки профиля*, страницы 105).

#### 18.4.4.3 Панель инструментов объекта "ИК профиль"

Панель инструментов объекта "ИК профиль" отображается, если выбран объект "ИК профиль".

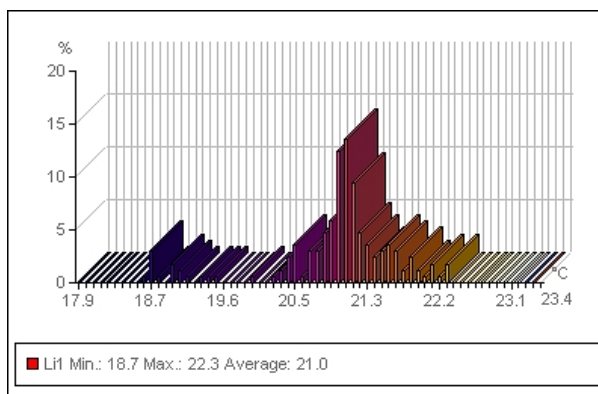
Нажмите , чтобы создать модель трехмерной визуализации графика объекта "ИК профиль".

Нажмите , чтобы включить/выключить линии сетки на графике объекта "ИК профиль".

#### 18.4.5 Объект "ИК гистограмма"

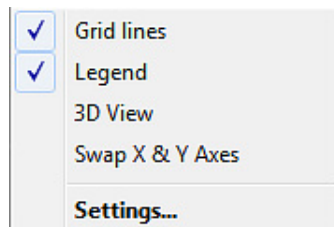
##### 18.4.5.1 Общее

Объект "ИК гистограмма" содержит график, показывающий распределение пикселей по термографическому изображению путем построения зависимости числа пикселей от уровня температуры.



#### 18.4.5.2 Меню быстрого вызова объекта "ИК гистограмма"

Меню быстрого вызова объекта "ИК гистограмма" отображается при щелчке правой кнопкой мыши объекта "ИК гистограмма".



**Линии сетки:** нажмите, чтобы отобразить горизонтальные линии сетки для объекта "ИК гистограмма".

**Условные обозначения:** нажмите, чтобы отобразить легенду под объектом "ИК гистограмма".


**3-мерный вид:** нажмите, чтобы создать модель трехмерной визуализации графика объекта "ИК гистограмма".

**Менять местами оси X и Y:** нажмите, чтобы поменять местами оси X и Y объекта "ИК гистограмма".

**Установки:** нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Настройки гистограммы* (см. раздел 18.4.10.5 *Диалоговое окно Настройки гистограммы*, страницы 108).


#### 18.4.5.3 Панель инструментов объекта "ИК гистограмма"


Панель инструментов объекта "ИК гистограмма" отображается, если выбран объект "ИК гистограмма".

Нажмите , чтобы создать модель трехмерной визуализации графика объекта "ИК гистограмма".

Нажмите , чтобы включить/выключить цвета на графике объекта "ИК гистограмма".

Нажмите , чтобы включить/выключить линии сетки на графике объекта "ИК гистограмма".

Нажмите , чтобы использовать *полосовой* порог в объекте "ИК гистограмма". *Полосовой* порог отображает процентную долю пикселей ниже заданного нижнего значения температуры, между этим значением температуры и более высоким значением температуры, и выше этого высокого значения температуры. Проценты отображаются в легенде пороговых значений, расположенной под объектом "ИК гистограмма".

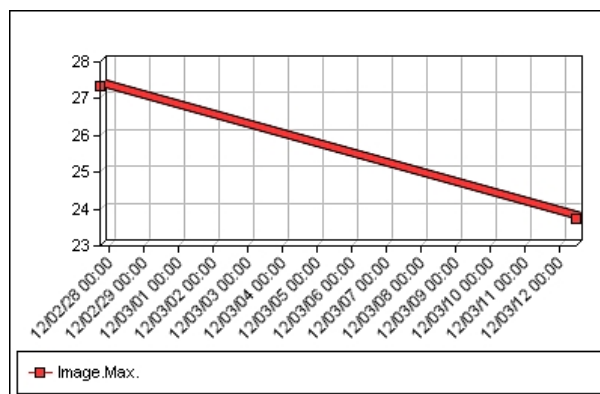
Нажмите , чтобы использовать *ступенчатый* порог в объекте "ИК гистограмма". *Ступенчатый* порог отображает процентную долю пикселей выше и ниже определенного значения температуры. Проценты отображаются в легенде объекта "ИК гистограмма", расположенном под объектом "ИК гистограмма".

Если в объекте "Программа просмотра ИК изображений" создано несколько линий и/или областей, выберите в раскрывающемся списке представление линии или области.

## 18.4.6 Объект "ИК тренд"

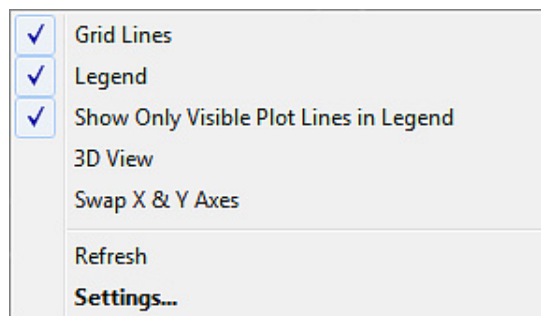
### 18.4.6.1 Общее

Объект "ИК тренда" является графическим представлением измеренных значений или значений текстовых комментариев вдоль оси Y и по страницам термографического отчета или по всем термографическим изображениям вдоль оси X, упорядоченные по времени, по номерам страниц или по значениям текстовых комментариев. Объект "ИК тренд" также может отображать возможные тренды, вычисленные согласно различным алгоритмам.



### 18.4.6.2 Меню быстрого вызова объекта "ИК тренд"

Меню быстрого вызова объекта "ИК тренд" отображается при щелчке правой кнопкой мыши объекта "ИК тренд".



**Линии сетки:** нажмите, чтобы отобразить горизонтальные линии сетки для объекта "ИК тренд".

**Условные обозначения:** нажмите, чтобы отобразить легенду под объектом "ИК тренд".

**Показать только видимые линии профиля в условных обозначениях:** нажмите для отображения линий тренда в легенде, очищенных в диалоговом окне *Настройки тренда* (см. раздел 18.4.10.6 *Диалоговое окно Настройки тренда*, страницы 110).

**3-мерный вид:** нажмите, чтобы создать модель трехмерной визуализации графика объекта "ИК тренд".

**Менять местами оси X и Y:** нажмите, чтобы поменять местами оси X и Y объекта "ИК тренд".


**Обновить:** нажмите для обновления графика тренда.

**Установки:** нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Настройки тренда* (см. раздел 18.4.10.6 *Диалоговое окно Настройки тренда*, страницы 110).

### 18.4.6.3 Панель инструментов объекта "ИК тренд"

Панель инструментов объекта "ИК тренд" отображается, если выбран объект "ИК тренд".

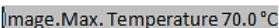
Нажмите , чтобы создать модель трехмерной визуализации графика объекта "ИК тренд".

Нажмите , чтобы включить/выключить линии сетки на графике объекта "ИК тренд".

### 18.4.7 Объект "Поле"

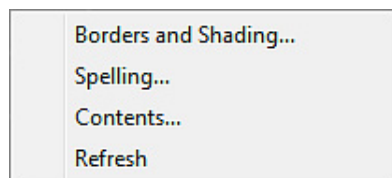
#### 18.4.7.1 Общее

Объект "Поле" может быть связан со значениями или текстами в термографическом изображении.



#### 18.4.7.2 Меню быстрого вызова объекта "Поле"

Меню быстрого вызова объекта "Поле" отображается при щелчке правой кнопкой мыши объекта "Поле".



*Границы и заливка:* нажмите, чтобы открыть стандартную функцию Microsoft Word.

*Правописание:* нажмите, чтобы открыть стандартную функцию Microsoft Word.

*Содержание:* нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Содержание поля* (см. раздел 18.2.1.5 *Объекты "Поле"*, страницы 63).

*Обновить:* нажмите, чтобы обновить содержимое объекта "Поле". Это обычно требуется при изменении содержимого ручным способом.

### 18.4.8 Объект "Таблица"

#### 18.4.8.1 Общее

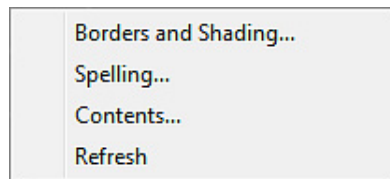
Объект "Таблица" отображает результаты, полученные с помощью установленных на термографическом изображении средств измерения, а также другие данные, имеющие отношение к термографическому изображению.

После создания отчета можно редактировать текст в объекте "Таблица". Однако все изменения будут аннулированы, если щелкнуть правой кнопкой мыши объект "Таблица" и выбрать *Обновить*.

Date	2012-03-20
Image Time	07:37:15
Max. Temperature	70.0 °C

#### 18.4.8.2 Меню быстрого вызова объекта "Таблица"

Меню быстрого вызова объекта "Таблица" отображается при щелчке правой кнопкой мыши объекта "Таблица".



*Границы и заливка*: нажмите, чтобы открыть стандартную функцию Microsoft Word.

*Правописание*: нажмите, чтобы открыть стандартную функцию Microsoft Word.

*Содержание*: нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Содержание таблицы* (см. раздел 18.2.1.6 *Объекты "Таблица"*, страницы 64).

*Обновить*: нажмите, чтобы обновить содержимое объекта "Таблица". Это обычно требуется при изменении содержимого ручным способом.

#### 18.4.9 Объект "Сводная таблица"

##### 18.4.9.1 Общее

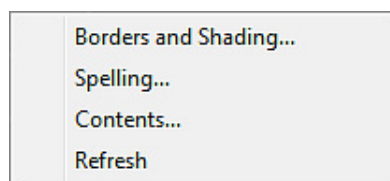
В объекте "Сводная таблица" перечисляются выбранные пользователем данные из всех термографических изображений, включенных в отчет, по одной строке на каждое изображение.

После создания отчета можно редактировать тексты в объекте "Сводная таблица". Однако все изменения будут аннулированы, если щелкнуть правой кнопкой мыши объект "Сводная таблица" и выбрать *Обновить*.

Image Date	Image Time	Reflected Temperature
2012-03-20	07:37:15	20.0 °C
2012-02-27	16:47:10	20.0 °C

##### 18.4.9.2 Меню быстрого вызова объекта "Сводная таблица"

Меню быстрого вызова объекта "Сводная таблица" отображается при щелчке правой кнопкой мыши объекта "Сводная таблица."



*Границы и заливка*: нажмите, чтобы открыть стандартную функцию Microsoft Word.

*Правописание*: нажмите, чтобы открыть стандартную функцию Microsoft Word.

*Содержание*: нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Сводная таблица* (см. раздел 18.2.1.7 *Объекты "Сводная таблица"*, страницы 66).

*Обновить*: нажмите, чтобы обновить содержимое объекта "Сводная таблица". Это обычно требуется при изменении содержимого ручным способом.

#### 18.4.10 Диалоговые окна FLIR Tools+

##### 18.4.10.1 Диалоговое окно Быстрая вставка

В диалоговом окне *Быстрая вставка* можно создать отчет, выбрав предварительно заданный макет страницы или изменив существующий макет страницы.

Диалоговое окно *Быстрая вставка* отображается при щелчке параметра *Быстрая вставка* на вкладке FLIR Tools+.

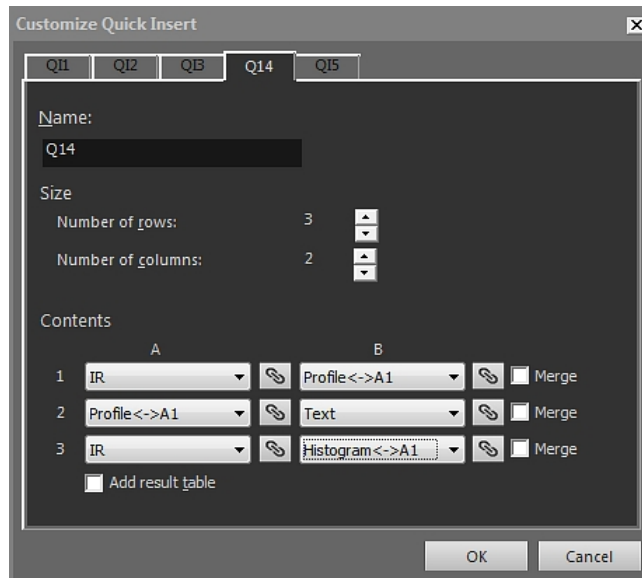


Выберите вкладку и нажмите *Подтвердить*, чтобы включить в отчет макет страницы.

*Настроить быструю вставку*: нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Настроить быструю вставку* (см. раздел 18.4.10.1.1 *Диалоговое окно Настроить быструю вставку*, страницы 93).

#### 18.4.10.1.1 Диалоговое окно *Настроить быструю вставку*

Диалоговое окно *Настроить быструю вставку* отображается при щелчке параметра *Настроить быструю вставку* в диалоговом окне *Быстрая вставка*.



*Имя*: наименование создаваемого в данный момент макета страницы.


*Размер > Количество строк*: количество строк в макете страницы. *Пример*: одно инфракрасное изображение над одним фото соответствует двум строкам.

*Размер > Количество столбцов*: количество столбцов в макете страницы. *Пример*: одно инфракрасное изображение рядом с одним фото соответствует двум столбцам.

*Содержание:* визуальное представление макета страницы. Номера относятся к строкам, а заглавные буквы обозначают столбцы.

*Слияние:* если отмечен этот параметр, команда *Слияние* выполняет слияние двух горизонтальных элементов в один элемент. Обратите внимание, что при использовании команды *Слияние* приоритетом пользуется первый элемент строки.



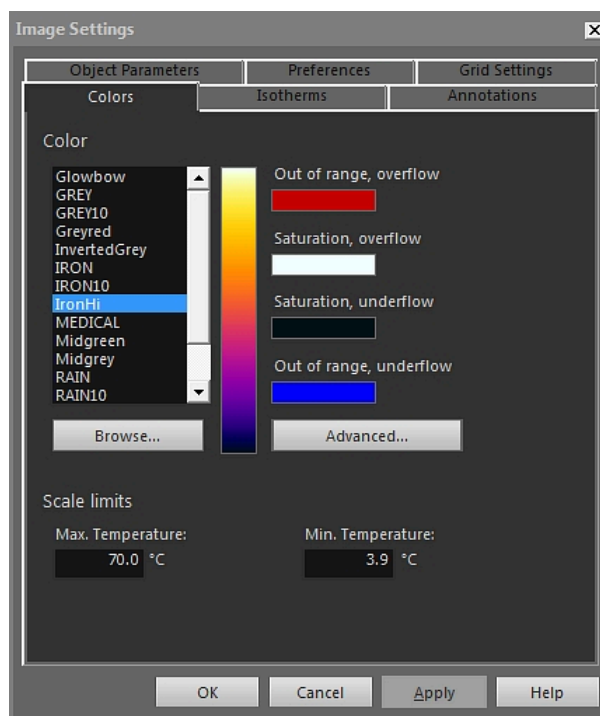
Нажмите , чтобы открыть диалоговое окно для соединения (связывания) двух объектов.

*Добавить таблицу результатов:* установите этот флажок, чтобы добавить таблицу результатов под макетом страницы.

#### 18.4.10.2 Диалоговое окно *Настройки изображения*

Диалоговое окно *Настройки изображения* отображается, если щелкнуть правой кнопкой мыши объект "Программа просмотра ИК изображений" и выбрать в меню быстрого доступа пункт *Установки*.

##### 18.4.10.2.1 Вкладка *Цвета*



*Цвет:* для выбора палитры нажмите ее в списке.

*За пределами диапазона, переполнение:* отображение цвета, назначенного для температур, выходящих за верхний предел калиброванного диапазона температур инфракрасной камеры.

*Насыщение, переполнение:* отображение цвета, назначенного для температур, выходящих за верхний предел шкалы.

*Насыщение, недостаточное наполнение:* отображение цвета, назначенного для температур, выходящих за нижний предел шкалы.

*За пределами диапазона, недостаточное наполнение:* отображение цвета, назначенного для температур, выходящих за нижний предел калиброванного диапазона температур инфракрасной камеры.

*Обзор:* нажмите для открытия файлов палитры (\*.pal), сохраненных в другой папке.

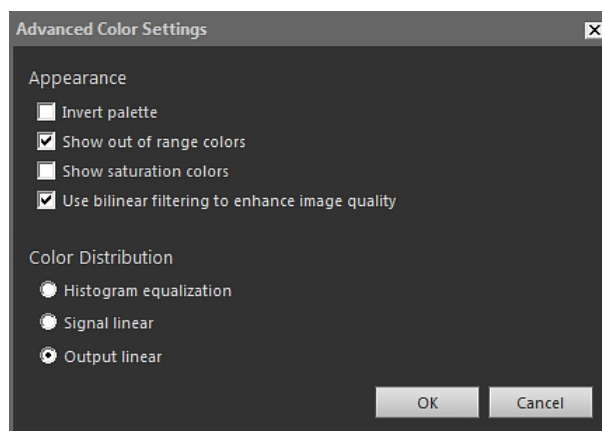
*Дополнительно*: нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Дополнительные установки цветов* (см. раздел 18.4.10.2.1.1 *Диалоговое окно Дополнительные установки цветов*, страницы 95).

*Максимальная температура*: чтобы задать максимальный уровень температуры на шкале, введите значение температуры в текстовое поле.

*Минимальная температура*: для задания минимального уровня температуры на шкале введите значение температуры в текстовое поле.

#### 18.4.10.2.1.1 Диалоговое окно *Дополнительные установки цветов*

Диалоговое окно *Дополнительные установки цветов* отображается при щелчке параметра *Дополнительно* в диалоговом окне *Настройки изображения*.



*Инвертированная палитра*: установите этот флажок, чтобы инвертировать распределение цветов палитры по вертикали.

*Показать цвета, находящиеся за пределами допустимого диапазона*: установите флажок в этом поле, чтобы назначить специальный цвет для температур, выходящих за пределы диапазона калиброванных температур ИК-камеры.

*Показать цвета насыщения*: установите флажок в этом поле, чтобы назначить специальный цвет для температур, выходящих за пределы шкалы.

*Использовать билинейную фильтрацию для улучшения качества изображений*: установите флажок в этом поле, чтобы повысить качество изображения.

*Выравнивание гистограммой*: это метод отображения изображений, который распределяет цветовую информацию между имеющимися на изображении значениями температуры. Этот метод распределения информации особенно полезен, если изображение содержит небольшое количество точек с очень высокими значениями температуры.

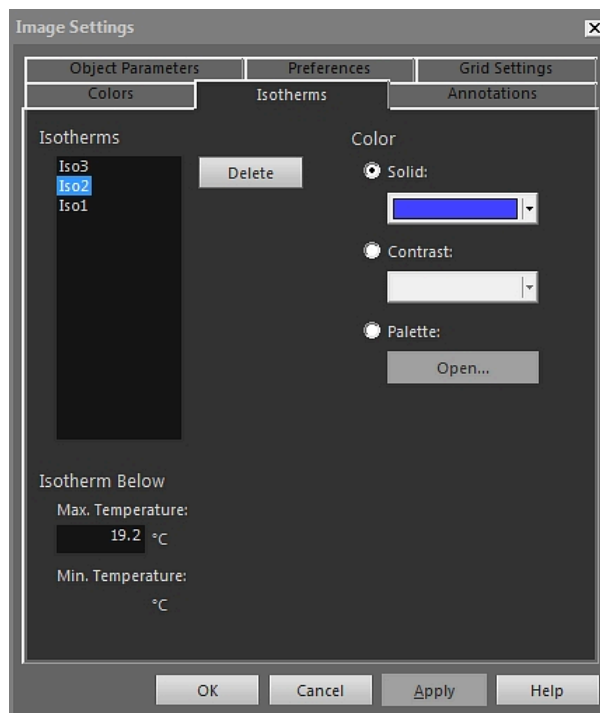
*Линейный сигнал*: это метод отображения информации, который линейно распределяет цветовую информацию в соответствии со значениями сигнала в пикселях.

*Output linear*: этот параметр выбирается вместе с настройками в разделе *Preferred output* на вкладке *Preferences* (см. раздел 18.4.10.2.5 *Вкладка Настройки*, страницы 102). Это метод выведения изображений, который позволяет распределять цвета в соответствии с величиной температуры или сигнала объекта.

#### 18.4.10.2.2 Вкладка *Изотермы*

На вкладке *Изотермы* можно управлять настройками изотерм и сигналов тревоги,

вставленных с помощью инструмента  (см. раздел 18.4.2.3 *Панель инструментов объекта "Программа просмотра ИК изображений"*, страницы 84).



*Изотермы:* выберите изотерму из списка.

*Удалить:* нажмите, чтобы удалить активную изотерму.

*Сплошной:* выберите этот параметр, чтобы назначить сплошной цвет активной изотерме. Выберите цвет в раскрывающемся списке.

*Контрастность:* выберите этот параметр, чтобы назначить контрастирующий цвет активной изотерме. Выберите цвет в раскрывающемся списке.

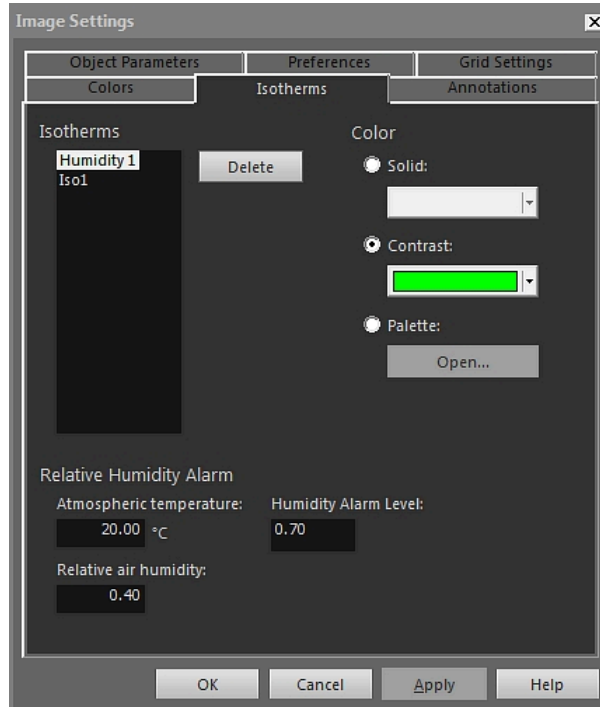
*Палитра:* выберите этот параметр и нажмите *Открыть*, чтобы открыть палитру и использовать ее для активной изотермы.

*Максимальная температура:* нажмите, чтобы задать максимальную температуру активной изотермы, введите новое значение и нажмите *Применить*. Изотерма может существовать за пределами диапазона температур текущего изображения, что делает ее невидимой. Изменяя максимальную температуру, можно вернуть невидимую изотерму в пределы диапазона.

*Минимальная температура:* нажмите, чтобы задать минимальную температуру активной изотермы, введите новое значение и нажмите *Применить*. Изотерма может существовать за пределами диапазона температур текущего изображения, что делает ее невидимой. Изменяя минимальную температуру, можно вернуть невидимую изотерму в пределы диапазона.

Вид вкладки *Изотермы* слегка отличается, если активна тревога по влажности или изоляции (см. разделы далее).

## 18.4.10.2.2.1 Вкладка Изотермы с сигналом тревоги по влажности



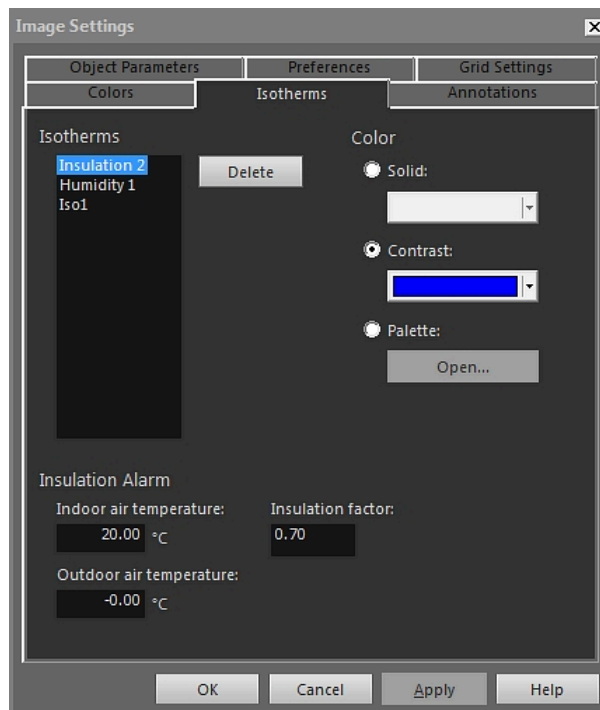
**Температура воздуха:** этот параметр отражает температуру окружающего воздуха при настройке тревог по влажности. Тревога по влажности позволяет обнаруживать область, в которой может существовать риск повышения влажности в конструкции здания.

**Относительная влажность:** Этот параметр отражает относительную влажность воздуха при установке тревоги по влажности.

**Уровень сигнализации влажности:** уровень сигнализации влажности – это критический предел относительной влажности, который можно обнаружить, например, в конструкции здания. К примеру, плесневый грибок будет расти на участках, где относительная влажность меньше 100% и, возможно, будет необходимо найти такие места.

**Примечание** Рекомендации относительно данного параметра можно найти в строительных нормах и правилах конкретных стран.

#### 18.4.10.2.2 Вкладка Изотермы с сигналом тревоги по изоляции

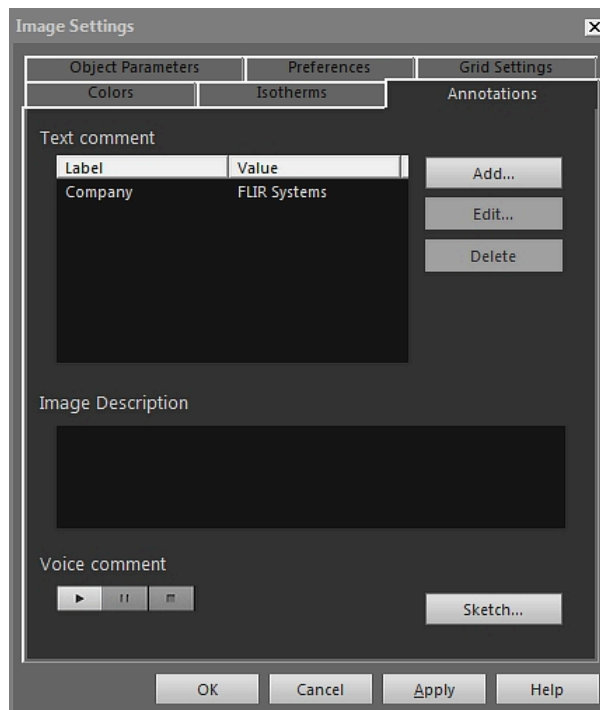


*Температура в помещении:* Этот параметр отражает температуру окружающего воздуха внутри изучаемого здания при установке тревоги по теплоизоляции. С помощью тревоги по изоляции можно обнаружить дефект изоляции в стене.

*Наружная температура:* этот параметр относится к температуре окружающего воздуха снаружи изучаемого здания при установке тревоги по изоляции.

*Коэффициент теплоизоляции:* коэффициент теплоизоляции – это допустимая потеря энергии через стену. Различные строительные нормы предлагают разные значения, но типовые значения находятся в пределах 0,7–0,8 для новых зданий.

**Примечание** Рекомендации относительно данного параметра можно найти в строительных нормах и правилах конкретных стран.

18.4.10.2.3 Вкладка *Примечания*

*Обозначение*: значок текстового комментария.


*Значение*: значение текстового комментария.

*Добавить*: нажмите для открытия диалогового окна, позволяющего добавить новый текстовый комментарий.

*Изменить*: нажмите для открытия диалогового окна, позволяющего изменить значок и значение текстового комментария.

*Удалить*: чтобы удалить текстовый комментарий, выберите текстовый комментарий и нажмите *Удалить*.

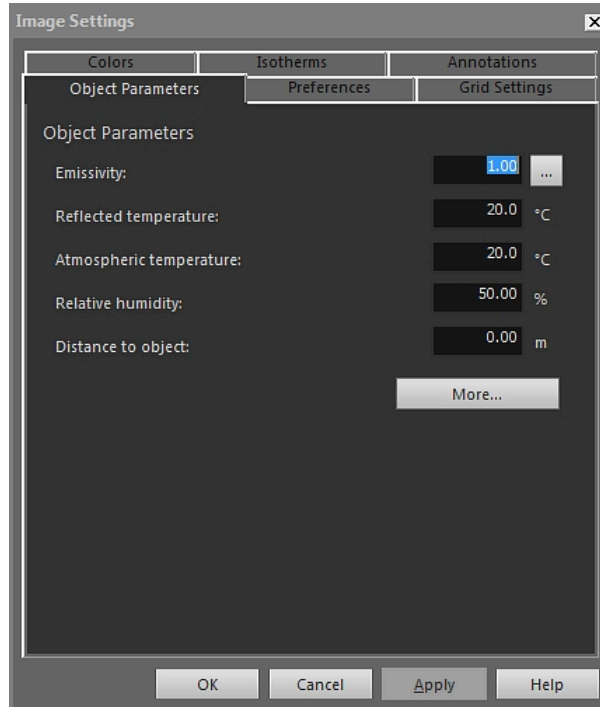
*Описание изображения*: описание изображения с кратким текстовым описанием, сохраняемое в файле изображения. Его можно создать с помощью КПК и затем передать в камеру по каналу ИК-связи. Если в изображении есть описание, текст будет отображаться в данном поле редактирования. Если описания нет, можно добавить его в изображение путем ввода текста. Максимальное количество символов в описании изображения – 512.


Нажмите , чтобы прослушать голосовой комментарий.

Нажмите  для приостановки воспроизведения.

Нажмите  для остановки воспроизведения.

*Набросок*: нажмите, чтобы отобразить диалоговое окно, в котором можно просмотреть выполненный от руки эскиз, связанный с изображением. (Не все камеры поддерживают создание эскизов от руки.)

18.4.10.2.4 Вкладка *Параметры объекта*

**Коэффициент излучения:** чтобы изменить коэффициент излучения, введите новое значение, затем нажмите *Применить*. Можно также выбрать заданный коэффициент излучения из таблицы, нажав .

**Видимая отражённая температура:** чтобы изменить видимую отражённую температуру, введите новое значение, затем нажмите *Применить*.

**Температура воздуха:** чтобы изменить температуру воздуха, введите новое значение, затем нажмите *Применить*.

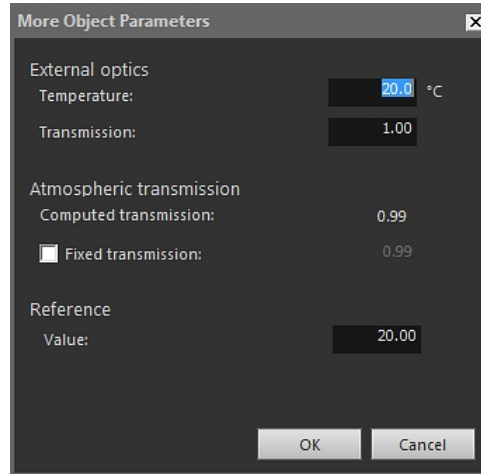
**Относительная влажность:** чтобы изменить относительную влажность, введите новое значение, затем нажмите *Применить*.

**Расстояние до объекта:** чтобы изменить расстояние, введите новое значение, затем нажмите *Применить*.

**Больше:** нажмите, чтобы открыть диалоговое окно *Дополнительные параметры объекта* (см. раздел ниже).

**Примечание** Подробная информация о параметрах объектов приведена в разделе 24 *Техника термографических измерений*, страницы 140.

#### 18.4.10.2.4.1 Диалоговое окно *Дополнительные параметры объекта*



**Температура:** Чтобы указать температуру, например, внешней оптики или теплового экрана, введите новое значение и нажмите *Подтвердить*, затем *Применить*.

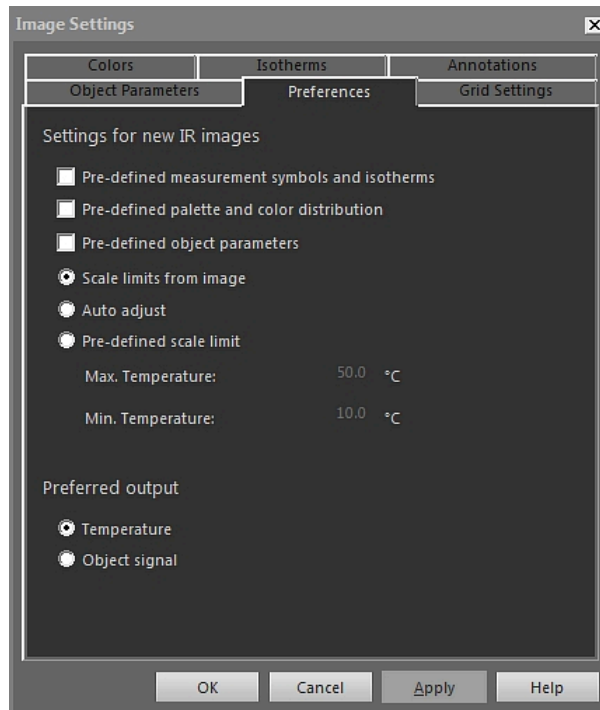
**Передача:** Чтобы указать пропускание, например, внешней оптики или теплового экрана, введите новое значение и нажмите *Подтвердить*, затем *Применить*.

**Расчетное пропускание:** FLIR Tools+ может вычислять пропускание на основании температуры окружающей среды и относительной влажности. Чтобы использовать расчетное пропускание, снимите флажок *Фиксированное пропускание*.

**Фиксированное пропускание:** чтобы использовать определенное значение пропускания, установите этот флажок, введите значения и нажмите *Подтвердить*, затем *Применить*.

**Значение:** чтобы указать опорное значение температуры, введите значение *Подтвердить*, затем *Применить*.

**Примечание** Подробная информация о параметрах объектов приведена в разделе 24 *Техника термографических измерений*, страницы 140.

18.4.10.2.5 Вкладка *Настройки*

*Предварительно определённые символы и изотермы для измерений:* если в этом поле установлен флажок, все новые изображения будут использовать символы анализа и изотермы, заданные в диалоговом окне *Настройки изображения*, вместо собственных настроек изображения, заданных камерой.

*Предварительно определенная палитра и распределение цвета:* если в этом поле установлен флажок, все новые изображения будут использовать палитру и распределение цветов, заданные в диалоговом окне *Настройки изображения*, вместо собственных настроек изображения, заданных камерой.

*Предварительно определенные параметры объекта:* если в этом поле установлен флажок, все новые изображения будут использовать параметры объекта, заданные в диалоговом окне *Настройки изображения*, вместо собственных настроек изображения, заданных камерой.

*Границы шкалы, обусловленные изображением:* выберите этот параметр, чтобы использовать пределы шкалы нового изображения.

*Автоматическое регулирование:* выберите этот параметр, чтобы выполнять автонастройку при импорте изображения.

*Максимальная температура:* для предварительного задания предела шкалы нового изображения введите здесь максимальный уровень температуры, затем нажмите *Применить*.

*Минимальная температура:* для предварительного задания предела шкалы нового изображения введите здесь минимальный уровень температуры, затем нажмите *Применить*.

*Температура:* выберите этот параметр для выражения величины выходного сигнала в пикселях как температуру в градусах Кельвина, Цельсия или Фаренгейта.

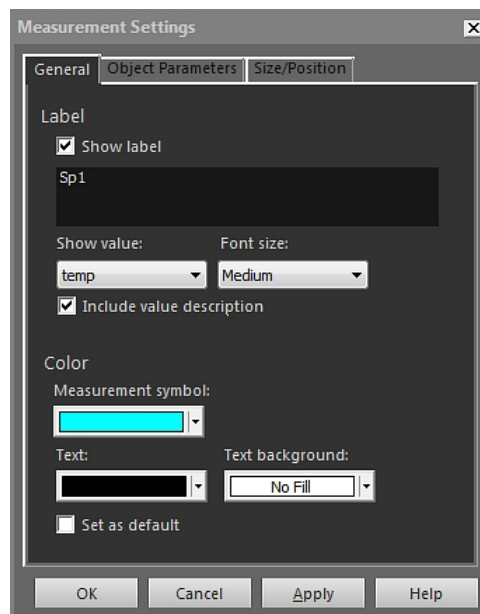
*Сигнал объекта:* выберите этот параметр для выражения величины выходного сигнала в пикселях как сигнал объекта.

18.4.10.2.6 Вкладка *Настройки сетки*

Пояснения к элементам на вкладке *Настройки сетки* см. в разделе 18.2.5.2 *Использование инструмента "Сетка"*, страницы 70.

18.4.10.3 *Диалоговое окно Настройки измерений*

Диалоговое окно *Настройки измерений* отображается, если щелкнуть правой кнопкой мыши средство измерения ИК-изображение и выбрать в меню быстрого доступа пункт *Установки*.

18.4.10.3.1 Вкладка *Общие*

**Обозначение:** для указания значка (т. е. надписи на ИК-изображении) для данного средства измерения введите здесь текст надписи, затем нажмите *Применить*.

**Показать обозначение:** чтобы отобразить значок средства измерения, установите флажок *Показать обозначение* и нажмите *Применить*.

**Показать значение:** чтобы отобразить значение для средства измерения (т. е. результат измерения) на ИК-изображении, выберите тип значения и нажмите *Применить*. Число возможных типов значений различается для разных средств измерения.

**Размер шрифта:** чтобы указать размер шрифта для значка, выберите размер шрифта в поле *Размер шрифта* и нажмите *Применить*.

**Включить описание величины:** чтобы отобразить описание значения в инфракрасном изображении, установите флажок *Включить описание величины* и нажмите *Применить*.

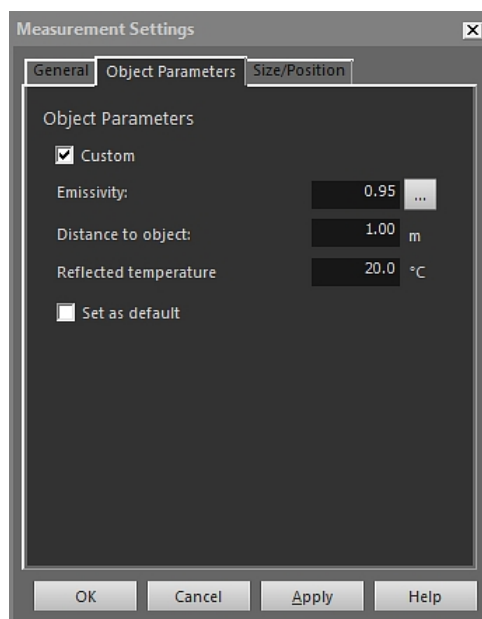
**Символ измерения:** чтобы указать цвет значка для средства измерения, выберите цвет в поле *Символ измерения* и нажмите *Применить*.

**Текст:** чтобы указать цвет для текста значка, выберите цвет в окне *Текст* и нажмите *Применить*.


**Фон текста:** чтобы указать цвет для фона, выберите цвет в поле *Фон текста* и нажмите *Применить*.

**Установить как по умолчанию:** чтобы использовать выбранные настройки, как настройки по умолчанию для всех средств измерения, установите флажок *Установить как по умолчанию* и нажмите *Применить*.

#### 18.4.10.3.2 Вкладка *Параметры объекта*



**Пользовательский:** чтобы указать пользовательские параметры, выберите *Пользовательский*, введите новые значения в трех текстовых окнах и нажмите *Применить*.

**Коэффициент излучения:** чтобы изменить коэффициент излучения, введите новое значение, затем нажмите *Коэффициент излучения*. Можно также выбрать заданный коэффициент излучения из таблицы, нажав .

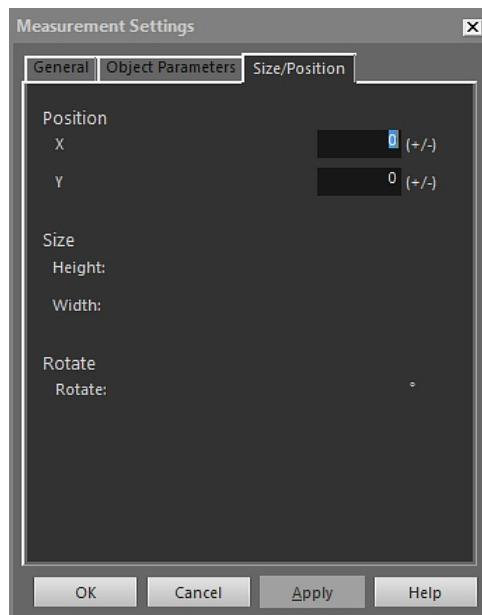
**Расстояние до объекта:** чтобы изменить расстояние, введите новое значение, затем нажмите *Применить*.

**Видимая отражённая температура:** чтобы изменить видимую отраженную температуру, введите новое значение, затем нажмите *Применить*.

*Установить как по умолчанию:* чтобы использовать эти настройки параметров объекта по умолчанию для всех средств измерения, установите флажок *Установить как по умолчанию* и нажмите *Применить*.

**Примечание** Подробная информация о параметрах объектов приведена в разделе 24 *Техника термографических измерений*, страницы 140.

#### 18.4.10.3 Вкладка *Размер/Позиция*



*X:* чтобы изменить координату X средства измерения, введите отрицательное или положительное число и нажмите *Применить* для перемещения средства измерения на указанное количество пикселей относительно его исходной позиции.

*Y:* чтобы изменить координату Y средства измерения, введите отрицательное или положительное число и нажмите *Применить* для перемещения средства измерения на указанное количество пикселей относительно его исходной позиции.

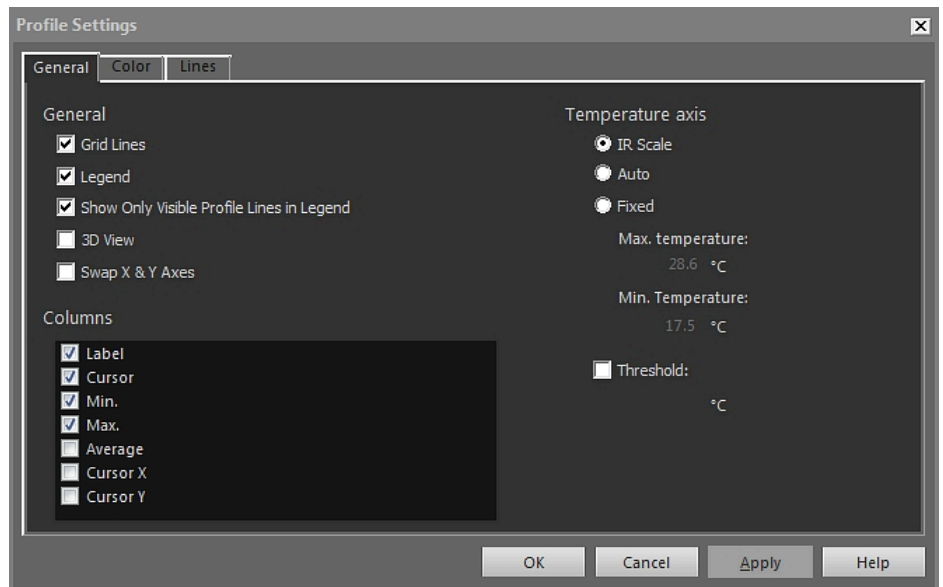
*Высота:* чтобы изменить высоту средства измерения, введите значение и нажмите *Применить* для указания нового значения высоты средства измерения.

*Ширина:* чтобы изменить ширину средства измерения, введите значение и нажмите *Применить* для указания нового значения ширины средства измерения.

*Повернуть:* чтобы повернуть средство измерения, введите отрицательное или положительное число и нажмите *Применить* для указания нового угла расположения средства измерения.

#### 18.4.10.4 *Диалоговое окно Настройки профиля*

Диалоговое окно *Настройки профиля* отображается, если щелкнуть правой кнопкой мыши объект "ИК профиль" и выбрать в меню быстрого доступа пункт *Установки*.

18.4.10.4.1 Вкладка *Общие*

*Линии сетки:* чтобы отобразить горизонтальные линии сетки для объекта "ИК профиль", нажмите *Линии сетки*.

*Условные обозначения:* чтобы отобразить легенду под объектом "ИК профиль", нажмите *Условные обозначения*.

*Показать только видимые линии профиля в условных обозначениях:* если две и более линии попадают на ИК-изображение, нажав *Показать только видимые линии профиля в условных обозначениях*, можно удалить все результаты чистых линий из легенды под объектом "ИК профиль".

*3-мерный вид:* для создания модели трехмерной визуализации графика объекта "ИК профиль" нажмите *3-мерный вид*.

*Менять местами оси X и Y:* чтобы поменять местами оси X и Y объекта "ИК профиль", нажмите *Менять местами оси X и Y*.

*Столбцы:* чтобы добавить или удалить столбцы в объекте "ИК профиль", установите или снимите флажки в этих полях.

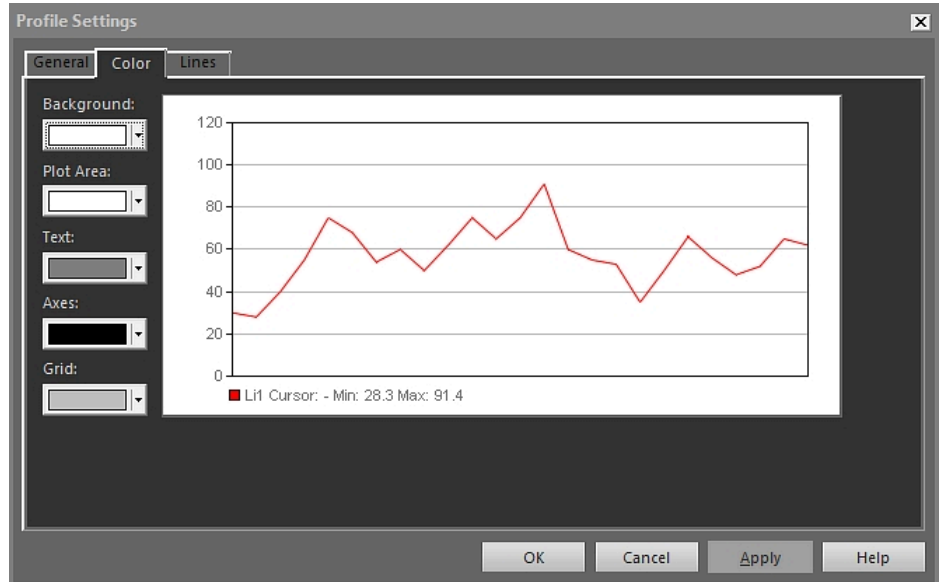
*Шкала ИК:* чтобы использовать ИК-шкалу в качестве оси температуры, нажмите эту кнопку выбора, затем нажмите *Применить*.

*Авто:* чтобы FLIR Tools+ автоматически определяла ось температуры, нажмите эту кнопку выбора, затем нажмите *Применить*.

*Фиксированная:* Чтобы задать ручную максимальную и минимальную температуры на оси, нажмите эту кнопку выбора, введите новые значения в поля *Максимальная температура* и *Минимальная температура*, затем нажмите *Применить*.

*Порог:* чтобы отобразить горизонтальную линию на объекте "ИК профиль" при определенном значении температуры, введите значение в текстовом окне, затем нажмите *Применить*.

## 18.4.10.4.2 Вкладка Цвет



**Фон:** чтобы изменить цвет фона таблицы, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

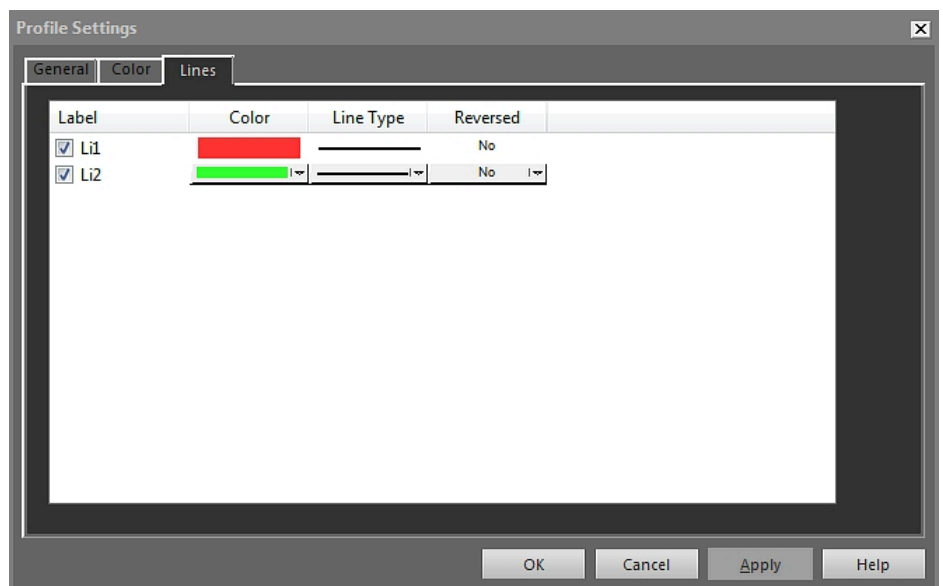
**Область построения:** чтобы изменить цвет области построения графика, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

**Текст:** чтобы изменить цвет текста таблицы, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

**Оси:** чтобы изменить цвет осей, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

**Сетка:** чтобы изменить цвет линий сетки, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

## 18.4.10.4.3 Вкладка Линии



Установите флажки, чтобы выбрать линии, к которым следует подключить объект "ИК профиль", и нажмите *Применить*.

**Цвет:** чтобы изменить цвет линии, выберите новый цвет в выпадающем списке и нажмите *Применить*.

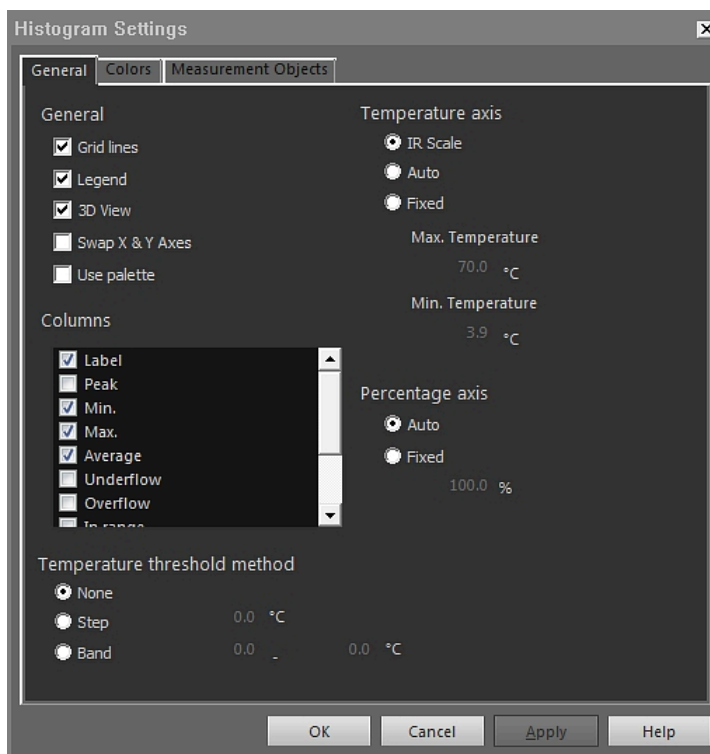
**Тип линии:** чтобы изменить тип линии, выберите новый тип в выпадающем списке и нажмите *Применить*.

**Обращено:** чтобы изменить направление графика на обратное, выберите *Да* в раскрывающемся списке и нажмите *Применить*.

#### 18.4.10.5 Диалоговое окно *Настройки гистограммы*

Диалоговое окно *Настройки гистограммы* отображается, если щелкнуть правой кнопкой мыши объект "ИК гистограмма" и выбрать в меню быстрого доступа пункт *Установки*.

##### 18.4.10.5.1 Вкладка *Общие*



**Линии сетки:** чтобы отобразить горизонтальные линии сетки для объекта "ИК гистограмма", нажмите *Линии сетки*.

**Условные обозначения:** чтобы отобразить легенду под объектом "ИК гистограмма", нажмите *Условные обозначения*.

**3-мерный вид:** для создания модели трехмерной визуализации графика объекта "ИК гистограмма" нажмите *3-мерный вид*.

**Менять местами оси X и Y:** чтобы поменять местами оси X и Y объекта "ИК гистограмма", нажмите *Менять местами оси X и Y*.

**Использовать палитру:** чтобы использовать цветную палитру для трехмерной модели объекта ИК гистограмма, выберите *Использовать палитру* и нажмите *Применить*.

**Столбцы:** чтобы добавить или удалить столбцы в объекте "ИК гистограмма", установите или снимите флажки в этих полях.

**Нет:** установите флажок в этом поле, если не требуется использовать порог для объекта "ИК гистограмма".

**Шаг:** выберите эту кнопку, чтобы использовать *ступенчатый* порог в объекте "ИК гистограмма". *Ступенчатый* порог отображает процентную долю пикселей выше и ниже определенного значения температуры. Проценты отображаются в легенде объекта "ИК гистограмма", расположенном под объектом "ИК гистограмма".

**Полоса:** выберите эту кнопку, чтобы использовать *полосовой* порог в объекте "ИК гистограмма". *Полосовой* порог отображает процентную долю пикселей ниже заданного нижнего значения температуры, между этим значением температуры и более высоким значением температуры, и выше этого высокого значения температуры. Проценты отображаются в легенде пороговых значений, расположенной под объектом "ИК гистограмма".

**Шкала ИК:** чтобы использовать ИК-шкалу в качестве оси температуры, нажмите эту кнопку выбора, затем нажмите *Применить*.

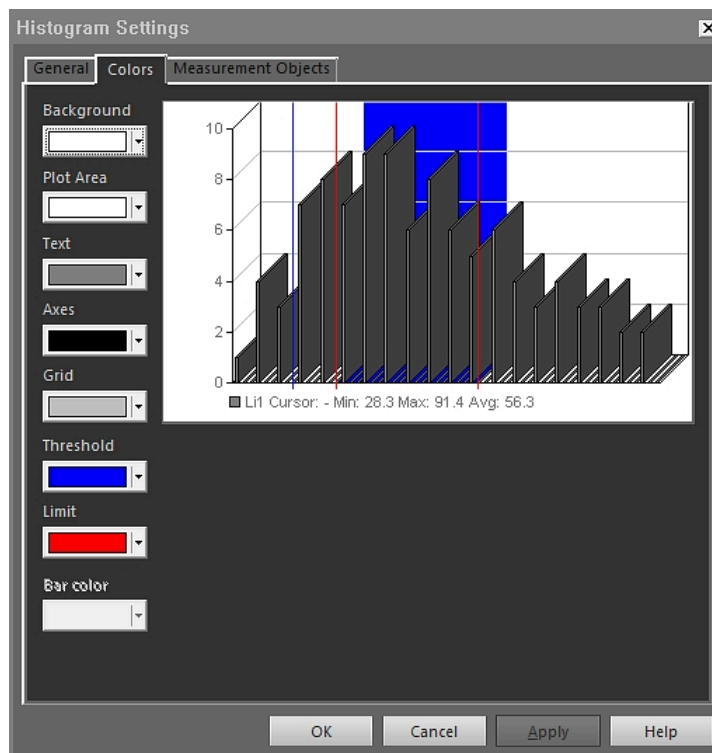
**Авто:** чтобы FLIR Tools+ автоматически определяла ось температуры, нажмите эту кнопку выбора, затем нажмите *Применить*.

**Фиксированная:** чтобы задать ручную максимальную и минимальную температуры на оси, нажмите эту кнопку выбора, введите новые значения в поля *Максимальная температура* и *Минимальная температура*, затем нажмите *Применить*.

**Ось процентов > Авто:** чтобы FLIR Tools+ автоматически определяла ось процентов, нажмите эту кнопку выбора, затем нажмите *Применить*.

**Ось процентов > Фиксированная:** чтобы задать ручную максимальный и минимальный процент на оси, нажмите эту кнопку выбора, введите новые значения, затем нажмите *Применить*.

#### 18.4.10.5.2 Вкладка Цвет



**Фон:** чтобы изменить цвет фона таблицы, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

**Область построения:** чтобы изменить цвет области построения графика, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

*Текст:* чтобы изменить цвет текста таблицы, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

*Оси:* чтобы изменить цвет осей, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

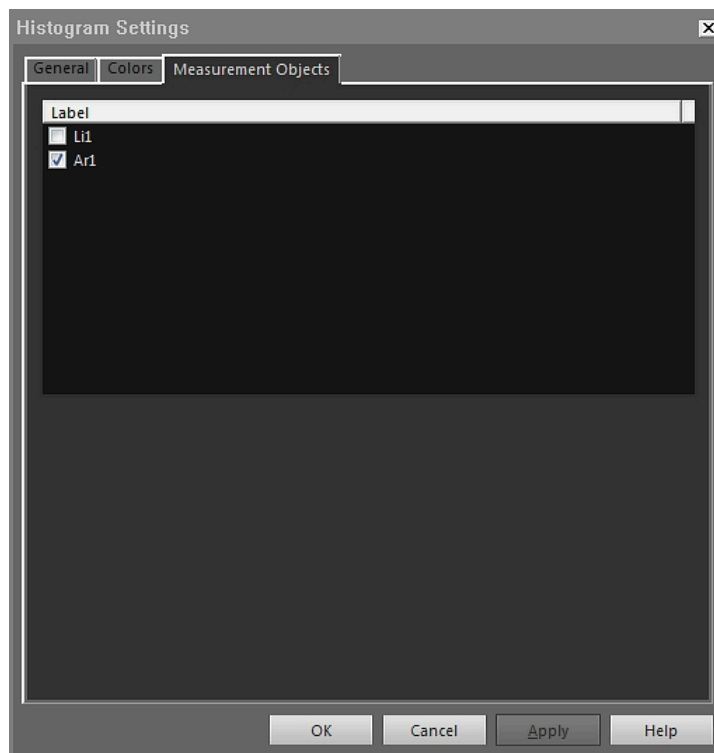
*Сетка:* чтобы изменить цвет линий сетки, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

*Порог:* чтобы изменить цвет порога, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

*Предел:* чтобы изменить цвет предела, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

*Цвет полосы:* чтобы изменить цвет столбцов гистограммы, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

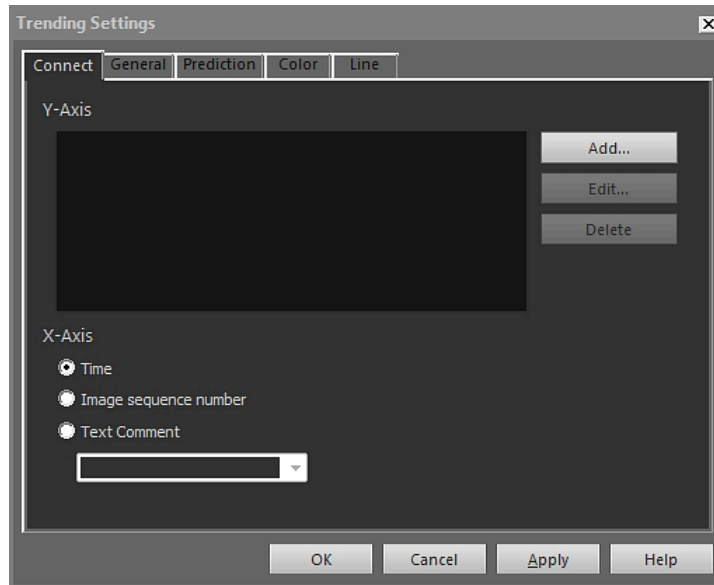
#### 18.4.10.5.3 Вкладка *Объекты измерения*



Установите флажки, чтобы выбрать линию, к которой следует подключить объект "ИК гистограмма", и нажмите *Применить*.

#### 18.4.10.6 *Диалоговое окно Настройки тренда*

Диалоговое окно *Настройки тренда* отображается, если щелкнуть правой кнопкой мыши объект "ИК тренд" и выбрать в меню быстрого доступа пункт *Установки*.

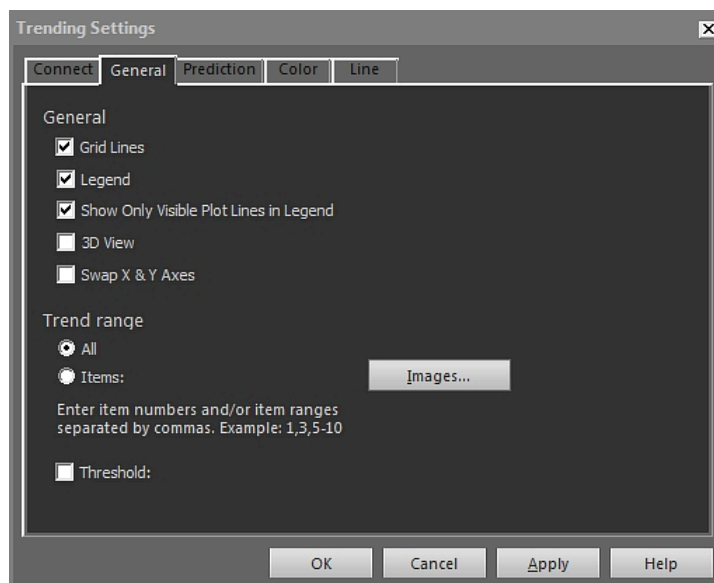
18.4.10.6.1 Вкладка *Соединить*

*Ось Y*: чтобы определить параметр для Y-оси, нажмите *Добавить* и выберите значок и значение в левой и правой панелях, соответственно.

*Время*: чтобы определить время в качестве параметра X-оси, установите флажок для кнопки выбора *Время*.

*Порядковый номер изображения*: чтобы определить пошаговое увеличение последовательных номеров изображений в качестве параметра X-оси, установите флажок для кнопки выбора *Порядковый номер изображения*.

*Текстовый комментарий*: чтобы определить текстовые комментарии в качестве параметра X-оси, нажмите кнопку выбора *Текстовый комментарий*. При использовании текстовых комментариев в качестве параметра X-оси все изображения должны иметь один и тот же значок текстового комментария. Значение текстового комментария должно быть числовым значением.

18.4.10.6.2 Вкладка *Общие*

*Линии сетки:* нажмите, чтобы отобразить горизонтальные линии сетки для объекта "ИК тренд".

*Условные обозначения:* нажмите, чтобы отобразить легенду под объектом "ИК тренд".

*Показать только видимые линии профиля в условных обозначениях:* нажмите для отображения в легенде линий тренда, очищенных на вкладке *Линия*.

*3-мерный вид:* нажмите, чтобы создать модель трехмерной визуализации графика объекта "ИК тренд".

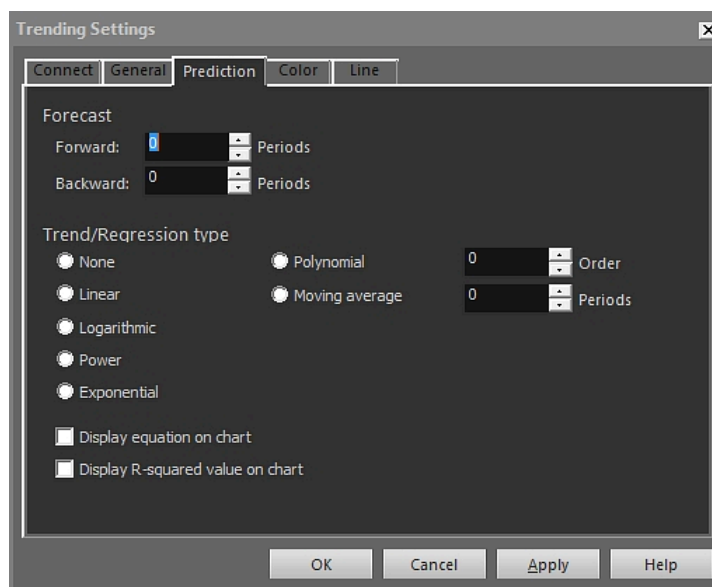
*Менять местами оси X и Y:* нажмите, чтобы поменять местами оси X и Y объекта "ИК тренд".

*Все:* Для включения всех изображений в тренд установите флажок для кнопки выбора *Все*.

*Позиции:* для включения некоторого количества соседних или несоседствующих изображений нажмите *Изображения*, затем выберите изображения для включения.

*Порог:* чтобы отобразить горизонтальную базовую линию в объекте "ИК тренд", введите значение.

#### 18.4.10.6.3 Вкладка *Прогнозирование*



*Вперед:* чтобы указать количество периодов в направлении вперед, для которых алгоритмы будут отображать вероятный тренд, выберите значение в поле *Вперед*.

**Примечание** Вероятный тренд представляет собой лишь математическое приближение.

*Назад:* чтобы указать количество периодов в направлении назад, для которых алгоритмы будут отображать вероятный тренд, выберите значение в поле *Назад*.

**Примечание** Вероятный тренд представляет собой лишь математическое приближение.

*Нет:* Чтобы отключить *Тренд/Тип регрессии*, выберите *Нет*.

*Линейный:* для использования линейного алгоритма тренда выберите *Линейный*. В этом алгоритме используется следующее математическое выражение:  $y = m \times x + c$ .

**Логарифмический:** для использования логарифмического алгоритма тренда выберите *Логарифмический*. В этом алгоритме используется следующее математическое выражение:  $y = m \times \ln(x) + c$ .

**Степень:** для использования степенного алгоритма тренда выберите *Степень*. В этом алгоритме используется следующее математическое выражение:  $y = e^c \times x^m$ .

**Экспоненциальный:** для использования экспоненциального алгоритма тренда нажмите кнопку выбора *Экспоненциальный*. В этом алгоритме используется следующее математическое выражение:  $y = \exp(c) \times e^{(m \times x)}$ .

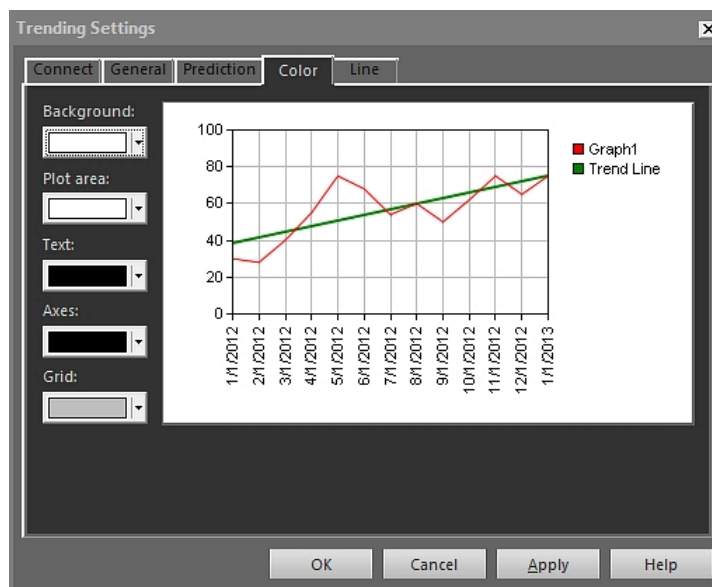
**Полиномиальный:** для использования полиномиального алгоритма тренда нажмите кнопку выбора *Полиномиальный*. В этом алгоритме используется следующее математическое выражение:  $y = a_0x^0 + a_1x^1 + a_2x^2 + \dots + a_kx^k$ , где  $k$  = порядок.

**Текущее среднее:** для использования алгоритма тренда скользящей средней нажмите кнопку выбора *Текущее среднее*. В этом алгоритме используется следующее математическое выражение:  $n$ -периодное скользящее среднее равно среднему значению по предыдущим  $n$  периодам времени.

**Отображать уравнение на графике:** чтобы отобразить уравнение на графике, выберите *Отображать уравнение на графике*.

**Отображать на графике значение R-квадрат:** чтобы отобразить оценку в числовом выражении точности аппроксимации графика алгоритмом, выберите *Отображать на графике значение R-квадрат*. Отображается число между 0 и 1, где 0 соответствует низкому качеству аппроксимации, а 1 - высокому качеству аппроксимации.

#### 18.4.10.6.4 Вкладка Цвет



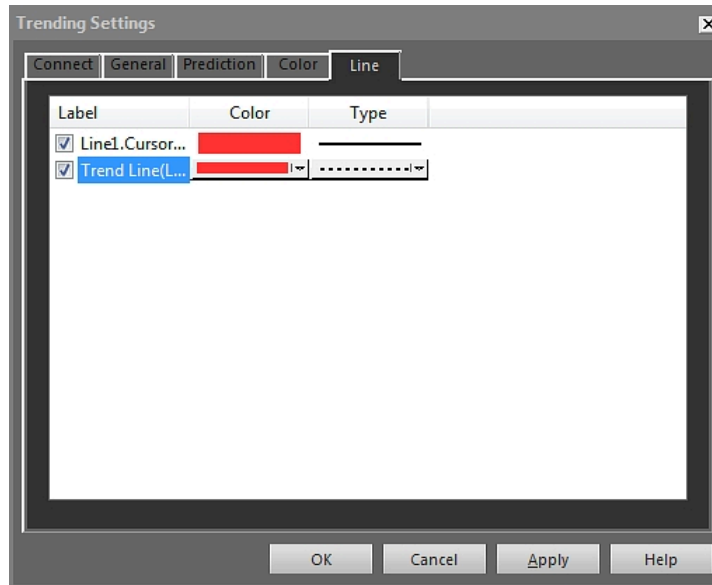
**Фон:** чтобы изменить цвет фона таблицы, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

**Область построения:** чтобы изменить цвет области построения графика, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

**Текст:** чтобы изменить цвет текста таблицы, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

**Оси:** чтобы изменить цвет осей, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

**Сетка:** чтобы изменить цвет линий сетки, выберите новый цвет в выпадающем списке, затем нажмите *Применить*.

18.4.10.6.5 Вкладка *Линия*


Установите флажки, чтобы выбрать линии, которые следует отображать в объекте "ИК тренд", и нажмите *Применить*.

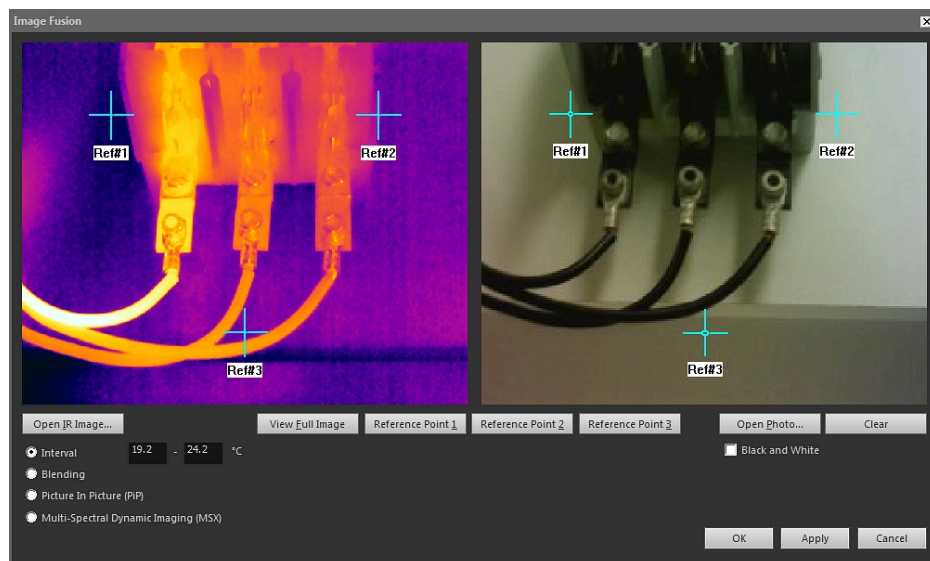
*Цвет*: чтобы изменить цвет линии, выберите новый цвет в выпадающем списке и нажмите *Применить*.

*Тип линии*: чтобы изменить тип линии, выберите новый тип в выпадающем списке и нажмите *Применить*.

#### 18.4.10.7 Диалоговое окно *Объединение изображений*

В диалоговом окне *Объединение изображений* можно выполнять слияние инфракрасного изображения с цифровым снимком. Слияние изображений облегчает идентификацию точного местоположения температурных аномалий.

Диалоговое окно *Объединение изображений* отображается после нажатия  в панели инструментов объекта "Программа просмотра ИК изображений". Можно также отобразить диалоговое окно, нажав правой кнопкой мыши объект "Программа просмотра ИК изображений" и выбрав в меню быстрого вызова пункт *Объединение изображений*.



*Открывается ИК-изображение:* нажмите, чтобы выбрать инфракрасное изображение.

*Просмотр Полное изображение:* нажмите, чтобы отобразить полное изображение.

*Ref#1:* Нажмите, чтобы увеличить масштаб в области перекрестия *Ref#1*.

*Ref#2:* Нажмите, чтобы увеличить масштаб в области перекрестия *Ref#2*.

*Ref#3:* Нажмите, чтобы увеличить масштаб в области перекрестия *Ref#3*.

*Открывается фото:* нажмите, чтобы выбрать цифровое фото.

*Черно-белый:* выберите, чтобы отобразить цифровое фото в оттенках серого.

*Очистить:* нажмите, чтобы удалить цифровое фото.

*Интервал:* выберите этот параметр, чтобы использовать один температурный интервал для инфракрасного изображения, и использовать цифровое фото для более высоких и низких температур. Введите нужные значения температуры в соответствующие текстовые поля. Для настройки уровней температуры после закрытия диалогового окна можно потянуть ползунки на объекте "Программа просмотра ИК изображений".

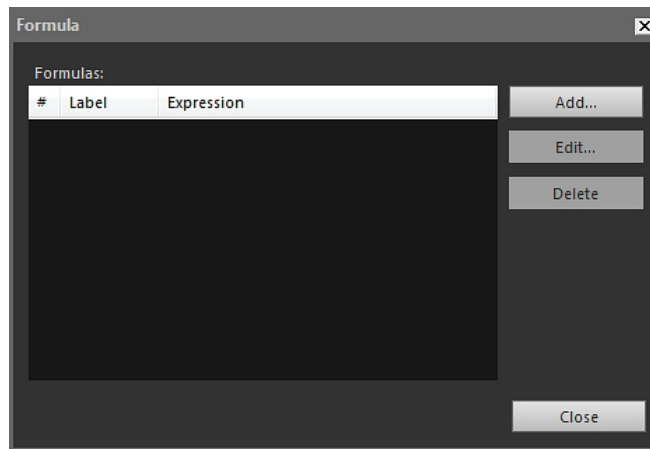
*Блендирование:* выберите этот параметр для слияния изображения из смеси инфракрасных пикселей и пикселей цифрового фото. Для настройки уровней смешения после закрытия диалогового окна можно потянуть ползунки на объекте "Программа просмотра ИК изображений".

*Картинка в картинке (PiP):* выберите этот параметр, чтобы отобразить часть цифрового снимка внутри инфракрасного изображения. В дальнейшем внутри объекта "Программа просмотра ИК изображений" можно перемещать область "картинки в картинке" и менять ее размер в пределах цифрового фото, чтобы отобразить уровень детализации, необходимый для отчета.

*MSX:* выберите этот параметр, чтобы усилить контрастность инфракрасного изображения. Технология слияния MSX позволяет увеличивать детали изображения с цифровой камеры на инфракрасном изображении, повышая резкость ИК-изображения и увеличивая скорость ориентации цели.

#### 18.4.10.8 Диалоговое окно *Формула*

Диалоговое окно *Формула* отображается, если щелкнуть правой кнопкой мыши объект "Программа просмотра ИК изображений" и выбрать в меню быстрого доступа пункт *Формулы*.



*Добавить*: нажмите *Добавить*, чтобы открыть диалоговое окно для задания новой формулы.

*Изменить*: выберите формулу и нажмите *Изменить* для отображения диалогового окна, в котором можно редактировать формулу.

*Удалить*: Выберите формулу и нажмите *Удалить* для удаления.

Подробная информация об определении формул приведена в разделе 18.2.6 *Формулы*, страницы 71.

## 18.5 Поддерживаемые форматы файлов для объекта ИК-изображение

Объект "Программа просмотра ИК изображений" поддерживает следующие радиометрические форматы файлов:

- ThermaCAM радиометрический \*.jpg.
- ThermaCAM радиометрический \*.img.
- ThermaCAM радиометрический 8-битовый \*.tif.
- ThermaCAM радиометрический 8/12-битовый \*.tif.
- ThermaCAM радиометрический 12-битовый \*.tif.
- ThermoTeknix \*.tgw.
- ThermoTeknix \*.tmw.
- ThermoTeknix \*.tlw.
- FLIR Systems радиометрический \*.seq (файлы радиометрической последовательности).
- FLIR Systems радиометрический \*.seq (файлы радиометрической последовательности).

# Обновление ПО камеры и компьютера

## 19.1 Обновление ПО компьютера

### 19.1.1 Общее

Программное обеспечение FLIR Tools/Tools+ можно обновить, установив последние пакеты обновлений

### 19.1.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Запустите FLIR Tools/Tools+.
2. В меню Help выберите Check for updates. Будет открыто диалоговое окно.



Рисунок 19.1 диалоговое окно обновлений FLIR Tools/Tools+ (пример изображения)

3. Следуйте экранным инструкциям.

## 19.2 Обновление встроенного ПО камеры

### 19.2.1 Общее

Вы можете обновить встроенное программное обеспечение инфракрасной камеры.

**Примечание** Прежде чем обновлять ПО камеры, необходимо обновить FLIR Tools/Tools+.

### 19.2.2 Процедура

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Подсоедините инфракрасную камеру к компьютеру.
2. Запустите FLIR Tools/Tools+.
3. В меню Help выберите Check for updates. Будет открыто диалоговое окно.



Рисунок 19.2 Диалоговое окно обновлений камеры (пример изображения)

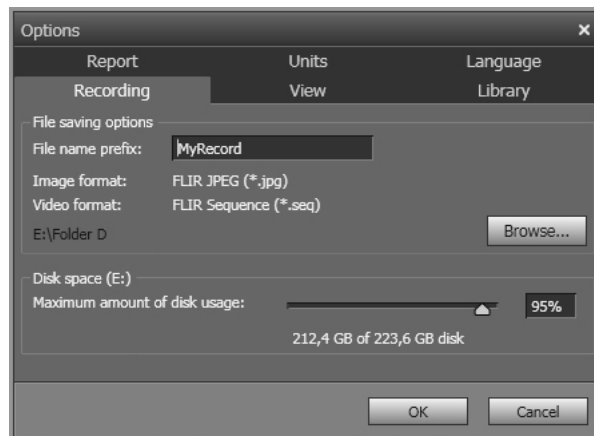
4. Следуйте экранным инструкциям.

## 20.1 Настройки, относящиеся к Опции FLIR Tools/Tools+

### 20.1.1 Диалоговое окно Опции (для настроек всей программы)

**Примечание** Данный раздел относится к команде *Опции* на основной панели меню

#### 20.1.1.1 Вкладка Запись



*Приставка названия файла:* префикс, который должен быть вставлен в имя файла для записи.

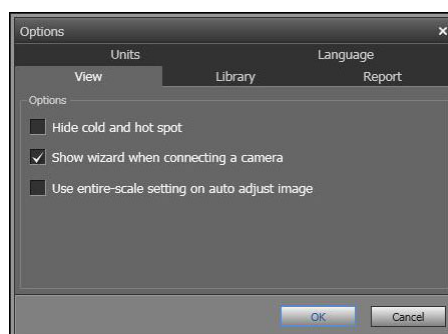
*Формат изображения:* формат изображения для моментальных снимков, которые будут сохранены в виде изображений из видеозаписи.

*Формат видео:* формат видеоизображения.

*Обзор:* нажмите *Обзор* чтобы определить место для сохранения видеозаписей.

*Свободное место на диске:* место на диске, доступное для сохранения видеоизображений.

#### 20.1.1.2 Вкладка Вид



*Скрыть холодную и горячую точки:* выберите этот флажок, чтобы скрыть любые холодные и горячие точки на изображении.

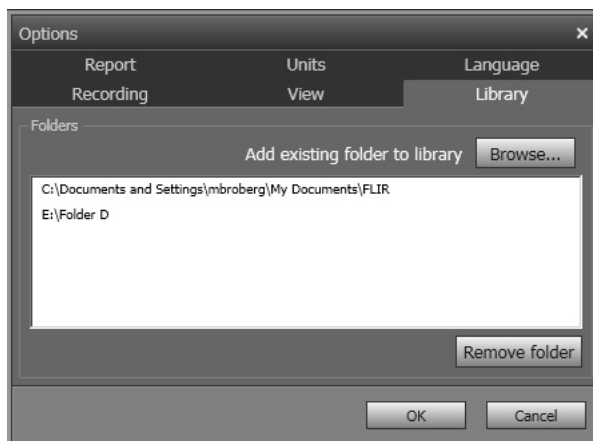
*Отображать мастер при подключении камеры:* установите этот флажок, чтобы отобразить руководство по импорту при подключении камеры.

*Используйте все параметры масштабирования для автоматической настройки изображения:* (Касается только камер FLIR GF3xx.) Чтобы использовать весь диапазон температур изображения при импорте в FLIR Tools/Tools+, а не только

---

диапазон температур участка, установите данный флажок. Если данный флажок не установлен, после импорта изображение может выглядеть значительно темнее, так как FLIR Tools/Tools+ использует диапазон температур по умолчанию. Для получения более подробной информации о диапазоне температур участка обратитесь к руководству камеры FLIR GF3xx.

### 20.1.1.3 Вкладка Библиотека



*Добавить в библиотеку:* для добавления папки, существующей на вашем компьютере, в библиотеку изображений нажмите *Обзор* и перейдите в соответствующую папку.

*Удалить папку:* чтобы удалить папку из библиотеки изображений, выберите папку из списка и щелкните *Удалить папку*.

#### 20.1.1.4 Вкладка Отчет



**Размер страницы:** выберите в списке новый размер страницы. Возможные варианты - A4, US Letter и US Legal.

**Показать все параметры:** установите этот флажок, чтобы отобразить все параметры измерений для изображения, включенного в отчет.

**Извлечь фотографию цифровой камеры из ИК-изображения (если доступно) при создании:** Если камеры поддерживают многоспектральные изображения, то в файл изображения будут включены все режимы изображения —MSX, тепловой, тепловое слияние, тепловое блендирование, картинка-в-картинке и цифровое изображение. Установите этот флажок, чтобы извлечь цифровое изображение с камеры при формировании отчета.

**Путь к имеющимся шаблонам:** путь к файлу для встроенных шаблонов программы.

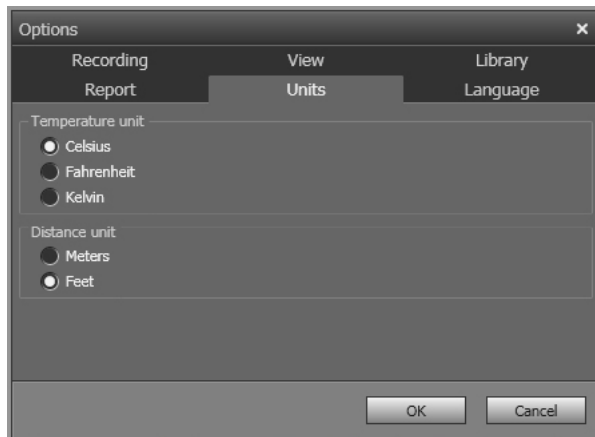
**Путь к пользовательским шаблонам:** путь к файлу для пользовательских шаблонов программы.

**Логотип:** установите этот флажок, чтобы в левом верхнем углу страниц отчета появился логотип. Для отображения другого логотипа нажмите **Обзор** и перейдите к соответствующему файлу логотипа.

**Верхний колонтитул:** текстовое поле, где можно ввести любой текст, который затем появится в заголовке отчета.

**Нижний колонтитул:** текстовое поле, где можно ввести любой текст, который затем появится в нижнем колонтитуле отчета.

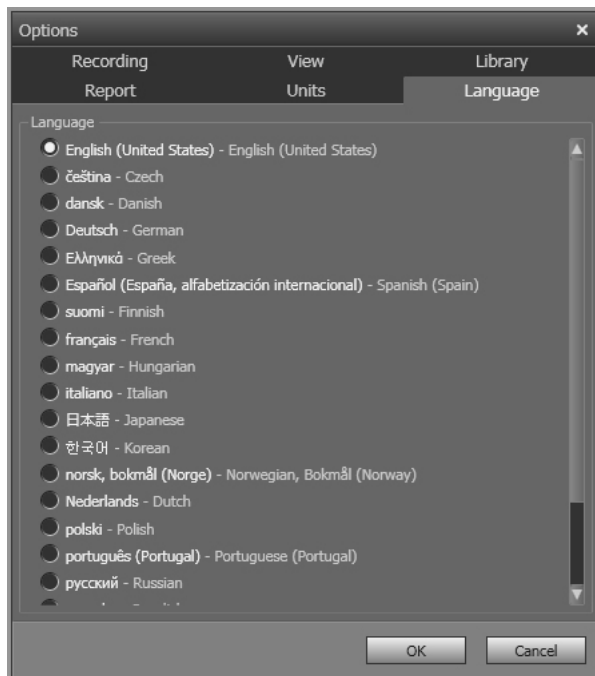
### 20.1.1.5 Вкладка Единицы измерения



**Единицы температуры:** единица измерения температуры в программе и отчетах. Для изменения выберите другую единицу. Доступные варианты *Celsius* (по Цельсию), *Fahrenheit* (по Фаренгейту), *Kelvin* (по Кельвину).

**Единицы измерения расстояния:** единица измерения расстояния в программе и отчетах. Для изменения выберите другую единицу. Доступные варианты *Метры* (метры), *Футы* (футы).

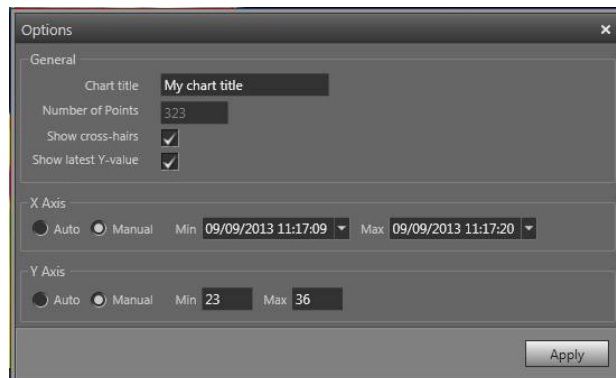
### 20.1.1.6 Вкладка Язык



**Язык:** Для изменения выберите новый язык из списка.

## 20.1.2 Диалоговое окно *Опции* (для настроек графика)

**Примечание** Данный раздел относится к команде *Опции* на основной панели меню



**Заголовок диаграммы:** чтобы изменить название графика, введите название здесь.

**Количество точек:** Количество точек измерения, на которых основан график.

**Показать перекрестие:** для вывода перекрестия, которое перемещается при движении мыши и отображает значения координат X и Y установите этот флажок.



**Показать последнее значение Y:** для отображения последнего значения Y устано-

вите данный флажок.



**Ось X > Автоматический режим:** Чтобы позволить FLIR Tools/Tools+ автоматически устанавливать границы оси X, выберите *Автоматический режим*.

**Ось X > Руководство:** Чтобы устанавливать границы оси X вручную, выберите *Руководство* и введите время начала и остановки.

**Ось Y > Автоматический режим:** Чтобы позволить FLIR Tools/Tools+ автоматически устанавливать границы оси Y, выберите *Автоматический режим*.

**Ось Y > Руководство:** Чтобы устанавливать границы оси Y вручную, выберите *Руководство* и введите минимальное и максимальное значения.

## 20.2 Настройки, относящиеся к камерам серии FLIR Kx3 и FLIR Kx5

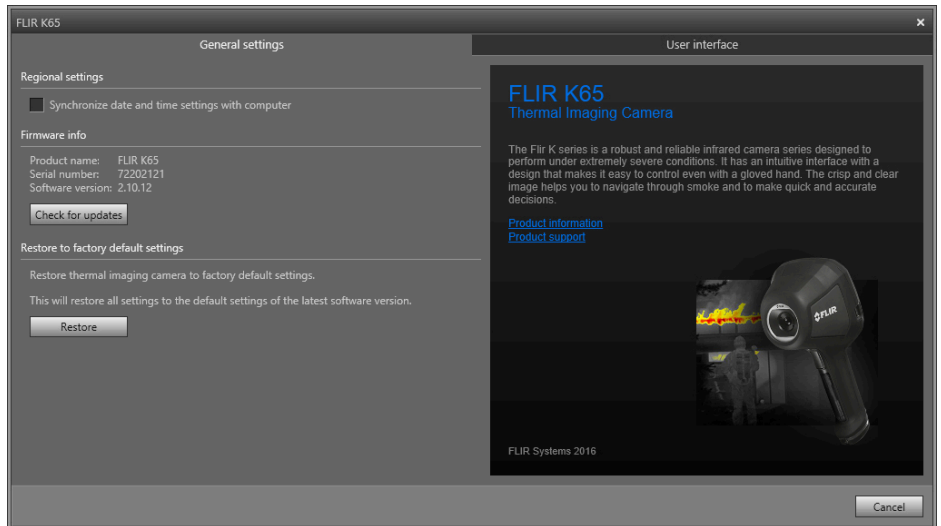
### 20.2.1 Общее

Серия FLIR K – это прочные и надежные инфракрасные камеры для сверхтяжелых условий эксплуатации. Они отличаются интуитивным интерфейсом и конструкцией, которая позволяет управлять камерой даже в перчатках. Четкое и резкое изображение помогает ориентироваться в дыму и быстро принимать точные решения.

Подключив камеру серии FLIR Kx3 или FLIR Kx5 к FLIR Tools/Tools+, можно получить доступ к разнообразным настройкам камеры.

## 20.2.2 Вкладка *Общие настройки*

### 20.2.2.1 Рисунок



### 20.2.2.2 Объяснение

**Региональные настройки:** установите данный флажок для синхронизации настроек даты и времени камеры с компьютером.

**Область *Firmware info*:** чтобы проверить наличие новой версии микропрограммы камеры, щелкните *Check for updates* и следуйте инструкциям на экране.

**Восстановить заводские настройки по умолчанию:** чтобы восстановить заводские настройки камеры, щелкните *Восстановить*.

## 20.2.3 Вкладка *Пользовательский интерфейс*

### 20.2.3.1 Рисунок



### 20.2.3.2 Объяснение

Область *Режимов камеры*:

- Применимо для FLIR Kx5: чтобы определить, какой режим камеры включить, выберите режим камеры. Подробнее о каждом из режимов камеры см. в разделе 20.2.4 *Пояснение различных режимов камеры*, страницы 125.
- Применимо для FLIR Kx3: в камере используется только один режим: Базовый режим. Более подробную информацию см. в разделе 20.2.4.1.

**Область Кнопки сохранения:** У камеры есть кнопка сохранения. С помощью настройки области *Кнопки сохранения* можно выбрать функцию кнопки сохранения. Вы можете выбрать, что будет происходить при коротком нажатии кнопки сохранения и при длительном нажатии кнопки сохранения.

- *Без действия, Без действия:* выберите эту настройку для отключения любых функция кнопки сохранения. При нажатии кнопки сохранения ничего не будет происходить.
- *Без действия, Остановка изображения:* выберите эту настройку, чтобы камера делала стоп-кадр при нажатии и удерживании кнопки сохранения. Изображение возобновит движение при отпускании кнопки сохранения.
- *Без действия, Запись видео* (не применимо для FLIR K33 и FLIR K45): выберите эту настройку, чтобы камера начала запись видео при нажатии и удерживании кнопки сохранения. Запись остановится при отпускании кнопки. Ничего не будет происходить при кратковременном нажатии кнопки сохранения.
- *Сохранить изображение, Без действия* (не применимо для FLIR K33): выберите эту настройку, чтобы камера сохраняла изображение при быстром нажатии кнопки сохранения. Ничего не будет происходить при нажатии и удерживании кнопки сохранения.
- *Сохранить изображение, Остановка изображения* (не применимо для FLIR K33): выберите эту настройку, чтобы камера сохраняла изображение при быстром нажатии кнопки сохранения и делала стоп-кадр при нажатии и удерживании кнопки сохранения. Изображение возобновит движение при отпускании кнопки сохранения.
- *Сохранить изображение, Запись видео* (не применимо для FLIR K33 и FLIR K45): выберите эту настройку, чтобы камера сохраняла изображение при быстром нажатии кнопки сохранения и начинала запись видео при нажатии и удержании кнопки сохранения. Запись прекратится при отпускании кнопки.
- *Запись вкл./выкл., Без действия* (не применимо для FLIR K33 и FLIR K45): выберите эту настройку, чтобы камера начинала запись видео при нажатии кнопки сохранения и останавливала запись при повторном нажатии. Ничего не будет происходить при нажатии и удержании кнопки сохранения.
- *Непрерывная запись (кнопка сохранения отключена)* (не применимо для FLIR K33 и FLIR K45): выберите эту настройку, чтобы камера начала непрерывную запись при включении камеры. Запись нельзя остановить. Ничего не будет происходить при нажатии кнопки сохранения.

**Область режима усиления:**

- *Режим автоматического управления диапазоном:* выберите для автоматического переключения камеры между диапазонами высокой и низкой чувствительности в зависимости от температуры участка. Значение температуры, при котором камера переключается между двумя режимами, составляет 150°C.
- *Режим низкого диапазона:* выберите для работы камеры только в диапазоне низкой чувствительности. Преимуществом данного режима является то, что камера не выполняет коррекцию неоднородности (NUC) при попадании на участок объекта с температурой выше 150°C. Однако, недостаток данного режима — более низкая чувствительность и более высокий уровень шума сигнала.

**Единицы температуры:** чтобы выбрать другую единицу измерения температуры, щелкните *Celsius* или *Fahrenheit*.

**Область Thermal indication:**

- *Digital readout only:* выберите, чтобы отобразить тепловую информацию на изображении, например только температуру экспозиметра. В режимах с

автоматическим тепловым расцвечиванием цвета изображения останутся прежними, но постоянный значок цветовой палитры выводиться не будет.

- *Reference bar*: в режимах с автоматическим тепловым расцвечиванием в области индикации температуры отображается вертикальный контрольный индикатор цветов температур. Этот постоянный значок показывает применение цветов к температурам в режиме камеры. Желтый, оранжевый и красный цвета соответствуют зависящим от температуры изменениям оттенков при повышении температуры.
- *Temp bar*: выберите, чтобы отобразить термографическую информацию на изображении, например, в виде температурной шкалы. В правой части изображения будет показана динамическая вертикальная температурная шкала. Верхняя часть динамической шкалы отображает температуру в измеренной точке. В режимах с автоматическим тепловым расцвечиванием цвет изображения сохранится, а постоянный значок цветовой палитры будет выводиться рядом со шкалой температуры.

Область *Пользовательское изображение для загрузки*: чтобы указать собственное изображение, которое будет отображаться при загрузке, щелкните *Browse* и перейдите к файлу изображения. Эта опция удобна, например, для идентификации камер вашей пожарной части. Настроив логотип и уникальный идентификационный номер вашей пожарной части на изображении, можно отслеживать свои камеры. Доступ к этому изображению можно также получить через меню камеры.

## 20.2.4 Пояснение различных режимов камеры

### 20.2.4.1 Базовый режим

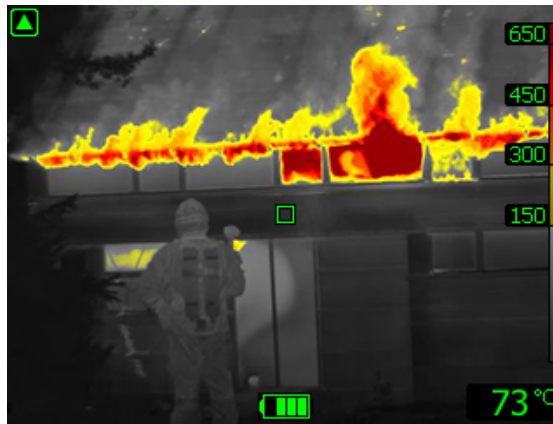


Рисунок 20.1 Базовый режим.

*Базовый режим* используется в камере по умолчанию. Это универсальный режим для первичной атаки на пожар с проведением спасательных операций и подавлением очагов возгорания. Камера автоматически переключается между диапазонами высокой и низкой чувствительности для поддержания оптимального инфракрасного изображения и одновременно поддерживая безопасное и постоянное тепловое расцвечивание места пожара.

- Автоматический диапазон.
- Тепловое расцвечивание: от +150 до +650°C.
- Диапазон высокой чувствительности: от -20 до +150°C.
- Диапазон низкой чувствительности: от 0 до +650°C.

**Примечание** Для перехода в Базовый режим из любого другого режима нажмите и удерживайте кнопку Вкл./выкл. менее 1 секунды.

#### 20.2.4.2 Черно-белый режим пожаротушения



Рисунок 20.2 Черно-белый режим пожаротушения.

*Черно-белый режим пожаротушения* относится к стандартным режимам пожаротушения базового режима. Это универсальный режим для первичной атаки на пожар с проведением спасательных операций и подавлением очагов возгорания. Он предназначен специально для противопожарных мероприятий, в которых нежелательно использование функции расцветчивания.

Камера автоматически переключается между диапазонами высокой и низкой чувствительности для поддержания оптимального инфракрасного изображения.

- Автоматический диапазон.
- Диапазон высокой чувствительности: от  $-20$  до  $+150^{\circ}\text{C}$ .
- Диапазон низкой чувствительности: от  $0$  до  $+650^{\circ}\text{C}$ .

#### 20.2.4.3 Режим пожара

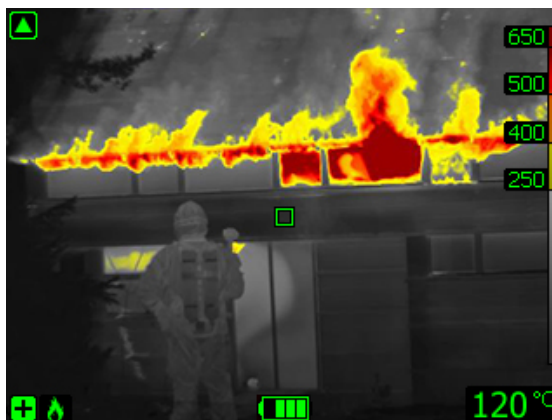


Рисунок 20.3 Режим пожара.

*Режим пожара* схож со стандартным базовым режимом, но с более высокой начальной температурой теплового расцветчивания. Его удобно применять в местах пожара с более высокими фоновыми температурами, где уже присутствует большой объем открытого пламени и высокая фоновая температура. Камера автоматически переключается между диапазонами высокой и низкой чувствительности для поддержания оптимального инфракрасного изображения, одновременно поддерживая безопасное и постоянное тепловое расцветчивание места пожара.

- Автоматический диапазон.
- Тепловое расцветчивание: от  $+250$  до  $+650^{\circ}\text{C}$ .
- Диапазон высокой чувствительности: от  $-20$  до  $+150^{\circ}\text{C}$ .
- Диапазон низкой чувствительности: от  $0$  до  $+650^{\circ}\text{C}$ .

#### 20.2.4.4 Режим поисково-спасательных работ

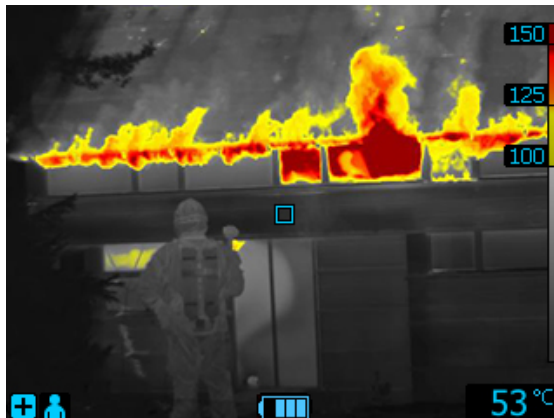


Рисунок 20.4 Режим поисково-спасательных работ.

Режим поисково-спасательных работ оптимизирован для поддержания высокой контрастности инфракрасного изображения при поиске людей на местности, в зданиях или на месте ДТП.

- Только диапазон высокой чувствительности.
- Тепловое расцветчивание: от +100 до +150°C.
- Диапазон высокой чувствительности: от –20 до +150°C.

#### 20.2.4.5 Режим обнаружения тепла



Рисунок 20.5 Режим обнаружения тепла.

Режим обнаружения тепла оптимизирован для поиска очагов высокой температуры после того, как пожар потушен — обычно для того, чтобы убедиться в отсутствии скрытых оставшихся очагов возгорания. Этот режим можно также использовать для выявления тепловых шаблонов (например, следов человека на сиденье автомобиля после ДТП), чтобы гарантировать нахождение всех его участников. Данный режим пригодится также для поиска людей на воде и на открытой местности.

- Только диапазон высокой чувствительности.
- Тепловое расцветчивание: 20% участков с максимальной температурой.
- Диапазон высокой чувствительности: от –20 до +150°C.

## 20.3 Настройки, относящиеся к камерам серии FLIR Kx

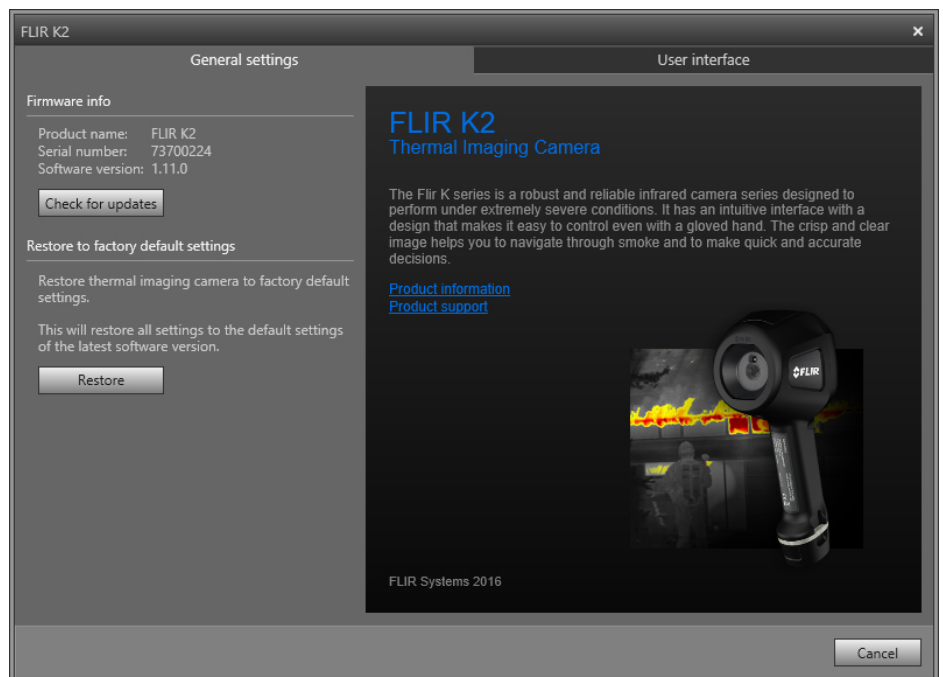
### 20.3.1 Общее

Серия FLIR K – это прочные и надежные инфракрасные камеры для сверхтяжелых условий эксплуатации. Они отличаются интуитивным интерфейсом и конструкцией, которая позволяет управлять камерой даже в перчатках. Четкое и резкое изображение помогает ориентироваться в дыму и быстро принимать точные решения.

Подключив камеру серии FLIR Kx к FLIR Tools/Tools+, можно получить доступ к разнообразным настройкам камеры.

### 20.3.2 Вкладка *Общие настройки*

#### 20.3.2.1 Рисунок



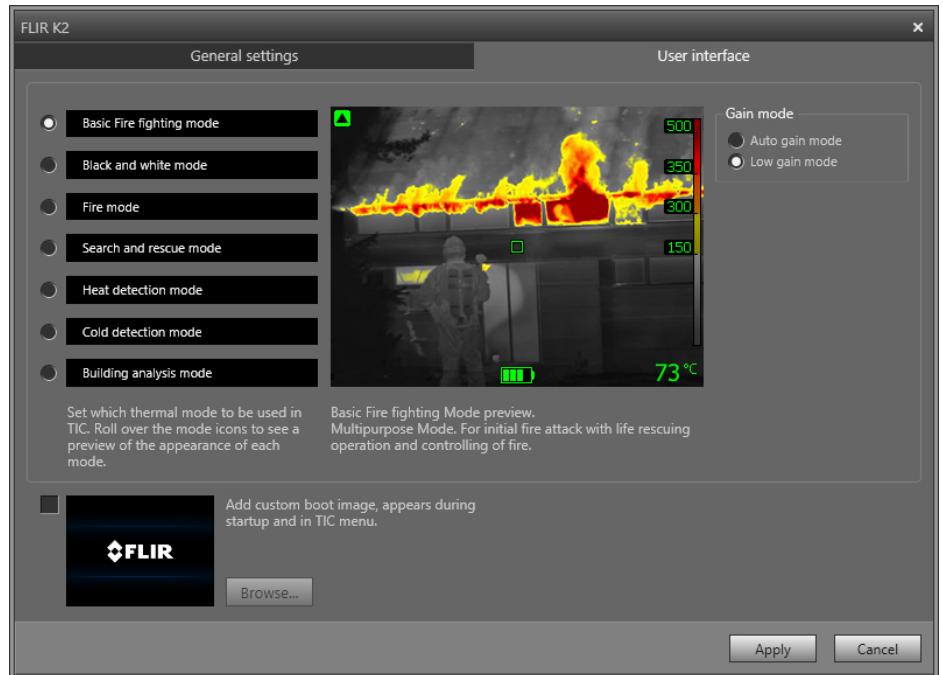
#### 20.3.2.2 Объяснение

*Данные о микропрограммном обеспечении:* чтобы проверить наличие новой версии микропрограммы камеры, щелкните *Проверка обновлений* и следуйте инструкциям на экране.

*Восстановить заводские настройки по умолчанию:* чтобы восстановить заводские настройки камеры, щелкните *Восстановить*.

### 20.3.3 Вкладка Пользовательский интерфейс

#### 20.3.3.1 Рисунок



#### 20.3.3.2 Объяснение

Область *Режимы камеры*: чтобы определить, какой режим камеры включить, выберите режим камеры. Подробнее о каждом из режимов камеры см. в разделе 20.3.4 *Пояснение различных режимов камеры*, страницы 130.

Область *режима усиления*:

- *Режим автоматического усиления*: выберите для автоматического переключения камеры между диапазонами высокой и низкой чувствительности в зависимости от температуры участка. Значение температуры, при котором камера переключается между двумя режимами, составляет +150°C.
- *Режим низкого диапазона*: выберите для работы камеры только в диапазоне низкой чувствительности. Преимуществом данного режима является то, что камера не выполняет коррекцию неоднородности при попадании на участок объекта с температурой выше +150°C. Однако, недостаток данного режима — более низкая чувствительность и более высокий уровень шума сигнала.

Область *Пользовательское изображение для загрузки*: чтобы указать собственное изображение, которое будет отображаться при загрузке, щелкните *Browse* и перейдите к файлу изображения. Эта опция удобна, например, для идентификации камер вашей пожарной части. Настроив логотип вашей пожарной части и уникальный идентификационный номер на изображении, можно отслеживать свои камеры.

### 20.3.4 Пояснение различных режимов камеры

#### 20.3.4.1 Базовый режим

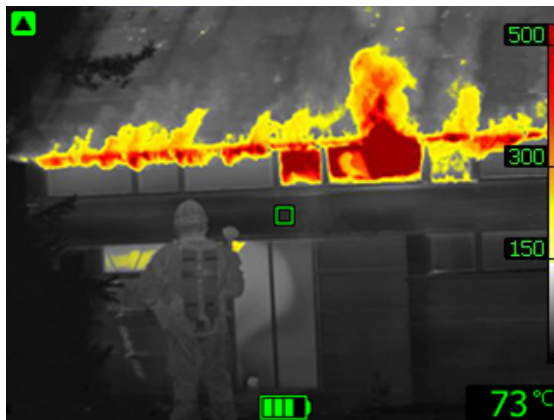


Рисунок 20.6 Базовый режим.

Базовый режим используется в камере по умолчанию. Это универсальный режим для первичной атаки на пожар с проведением спасательных операций и подавлением очагов возгорания. Камера автоматически переключается между диапазонами высокой и низкой чувствительности для поддержания оптимального инфракрасного изображения и одновременно поддерживая безопасное и постоянное тепловое расцветчивание места пожара.

- Автоматический диапазон.
- Тепловое расцветчивание: +150...+500 °С.
- Диапазон высокой чувствительности: от -20 до +150°С.
- Диапазон низкой чувствительности: от 0 до +500°С.

#### 20.3.4.2 Черно-белый режим пожаротушения



Рисунок 20.7 Черно-белый режим пожаротушения.

*Черно-белый режим пожаротушения* относится к стандартным режимам пожаротушения базового режима. Это универсальный режим для первичной атаки на пожар с проведением спасательных операций и подавлением очагов возгорания. Он предназначен специально для противопожарных мероприятий, в которых нежелательно использование функции расцветчивания.

Камера автоматически переключается между диапазонами высокой и низкой чувствительности для поддержания оптимального инфракрасного изображения.

- Автоматический диапазон.
- Диапазон высокой чувствительности: от -20 до +150°С.

- Диапазон низкой чувствительности: от 0 до +500°C.

#### 20.3.4.3 Режим пожара

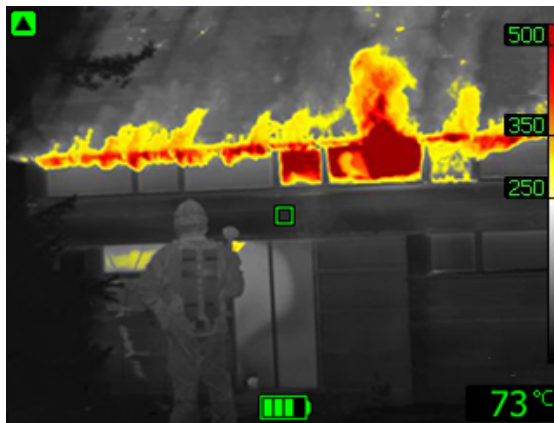


Рисунок 20.8 Режим пожара.

Режим пожара схож со стандартным базовым режимом, но с более высокой начальной температурой теплового расцветивания. Его удобно применять в местах пожара с более высокими фоновыми температурами, где уже присутствует большой объем открытого пламени и высокая фоновая температура. Камера автоматически переключается между диапазонами высокой и низкой чувствительности для поддержания оптимального инфракрасного изображения и одновременно поддерживая безопасное и постоянное тепловое расцветивание места пожара.

- Автоматический диапазон.
- Тепловое расцветивание: +250...+500 °С.
- Диапазон высокой чувствительности: от -20 до +150°C.
- Диапазон низкой чувствительности: от 0 до +500°C.

#### 20.3.4.4 Режим поисково-спасательных работ

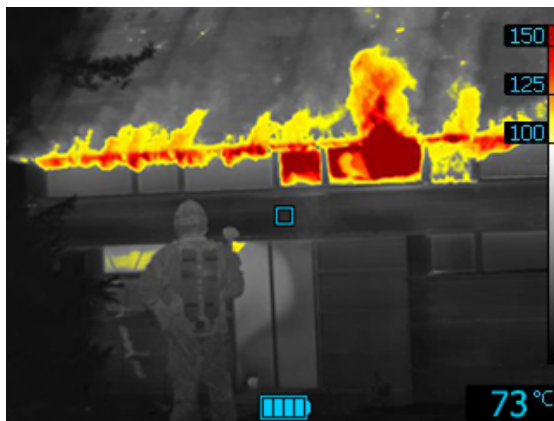


Рисунок 20.9 Режим поисково-спасательных работ.

Режим поисково-спасательных работ оптимизирован для поддержания высокой контрастности инфракрасного изображения при поиске людей на местности, в зданиях или на месте ДТП.

- Только диапазон высокой чувствительности.
- Тепловое расцветивание: от +100 до +150°C.
- Диапазон высокой чувствительности: от -20 до +150°C.

#### 20.3.4.5 Режим обнаружения тепла



Рисунок 20.10 Режим обнаружения тепла.

Режим обнаружения тепла оптимизирован для поиска очагов высокой температуры после того, как пожар потушен — обычно для того, чтобы убедиться в отсутствии скрытых оставшихся очагов возгорания. Этот режим можно также использовать для выявления тепловых шаблонов (например, следов человека на сиденье автомобиля после ДТП), чтобы гарантировать нахождение всех его участников. Данный режим пригодится также для поиска людей на воде и на открытой местности.

- Только диапазон высокой чувствительности.
- Тепловое расцветчивание: 20% участков с максимальной температурой.
- Диапазон высокой чувствительности: от  $-20$  до  $+150^{\circ}\text{C}$ .

#### 20.3.4.6 Режим обнаружения холода

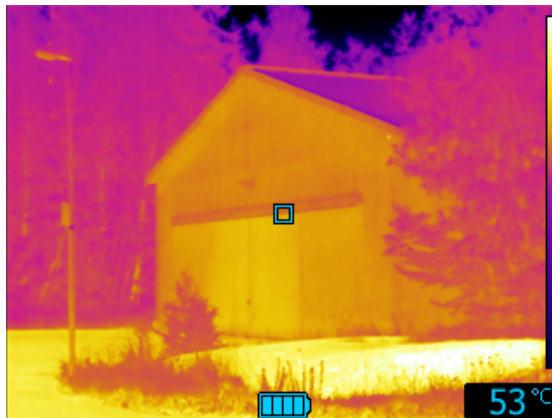


Рисунок 20.11 Режим обнаружения холода.

The *cold detection mode* is optimized for searching coldspots—typically to find drafts and air flows.

- Только диапазон высокой чувствительности.
- Тепловое расцветчивание холодной температуры: 20% участков с минимальной температурой.
- Диапазон высокой чувствительности: от  $-20$  до  $+150^{\circ}\text{C}$ .

#### 20.3.4.7 Режим анализа строений



**Рисунок 20.12** Режим анализа строений.

*Режим анализа строений* подходит для анализа состояния строений и обнаружения связанных со строениями аномалий. Тепловое изображение может предоставить информацию по конструкционным особенностям, трубопроводам, электросетям, а также указать наличие влаги, сырых участков и участков проникновения воздуха.

В этом режиме камера использует палитру цветов каления металла для отображения различных температур: черный, синий и фиолетовый цвета используются для самых холодных участков, красный, оранжевый и желтый — для среднего температурного диапазона, а белый цвет — для самых горячих частей. Температурная шкала автоматически подстраивается под тепловое содержание изображения.

## 21.1 Общее

FLIR Tools/Tools+ поддерживает несколько радиометрических и нерадиометрических форматов файлов.

## 21.2 Форматы радиометрических файлов

FLIR Tools/Tools+ поддерживает следующие радиометрические форматы файлов:

- FLIR Systems радиометрический \*.jpg.
- FLIR Systems радиометрический \*.img.
- FLIR Systems радиометрический \*.fff.
- FLIR Systems радиометрический \*.seq (video files).
- FLIR Systems радиометрический \*.csq (video files).

## 21.3 Нерадиометрические форматы файлов

FLIR Tools/Tools+ поддерживает следующие нерадиометрические форматы файлов:

- \*.jpg.
- \*.mp4 (видеофайлы).
- \*.avi (видеофайлы).
- \*.pdf (отчеты и листы изображений).
- \*.docx (в качестве отчетов).



Японии, Швеции и США, которые вместе с распространенной по всему миру сетью торговых агентов и дистрибьюторов оказывают необходимую поддержку постоянным клиентам во многих странах мира.

FLIR Systems является передовой компанией в области новых разработок и промышленного производства ИК-камер. Мы предвосхищаем потребности рынка, внося усовершенствования в имеющиеся модели и разрабатывая новые типы камер. Нашей компании принадлежат такие ключевые решения в развитии данной области техники, как первые портативные камеры с питанием от аккумулятора для проведения ИК-обследования промышленных объектов и первые ИК-камеры без системы искусственного охлаждения и многие другие.



**Рисунок 22.2** 1969 г.: Thermovision модель 661. Эта камера весила около 25 кг, осциллограф – 20 кг, а штатив – 15 кг. Кроме того, оператору требовался генератор переменного напряжения на 220 В и сосуд на 10 л с жидким азотом. Слева от осциллографа видна фотоприставка Polaroid (6 кг).



**Рисунок 22.3** 2015 г.: FLIR One, приложение для мобильных телефонов с операционной системой iPhone и Android. Вес: 90 г.

FLIR Systems производит наиболее важные механические и электронные компоненты тепловизионных систем. Все этапы производственного процесса, начиная от проектирования детекторов и изготовления объективов и электронных плат, и заканчивая заводскими испытаниями и калибровкой готовых изделий, выполняются и контролируются специалистами нашей компании. Высокая квалификация специалистов по инфракрасной технологии гарантирует точность и надежность всех основных конструктивных компонентов вашей инфракрасной камеры.

## 22.1 Не только камеры

Руководство компании FLIR Systems понимает, что производства лучших в мире систем для ИК-съемки недостаточно. Мы уверены, что для более полного использования всех возможностей систем ИК-камеры нашим заказчикам требуются наиболее современные программные средства. Специальные программы для научно-исследовательских разработок, профилактического диагностирования и неразрушающего контроля производственных процессов разрабатываются собственными подразделениями компании. Большая часть программного обеспечения выпускается на нескольких языках.

Кроме того, компания выпускает широкий ассортимент дополнительных принадлежностей для адаптации ИК-оборудования к конкретным условиям эксплуатации.

## 22.2 Мы делимся своими знаниями

Хотя и наши камеры сконструированы с учетом максимального удобства для пользователей, для полного использования их возможностей требуется определенный уровень знаний по термографии. Исходя из этого, компания FLIR Systems создала ИТС – Центр подготовки специалистов по инфракрасной технологии, который, являясь самостоятельным коммерческим предприятием, проводит сертифицированные курсы обучения в этой области техники. Обучение по программам ИТС дает неоценимые знания и практический опыт.

Персонал ИТС также поможет вам в применении ваших теоретических знаний по инфракрасной технике для решения практических задач.

## 22.3 Техническая поддержка пользователей продукции

Компания FLIR Systems обладает сетью центров технического обслуживания, развернутой по всему миру. В обязанности этих центров входит обеспечение бесперебойной работы инфракрасных камер компании. Эти центры располагают всем необходимым оборудованием и высококлассными специалистами, способными в кратчайшие сроки устранить любые проблемы, связанные с функционированием инфракрасных камер. Это освобождает клиентов компании от необходимости отправлять свои камеры на другой конец света или обращаться за техническими рекомендациями к иноязычным специалистам.

Термин	Определение
Видимая отраженная температура	видимая температура окружающей среды, отраженная от целевого объекта в тепловизионную камеру <sup>1</sup>
Видимая температура	некорректированное значение прибора для измерения инфракрасного излучения, полученное с учетом всех тепловых излучений, принятых от разных источников <sup>2</sup>
Выходное излучение	излучение, покидающее поверхность объекта, независимо от первоначальных источников излучения
Диагностика	изучение признаков и симптомов неисправности или поломки для определения ее причины <sup>3</sup>
Изотерма	заменяет определенные цвета на шкале контрастными цветами. Обозначает область одинаковых температур <sup>2</sup>
Инфракрасная термография	процесс сбора и анализа информации о температуре с помощью бесконтактных тепловизионных приборов
Качественная термография	термография, использующая анализ тепловых шаблонов для обнаружения и локализации отклонений <sup>4</sup>
Количественная термография	термография, использующая результаты измерений температуры для установки класса важности того или иного отклонения и определения приоритетности ремонтных работ <sup>4</sup>
Конвекция	режим переноса тепла, при котором жидкость приводится в движение под воздействием силы тяжести либо другой силы, вследствие чего тепло переносится из одного места в другое.
Коэффициент излучения	отношение мощности, излучаемой телами, к мощности, излучаемой черным телом, при одинаковой температуре и длине волны <sup>1</sup>
Направление передачи теплоты <sup>5</sup>	Теплота самопроизвольно передается от более нагретого тела к менее нагретому, таким образом происходит передача тепловой энергии из одного места в другое <sup>6</sup>
Падающее излучение	излучение, попадающее на объект извне
Передача тепла излучением	Передача тепла путем эмиссии и поглощения теплового излучения
Поглощение и эмиссия <sup>7</sup>	Возможность или способность объекта поглощать энергию падающего излучения всегда равнозначна его возможности излучать энергию.
Пространственное разрешение	способность инфракрасной камеры различать мелкие объекты и детали
Скорость теплопередачи <sup>8</sup>	Скорость теплопередачи при установившихся условиях прямо пропорциональна теплопроводности объекта, площади объекта, через который проходит тепло, и разности температур между двумя сторонами объекта. Это значение обратно пропорционально длине или толщине объекта. <sup>9</sup>
Сохранение энергии <sup>10</sup>	Сумма энергий в замкнутой системе постоянна

1. Основано на стандарте ISO 16714-3:2016 (англ.).

2. Основано на стандарте ISO 18434-1:2008 (англ.).

3. Основано на стандарте ISO 13372:2004 (англ.).

4. Основано на стандарте ISO 10878-2013 (англ.).

5. 2-й закон термодинамики.

6. Это утверждение является следствием 2-го закона термодинамики, а сам закон более сложен.

7. Закон теплового излучения Кирхгофа.

8. Закон Фурье.

9. Это линейное выражение закона Фурье, которое справедливо для установившихся условий.

10. 1-й закон термодинамики.

Термин	Определение
Температура	физическая величина среднего значения кинетической энергии молекул и атомов, из которых состоит вещество
Тепловая настройка	процесс переноса цветов изображения на объект анализа для усиления контраста
Тепловая энергия	общая кинетическая энергия молекул, из которых состоит объект <sup>11</sup>
Тепловой градиент	постепенное изменение температуры на единицу длины <sup>12</sup>
Теплопроводность	непосредственный перенос тепловой энергии от молекуле к молекуле, который происходит в результате столкновений молекул
Теплота	тепловая энергия, которая переносится между двумя объектами (системами) в результате разности их температур.
Цветовая палитра	назначает различные цвета для обозначения определенного уровня видимой температуры. Палитры могут быть высоко- или низкоконтрастными в зависимости от используемых в них цветов

11. Тепловая энергия является частью внутренней энергии объекта.

12. Основано на стандарте ISO 16714-3:2016 (англ.).

## 24.1 Введение

Инфракрасная (ИК) камера (тепловизор) измеряет и представляет в виде изображений испускаемое объектом инфракрасное излучение. Тот факт, что излучение является функцией температуры поверхности объекта, позволяет камере рассчитать и отобразить такую температуру.

Однако измеряемое камерой излучение зависит не только от температуры объекта, но и от излучательной способности объекта. Излучение также исходит от окружающей среды и отражается объектом. Кроме того, на излучение объекта и на отраженное излучение будет также оказывать воздействие поглощение в атмосфере.

Поэтому для точного измерения температуры надо компенсировать эффекты нескольких различных источников излучения. Это осуществляется камерой в реальном времени автоматически. Однако в камеру необходимо ввести следующие параметры объекта.

- Коэффициент излучения объекта.
- Видимая отраженная температура.
- Расстояние между объектом и камерой.
- Относительная влажность.
- Температура окружающего воздуха.

## 24.2 Коэффициент излучения

Самым важным параметром, который следует правильно ввести, является коэффициент излучения, который, кратко говоря, является мерой излучения, испускаемого объектом, по сравнению с излучением абсолютно черного тела при такой же температуре.

Обычно материалы объектов и обработанные поверхности имеют коэффициент излучения в диапазоне, приблизительно, от 0,1 до 0,95. Хорошо отполированная (зеркальная) поверхность имеет значение менее 0,1, тогда как окисленная или покрашенная поверхность – намного более высокий коэффициент излучения. Масляная краска, вне зависимости от цвета в видимом спектре, имеет в инфракрасном диапазоне коэффициент излучения свыше 0,9. Кожа человека имеет коэффициент излучения от 0,97 до 0,98.

Неокисленные металлы представляют собой крайний случай идеальной непрозрачности и высокой отражающей способности, которая не меняется существенно с изменением длины волны. Следовательно, коэффициент излучения металлов является низким – только повышаясь с ростом температуры. Коэффициент излучения неметаллов обычно является высоким и понижается с ростом температуры.

### 24.2.1 Определение значения коэффициента излучения образца

#### 24.2.1.1 Шаг 1: определение видимой отраженной температуры

Для определения видимой отраженной температуры можно воспользоваться одним из следующих двух методов.

## 24.2.1.1.1 Метод 1: метод прямого измерения

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Определите возможные источники отраженного излучения, учитывая, что угол падения = углу отражения ( $a = b$ ).

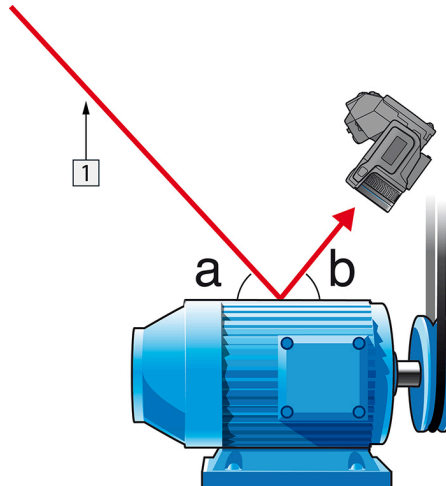


Рисунок 24.1 1 = источник отраженного излучения

2. Если источник отраженного излучения является точечным, прикройте его листом картона, чтобы ослабить излучение.

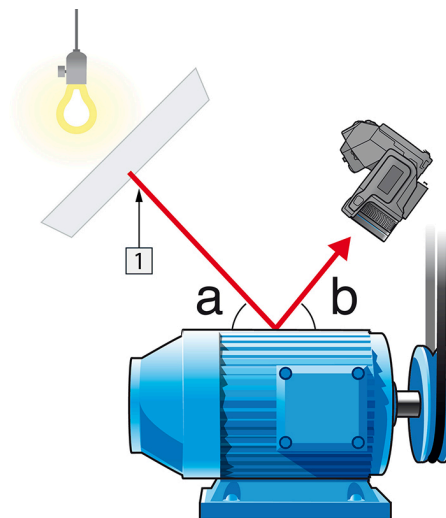
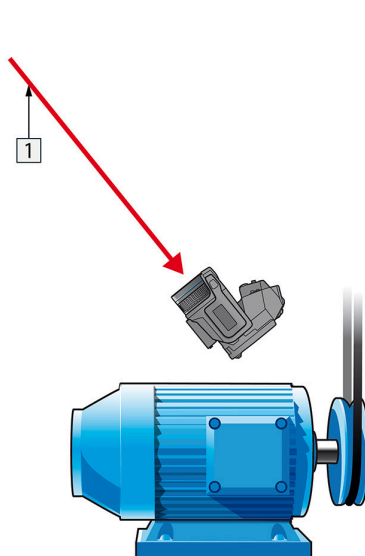


Рисунок 24.2 1 = источник отраженного излучения

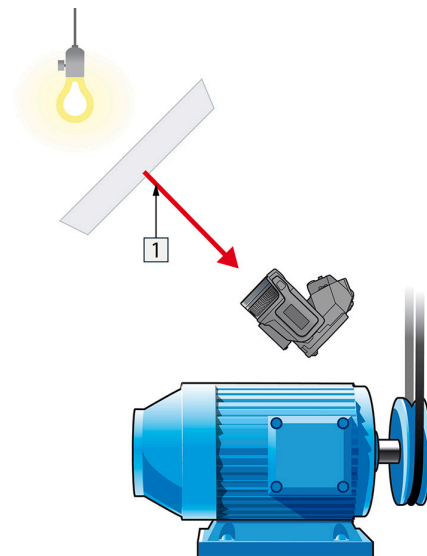
3. Измерьте интенсивность излучения (т.е. отраженную температуру) от источника отраженного излучения, используя следующие настройки.

- Коэффициент излучения: 1,0
- $D_{obj}$ : 0

Вы можете измерить интенсивность излучения одним из следующих двух методов:



**Рисунок 24.3** 1 = источник отраженного излучения



**Рисунок 24.4** 1 = источник отраженного излучения

Использование термопары для измерения видимой отраженной температуры не рекомендуется по двум основным причинам:

- с помощью термопары нельзя измерить интенсивность излучения;
- при использовании термопары необходимо обеспечить очень хороший термический контакт с поверхностью, который достигается, как правило, за счет приклеивания датчика и укрытия его термоизоляционным материалом.

#### 24.2.1.1.2 Метод 2: метод отражателя

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Сомните кусок алюминиевой фольги больших размеров.
2. Выпрямите фольгу и прикрепите ее на лист картона таких же размеров.
3. Установите лист картона впереди исследуемого объекта. При этом сторона, закрытая фольгой, должна быть направлена в сторону камеры.
4. Установите коэффициент излучения 1,0.

5. Измерьте и запишите значение видимой температуры от алюминиевой фольги.

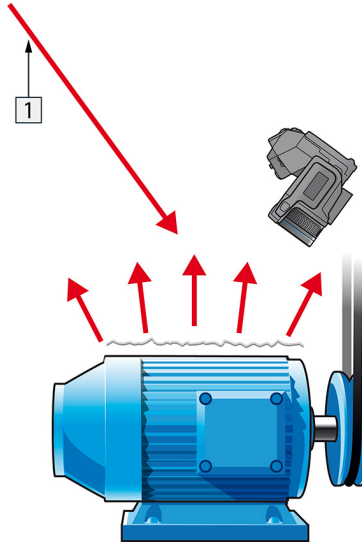


Рисунок 24.5 Измерение видимой температуры от алюминиевой фольги.

#### 24.2.1.2 Шаг 2: определение коэффициента излучения

Выполните перечисленные ниже действия:

1. Выберите место для размещения образца.
2. Определите и установите видимую отраженную температуру, как указано выше.
3. Поместите на образец отрезок изоляционной ленты с заранее известным высоким коэффициентом излучения.
4. Нагрейте образец до температуры, превышающей комнатную не менее чем на 20 К. Нагрев должен быть равномерным.
5. Сфокусируйте изображение, выполните автоматическую настройку камеры, затем получите стоп-кадр.
6. Настройте *Уровень* и *Диапазон*, чтобы получить наилучшую яркость и контрастность изображения.
7. Установите коэффициент излучения, соответствующий коэффициенту излучения изоляционной ленты (как правило, 0,97).
8. Измерьте температуру ленты, используя одну из следующих функций измерения:
  - *Изотерма* (позволяет определить как значение температуры, так и равномерность нагрева образца)
  - *Приц. тчк* (более простая процедура)
  - *Рамка Средн.* (для поверхностей с непостоянным коэффициентом излучения).
9. Запишите значение температуры.
10. Переместите измерительную функцию на поверхность образца.
11. Изменяя установку коэффициента излучения, добейтесь тех же показаний температуры, которые были получены в ходе предыдущего измерения.
12. Запишите значение коэффициента излучения.

---

**Примечание**

- Примите меры для предотвращения вынужденной конвекции.
- Выберите место с термически стабильной окружающей средой, не создающей точечных отражений.
- Используйте высококачественную непрозрачную ленту с известным высоким коэффициентом излучения.
- Этот метод измерения предполагает равенство температур ленты и поверхности образца. В противном случае будет получен ошибочный результат измерения коэффициента излучения.

## 24.3 Видимая отраженная температура

Данный параметр используется для компенсации излучения окружающих тел, отражаемого от объекта. Точная установка и компенсация видимой отраженной температуры особенно важны в тех случаях, когда коэффициент излучения мал, а температура объекта достаточно сильно отличается от отраженной температуры.

## 24.4 Расстояние

Параметр расстояние соответствует расстоянию между объектом и передней линзой объектива камеры. Этот параметр используется для компенсации влияния следующих двух явлений.

- Поглощение излучения от объекта атмосферой в промежутке между объектом и объективом камеры.
- Попадание собственного излучения атмосферы в объектив камеры.

## 24.5 Относительная влажность

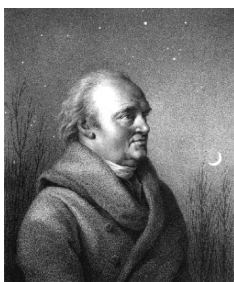
Камера может также компенсировать тот факт, что пропускание в некоторой степени зависит от относительной влажности атмосферы. Это достигается установкой корректного значения относительной влажности. Для малых расстояний и нормальной влажности обычно можно оставлять относительную влажность равной значению по умолчанию, соответствующему 50%.

## 24.6 Другие параметры

Кроме того, некоторые камеры и аналитические программы FLIR Systems позволяют компенсировать следующие параметры.

- Температура воздуха, т.е. температура воздуха между камерой и объектом.
- Температура внешней оптики, т.е. температура всех внешних линз и окошек, находящихся перед камерой.
- Пропускание внешней оптики, т.е. пропускание всех внешних линз и окошек, находящихся перед камерой

Еще 200 лет назад о существовании инфракрасного диапазона спектра электромагнитного излучения даже не было известно. Первоначальное значение открытия инфракрасного диапазона спектра или, как это часто называется ИК-излучения, как формы теплового излучения, какое оно имело во время его открытия Гершелем в 1800 году, в настоящее время, вероятно, трудно понять.



**Рисунок 25.1** Сэр Уильям Гершель (1738 – 1822 гг.)

Это открытие произошло случайно во время поиска нового оптического материала. Сэр Уильям Гершель, астроном при дворе короля Англии Георга III, к тому времени уже получивший известность за открытие планеты Уран, был занят поиском материала оптического фильтра, чтобы уменьшить яркость изображения солнца в телескопах во время наблюдений за ним. Испытывая различные образцы цветного стекла, дающие одинаковое понижение яркости, он, к своему удивлению, обнаружил, что некоторые образцы пропускали лишь незначительное количество солнечного тепла, в то время как другие пропускали столько тепла, что это могло привести к повреждению глаза уже через несколько секунд наблюдения.

Гершель вскоре пришел к выводу о необходимости проведения систематических исследований с целью нахождения того материала, который бы обеспечил необходимое понижение яркости в сочетании с максимальным понижением потока тепла через него. В начале исследований он фактически повторил эксперимент с призмой Ньютона, но при этом более чем видимое распределение интенсивности спектра его интересовал эффект нагрева. Сначала он закрасил чернилами шарик чувствительного стеклянного ртутного термометра, в результате чего получился своеобразный детектор излучения, который был использован для исследования эффекта нагрева, получаемого при использовании различных цветов спектра, формируемого в верхней части распределения, путем пропускания солнечных лучей через стеклянную призму. Другие термометры, помещенные в стороне от солнечных лучей, служили для получения контрольных значений.

По мере медленного перемещения зачерненного термометра по цветам спектра значения температуры неуклонно повышались при движении от фиолетового к красному краю спектра. Это не явилось полной неожиданностью, поскольку итальянский исследователь, Ландриани, в аналогичном эксперименте в 1777 г. наблюдал схожий эффект. Однако именно Гершель первым установил, что должна существовать точка, в которой эффект нагрева достигает максимума и что эту точку не удастся найти с помощью измерений, относящихся к видимой части спектра.



**Рисунок 25.2** Марцилио Ландриани (1746–1815 гг.)

Перемещая термометр в темную область за пределы красной границы спектра, Гершель установил, что нагрев продолжает увеличиваться. Точка максимального нагрева, которую он обнаружил, находилась далеко за пределами красной границы - сейчас мы называем это «инфракрасными длинами волн».

Когда Гершель сделал это открытие, он назвал эту новую часть электромагнитного спектра «термометрическим спектром».. Само излучение Гершель иногда называл «темным теплом» или просто «невидимыми лучами». По иронии судьбы, несмотря на распространенное мнение, термин «инфракрасный» придумал не Гершель. Это слово стало впервые появляться в печатных материалах около 75 лет спустя, и его автор до сих пор не известен.

Использование Гершелем в исходном эксперименте стекла поначалу привело к полемике с его современниками на предмет реальности существования инфракрасных волн. Различные исследователи в попытках найти подтверждение его открытию использовали самые разные виды стекла без разбора, получая разную степень прозрачности в инфракрасном диапазоне. В своих более поздних экспериментах Гершель установил ограниченную прозрачность стекла для недавно открытого теплового излучения, в результате чего он был вынужден сделать вывод, что оптика для инфракрасного излучения, вероятно, обречена быть, исключительно, из отражательных элементов (т.е. плоских и изогнутых зеркал). К счастью, это казалось истинным только до 1830 года, когда итальянский исследователь Меллони совершил выдающееся открытие: оказалось, что встречающаяся в природе каменная соль (NaCl), кристаллы которой могли иметь достаточную величину для того, чтобы из них можно было изготавливать линзы и призмы, имеет необычайно высокую степень прозрачности для инфракрасного излучения. В результате каменная соль стала основным материалом для инфракрасной оптики в следующие сто лет, вплоть до начала искусственного выращивания синтетических кристаллов, начиная с 1930 года.



**Рисунок 25.3** Македонио Меллони (1798–1854 гг.)

Термометры в качестве детекторов излучения использовались в неизменном виде вплоть до 1829 г., когда Нобили изобрел термопару. (Собственный термометр Гершеля обеспечивал разрешение до 0,2 °С, а более поздние модели давали точность до 0,05 °С) Затем произошел прорыв; Меллони последовательно соединил некоторое количество термопар, которые образовали первую термобатарейку. Новое устройство обладало, как минимум, в 40 раз большей чувствительностью по сравнению с лучшим термометром той эпохи в обнаружении теплового излучения - оно могло обнаружить тепло от человека, стоящего на расстоянии в три метра от него.

Первое, так называемое, «тепловое изображение» стало возможным в 1840 г. в результате работы сэра Джона Гершеля, сына открывателя инфракрасного излучения, также ставшего знаменитым астрономом. Возникающее благодаря неравномерному испарению тонкой масляной пленки, подвергающейся воздействию сфокусированной на ней тепловой картинке, тепловое изображение можно было видеть в отраженном свете, когда интерференционные эффекты масляной пленки делали его видимым для глаза. Сэру Джону также удалось получить простейшее воспроизведение теплового изображения на бумаге, которое он назвал «термографом».



**Рисунок 25.4** Сэмюэль П. Лэнгли (1834–1906 гг.)

Прогресс в повышении чувствительности детектора инфракрасного излучения был медленным. Следующим крупным прорывом, сделанным Лэнгли в 1880 г., явилось изобретение болометра. Болометр состоял из тонкой зачерненной полоски платины, подсоединенной к одному плечу цепи измерительного моста Уитстона, на которой было сфокусировано инфракрасное излучение и к которой был подключен чувствительный гальванометр. Имеются свидетельства о том, что данный инструмент мог обнаружить тепло от коровы на расстоянии 400 метров.

Английский ученый Сэр Джеймс Дьюар первым ввел использование сжиженных газов в качестве охлаждающей среды (таких как жидкий азот с температурой  $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в исследованиях при низкой температуре. В 1892 г. он изобрел уникальный контейнер с вакуумной термоизоляцией, в котором можно хранить сжиженные газы в течение многих дней. Обычный «термос», используемый для хранения горячих и холодных напитков, создан на основе изобретения Дьюара.

В первые два десятилетия XX века изобретатели во всем мире осваивали использование инфракрасного излучения. Было выдано много патентов на устройства обнаружения людей, артиллерии, самолетов, кораблей и даже айсбергов. Первые работающие системы, в современном смысле, начали разрабатываться во время Первой мировой войны, когда обе противоборствующие стороны запустили исследовательские программы, направленные на военное использование инфракрасного излучения. В рамках этих программ велась разработка экспериментальных систем для обнаружения вторжения противника, замера температуры на расстоянии, защиты средств связи, а также для наведения «летающей торпеды». Проходившая испытания в этот период система инфракрасного поиска могла обнаружить приближающийся аэроплан на расстоянии 1,5 км или человека на расстоянии более 300 метров.

Наиболее чувствительные системы в то время создавались на основе принципа болометра, однако в период между двумя мировыми войнами были разработаны два существенно новых инфракрасных детектора: преобразователь изображения и детектор фотонов. Поначалу преобразователь изображения привлекал большее внимание военных, поскольку он впервые в истории открывал возможность наблюдателю буквально «видеть в темноте». Однако чувствительность преобразователя изображения была ограничена ближним ИК диапазоном, и наиболее важные военные цели (т.е. солдаты противника) требовалось освещать инфракрасными поисковыми лучами. Поскольку при этом возникал риск обнаружения позиции наблюдателя аналогично оснащенным наблюдателем противника, то, понятно, что интерес военных к преобразователю изображения, в конечном счете, угас.

Тактические недостатки военного использования, так называемых, «активных» (т.е. оснащенных поисковыми лучами) систем теплового изображения дали толчок во время Второй мировой войны развитию интенсивных засекреченных военных программ по исследованию инфракрасного излучения с целью разработки «пассивных» систем (без поисковых лучей) на базе чрезвычайно чувствительного фотонного детектора. В этот период режим секретности военных разработок

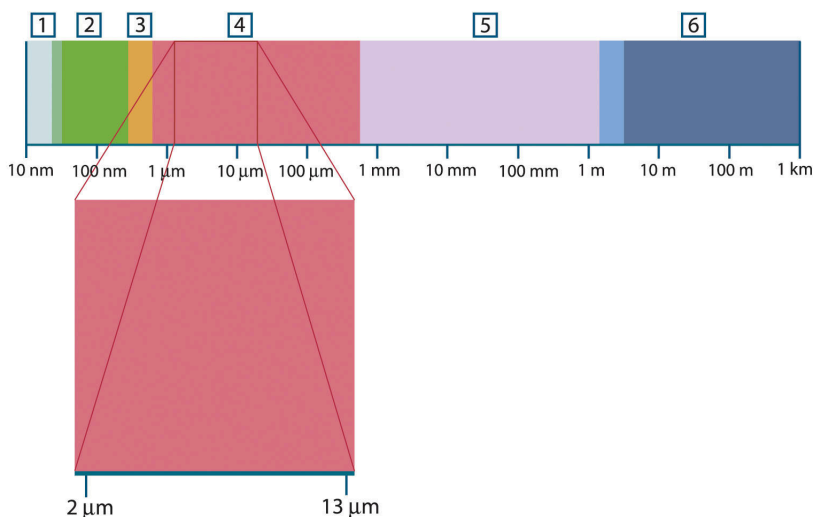
полностью скрывал состояние технологии инфракрасных изображений. Завеса секретности начала приоткрываться, только начиная с середины 1950-х годов, и с того времени соответствующие устройства тепловидения, наконец, стали становиться доступными для гражданской науки и промышленности.

## 26.1 Введение

Для большинства пользователей ИК-камер суть инфракрасного излучения и связанных с этим технологий до сих пор известны мало. В этом разделе будут приведены сведения по теоретическим основам термографии.

## 26.2 Спектр электромагнитного излучения

Спектр электромагнитного излучения условно разделен на несколько *диапазонов* с разными значениями длины волны, которые отличаются методами, используемыми для создания и обнаружения излучения. Фундаментального различия между излучением в разных диапазонах электромагнитного спектра нет. Они все подчиняются одним и тем же законам, и отличия между ними являются следствием только различия длины волны.



**Рисунок 26.1** Спектр электромагнитного излучения 1: Рентген. лучи; 2: УФ; 3: Видимый; 4: ИК; 5: Микроволны; 6: Радиоволны.

В термографии используется инфракрасный диапазон спектра. В коротковолновой его части (темно-красный цвет) пролегает граница с видимым спектром. В длинноволновой части он переходит в микроволновые радиоволны миллиметрового диапазона.

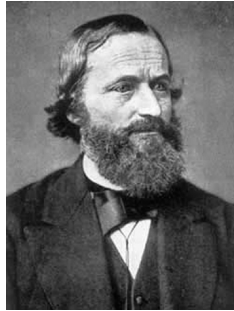
Инфракрасный диапазон часто подразделяется на четыре более коротких диапазона, границы которых также выбраны условно. Эти диапазоны определены следующим образом: *ближний инфракрасный* (0,75–3 мкм), *средний инфракрасный* (3–6 мкм), *дальний инфракрасный* (6–15 мкм) и *крайний инфракрасный* (15–100 мкм). Хотя значения длины волны даны в мкм (микрометрах), до сих пор в данном спектральном регионе часто применяются другие единицы измерения длины волн, *например*, нанометры (нм) и ангстремы (Å).

Между собой они соотносятся так:

$$10\,000\ \text{Å} = 1\,000\ \text{nm} = 1\ \mu = 1\ \mu\text{m}$$

## 26.3 Излучение черного тела

Черное тело определяется как объект, поглощающий все падающее на него излучение на любой длине волны. Кажущееся неверным употребление термина *черное* по отношению к объекту, испускающему излучение, объясняется законом Кирхгофа (*Густав Роберт Кирхгоф*, 1824-1887 гг.), который гласит, что тело, способное поглощать все излучение на любой длине волны, в равной мере способно и испускать излучение.



**Рисунок 26.2** Густав Роберт Кирхгофф (1824–1887 гг.)

Устройство источника в виде черного тела, в принципе, весьма простое. Характеристики излучения отверстия в изотермической (равномерно нагретой) полости, сделанной из непрозрачного поглощающего материала, представляют почти точно свойства черного тела. Практическим воплощением данного принципа создания абсолютного поглотителя излучения является светонепроницаемый ящик с отверстием в одной из сторон. Любое входящее через отверстие излучение рассеивается и поглощается вследствие многократных отражений, поэтому может выйти только бесконечно малая его часть. Степень черноты в отверстии почти равна черному телу и является почти идеальной для всех длин волн.

Если установить в такой изотермическую полость подходящий нагреватель, то тогда она становится так называемым *полостным излучателем*. Равномерно нагретая изотермическая полость создает излучение черного тела, характеристики которого определяются исключительно температурой полости. Такие полостные излучатели обычно используются в лабораториях в качестве источников излучения для калибровки термографических инструментов, таких, например, как ИК-камеры компании FLIR Systems.

Если температура излучения черного тела поднимается выше 525°C, источник становится видимым, и для глаза он уже не кажется черным. Это начальная температура красного нагрева излучателя, который затем меняет цвет, становясь оранжевым или желтым по мере дальнейшего увеличения температуры. Так называемую *цветовую температуру* объекта можно определить как температуру, до которой надо нагреть черное тело, чтобы оно окрасилось в данный цвет.

Теперь рассмотрим три выражения, описывающих испускаемое черным телом излучение.

### 26.3.1 Закон Планка



**Рисунок 26.3** Макс Планк (1858–1947 гг.)

Макс Планк (1858–1947 гг.) смог описать распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела с помощью следующей формулы:

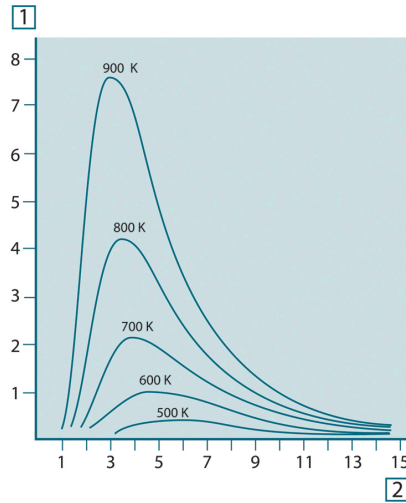
$$W_{\lambda b} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5 \left( e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1 \right)} \times 10^{-6} [\text{Watt} / \text{m}^2, \mu\text{m}]$$

где

$W_{\lambda b}$	спектральная излучательная способность черного тела на длине волны $\lambda$ .
$c$	скорость света = $3 \times 10^8$ м/с
$h$	постоянная Планка = $6,6 \times 10^{-34}$ Дж·с
$k$	постоянная Больцмана = $1,4 \times 10^{-23}$ Дж/К.
$T$	абсолютная температура черного тела (°К)
$\lambda$	длина волны (м).

**Примечание** Используется множитель  $10^{-6}$ , так как спектральная излучательная способность в кривых выражена в Вт/м<sup>2</sup>, мкм.

Формула Планка, построенная в виде графиков для разных температур, дает семейство кривых. Согласно любой из кривых Планка, спектральная излучательная способность равна нулю при  $\lambda = 0$ , затем быстро увеличивается до максимума на длине волны  $\lambda_{\text{max}}$ , после чего опять приближается к нулю для очень длинных волн. Чем выше температура, тем короче длина волны, при которой достигается максимум.



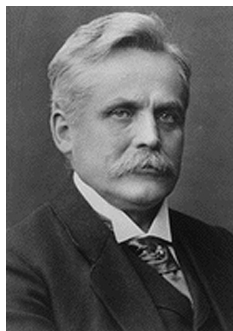
**Рисунок 26.4** Кривые спектральной излучательной способности черного тела в соответствии с законом Планка, построенные для разных значений абсолютной температуры 1: Спектральная излучательная способность ( $\text{Вт/см}^2 \times 10^3(\text{мкм})$ ); 2: Длина волны (мкм).

### 26.3.2 Закон смещения Вина

После дифференцирования формулы Планка по  $\lambda$  и нахождения максимума имеем:

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{2898}{T} [\mu\text{m}]$$

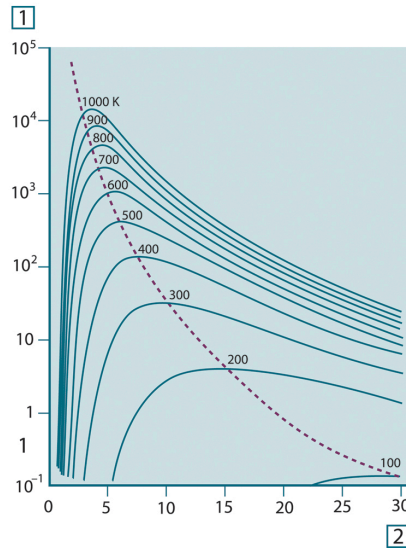
Это формула Вина (*Вильгельм Вин*, 1864–1928 гг.), математически выражающая обычно наблюдаемое изменение цвета от красного до оранжевого или желтого при повышении температуры теплового излучателя. Длина волны цвета равна длине волны, рассчитанной для  $\lambda_{\text{max}}$ . Хорошее приближение значения  $\lambda_{\text{max}}$  для данной температуры черного тела получается при применении приближенного правила 3000/T-мкм. Так, спектральная излучательная способность очень горячей звезды вроде Сириуса (11000К), излучающей бело-голубой свет, достигает пика в невидимом ультрафиолетовом спектре на длине волны 0,27 мкм.



**Рисунок 26.5** Вильгельм Вин (1864–1928 гг.)

Спектральная излучательная способность Солнца (около 6000К), излучающего желтый свет, достигает пика в районе 0,5 мкм в середине спектра видимого света.

При комнатной температуре (300К) пик значения излучательной способности достигается при 9,7 мкм в дальнем инфракрасном диапазоне, в то время как при температуре жидкого азота (77К) максимум излучательной способности чрезвычайно слабого излучения достигается на длине волны 38 мкм в крайнем инфракрасном спектре.



**Рисунок 26.6** Кривые Планка, построенные в полулогарифмическом масштабе от 100 К до 1000 К. Пунктирная линия представляет геометрическое место точек максимума излучательной способности при каждой температуре согласно закону смещения Вина 1: Спектральная излучательная способность ( $\text{Вт}/\text{см}^2$  (мкм)); 2: Длина волны (мкм).

### 26.3.3 Закон Стефана-Больцмана

Интегрированием формулы Планка от  $\lambda = 0$  до  $\lambda = \infty$  получаем интегральную излучательную способность ( $W_b$ ) черного тела:

$$W_b = \sigma T^4 \text{ [Watt}/\text{m}^2]$$

Это формула Стефана-Больцмана (*Йозеф Стефан*, 1835–1893, и *Людвиг Больцман*, 1844–1906), которая гласит, что интегральная излучательная способность черного тела пропорциональна четвертой степени его абсолютной температуры. Графически  $W_b$  представляет собой область под кривой Планка для конкретной температуры. Можно показать, что излучательная способность в интервале от  $\lambda = 0$  до  $\lambda_{\text{max}}$  составляет только 25% от интегральной излучательной способности, что представляет собой приблизительно количество излучения Солнца, лежащего в спектре видимого света.



**Рисунок 26.7** Джозеф Стефан (1835–1893 гг.) и Людвиг Больцман (1844-1906 гг.)

При расчете мощности излучения человеческого тела по формуле Стефана-Больцмана при температуре 300 К и площади поверхности около  $2 \text{ м}^2$  получаем 1 кВт. Эта потеря энергии при комнатной температуре, не очень сильно отличающейся от температуры тела, не могла бы быть продолжительной, если бы не компенсирующее ее поглощение излучения от окружающих поверхностей и, разумеется, если бы не наличие одежды.

### 26.3.4 Излучатели, не являющиеся черными телами

До сих пор обсуждались только черные излучатели и излучение черного тела. Однако реальные объекты почти никогда не соответствуют этим законам на широком диапазоне значений длины волны, хотя в некоторых спектральных интервалах они могут приближаться к характеристикам черного тела. Например, белая краска кажется идеально *белой* в спектре видимого света, но становится явно *серой* на длине волны примерно 2 мкм, а за пределами 3 мкм она вообще почти *черная*.

Реальным объектам помешать стать черными телами могут три процесса: часть  $\alpha$  падающего излучения может быть поглощена, часть  $\rho$  может быть отражена, а часть  $\tau$  может пройти через объект. Поскольку все эти процессы в той или иной степени зависят от длины волны, символ  $\lambda$  применяется для обозначения спектральной зависимости для их определения следующим образом.

- Коэффициент спектрального поглощения  $\alpha_\lambda$  равен отношению мощности излучения, поглощенной объектом на определенной длине волны, ко всей входной мощности.
- Коэффициент спектрального отражения  $\rho_\lambda$  равен отношению мощности излучения, отраженной объектом на определенной длине волны, ко всей входной мощности.
- Коэффициент спектрального пропускания  $\tau_\lambda$  равен отношению мощности излучения, прошедшей сквозь объект на определенной длине волны, ко всей входной мощности.

Сумма этих трех коэффициентов всегда должна равняться единице при любой длине волны, поэтому:

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda + \tau_\lambda = 1$$

Для непрозрачных материалов  $\tau_\lambda = 0$ , поэтому отношение упрощается:

$$\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

Другой коэффициент, называемый коэффициентом излучения, требуется для описания части  $\varepsilon$  излучения черного тела, создаваемого объектом при определенной температуре. Таким образом, получаем следующее определение:

Спектральный коэффициент излучения  $\varepsilon_\lambda$  равен отношению спектральной мощности излучения, создаваемого объектом, к мощности излучения черного тела при одних и тех же температуре и длине волны.

Математически это может быть записано как отношение спектральной излучательной способности объекта к спектральной излучательной способности черного тела:

$$\varepsilon_\lambda = \frac{W_{\lambda o}}{W_{\lambda b}}$$

Вообще говоря, существует три типа источников излучения, отличающихся тем, как спектральная излучательная способность изменяется при изменении длины волны.

- Черное тело, для которого  $\varepsilon_\lambda = \varepsilon = 1$
- Серое тело, для которого  $\varepsilon_\lambda = \varepsilon =$  постоянная, меньшая единицы.
- Избирательный излучатель, для которого  $\varepsilon$  изменяется при изменении длины волны.

Согласно закону Кирхгоффа, для любого материала спектральный коэффициент излучения и спектральный коэффициент поглощения тела равны для любой заданной температуры и длины волны. То есть:

$$\varepsilon_\lambda = \alpha_\lambda$$

Из этого для непрозрачных материалов мы получаем (поскольку  $\alpha_\lambda + \rho_\lambda = 1$ ):

$$\varepsilon_\lambda + \rho_\lambda = 1$$

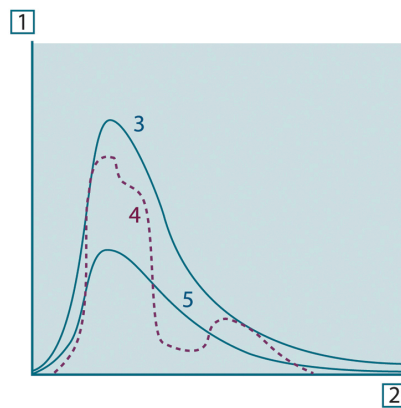
Для хорошо отполированных материалов  $\varepsilon_\lambda$  приближается к нулю, поэтому для идеального отражающего материала (т.е. идеального зеркала) имеем

$$\rho_\lambda = 1$$

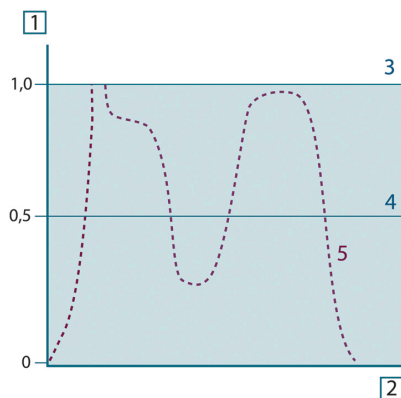
Для излучателя в виде серого тела формула Стефана-Больцмана принимает вид:

$$W = \varepsilon \sigma T^4 \text{ [Watt/m}^2\text{]}$$

Это означает, что интегральная излучаемая мощность серого тела по сравнению с интегральной излучаемой мощностью черного тела меньше в соответствии с величиной  $\varepsilon$  для серого тела.



**Рисунок 26.8** Спектральная излучательная способность трех типов излучателей 1: Спектральная излучательная способность; 2: Длина волны; 3: Черное тело; 4: Избирательный излучатель; 5: Серое тело.



**Рисунок 26.9** Спектральный коэффициент излучения трех типов излучателей 1: Спектральный коэффициент излучения; 2: Длина волны; 3: Черное тело; 4: Серое тело; 5: Избирательный излучатель.

## 26.4 Полупрозрачные для инфракрасных лучей материалы

Рассмотрим теперь неметаллическое полупрозрачное тело, например в виде толстой плоской плиты из пластикового материала. При нагревании такой плиты испускаемое из глубины этой плиты излучение должно пробиться сквозь материал

на поверхности, причем оно частично поглощается материалом. Более того, когда оно достигнет поверхности, часть его будет отражена назад в глубину. Отраженное излучение опять частично будет поглощено, но некоторая его часть достигнет другой поверхности, через которую большая часть его покинет плиту, а другая будет опять отражена внутрь. Хотя последующие отражения становятся все слабее и слабее, их следует учитывать при нахождении общей излучательной способности плиты. После сложения результирующих геометрических рядов эффективный коэффициент излучения полупрозрачной плиты выражается следующей формулой:

$$\varepsilon_{\lambda} = \frac{(1 - \rho_{\lambda})(1 - \tau_{\lambda})}{1 - \rho_{\lambda}\tau_{\lambda}}$$

Для непрозрачной плиты эта формула упрощается до вида:

$$\varepsilon_{\lambda} = 1 - \rho_{\lambda}$$

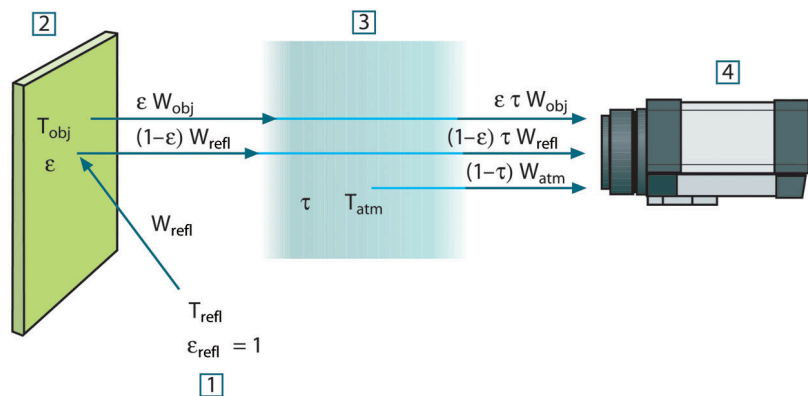
Это последнее отношение особенно удобно, т.к. часто бывает проще измерять отражение, чем напрямую измерять коэффициент излучения.

# Формула для обработки результатов измерений

Как уже отмечалось, при наведении на объект камера принимает излучение не только от самого объекта. Она также принимает излучение от окружающей среды, которое отражается поверхностью объекта. Обе эти компоненты излучения, до некоторой степени, ослабляются при прохождении через атмосферу на пути к камере. В результате появляется третья составляющая излучения, создаваемая уже самой атмосферой.

Данное описание ситуации с измерениями, как показано на рисунке ниже, является довольно-таки близким к истине описанием реальных условий. Факторами, которыми в данном случае можно пренебречь, являются, например, рассеяние солнечного света в атмосфере или рассеянное излучение от сильных источников, находящихся вне поля обзора. Такие возмущения с трудом поддаются количественному описанию, однако в большинстве случаев они, к счастью, достаточно малы, чтобы ими можно пренебречь. В том случае, когда этими помехами пренебречь нельзя, конфигурация измерения будет, скорее всего, такова, что риск искажения очевиден, по крайней мере, для подготовленного оператора. Тогда ответственностью оператора будет изменение ситуации при выполнении измерений, чтобы избежать влияния помех, например путем изменения направления наблюдения, экранирования источников сильного излучения и т.п.

Приняв приведенное выше описание, мы можем использовать нижерасположенный рисунок для вывода формулы вычисления температуры объекта на выходе откалиброванной камеры.



**Рисунок 27.1** Схематическое представление ситуации при общих термографических измерениях  
1: Среда; 2: Объект; 3: Атмосфера; 4: Камера

Предположим, что энергия, получаемая при излучении  $W$  от черного тела в качестве источника температуры  $T_{source}$  на коротком расстоянии создает выходной сигнал камеры  $U_{source}$ , который пропорционален энергии на входе (камера с выходом, линейно пропорциональным мощности). Тогда можем записать (уравнение 1):

$$U_{source} = CW(T_{source})$$

или упрощенно:

$$U_{source} = CW_{source}$$

где  $C$  - константа.

Если источником является серое тело с излучательной способностью  $\epsilon$ , получаемое излучение будет, следовательно, иметь значение  $\epsilon W_{source}$ .

Теперь мы можем записать три слагаемых принимаемой энергии излучения:

1. *Светимость объекта* =  $\varepsilon\tau W_{obj}$ , где  $\varepsilon$  является светимостью объекта, а  $\tau$  является коэффициентом пропускания атмосферы. Температура объекта -  $T_{obj}$ .
2. *Отраженное излучение окружающих источников* =  $(1 - \varepsilon)\tau W_{refl}$ , где  $(1 - \varepsilon)$  является коэффициентом отражения объекта. Сторонние источники имеют температуру  $T_{refl}$ .

Расчеты основаны на допуске, что температура  $T_{refl}$  одинакова для всех излучающих поверхностей внутри полусферы, видимой с точки на поверхности объекта. Конечно, это является некоторым упрощением реальной ситуации. Однако это – необходимое упрощение для вывода формулы, с которой можно работать, а температуре  $T_{refl}$  можно, по крайней мере, теоретически сопоставить значение, которое будет соответствовать эффективной температуре сложной окружающей среды.

Следует также учесть, что за основу было взято предположение о том, что излучательная способность для окружающей среды = 1. Это соответствует закону Кирхгофа: все излучение, попадающее на окружающие поверхности, будет, в конечном счете, поглощено этими же поверхностями. Таким образом, излучательная способность = 1 (хотя следует отметить, что в дискуссиях последнего времени говорится о необходимости учета полной сферы вокруг объекта).

3. *Светимость атмосферы* =  $(1 - \tau)\tau W_{atm}$ , где  $(1 - \tau)$  является светимостью атмосферы. Температура атмосферы равна  $T_{atm}$ .

Теперь можно записать общую получаемую энергию излучения (уравнение 2):

$$W_{tot} = \varepsilon\tau W_{obj} + (1 - \varepsilon)\tau W_{refl} + (1 - \tau)W_{atm}$$

Умножаем каждое слагаемое на константу  $C$  из уравнения 1, заменяем произведения  $CW$  соответствующими  $U$  согласно тому же уравнению и получаем (уравнение 3):

$$U_{tot} = \varepsilon\tau U_{obj} + (1 - \varepsilon)\tau U_{refl} + (1 - \tau)U_{atm}$$

Решаем уравнение 3 для  $U_{obj}$  (уравнение 4):

$$U_{obj} = \frac{1}{\varepsilon\tau} U_{tot} - \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} U_{refl} - \frac{1 - \tau}{\varepsilon\tau} U_{atm}$$

Это общая формула измерений, используемая во всем термографическом оборудовании FLIR Systems. Напряжения, получаемые из данной формулы, следующие:

**Стол27.1** Напряжения

$U_{obj}$	Вычисленное выходное напряжение камеры для черного тела с температурой $T_{obj}$ , т.е. напряжение, которое может быть преобразовано непосредственно в действительную температуру интересующего объекта.
$U_{tot}$	Измеренное выходное напряжение камеры для данного случая.
$U_{refl}$	Теоретическое выходное напряжение камеры для черного тела с температурой $T_{refl}$ согласно калибровке.
$U_{atm}$	Теоретическое выходное напряжение камеры для черного тела с температурой $T_{atm}$ согласно калибровке.

Оператор должен предоставить для вычисления несколько значений параметров:

- излучательная способность объекта  $\varepsilon$ ;
- относительная влажность;
- $T_{atm}$
- расстояние до объекта ( $D_{obj}$ );
- (эффективная) температура окружающей среды объекта или отраженная температура сторонних объектов  $T_{refl}$ ;
- температура атмосферы  $T_{atm}$

Эта задача иногда может оказаться трудновыполнимой для оператора, поскольку в конкретном случае обычно не существует простых способов получения точных значений излучательной способности и коэффициента пропускания атмосферы. Получение этих двух температур обычно не составляет сложностей, если окружающая среда не содержит больших и сильных источников излучения.

В этой связи возникает естественный вопрос: насколько важным является получение правильных значений этих параметров? Чтобы уже здесь ощутить эту проблему, представляется интересным рассмотреть некоторые различные случаи измерений и сравнить относительные величины трех слагаемых излучения. Это поможет ответить на вопрос о том, где важно использовать точные значения тех или иных параметров.

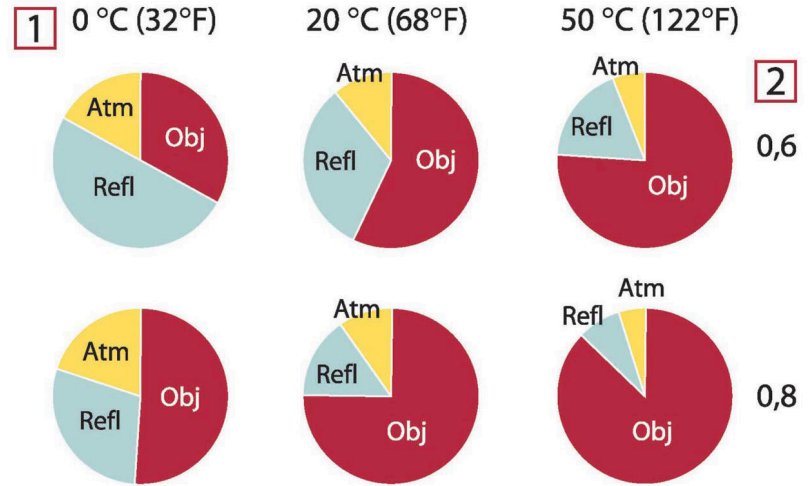
На приведенных ниже рисунках представлены относительные величины трех слагаемых излучения для трех различных температур объекта, двух значений излучательной способности и двух спектральных диапазонов: SW и LW. Остальные параметры имеют следующие фиксированные значения:

- $\tau = 0,88$
- $T_{refl} = +20^{\circ}\text{C}$
- $T_{atm} = +20^{\circ}\text{C}$

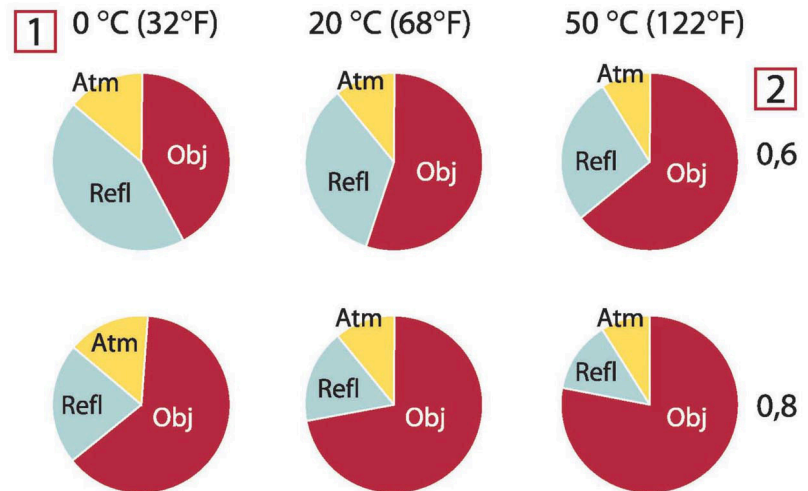
Является очевидным, что измерение низких температур объекта является более критичным нежели измерение высоких температур, поскольку в первом случае «возмущающие» источники излучения имеют сравнительно большее воздействие. Если при этом излучательная способность объекта низкая, то ситуация еще более усложняется.

В завершение мы должны рассмотреть вопрос о важности получения возможности использовать кривую калибровки выше наивысшей точки калибровки, что называется экстраполяцией. Предположим, что в определенном случае в результате измерения мы получаем  $U_{tot} = 4,5$  вольт. Максимальная точка калибровки для камеры была порядка 4,1 вольт; измеренное значение неизвестно оператору. Таким образом, даже если объектом является черное тело, т.е.  $U_{obj} = U_{tot}$ , мы фактически выполняем экстраполяцию кривой калибровки при преобразовании 4,5 вольт в значение температуры.

Теперь предположим, что объект не является черным и имеет излучательную способность (коэффициент излучения) 0,75, а коэффициент пропускания равен 0,92. Предположим также, что два последних слагаемых уравнения 4 вместе составляют 0,5 вольт. Вычислив  $U_{obj}$  через уравнение 4, получаем  $U_{obj} = 4,5 / 0,75 / 0,92 - 0,5 = 6,0$ . Эта экстраполяция является довольно рискованной, особенно если учесть, что видеоусилитель может ограничивать выход до 5 вольт! Однако следует отметить, что применение кривой калибровки является теоретической процедурой, при которой не существует электронных или иных ограничений. Можно с уверенностью утверждать, что если бы не существовало ограничений на сигнал в камере и если бы значение калибровки камеры намного превышало 5 вольт, полученная в результате кривая в значительной степени совпадала бы с нашей реальной кривой, экстраполированной на значения выше 4,1 вольта, при условии, что алгоритм калибровки основан на физике процесса излучения, как и алгоритм FLIR Systems. Но, конечно, для таких экстраполяций должно существовать ограничение.



**Рисунок 27.2** Относительные величины источников излучения при различных условиях измерений (SW-камера). 1: Температура объекта; 2: Светимость; Obj: Излучение объекта; Refl: Отраженное излучение; Atm: излучение атмосферы. Фиксированные параметры:  $\tau = 0,88$ ;  $T_{\text{refl}} = 20^\circ\text{C}$ ;  $T_{\text{atm}} = 20^\circ\text{C}$ .



**Рисунок 27.3** Относительные величины источников излучения при различных условиях измерений (SW-камера). 1: Температура объекта; 2: Светимость; Obj: Излучение объекта; Refl: Отраженное излучение; Atm: излучение атмосферы. Фиксированные параметры:  $\tau = 0,88$ ;  $T_{\text{refl}} = 20^\circ\text{C}$ ;  $T_{\text{atm}} = 20^\circ\text{C}$ .

В данном разделе представлены сводные данные по коэффициенту излучения, полученные из литературы по ИК-технике, а также по результатам измерений, выполненных компанией FLIR Systems.

## 28.1 Список литературы

1. Mikaél A. Bramson: *Infrared Radiation, A Handbook for Applications*, Plenum press, N.Y.
2. William L. Wolfe, George J. Zissis: *The Infrared Handbook*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
3. Madding, R. P.: *Thermographic Instruments and systems*. Madison, Wisconsin: University of Wisconsin – Extension, Department of Engineering and Applied Science.
4. William L. Wolfe: *Handbook of Military Infrared Technology*, Office of Naval Research, Department of Navy, Washington, D.C.
5. Jones, Smith, Probert: *External thermography of buildings...*, Proc. of the Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers, vol.110, Industrial and Civil Applications of Infrared Technology, June 1977 London.
6. Paljak, Pettersson: *Thermography of Buildings*, Swedish Building Research Institute, Stockholm 1972.
7. Vlcek, J: *Determination of emissivity with imaging radiometers and some emissivities at  $\lambda = 5 \mu\text{m}$* . Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.
8. Kern: *Evaluation of infrared emission of clouds and ground as measured by weather satellites*, Defence Documentation Center, AD 617 417.
9. Öhman, Claes: *Emittansmätningar med AGEMA E-Box*. Teknisk rapport, AGEMA 1999. (Emissance measurements using AGEMA E-Box. Technical report, AGEMA 1999.)
10. Mattei, S., Tang-Kwor, E: *Emissivity measurements for Nextel Velvet coating 811-21 between  $-36^{\circ}\text{C}$  AND  $82^{\circ}\text{C}$* .
11. Lohrengel & Todtenhaupt (1996)
12. ITC Technical publication 32.
13. ITC Technical publication 29.
14. Schuster, Norbert and Kolobrodov, Valentin G. *Infrarotthermographie*. Berlin: Wiley-VCH, 2000.

**Примечание** Значения коэффициента излучения в таблице приведены для коротковолновой (SW) камеры. Данные носят только рекомендательный характер и должны применяться с необходимой мерой предосторожности.

## 28.2 Таблицы

**Стол28.1** Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °C; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник

1	2	3	4	5	6
Крыло сверх-гладкий, черный 1602	Гладкий, черный	Комнатная температура до 175	LW	≈ 0,96	12
Крыло сверх-гладкий, черный 1602	Гладкий, черный	Комнатная температура до 175	MW	≈ 0,97	12
Nextel Velvet 811-21 черный	Гладкий, черный	-60-150	LW	> 0.97	10 и 11
Алюминиевая бронза		20	T	0,60	1
Алюминий	анодированный лист	100	T	0,55	2

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Алюминий	анодированный, светло-серый, тусклый	70	SW	0,61	9
Алюминий	анодированный, светло-серый, тусклый	70	LW	0,97	9
Алюминий	анодированный, черный, тусклый	70	SW	0,67	9
Алюминий	анодированный, черный, тусклый	70	LW	0,95	9
Алюминий	без обработки, лист	100	T	0,09	2
Алюминий	без обработки, пластина	100	T	0,09	4
Алюминий	лист, 4 образца с царапинами различного вида	70	SW	0,05-0,08	9
Алюминий	лист, 4 образца с царапинами различного вида	70	LW	0,03-0,06	9
Алюминий	напыленный в вакууме	20	T	0,04	2
Алюминий	обработанная начерно поверхность	27	10 мкм	0,18	3
Алюминий	обработанная начерно поверхность	27	3 мкм	0,28	3
Алюминий	отливка, пескоструйная очистка	70	SW	0,47	9
Алюминий	отливка, пескоструйная очистка	70	LW	0,46	9
Алюминий	погруженная в HNO <sub>3</sub> , пластина	100	T	0,05	4
Алюминий	подвергшийся сильным атмосферным воздействиям	17	SW	0,83-0,94	5
Алюминий	полированная пластина	100	T	0,05	4
Алюминий	полированный	50-100	T	0,04-0,06	1
Алюминий	полированный, лист	100	T	0,05	2
Алюминий	сильно окисленный	50-500	T	0,2-0,3	1
Алюминий	фольга	27	10 мкм	0,04	3
Алюминий	фольга	27	3 мкм	0,09	3
Алюминий	шероховатая поверхность	20-50	T	0,06-0,07	1
Асбест	бумага	40-400	T	0,93-0,95	1
Асбест	доска	20	T	0,96	1

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Асбест	половая плитка	35	SW	0,94	7
Асбест	порошок		T	0,40-0,60	1
Асбест	ткань		T	0,78	1
Асбест	шифер	20	T	0,96	1
Асфальтовое покрытие		4	LLW	0,967	8
Бетон		20	T	0,92	2
Бетон	покрытие дорожки	5	LLW	0,974	8
Бетон	сухой	36	SW	0,95	7
Бетон	шероховатый	17	SW	0,97	5
Бронза	полированный	50	T	0,1	1
Бронза	пористая, необработанная	50-150	T	0,55	1
Бронза	порошок		T	0,76-0,80	1
Бронза	фосфористая бронза	70	SW	0,08	9
Бронза	фосфористая бронза	70	LW	0,06	9
Бумага	4 различных цвета	70	SW	0,68-0,74	9
Бумага	4 различных цвета	70	LW	0,92-0,94	9
Бумага	белая документная	20	T	0,93	2
Бумага	белая, 3 различных глянца	70	SW	0,76-0,78	9
Бумага	белая, 3 различных глянца	70	LW	0,88-0,90	9
Бумага	белый	20	T	0,7-0,9	1
Бумага	желтая		T	0,72	1
Бумага	зеленая		T	0,85	1
Бумага	красная		T	0,76	1
Бумага	покрытая черным лаком		T	0,93	1
Бумага	темно-синяя		T	0,84	1
Бумага	черная		T	0,90	1
Бумага	черный, тусклый		T	0,94	1
Бумага	черный, тусклый	70	SW	0,86	9
Бумага	черный, тусклый	70	LW	0,89	9
Вода	дистиллированная	20	T	0,96	2
Вода	кристаллы изморози	-10	T	0,98	2
Вода	слой толщиной >0,1 мм	0-100	T	0,95-0,98	1
Вода	снег		T	0,8	1

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Вода	снег	-10	T	0,85	2
Вода	снег, гладкий	-10	T	0,96	2
Вода	снег, гладкий	0	T	0,97	1
Вода	снег, покрытый толстой коркой	0	T	0,98	1
Вольфрам		1500-2200	T	0,24-0,31	1
Вольфрам		200	T	0,05	1
Вольфрам		600-1000	T	0,1-0,16	1
Вольфрам	нить	3300	T	0,39	1
Гидроокись алюминия	порошок		T	0,28	1
Гипс		20	T	0,8-0,9	1
Гипс штукатурный	шероховатый, с известью	10-90	T	0,91	1
Глина	обожженная	70	T	0,91	1
Гранит	полированный	20	LLW	0,849	8
Гранит	шероховатый	21	LLW	0,879	8
Гранит	шероховатый, 4 различных образца	70	SW	0,95-0,97	9
Гранит	шероховатый, 4 различных образца	70	LW	0,77-0,87	9
Гудрон			T	0,79-0,84	1
Гудрон	бумага	20	T	0,91-0,93	1
Двуокись меди	порошок		T	0,84	1
Древесина		17	SW	0,98	5
Древесина		19	LLW	0,962	8
Древесина	белая, влажная	20	T	0,7-0,8	1
Древесина	древесная масса		T	0,5-0,7	1
Древесина	сосна, 4 различных образца	70	SW	0,67-0,75	9
Древесина	сосна, 4 различных образца	70	LW	0,81-0,89	9
Древесина	строганая доска из дуба	20	T	0,90	2
Древесина	строганая доска из дуба	70	SW	0,77	9
Древесина	строганая доска из дуба	70	LW	0,88	9
Древесина	строганный пиломатериал	20	T	0,8-0,9	1
Древесина	фанера, гладкая, сухая	36	SW	0,82	7
Древесина	фанера, необработанная	20	SW	0,83	6

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Древесноволокнистая плита	древесностружечная плита	70	SW	0,77	9
Древесноволокнистая плита	древесностружечная плита	70	LW	0,89	9
Древесноволокнистая плита	мазонит	70	SW	0,75	9
Древесноволокнистая плита	мазонит	70	LW	0,88	9
Древесноволокнистая плита	пористая, необработанная	20	SW	0,85	6
Древесноволокнистая плита	твердая, необработанная	20	SW	0,85	6
Железо и сталь	блестящий оксидный слой, лист	20	T	0,82	1
Железо и сталь	горячекатаная	130	T	0,60	1
Железо и сталь	горячекатаная	20	T	0,77	1
Железо и сталь	катаная листовая	50	T	0,56	1
Железо и сталь	лист заземления	950-1100	T	0,55-0,61	1
Железо и сталь	обработанная под давлением, тщательно отполированная	40-250	T	0,28	1
Железо и сталь	окисленная	100	T	0,74	4
Железо и сталь	окисленная	100	T	0,74	1
Железо и сталь	окисленная	1227	T	0,89	4
Железо и сталь	окисленная	125-525	T	0,78-0,82	1
Железо и сталь	окисленная	200	T	0,79	2
Железо и сталь	окисленная	200-600	T	0,80	1
Железо и сталь	отполированная, подвергшаяся травлению	150	T	0,16	1
Железо и сталь	покрытая рыжей ржавчиной	20	T	0,61-0,85	1
Железо и сталь	покрытый рыжей ржавчиной лист	22	T	0,69	4
Железо и сталь	полированный	100	T	0,07	2
Железо и сталь	полированный	400-1000	T	0,14-0,38	1
Железо и сталь	полированный лист	750-1050	T	0,52-0,56	1
Железо и сталь	ржавая, рыжего цвета	20	T	0,69	1
Железо и сталь	с сильной ржавчиной	17	SW	0,96	5
Железо и сталь	свежкатаная	20	T	0,24	1
Железо и сталь	свежеобработанная наждаком	20	T	0,24	1

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Железо и сталь	сильно заржавевший лист	20	T	0,69	2
Железо и сталь	сильно окисленная	50	T	0,88	1
Железо и сталь	сильно окисленная	500	T	0,98	1
Железо и сталь	холоднокатная	70	SW	0,20	9
Железо и сталь	холоднокатная	70	LW	0,09	9
Железо и сталь	шероховатая плоская поверхность	50	T	0,95-0,98	1
Железо и сталь	электролитическая	100	T	0,05	4
Железо и сталь	электролитическая	22	T	0,05	4
Железо и сталь	электролитическая	260	T	0,07	4
Железо и сталь	электролитическая, тщательно отполированная	175-225	T	0,05-0,06	1
Железо оцинкованное	лист	92	T	0,07	4
Железо оцинкованное	лист, окисленный	20	T	0,28	1
Железо оцинкованное	лист, полированный	30	T	0,23	1
Железо оцинкованное	сильно окисленное	70	SW	0,64	9
Железо оцинкованное	сильно окисленное	70	LW	0,85	9
Золото	отполированная до зеркального блеска	100	T	0,02	2
Золото	полированный	130	T	0,018	1
Золото	тщательно отполированное	200-600	T	0,02-0,03	1
Известь			T	0,3-0,4	1
Кирпич	водостойкий	17	SW	0,87	5
Кирпич	глинозем	17	SW	0,68	5
Кирпич	Динасовый огнеупор, неглазурованный, шероховатый	1000	T	0,80	1
Кирпич	Динасовый огнеупор	1000	T	0,66	1
Кирпич	Динасовый огнеупор, глазурированный, шероховатый	1100	T	0,85	1
Кирпич	каменная кладка	35	SW	0,94	7

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Кирпич	каменная кладка, покрытая штукатуркой	20	T	0,94	1
Кирпич	красный, обыкновенный	20	T	0,93	2
Кирпич	красный, шероховатый	20	T	0,88-0,93	1
Кирпич	кремнезем, 95% SiO <sub>2</sub>	1230	T	0,66	1
Кирпич	обыкновенный	17	SW	0,86-0,81	5
Кирпич	огнеупорная глина	1000	T	0,75	1
Кирпич	огнеупорная глина	1200	T	0,59	1
Кирпич	огнеупорная глина	20	T	0,85	1
Кирпич	огнеупорный, корунд	1000	T	0,46	1
Кирпич	огнеупорный, магнезитовый	1000-1300	T	0,38	1
Кирпич	огнеупорный, сильно излучающий	500-1000	T	0,8-0,9	1
Кирпич	огнеупорный, слабо излучающий	500-1000	T	0,65-0,75	1
Кирпич	силлиманит, 33% SiO <sub>2</sub> , 64% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1500	T	0,29	1
Кирпич	шамотный кирпич	17	SW	0,68	5
Кожа	загорелая		T	0,75-0,80	1
Кожа	человека	32	T	0,98	2
Краска	8 различных цветов и различного качества	70	SW	0,88-0,96	9
Краска	8 различных цветов и различного качества	70	LW	0,92-0,94	9
Краска	Алюминий, разный возраст	50-100	T	0,27-0,67	1
Краска	кадмий, желтый		T	0,28-0,33	1
Краска	кобальт, синий		T	0,7-0,8	1
Краска	масляная	17	SW	0,87	5
Краска	масляная, различные цвета	100	T	0,92-0,96	1
Краска	масляная, серая блестящая поверхность	20	SW	0,96	6
Краска	масляная, серая плоская поверхность	20	SW	0,97	6

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Краска	масляная, черная блестящая поверхность	20	SW	0,92	6
Краска	масляная, черная плоская поверхность	20	SW	0,94	6
Краска	на основе масла, в среднем 16 цветов	100	T	0,94	2
Краска	пластик, белый	20	SW	0,84	6
Краска	пластик, черный	20	SW	0,95	6
Краска	хром, зеленый		T	0,65-0,70	1
Лак	3-цветное распыление на алюминий	70	SW	0,50-0,53	9
Лак	3-цветное распыление на алюминий	70	LW	0,92-0,94	9
Лак	Алюминий на шероховатой поверхности	20	T	0,4	1
Лак	бакелит	80	T	0,83	1
Лак	белый	100	T	0,92	2
Лак	белый	40-100	T	0,8-0,95	1
Лак	на паркетном полу из дуба	70	SW	0,90	9
Лак	на паркетном полу из дуба	70	LW	0,90-0,93	9
Лак	на плоской поверхности	20	SW	0,93	6
Лак	теплостойкий	100	T	0,92	1
Лак	черный, блестящий, набрызганный на железо	20	T	0,87	1
Лак	черный, матовый	100	T	0,97	2
Лак	черный, тусклый	40-100	T	0,96-0,98	1
Латунь	листовая, катаная	20	T	0,06	1
Латунь	листовая, обработанная наждаком	20	T	0,2	1
Латунь	обработанная наждаком с зернистостью 80	20	T	0,20	2
Латунь	окисленная	100	T	0,61	2
Латунь	окисленная	70	SW	0,04-0,09	9
Латунь	окисленная	70	LW	0,03-0,07	9
Латунь	окисленная при 600°С	200-600	T	0,59-0,61	1

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Латунь	отполированная до зеркального блеска	100	Т	0,03	2
Латунь	полированный	200	Т	0,03	1
Латунь	тусклая, матированная	20-350	Т	0,22	1
Лед: см, Вода					
Луженое железо	лист	24	Т	0,064	4
Магний		22	Т	0,07	4
Магний		260	Т	0,13	4
Магний		538	Т	0,18	4
Магний	полированный	20	Т	0,07	2
Масло смазочное	0,025-мм пленка	20	Т	0,27	2
Масло смазочное	0,050-мм пленка	20	Т	0,46	2
Масло смазочное	0,125-мм пленка	20	Т	0,72	2
Масло смазочное	пленка на Ni-подложке: только Ni-подложка	20	Т	0,05	2
Масло смазочное	толстый слой	20	Т	0,82	2
Медь	механически отполированная	22	Т	0,015	4
Медь	окисленная	50	Т	0,6-0,7	1
Медь	окисленная до черного цвета		Т	0,88	1
Медь	окисленная, черная	27	Т	0,78	4
Медь	полированная, технически чистая	27	Т	0,03	4
Медь	полированный	50-100	Т	0,02	1
Медь	полированный	100	Т	0,03	2
Медь	расплавленная	1100-1300	Т	0,13-0,15	1
Медь	сильно окисленная	20	Т	0,78	2
Медь	технически чистая, полированная	20	Т	0,07	1
Медь	чистая, тщательно отполированная поверхность	22	Т	0,008	4
Медь	шаброванная	27	Т	0,07	4
Медь	электролитическая, полированная	-34	Т	0,006	4
Медь	электролитическая, тщательно отполированная	80	Т	0,018	1

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Молибден		1500-2200	T	0,19-0,26	1
Молибден		600-1000	T	0,08-0,13	1
Молибден	нить	700-2500	T	0,1-0,3	1
Наждак	грубый	80	T	0,85	1
Нержавеющая сталь	катаный	700	T	0,45	1
Нержавеющая сталь	лист, необработанный, слегка поцарапанный	70	SW	0,30	9
Нержавеющая сталь	лист, необработанный, слегка поцарапанный	70	LW	0,28	9
Нержавеющая сталь	лист, полированный	70	SW	0,18	9
Нержавеющая сталь	лист, полированный	70	LW	0,14	9
Нержавеющая сталь	обработанный пескоструйной установкой	700	T	0,70	1
Нержавеющая сталь	сплав, 8% Ni, 18% Cr	500	T	0,35	1
Нержавеющая сталь	тип 18-8, окисленная при 800°C	60	T	0,85	2
Нержавеющая сталь	тип 18-8, отполированная на круге	20	T	0,16	2
Никель	окисленная	1227	T	0,85	4
Никель	окисленная	200	T	0,37	2
Никель	окисленная	227	T	0,37	4
Никель	окисленная при 600°C	200-600	T	0,37-0,48	1
Никель	полированный	122	T	0,045	4
Никель	провод	200-1000	T	0,1-0,2	1
Никель	технически чистый, полированный	100	T	0,045	1
Никель	технически чистый, полированный	200-400	T	0,07-0,09	1
Никель	чистый матированный	122	T	0,041	4
Никель	электролитическая	22	T	0,04	4
Никель	электролитическая	260	T	0,07	4
Никель	электролитическая	38	T	0,06	4
Никель	электролитическая	538	T	0,10	4

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Никель	электроосажденный на железо, неполированный	20	T	0,11-0,40	1
Никель	электроосажденный на железо, неполированный	22	T	0,11	4
Никель	электроосажденный на железо, полированный	22	T	0,045	4
Никель	электроосажденный, полированный	20	T	0,05	2
Нихром	катаный	700	T	0,25	1
Нихром	обработанный пескоструйной установкой	700	T	0,70	1
Нихром	провод, окисленный	50-500	T	0,95-0,98	1
Нихром	провод, чистый	50	T	0,65	1
Нихром	провод, чистый	500-1000	T	0,71-0,79	1
Обои	малозаметный рисунок, красные	20	SW	0,90	6
Обои	малозаметный рисунок, светло-серые	20	SW	0,85	6
Одежда	черная	20	T	0,98	1
Оконное стекло (полированное листовое стекло)	без покрытия	20	LW	0,97	14
Оксид алюминия	активированный, порошок		T	0,46	1
Оксид алюминия	беспримесный, порошок (глинозем)		T	0,16	1
Оксид меди	красного цвета, порошок		T	0,70	1
Оксид никеля		1000-1250	T	0,75-0,86	1
Оксид никеля		500-650	T	0,52-0,59	1
Олово	луженое листовое железо	100	T	0,07	2
Олово	отполированное	20-50	T	0,04-0,06	1
Пенопласт	изоляция	37	SW	0,60	7
Песок			T	0,60	1
Песок		20	T	0,90	2
Песчаник	полированный	19	LLW	0,909	8
Песчаник	шероховатый	19	LLW	0,935	8

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Пластик	поливинилхлорид, пластиковый пол, тусклый, структурированный	70	SW	0,94	9
Пластик	поливинилхлорид, пластиковый пол, тусклый, структурированный	70	LW	0,93	9
Пластик	полиуретановая изоляционная плита (фриголит)	70	LW	0,55	9
Пластик	полиуретановая изоляционная плита (фриголит)	70	SW	0,29	9
Пластик	стеклотекстолит (печатная плита)	70	SW	0,94	9
Пластик	стеклотекстолит (печатная плита)	70	LW	0,91	9
Платина		100	T	0,05	4
Платина		1000-1500	T	0,14-0,18	1
Платина		1094	T	0,18	4
Платина		17	T	0,016	4
Платина		22	T	0,03	4
Платина		260	T	0,06	4
Платина		538	T	0,10	4
Платина	лента	900-1100	T	0,12-0,17	1
Платина	провод	1400	T	0,18	1
Платина	провод	50-200	T	0,06-0,07	1
Платина	провод	500-1000	T	0,10-0,16	1
Платина	чистая, полированная	200-600	T	0,05-0,10	1
Плита из прессованных опилок	необработанная	20	SW	0,90	6
Порошок магния			T	0,86	1
Почва	насыщенная водой	20	T	0,95	2
Почва	сухой	20	T	0,92	2
Резина	мягкая, серая, шероховатая	20	T	0,95	1
Резина	твердая	20	T	0,95	1
Свинец	блестящий	250	T	0,08	1
Свинец	неокисленный, полированный	100	T	0,05	4
Свинец	окисленная при 200°С	200	T	0,63	1
Свинец	окисленный, серый	20	T	0,28	1

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Свинец	окисленный, серый	22	T	0,28	4
Свинцовый сурик		100	T	0,93	4
Свинцовый сурик, порошок		100	T	0,93	1
Серебро	полированный	100	T	0,03	2
Серебро	чистая, полированная	200-600	T	0,02-0,03	1
Снег: см. Вода					
Строительный раствор		17	SW	0,87	5
Строительный раствор	сухой	36	SW	0,94	7
Тип 3М, 35	Виниловая изоляционная лента (несколько цветов)	80	LW	≈ 0,96	13
Тип 3М, 88	Черная виниловая изоляционная лента	105	LW	≈ 0,96	13
Тип 3М, 88	Черная виниловая изоляционная лента	105	MW	< 0,96	13
Тип 3М, Super 33 +	Черная виниловая изоляционная лента	80	LW	≈ 0,96	13
Титан	окисленная при 540°С	1000	T	0,60	1
Титан	окисленная при 540°С	200	T	0,40	1
Титан	окисленная при 540°С	500	T	0,50	1
Титан	полированный	1000	T	0,36	1
Титан	полированный	200	T	0,15	1
Титан	полированный	500	T	0,20	1
Углерод	графит, поверхность, обработанная напильником	20	T	0,98	2
Углерод	графитовый порошок		T	0,97	1
Углерод	ламповая копоть	20-400	T	0,95-0,97	1
Углерод	порошок древесного угля		T	0,96	1
Углерод	сажа от свечи	20	T	0,95	2
Фарфор	белый, блестящий		T	0,70-0,75	1
Фарфор	покрытый глазурью	20	T	0,92	1
Хром	полированный	50	T	0,10	1

Стол28.1 Т: Полный спектр; SW: 2–5 мкм; LW: 8–14 мкм, LLW: 6,5–20 мкм; 1: Материал; 2: Описание; 3: Температура, °С; 4: Спектр; 5: Коэффициент излучения; 6: Ссылка на источник (продолжение)

1	2	3	4	5	6
Хром	полированный	500-1000	T	0,28-0,38	1
Цинк	лист	50	T	0,20	1
Цинк	окисленная поверхность	1000-1200	T	0,50-0,60	1
Цинк	окисленная при 400°С	400	T	0,11	1
Цинк	полированный	200-300	T	0,04-0,05	1
Черепица	покрытый глазурью	17	SW	0,94	5
Чугун	болванки	1000	T	0,95	1
Чугун	в виде отливки	50	T	0,81	1
Чугун	в расплавленном виде	1300	T	0,28	1
Чугун	необработанный	900-1100	T	0,87-0,95	1
Чугун	обработанный	800-1000	T	0,60-0,70	1
Чугун	окисленная	100	T	0,64	2
Чугун	окисленная	260	T	0,66	4
Чугун	окисленная	38	T	0,63	4
Чугун	окисленная	538	T	0,76	4
Чугун	окисленная при 600°С	200-600	T	0,64-0,78	1
Чугун	полированный	200	T	0,21	1
Чугун	полированный	38	T	0,21	4
Чугун	полированный	40	T	0,21	2
Шлак	котла	0-100	T	0,97-0,93	1
Шлак	котла	1400-1800	T	0,69-0,67	1
Шлак	котла	200-500	T	0,89-0,78	1
Шлак	котла	600-1200	T	0,76-0,70	1
Штукатурка		17	SW	0,86	5
Штукатурка	намет штукатурки шероховатый	20	T	0,91	2
Штукатурка	штукатурная плита, необработанная	20	SW	0,90	6
Эбонит			T	0,89	1
Эмаль		20	T	0,9	1
Эмаль	лак	20	T	0,85-0,95	1



---

**A note on the technical production of this publication**

This publication was produced using XML — the eXtensible Markup Language. For more information about XML, please visit <http://www.w3.org/XML/>

**A note on the typeface used in this publication**

This publication was typeset using Linotype Helvetica™ World. Helvetica™ was designed by Max Miedinger (1910–1980)

**LOEF (List Of Effective Files)**

T501007.xml; ru-RU; AR; 42212; 2017-04-26  
T505473.xml; ru-RU; 15553; 2014-06-30  
T505474.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505013.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505209.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505201.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T506044.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505500.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505015.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505200.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505199.xml; ru-RU; 39540; 2017-01-19  
T505669.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505480.xml; ru-RU; 39515; 2017-01-18  
T505204.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505205.xml; ru-RU; 39540; 2017-01-19  
T505259.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505501.xml; ru-RU; 32514; 2016-01-19  
T505260.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505487.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505206.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505208.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505202.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505007.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505004.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505000.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505005.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505001.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505006.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18  
T505002.xml; ru-RU; 39512; 2017-01-18





---

**Website**

<http://www.flir.com>

**Customer support**

<http://support.flir.com>

**Copyright**

© 2017, FLIR Systems, Inc. All rights reserved worldwide.

**Disclaimer**

Specifications subject to change without further notice. Models and accessories subject to regional market considerations. License procedures may apply. Products described herein may be subject to US Export Regulations. Please refer to [exportquestions@flir.com](mailto:exportquestions@flir.com) with any questions.

Publ. No.: T810199  
Release: AR  
Commit: 42212  
Head: 42280  
Language: ru-RU  
Modified: 2017-04-26  
Formatted: 2017-04-27