

OLYMPUS

Руководство пользователя

OLYMPUS Stream [Ver.2-5]

IMAGING ANALYSIS SOFTWARE

Все права на данную документацию принадлежат компании Olympus Soft Imaging Solutions GmbH.

Компания Olympus Soft Imaging Solutions GmbH при создании данного руководства приложила все старания к тому, чтобы содержащаяся информация была точной и надежной. Несмотря на это, компания Olympus Soft Imaging Solutions GmbH не несет никакой ответственности за связанные каким-либо образом с данным руководством вопросы, в том числе - и без каких-либо ограничений - за его соответствующее торговой практике качество и за доступность для особых целей. Компания Olympus Soft Imaging Solutions GmbH будет периодически изменять и исправлять описанное в данном руководстве программное обеспечение и оставляет за собой право, выполнять это без предварительного уведомления покупателей. Компания Olympus Soft Imaging Solutions GmbH не несет никакой ответственности за косвенный, особый или случайный ущерб, связанный с приобретением или использованием данного руководства или содержащейся в нем информации.

Без однозначного письменного разрешения компании Olympus Soft Imaging Solutions GmbH запрещается воспроизводить или передавать данное руководство - ни полностью, ни частично - в какой-либо форме или с использованием каких-либо средств, электронных или механических, путем фотокопирования, записи или с помощью систем сохранения и сбора информации.

Adobe и Acrobat являются товарными знаками компании Adobe Systems Incorporated и могут быть внесены в определенные области права.

© Olympus Soft Imaging Solutions GmbH

Все права защищены

5UM_OlyStream2-5-Zambesi_ru_00

Olympus Soft Imaging Solutions GmbH, Johann-Krane-Weg 39, D-48149
Münster, Германия

тел. (+49)251/79800-0, факс: (+49)251/79800-6060

Оглавление

1. Введение	6
1.1. Какая документация прилагается к программному обеспечению?	6
1.2. Интерактивная справка	8
1.3. О программе	8
2. Интерфейс пользователя	12
2.1. Краткий обзор – раскладки	13
2.2. Группа документов	16
2.3. Окно инструментов	18
2.4. Работа с документами	20
3. Системная конфигурация	23
3.1. Краткий обзор - Конфигурация системы	23
3.2. Конфигурация системы	25
4. Съёмка изображения	29
4.1. Краткий обзор - Процессы съёмки	29
4.2. Съёмка отдельных кадров	32
4.3. Съёмка HDR-изображений	33
4.4. Съёмка изображений без ореола	38
4.5. Съёмка с интервалом по времени и съёмка фильмов	41
4.6. Съёмка Z-стека	47
4.7. Съёмка EFI изображения	49
4.8. Создание панорамных изображений	56
5. Обработка изображений	73
5.1. Комментирование изображений	73
5.2. Последующая обработка изображений	73
6. Анализ изображений с применением глубокого обучения	75
6.1. Использование приложения Deep Learning	80
7. Интерактивное измерение	90
7.1. Краткий обзор	90
7.2. Измерение изображений	95
7.3. Измерение сварных швов	101
8. Изображения с информацией о высотах	110
8.1. Создание EFI-изображения и карты высот из одного Z-стека	111

8.2. Создание карты высот при съемке EFI-изображения	112
8.3. Отображение карты высот в окне изображения	114
8.4. Создание 3D-поверхностей	116
8.5. Изменение отображения 3D-поверхности	117
8.6. Создание изображения из 3D-поверхности	119
8.7. Создание и измерение профилей высот	119
8.8. Интерактивное измерение высот	124
9. Измерения для анализа материалов	128
9.1. Окно инструментов «Приложения для материаловедения»	128
9.2. Сравнение с эталонными шкалами	145
9.3. Подсчет пересечений	150
9.4. Метод средней площади	158
9.5. Измерение толщины слоя	164
9.6. Анализ "Чугун"	179
9.7. Неметаллические включения	190
9.8. Измерение рассеивающей способности	205
9.9. Измерение пористости	220
9.10. Анализ фаз	234
9.11. Распределение частиц	242
9.12. Автоматическое измерение	255
9.13. Толщина покрытия	261
9.14. Интервал дендритной структуры	268
10. Подсчет и измерение объектов	274
10.1. Обзор	274
10.2. Выполнение автоматического анализа изображений	280
10.3. Выполнение автоматического анализа изображения в исследуемых областях	292
10.4. Редактирование объектов	299
10.5. Улучшение сегментирования	303
11. Отчеты	307
11.1. Краткий обзор	307
11.2. Работа с генератором отчетов	311
11.3. Работа со встроенным приложением Olympus MS-Office	316

11.4. Редактирование отчета	319
11.5. Создание и редактирование нового шаблона	325

1. Введение

1.1. Какая документация прилагается к программному обеспечению?

Документация к программному обеспечению состоит из нескольких частей: руководства по установке, интерактивной справки и руководств в формате PDF, которые устанавливаются вместе с программным обеспечением.

Где и какая информация приведена?

К программному обеспечению прилагается краткое руководство, в котором описывается активация программного обеспечения.

На установочном диске находятся различные руководства в формате PDF.

- В руководстве по установке приведены требования к системе и сведения об установке и конфигурации программного обеспечения.
- В руководстве пользователя приведены сведения об использовании продукта и пояснения к пользовательскому интерфейсу. На основании подробной пошаговой инструкции можно быстро научиться важнейшим операциям по использованию данного программного обеспечения.
- Функция базы данных описывается в отдельном руководстве.

В интерактивной справке приведена подробная справочная информация обо всех элементах программного обеспечения. Для каждой команды, каждой панели инструментов, каждого окна инструментов и каждого диалогового окна предлагается отдельная справочная тема.

Новым пользователям рекомендуется использовать данное руководство для освоения работы с продуктом, а позднее воспользоваться интерактивной справкой при возникновении конкретных вопросов.

Форма записи в документации

В предлагаемой документации вместо OLYMPUS Stream используется термин «программное обеспечение».

00018

Примерные изображения

На DVD-диске с программой имеется также библиотека изображений, представляющих стандартные варианты использования программного обеспечения. Эти, так называемые, примерные изображения можно загружать с DVD-диска на локальный или сетевой жесткий диск. Пользователь может воспользоваться скопированными изображениями в любой момент. DVD-диск в этом случае не требуется.

Указание: Эти изображения часто упоминаются в документации к программному обеспечению. Например, пользователь может загрузить

изображения из библиотеки и воспользоваться ими во время изучения пошаговых инструкций.

Открыть изображения можно непосредственно из окна программы. Изображения из библиотеки применяются также для тестирования функций программы, таких как автоматический анализ, обработка изображения или создание отчетов.

В библиотеке имеются, кроме того, многомерные изображения — Z-стеки или серии, снятые по интервалу времени, которые можно использовать для анализа, требующего сложных настроек.

Установка библиотеки

Библиотеку можно установить после установки ПО.

Для этого вставьте DVD-диск с программным обеспечением в DVD-привод. После запуска мастера установки перейдите к каталогу, содержащему изображения библиотеки, и установите библиотеку.

07005 04072013

1.2. Интерактивная справка

В интерактивной справке приведена подробная справочная информация обо всех элементах программного обеспечения. Для каждой команды, каждой панели инструментов, каждого окна инструментов и каждого диалогового окна предлагается отдельная справочная тема.

Посредством контекстной справки обеспечивается доступ к большинству тем интерактивной справки. После обращения к контекстной справке Вы попадаете в режим справки. В режиме справки к курсору мыши присоединен вопросительный знак. Теперь можно вызвать справку почти ко всем функциям программного обеспечения.

Переход в режим справки

Имеются различные варианты перехода в режим справки:



- Щелкните по кнопке *Контекстная справка*. Кнопка находится в панели инструментов *Стандарт*.
- Используйте команду *Справка > Контекстная справка*.
- Используйте комбинацию клавиш [Shift + F1].

00087

1.3. О программе

Учтите: не каждый программный пакет содержит все характеристики!

Для оптимальной поддержки различных требований клиентов имеются различные стадии модификации программного обеспечения. При этом большие пакеты содержат больше характеристик, чем небольшие. Например, небольшие пакеты содержат только ограниченную функцию базы данных. Поэтому некоторые из описанных функций не релевантны для пользователей небольших пакетов.

Съемка изображения

Используя систему, Вы можете за несколько операций создать высококачественные снимки образца. Система состоит из программного обеспечения и оборудования, например, микроскопа и камеры. Для съемки данные считываются из камеры, присоединенной к микроскопу, и отображаются на мониторе компьютера.

Вначале Вы можете рассмотреть живое изображение и оптимально настроить его. Живое изображение непрерывно обновляется, т. е. если Вы перемещаете столик в другое положение, то живое изображение изменяется соответствующим образом. Вы можете подключать и выключать живое изображение и делать фото интересующих Вас участков образца. Тем самым Вы создаете цифровое изображение, которое Вы можете сохранить, а затем обрабатывать и анализировать, используя различные функции программного обеспечения.

Съемка и просмотр многомерных изображений

Многомерное изображение всегда состоит из нескольких отдельных снимков. Эти снимки могут быть получены в разное время или с разным фокусом. Используя программное обеспечение, Вы можете выполнить съемку с интервалом по времени или снять Z-стек. Для просмотра многомерных изображений предлагается собственная панель навигации, расположенная непосредственно в окне изображения.

Съемка EFI изображения

Используя программное обеспечение, Вы можете создавать снимки, имеющие практически неограниченную глубину резкости. Эти изображения называются EFI изображения. EFI - это сокращение от Extended Focal Imaging. Для создания EFI изображения программное обеспечение находит самые резкие пиксели в отдельных изображениях с различной фокусировкой в одном Z-стеке и на их основании рассчитывает изображение, резкое во всех участках.

Съемка панорамных изображений

Если Вы используете моторизованный XY-столик: используйте процесс съемки *Позиции XY/панорама (MIA)*, чтобы создать панорамное изображение большого участка образца. MIA - это сокращение от Multiple Image Alignment. Используя этот процесс съемки, Вы, как пазл, объединяете все снятые снимки непосредственно в процессе съемки в одно панорамное изображение.

Если Вы не используете моторизованный XY-столик: в процессе съемки *Ручная панорама* Вы перемещаете столик вручную так, что отображаются различные соседние области на образце. Используя этот процесс съемки, Вы, как пазл, объединяете все снятые снимки непосредственно в процессе съемки в одно панорамное изображение.

Сохранение документов в базе данных

Вы можете сохранять изображения, а также документы, имеющие другой формат файла, в базе данных. Это позволяет сохранять многочисленные, связанные друг с другом данные в одном месте. Функции поиска и фильтрации позволяют быстро находить сохраненные документы.

По умолчанию изображения сохраняются в форматах файлов TIF или VSI. В этом формате автоматически вместе с изображением сохраняется большое количество важной информации о нем, например, сведения об использованной камере, времени экспозиции, разрешении, дате съемки и т. п. Эти данные Вы можете просмотреть в любой момент, когда позднее открываете изображение с помощью программного обеспечения. Поэтому Вам не нужно отдельно собирать эти данные.

Вместе с программным обеспечением устанавливается руководство по пользованию базой данных (в формате PDF).

Измерение изображений

Вы можете выполнять в изображениях различные измерения, например, длины линии, периметра эллипса или величину угла. Объекты измерения

отображаются в слое рисунков изображения и могут быть показаны или скрыты. Результаты измерений отображаются в таблице и одним щелчком мыши могут быть подвергнуты различным методам сортировки. Результаты измерений можно экспортировать, например, в формат XLS (для последующей обработки в программе MS-Excel).

Вы можете выполнять измерения отдельных изображений или нескольких изображений одновременно различными материаловедческими методами аналитической обработки.

Окно инструментов *Приложения для материаловедения* работает аналогично мастеру. После того, как Вы запустили один из аналитических процессов, система шаг за шагом ведет Вас через процесс измерения.

В распоряжении имеются следующие материаловедческие методы аналитической обработки:

- Сравнение с эталонными шкалами
- Зерна: метод пересечений
- Зерна: метод средней площади
- Толщина слоя
- Чугун
- Включения: максимальный балл
- Доля включений
- Рассеивающая способность
- Пористость
- Анализ фаз
- Распределение частиц
- Автоматическое измерение
- Толщина покрытия
- Интервал дендритной структуры

Последующая обработка изображений

Программа предлагает инструменты для обработки полученных изображений и оптимизации их качества: многочисленные фильтры и функции, например, различные сглаживающие фильтры и фильтры резкости, а также функции оптимизации контрастности. Кроме того, изображения можно зеркально отражать и поворачивать на любой угол.

Автоматический анализ изображений

При автоматическом анализе изображений программное обеспечение ищет в изображении участки, имеющие одинаковую интенсивность или цвет. Все участки, имеющие одинаковую интенсивность или цвет, присваиваются одной фазе, а затем анализируются. Благодаря этому можно автоматизировать типичные измерительные задачи. Вы можете, например, определить долю площадей различных фаз в одном изображении.

Создание отчетов

Вы можете задокументировать результаты работы в отчете. Для этого выберите, например, в окне инструментов *Генератор отчетов* нужные шаблоны страниц и изображения и создайте щелчком мыши отчет MS-Word.

Кроме того, Вы можете создать отчет непосредственно в программе и сохранить его в виде таблицы MS-Excel, например, отчет с информацией о последнем обработанном изображении и всеми результатами измерения. В частности, приложение рекомендуется пользователям, которые хотят использовать инструменты MS-Excel для обработки данных и результатов измерений, полученных в программе для анализа изображений.

Если Вы хотите вставить изображения, книги или диаграммы из программного обеспечения в новые или существующие документы MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint, воспользуйтесь для этого специальным встроенным приложением Olympus. С помощью этого приложения Вы можете из программы MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint открывать все документы и файлы, которые создали с помощью программы анализа изображений. Настройки изображения в отчете можно менять, например, Вы можете вставить увеличенные фрагменты. Достаточно, если программа анализа изображений запущена в фоновом режиме.

Управление микроскопом

Программа позволяет управлять моторизованными узлами микроскопа. Например, можно сменить объектив, загрузить нейтральный фильтр или открыть и закрыть створку. Для обеспечения обратной связи необходимо правильно настроить моторизованные компоненты.

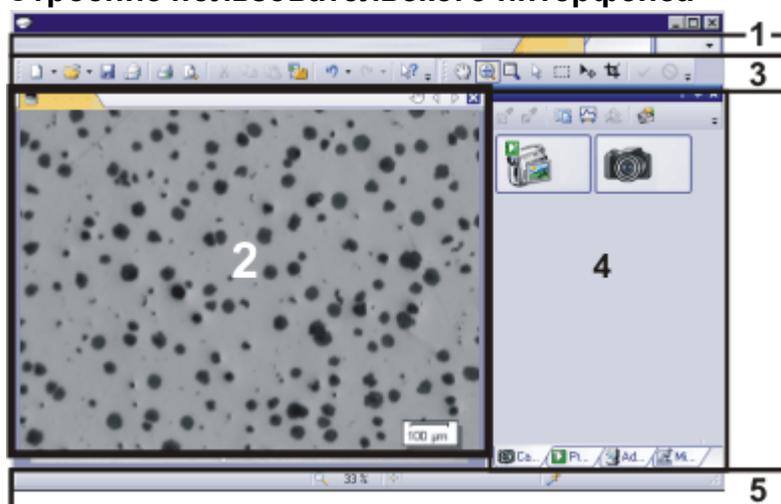
00017

2. Интерфейс пользователя

Пользовательский интерфейс (Graphical User Interface) определяет внешний вид программного обеспечения. Он устанавливает, какие меню имеются, как вызываются отдельные функции, как и где отображаются данные, например, снимки, и многое другое. Ниже описываются основные элементы пользовательского интерфейса.

Указание: пользовательский интерфейс программного обеспечения можно произвольным образом адаптировать к собственным требованиям и задачам. Вы можете, например, сконфигурировать панели инструментов, создать собственные раскладки или изменить группу документов таким образом, чтобы можно было показать несколько снимков одновременно.

Строение пользовательского интерфейса



На рисунке показан схематический пользовательский интерфейс с его основными элементами.

- (1) Строка меню
- (2) Группа документов
- (3) Панели инструментов
- (4) Окна инструментов
- (5) Строка состояния

(1) Строка меню

Большое число команд вызывается из соответствующих меню. Строку меню программного обеспечения можно конфигурировать произвольным образом. Для добавления, изменения или удаления меню по собственному выбору используйте команду *Сервис > Настройка > Запуск режима настройки...*

(2) Группа документов

Группа документов содержит все загруженные документы. Ими могут быть все поддерживаемые типы документов.

При запуске группа документов пустая. Во время работы с программным обеспечением Вы заполняете группу документов, загружая или делая снимки или выполняя операции по обработке снимков, которые изменяют исходное изображение и создают новый снимок.

(3) Панели инструментов

Часто используемые команды связаны с кнопкой, которая позволяет быстро вызывать функции. Учтите, что имеются также и функции, которые доступны только через панель инструментов, например, функции рисования для надписывания снимка. Внешний вид панелей инструментов можно произвольным образом изменить с помощью команды *Сервис > Настройка > Запуск режима настройки...*

(4) Окна инструментов

Окна инструментов объединяют функции в группы. Это могут быть самые различные функции. Так, например, в окне инструментов *Свойства* предлагается вся имеющаяся информация об активном документе.

В отличие от диалоговых окон, окна инструментов остаются видимыми на пользовательском интерфейсе до тех пор, пока они показываются. Таким образом, Вы можете в любой момент получить доступ к настройкам в окнах инструментов.

(5) Строка состояния

Строка состояния содержит большое количество информации, например, краткое описание каждой функции. Для этого расположите курсор мыши на имени команды или кнопке.

Дальнейшая информация приведена в строке состояния.

00108

2.1. Краткий обзор – раскладки

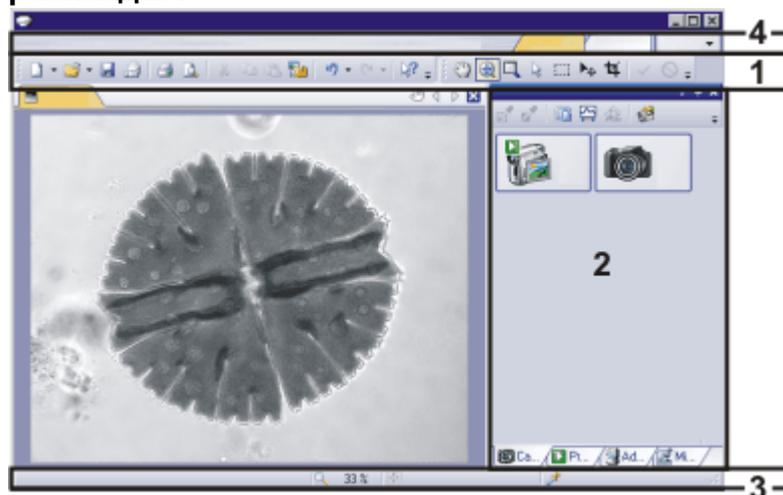
Что такое раскладка?

Пользовательский интерфейс программного обеспечения является конфигурируемым, тем самым позволяя адаптировать себя к требованиям различных пользователей или к различным задачам. В зависимости от задачи, можно определить т. н. "раскладку". "Раскладка" - это оптимизированное для этой задачи расположение элементов управления на мониторе. В раскладке в распоряжении имеются только те функции программного обеспечения, которые важны в соответствующем контексте.

Пример: окно инструментов *Управление камерой* важно только при создании снимков. Если Вы хотите измерить снимки, то Вам не требуется это окно инструментов.

Поэтому раскладка «Съемка» содержит окно инструментов *Управление камерой*, в то время как в раскладке «Обработка» оно скрыто.

Какие элементы пользовательского интерфейса относятся к раскладке?



На рисунке показаны элементы пользовательского интерфейса, относящиеся к раскладке. В раскладке сохраняется, должны ли быть показаны или скрыты эти элементы, их размер и позиция. Если, например, Вы показываете панель инструментов *Окно* в одной из раскладок, то она имеется в распоряжении только для этой раскладки.

- (1) Панели инструментов
- (2) Окна инструментов
- (3) Строка состояния
- (4) Строка меню

Переход к раскладке

Щелкните справа в строке меню по имени требуемой раскладки или используйте команду *Вид > Раскладка* для переключения между отдельными раскладками.

Какие предварительно определенные раскладки имеются?

Для важнейших задач уже предварительно определены некоторые раскладки. В распоряжении имеются следующие раскладки:

- Работа с базой данных (раскладка «База данных»)
- Съемка снимков (раскладка «Съемка»)
- Обработка изображений (раскладка «Обработка»)
- Создание отчетов (раскладка «Отчет»)
- Анализ изображений с применением глубокого обучения (раскладка «Deep Learning»)

Предварительно определенные раскладки, в отличие от собственных раскладок, не могут быть удалены. Таким образом, Вы можете в любой момент

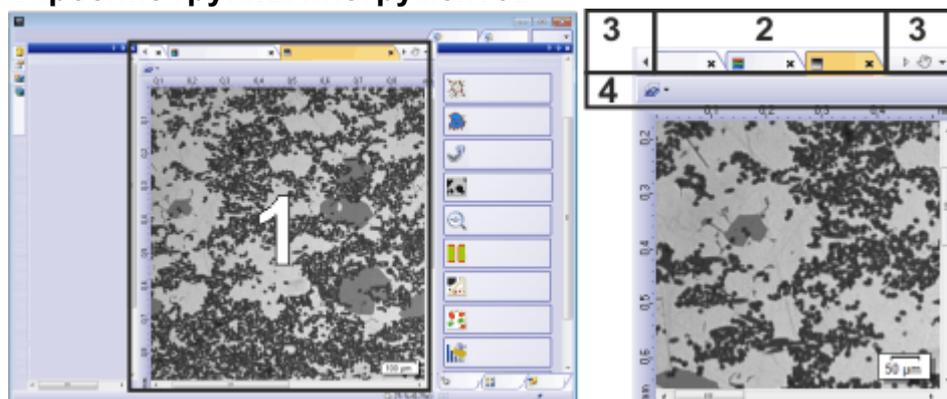
снова настроить предварительно определенную настройку так, как она была определена. Для этого выберите предварительно определенную раскладку и используйте команду *Вид > Раскладка > Сбросить текущую раскладку*.

00013 25022021

2.2. Группа документов

Группа документов содержит все загруженные документы. Как правило, изображения будут уже загружены. В группе документов можно найти также другие типы документов, например, диаграммы.

Строение группы инструментов



- (1) Группа документов в пользовательском интерфейсе
- (2) Панель документов в группе инструментов
- (3) Кнопки в панели инструментов
- (4) Панель инструментов в окне изображений

(1) Группа документов в пользовательском интерфейсе

Группа документов находится в центре пользовательского интерфейса. Здесь находятся все загруженные документы и, разумеется, и все сделанные снимки. Здесь также отображаются живое изображение и конечные изображения, например, после любой операции по обработке снимков.

Учтите: в одной группе может быть открыто не более 150 документов.

(2) Панель документов в группе инструментов

Панель документов - это область заголовка группы документов.



Для каждого загруженного документа в группе документов создается собственная вкладка с именем документа. Для отображения документа в группе документов щелкните по имени документа в группе документов. Имя активного документа выделено цветом. Каждый тип документов обозначается собственным значком.

В правом верхнем углу каждой вкладки находится кнопка [x]. Для того, чтобы закрыть активный документ, щелкните по этой кнопке. Если он еще не сохранен, то появляется диалоговое окно *Несохраненные документы*. Решите, требуются ли Вам еще эти данные или нет.

(3) Кнопки в панели инструментов

Панель документов в правой и левой части имеет ряд кнопок.

Кнопка с ладонью

Для того, чтобы извлечь группу документов из пользовательского интерфейса, щелкните по кнопке с ладонью. Тем самым Вы создаете окно документов, которое можно расположить произвольным образом и изменить его размеры.

Если Вы хотите объединить две группы документов, то в одной из двух групп щелкните по кнопке с ладонью. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, перетащите группу документов вместе со всеми загруженными документами в уже имеющуюся группу документов.

Условие: Вы имеете возможность располагать группы документов произвольным образом только в экспертном режиме. В стандартном режиме кнопка с ладонью отсутствует.

Кнопки со стрелками

Вверху слева и справа в группе документов имеются две кнопки со стрелками.

При запуске программного обеспечения кнопки со стрелками вначале не активны. Только после того, как Вы загрузили такое количество документов, что не все имена документов могут быть отображены в группе документов, кнопки со стрелками становятся активными.

Только после того, как Вы загрузили такое количество изображений, что не все имена документов могут быть отображены в группе документов, щелкните по одной из двух кнопок. С помощью этого поля с именами документов прокручиваются влево или вправо. Теперь Вы видите документы, которые ранее не могли быть отображены.

Список загруженных документов

Щелкните по небольшой стрелке справа, чтобы открыть список всех загруженных документов. Если Вы используете несколько групп документов, то загруженные документы отображаются распределенными по группам. Горизонтальная черта отделяет группы документов друг от друга.

Щелкните левой кнопкой мыши по документу, который Вы хотите показать на мониторе.

В качестве альтернативы можно также использовать окно инструментов [Документы](#) или окно инструментов [Галерея](#), чтобы получить обзор загруженных документов.

(4) Панель инструментов в окне изображений

Панель навигации в окне изображений

Многомерные изображения, например, съемка с интервалом по времени, имеют собственную панель навигации непосредственно в окне изображения.

Используйте эту панель навигации для установки или изменения отображения многомерного изображения на мониторе.

Некоторые другие типы документов также имеют панель инструментов. Такая панель имеется, например, в окне инструкции для отчета.

Выбор видов окна изображения

Для одного и того же изображения могут иметься несколько видов. Например, для серии изображений можно отобразить в окне изображений одиночный кадр или получить обзор всех кадров. На панели инструментов окна изображений имеется меню со всеми возможными видами окна изображений для активного изображения.

00139

2.3. Окно инструментов

Что такое окно инструментов?

Окна инструментов объединяют функции в группы. Это могут быть самые различные функции. Так, например, в окне инструментов *Свойства* предлагается вся имеющаяся информация об активном документе.

В отличие от диалоговых окон, окна инструментов остаются видимыми на пользовательском интерфейсе до тех пор, пока они показываются. Таким образом, Вы можете в любой момент получить доступ к настройкам в окнах инструментов.

Показ и скрытие окна инструментов

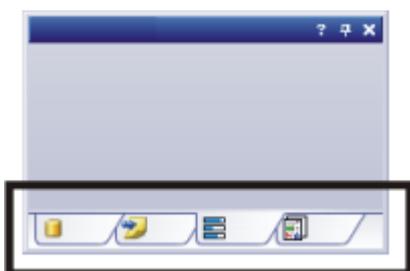
Какие окна инструментов отображаются по умолчанию, зависит от выбранной раскладки. Разумеется, Вы можете в любой момент показать или скрыть отдельные окна инструментов вручную. Для этого используйте команду *Вид > Окна инструментов*.

Положение окон инструментов

Пользовательский интерфейс является в значительной степени конфигурируемым. Поэтому окна инструментов можно закреплять, располагать произвольным образом или интегрировать в группу документов.

Закрепленное окно инструментов

Окна инструментов можно закрепить слева, справа или под окном документов. В связи с нехваткой места несколько окон инструментов могут располагаться одно за другим. При этом они располагаются в виде закладок. В этом случае Вы активируете требуемое окно инструментов, щелкая по заголовку соответствующей закладки под окном.



Произвольно расположенные окна инструментов

Вы имеете возможность располагать окна документов произвольным образом только в экспертном режиме.

Вы можете также в любое время открепить окно инструментов от пользовательского интерфейса. В этом случае окно инструментов ведет себя как диалоговое окно. Для открепления окна инструментов щелкните левой кнопкой мыши по заголовку окна инструментов. Удерживая левую кнопку мыши нажатой, перетащите окно инструментов в требуемое положение.

Сохранение положения окон инструментов

Окна инструментов и их положения сохраняются вместе с раскладкой и предлагаются при следующем запуске программного обеспечения в том же положении. Сброс раскладки при помощи команды **Вид > Раскладка > Сбросить текущую раскладку** приводит к тому, что в этой раскладке будут отображаться только те окна инструментов, которые были заданы по умолчанию.

Кнопки в области заголовка

В области заголовка каждого окна инструментов имеются кнопки **Справка**, **Включить автоматическое скрывание** и **Заккрыть**.



Для отображения активной справки к окну инструментов щелкните по кнопке **Справка**.

Для того, чтобы свернуть окно инструментов, щелкните по кнопке **Включить автоматическое скрывание**.

Для того, чтобы скрыть окно инструментов, щелкните по кнопке **Заккрыть**. Вы можете в любой момент показать его снова, например, используя команду **Вид > Окна инструментов**.

Контекстное меню области заголовка

Для того, чтобы открыть контекстное меню, щелкните правой кнопкой мыши по заголовку окна инструментов. Контекстное меню может содержать команды **Скрывать автоматически** и **Прозрачность**.

Кроме того, контекстное меню содержит список всех имеющихся окон инструментов. Каждое окно инструментов обозначено собственным значком. Значки отображаемых окон инструментов зафиксированы. Вы распознаете их статус по цвету фона значков.

Используйте этот список для показа окон инструментов.

2.4. Работа с документами

У Вас есть целый ряд возможностей открытия, активирования, сохранения и закрытия документов. Эти документы, как правило, являются изображениями. Программное обеспечение поддерживает также другие типы документов.

Сохранение документов

Лучше всего сохранять документы сразу же после съемки. Несохраненные документы обозначаются звездочкой, находящейся после имени документа.

Имеются различные возможности сохранения документов.

1. Для сохранения отдельного документа активируйте его в группе документов и нажмите *Файл > Сохранить как...* или комбинацию клавиш [Ctrl + S].
2. Используйте окно документов *Документы*.
Выберите требуемые документы и воспользуйтесь командой *Сохранить* из контекстного меню. Для выбора документов действуют стандартные условия множественного выбора, принятые в MS-Windows.
3. Используйте окно документов *Галерея*.
Выберите требуемые документы и воспользуйтесь командой *Сохранить* из контекстного меню. Для выбора документов действуют стандартные условия множественного выбора, принятые в MS-Windows.
4. Сохраняйте документы в базе данных. Это позволяет сохранять многочисленные, связанные друг с другом данные в одном месте. Функции поиска и фильтрации позволяют быстро находить сохраненные документы.

Автоматическое сохранение

1. При завершении работы с программным обеспечением все данные, которые еще не были сохранены, перечисляются в диалоговом окне *Несохраненные документы*. В нем Вы можете решить, какие документы Вы хотите сохранить.
2. Программное обеспечение можно сконфигурировать таким образом, чтобы все изображения автоматически сохранялись по окончании съемки. Для этого используйте диалоговое окно *Установки съемки > Сохранение*.
В нем можно также настроить автоматическое сохранение изображений в базе данных по окончании съемки.

Закрытие документов

Имеются различные возможности закрытия документов.

1. Используйте окно документов *Документы*.

Выберите требуемые документы и воспользуйтесь командой **Закр^ыть** из контекстного меню. Для выбора документов действуют стандартные условия множественного выбора, принятые в MS-Windows.

2. Для закрытия отдельного документа активируйте его в группе документов и воспользуйтесь командой **Файл > Закр^ыть**. В качестве альтернативы можно также щелкнуть по кнопке с крестиком [X], которая расположена в правом верхнем углу вкладки с документом, рядом с названием документа.
3. Используйте окно документов **Галерея**.

Выберите требуемые документы и воспользуйтесь командой **Закр^ыть** из контекстного меню. Для выбора документов действуют стандартные условия множественного выбора, принятые в MS-Windows.

Закр^ытие всех документов

Для закрытия всех загруженных документов используйте команду **Закр^ыть все** или комбинацию клавиш [Ctrl + Alt + W]. Эта команда находится в меню **Файл** и в контекстных меню окон инструментов **Документы** и **Галерея**.

Прямое закрытие документа

Для прямого закрытия документа без контрольного запроса закройте его, удерживая нажатой клавишу [Shift]. При этом несохраненные данные будут утеряны.

Открытие документов

Имеются различные возможности открытия или загрузки документов.

1. Используйте команду **Файл > Откр^ыть...**
2. Используйте окно инструментов **Проводник**.
Для загрузки отдельного изображения выполните двойной щелчок мыши по файлу изображения в окне инструментов **Проводник**.
Для того, чтобы загрузить несколько изображений одновременно, выберите изображения и перетащите их в группу документов, удерживая нажатой левую кнопку мыши. Для выбора изображений действуют стандартные условия множественного выбора, принятые в MS-Windows.
3. Перетащите требуемые документы непосредственно из Проводника MS-Windows в группу документов программного обеспечения.
4. Для загрузки документов из базы данных в группу документов используйте команду **База данных > Загрузить документы...**

Учтите: в одной группе может быть открыто не более 150 документов.

Создание тест-изображения

При ознакомлении с программным обеспечением часто достаточно одного любого изображения, чтобы испробовать действие функции.

Для создания цветного тест-изображения используйте комбинацию клавиш [Ctrl + Shift + Alt + T].

Комбинацией клавиш [Ctrl + Alt + T] можно создать тест-изображение, состоящее из 256 градаций серого.

Активирование документов в группе документов

Имеются различные возможности активирования одного из загруженных документов в группе документов, тем самым отображая его на мониторе.

1. Используйте окно документов *Документы*. Щелкните в нем по требуемому документу.
2. Используйте окно документов *Галерея*. Щелкните в нем по требуемому документу.
3. В группе документов щелкните по заголовку требуемого документа.
4. Щелкните по небольшой стрелке ▾ справа вверху в группе документов, чтобы открыть список всех загруженных документов. Щелкните левой кнопкой мыши по документу, который Вы хотите показать на мониторе.
5. В меню *Окно* приведен список всех загруженных документов. Выберите требуемый документ из этого списка.

Группа документов и база данных

Учтите, что в раскладке *База данных* группа документов не отображается. Для отображения группы документов выберите другую раскладку, например, раскладку *Обработка*.

Отправка документа по электронной почте

1. Загрузите документ, которые требуется отправить по электронной почте.
2. Используйте команду *Файл > Отправить по электронной почте...*
3. Убедитесь, что выбраны все документы, которые требуется отправить.
4. Нажмите на кнопку *Отправить...*, чтобы создать сообщение. Выбранные документы будут сохранены во вложении к этому сообщению.
 - Если общий размер загруженных документов превышает максимально допустимый, программа выводит соответствующее предупреждение.
 - Будет открыто окно нового сообщения. В этом случае нет необходимости открывать программу для работы с электронной почтой. Все выбранные файлы изображений и документов будут сохранены во вложении к этому сообщению.

Пока открыто окно электронного сообщения, пользователь не может работать со своим программным обеспечением и с почтовой программой. Будут также недоступны некоторые функции: нельзя свернуть окно, создать новое сообщение или прочитать другое сообщение. Можно оставить открытым диалоговое окно *Отправить по электронной почте* и продолжить работу.
5. Укажите получателя и введите сообщение, после чего отправьте письмо.

00143 15022016

3. Системная конфигурация

3.1. Краткий обзор - Конфигурация системы

Почему необходимо сконфигурировать систему?

После того, как Вы успешно установили программное обеспечение, необходимо сконфигурировать, а затем откалибровать систему. Только после этого считаются выполненными условия обеспечения съемки высококачественных и правильно откалиброванных снимков. Если Вы работаете с моторизованным микроскопом, требуется также конфигурация имеющегося оборудования, чтобы обеспечить возможность управление моторизованными частями микроскопа из программного обеспечения.

3.1.1. Процедура конфигурации

Для настройки системы потребуются следующие действия:



Специфицирование имеющегося оборудования

Программное обеспечение должно знать, какими компонентами оборудования оснащен микроскоп. Только эти компоненты оборудования можно сконфигурировать, а затем управлять ими из программного обеспечения. В диалоговом окне *Снимать > Устройства > Список устройств* Вы выбираете, какие компоненты оборудования имеются.

Конфигурация интерфейсов

Для конфигурации интерфейсов между микроскопом или другими моторизованными компонентами оборудования и компьютером, на котором установлено программное обеспечение, используйте команду *Снимать > Устройства > Интерфейсы*. Как правило, интерфейсы настраиваются автоматически.

Конфигурация специфицированного оборудования

Как правило, в систему входят различные устройства, как, например, камера и микроскоп и/или столик. Используйте диалоговое окно [Снимать > Устройства > Установки устройств](#), чтобы сконфигурировать присоединенные устройства таким образом, чтобы программное обеспечение могло должным образом обращаться к ним.

В диалоговом окне [Установки устройств](#) также доступны настройки камеры.

Калибровка системы

После того, как все компоненты оборудования были зарегистрированы и сконфигурированы в программном обеспечении, уже гарантируется работоспособность системы. Но действительно удобно работать с системой и создавать действительно высококачественные снимки можно только после калибровки системы. После этого в распоряжении имеется вся необходимая подробная информация по оптимальному выполнению съемки.

Мастер программного обеспечения помогает выполнить отдельные процессы калибровки. Для вызова мастера выберите команду [Снимать > Калибровки...](#)

Создание точки восстановления системы

Используйте функцию [Создать точку восстановления системы...](#), чтобы создать точку восстановления системы. В точке восстановления системы сохраняется конфигурация, которая выставляется в системе анализа изображений. Эта команда находится в меню [Снимать > Устройства > Создать точку восстановления системы...](#)

3.1.2. Указания по конфигурации системы

Когда необходимо сконфигурировать систему?

Систему необходимо полностью сконфигурировать и откалибровать только в том случае, когда Вы в первый раз установили программное обеспечение на компьютер и запускаете его. Если Вы позднее выполняете изменения в оснащении микроскопа, то необходимо лишь обновить конфигурацию отдельных компонентов оборудования и, возможно, заново откалибровать их.

Права, требуемые для конфигурации системы

Для того, чтобы можно было выполнить конфигурацию системы, Вы должны зарегистрироваться в программном обеспечении с правами администратора или ключевого пользователя. Если Вы установили программное обеспечение, то Вы автоматически владеете правами администратора.

Напротив, другие пользователи, которые также хотят работать с программным обеспечением, получают роль [Пользователь](#). Они не могут менять и открывать конфигурации системы, т. е. диалоговые окна [Список устройств](#) и [Установки устройств](#).

Для этого администратор должен присвоить пользователям, которые не устанавливали программное обеспечение, но должны просматривать или изменять конфигурацию системы, необходимые права пользователя.

Запустите программное обеспечение от имени администратора и выберите команду *Сервис > Права пользователя...*, чтобы открыть диалоговое окно *Права пользователя*. Выберите в нем требуемого пользователя и щелкните по кнопке *Свойства...* .

00159

3.2. Конфигурация системы

Для съемки правильно откалиброванных изображений программному обеспечению требуется информация о камере, объективах и увеличении адаптера камеры для микроскопа. Для этого сконфигурируйте систему.

Условия

Программное обеспечение установлено, камера присоединена к компьютеру. Драйвер камеры установлен под MS-Windows.

Специфицирование имеющегося оборудования

1. Запустите программное обеспечение.

Создание новой конфигурации оборудования

2. Используйте команду *Снимать > Устройства > Список устройств...* .



3. Щелкните по кнопке *Создать новую конфигурацию устройств*.

- Открывается диалоговое окно *Создать новую конфигурацию устройств*.

4. В поле *Название* введите название новой конфигурации оборудования. Лучше всего выбрать название, состоящее из названий микроскопа и камеры, например, VX51_DP26.

- Под этим именем Вы можете позднее загрузить конфигурацию оборудованию в диалоговое окно *Установки устройств*.

5. Выберите опцию *Копировать текущую конфигурацию устройств*, если Вы уже выбрали камеру и микроскоп. В противном случае выберите опцию *Пустая конфигурация устройств*.

6. Закройте диалоговое окно *Создать новую конфигурацию устройств* нажатием *ОК*, чтобы вернуться в диалоговое окно *Список устройств*.

- Теперь новая конфигурация оборудования внесена в поле *Конфигурация*.

- Если Вы создали абсолютно новую конфигурацию оборудования, то все записи в диалоговом окне *Список устройств* пустые. Теперь Вы можете абсолютно заново определить конфигурацию оборудования.

Определение конфигурации оборудования

Определите новую конфигурацию оборудования в диалоговом окне *Список устройств*. Начните с информации о камере и микроскопе.

7. Выберите камеру из списка *Камера 1* (например, DP26).
8. Выберите микроскоп из списка *Штатив микроскопа* (например, VX51). Если Ваш микроскоп отсутствует в списке, то выберите запись *Ручной микроскоп*.
 - Выбор микроскопа вызывает изменение настроек в диалоговом окне *Список устройств*. Для некоторых типов микроскопов имеются предварительные настройки.

Примеры предварительных настроек:

- Для ручного микроскопа VX51 запись *Ручной револьвер объективов* предварительно настроена в списке *Револьвер объективов*.
 - Для ручного стереомикроскопа SZX10 предварительно настроены записи *Ручной револьвер объективов* и *Ручной регулятор увеличения*.
9. Для некоторых типов микроскопов выберите порт, в котором установлена камера (например, *Боковой (слева)*). Список находится справа рядом со списком камер.
 10. Все другие настройки, как, например, револьвера объективов, револьвера фильтров, шторки и конденсатора, предварительно настроены в зависимости от типа микроскопа. Проверьте настройки и, при необходимости, измените их в соответствии с оснащением микроскопа.

Инициализация устройств

11. Закройте диалоговое окно *Список устройств* нажатием *ОК*.
 - Тем самым конфигурация оборудования автоматически сохраняется.
 - Вы можете в любой момент вернуться к стандартной конфигурации. Для этого используйте команду *Снимать > Устройства > Установки устройств...*. В списке *Конфигурация* выберите запись *Стандарт*.
 - После закрытия диалогового окна *Список устройств* программное обеспечение пытается установить связь с указанными устройствами. Можно ли правильно управлять устройствами, Вы видите в диалоговом окне *Снимать > Устройства > Установки устройств...*

Конфигурация специфицированного оборудования

1. Используйте команду *Снимать > Устройства > Установки устройств...*
 - В древовидной структуре в левой части Вы найдете все компоненты оборудования, которые выбрали в списке устройств.
2. В списке *Сортировать по* выберите запись *Оптическому пути*.

Конфигурация камеры

3. В древовидной структуре слева расширьте запись *Камера > <Название камеры>* (например, DP26).
4. Выберите запись *Адаптер камеры*.
5. Справа в списке *Увеличение* выберите увеличение адаптера камеры. Увеличение указано на адаптере камеры. Типичными значениями являются «1,00» или «0,63».

Конфигурация револьвера объективов

6. Выберите в древовидной структуре пункт *Общие > Ручной револьвер объективов*, если у вас ручной микроскоп.
Выберите в древовидной структуре пункт *Общие > <Имя револьвера объективов>*, если у вас моторизованный микроскоп.
 - В правой части диалогового окна отображается текущая конфигурация револьвера объективов. Если Вы в первый раз конфигурируете программное обеспечение, то все поля информации об объективах еще пустые.
7. Выберите справа в списках *Увеличение* объективы, которыми на данный момент оснащен револьвер объективов. Начните с наименьшего значения, постепенно переходя к большим значениям. Увеличение указано на объективе.
8. Выберите в списках *Тип объектива* соответствующий объектив. Тип указан на объективе.
 - В поле *Описание* предлагается описание объектива. При желании, измените описание объектива в поле *Описание*.
9. Если объективы работают с иммерсионной средой, отличной от воздуха, то выберите в списке *Коэффициент преломления* иммерсионную среду. В этом случае на объективе имеется соответствующая надпись.

Конфигурация туреля для кубов

10. Выберите в древовидной структуре запись *Общие > <Название туреля для кубов>*.
11. Для каждой позиции укажите, занята ли она или нет. Для занятых позиций выберите используемые фильтры или флуоресцентные кубы из списка *Фильтр* или введите название куба.
12. Выберите запись *Свободно* для позиций, которые преднамеренно оставлены свободными, чтобы оставить оптический путь свободным от оптических элементов.
Для туреля для кубов одна свободная позиция, например, особенно важна, чтобы не препятствовать оптическому пути для микроскопических исследований в проходящем свете.

Завершение конфигурации системы

13. Закройте диалоговое окно *Установки устройств* нажатием *ОК*.
 - При известных обстоятельствах, появляется сообщение о необходимости проверки калибровок. Вы можете выполнить калибровку сейчас или позднее.
14. Чтобы показать панель инструментов, используйте команду *Вид > Панели инструментов > Управление микроскопом*.
 - Панель инструментов *Управление микроскопом* содержит кнопки со всеми Вашими объективами с правильной цветной кодировкой.
 - Для стереомикроскопа или инверсного микроскопа степени увеличения указаны в списке справа рядом с объективами.

Указание: Используйте функцию *Создать точку восстановления системы...*, чтобы создать точку восстановления системы. В точке восстановления системы сохраняется конфигурация, которая выставляется в системе анализа изображений. Эта команда находится в меню *Снимать > Устройства > Создать точку восстановления системы...*

00156 20022020

4. Съемка изображения

4.1. Краткий обзор - Процессы съемки

Программное обеспечение предлагает различные процессы съемки.

4.1.1. Простые процессы съемки

Используйте окно инструментов *Управление камерой* для съемки изображений и фильмов.



Процесс съемки - Снимок

Используя программное обеспечение, Вы можете за несколько операций снять высококачественные снимки.



Процесс съемки - Фильм

Используя программное обеспечение, Вы можете снимать фильмы. При этом в течение произвольного промежутка времени камера снимает такое количество снимков, какое может. Фильм может быть сохранен в виде файла формата AVI или VSI. Вы можете воспроизводить его, используя программное обеспечение.

4.1.2. Комплексные процессы съемки

Используйте окно инструментов *Диспетчер процессов* для управления комплексными процессами съемки.



Процесс съемки – Съемка с интервалом по времени

С помощью автоматического процесса съемки *Съемка с интервалом по времени* последовательно делается серия снимков. Эта серия снимков является съемкой с интервалом по времени. Съемка с интервалом по времени отображает изменение позиции с течением времени. Съемку с интервалом по времени можно просматривать в виде фильма.



Если микроскоп оснащен моторизованным Z-приводом, то при съемке с интервалом по времени можно использовать автофокус. Описание отдельных настроек см. в описании процесса съемки.



Процесс съемки - Z-стек

С помощью автоматического процесса съемки *Z-стек* записывается Z-стек. Z-стек содержит снимки, относящиеся к различным позициям фокуса. Для съемки каждого изображения столик перемещается в другую позицию Z.

Альтернативно с помощью процесса съемки *Z-стека* также можно делать снимки EFI. В таком случае для записанного Z-стека автоматически рассчитывается конечный снимок (снимок EFI), имеющий практически неограниченную глубину резкости. Такой снимок будет резким на всех участках. EFI - это сокращение от Extended Focal Imaging.



Процесс съемки - Позиции XY/панорама

Этот процесс съемки можно использовать только совместно с моторизованным XY-столиком. С помощью этого процесса съемки можно выполнять один или несколько процессов съемки различных позиций или делать панорамный снимок большой позиции.



Если стол микроскопа оснащен моторизованным Z-приводом, то во время процесса съемки можно включить автофокус. Описание отдельных настроек см. в описании процесса съемки.



Процесс съемки - Мгновенный EFI

С помощью ручного процесса съемки *Мгновенный EFI* в текущей позиции камеры делается снимок EFI с резкостью на всех участках.



Процесс съемки - Ручная панорама

В процессе съемки *Ручная панорама* Вы перемещаете столик микроскопа вручную так, что отображаются различные соседние области на образце. Каждый раз при нажатии кнопок со стрелками делается снимок. Используя этот процесс съемки, Вы, как пазл, объединяете все снятые снимки непосредственно в процессе съемки в одно панорамное изображение. Панорамное изображение показывает большую область на образце с разрешением по осям X/Y большим, чем оно было бы возможным при проведении одной съемки.



Процесс съемки - Мгновенный MIA

В ходе съемки *Мгновенная панорама* перемещайте столик медленно вручную по всем местам образца, которые вы хотите добавить в панорамный снимок. Программное обеспечение непрерывно делает снимки и составляет их. От вас всего лишь требуется запустить процесс съемки, после этого отдельные изображения будут сниматься автоматически в то время, когда вы будете перемещать столик.



Процесс съемки - Источник освещения MIA

В режиме автоматической съемки *Источник освещения MIA* выполняется серийная съемка, в ходе которой каждый кадр снимается с другими

светодиодами MIX. В этом случае свет падает на образец под разными углами, и образец может быть освещен под углом 360 °.

Источник света MIX является аппаратным компонентом, который имеется только в определенных микроскопах (серия VX53M, GX53, MX63, MX63L). Поэтому режим съемки *Источник освещения MIX* недоступен, если используется микроскоп другой конфигурации или в конфигурации оборудования не выбран источник света MIX.



Процесс съемки - VisiLED MC 1500

В режиме автоматической съемки *VisiLED MC 1500* выполняется серийная съемка, в ходе которой каждый кадр снимается с другим светодиодом кольцевого осветителя VisiLED MC 1500. В этом случае свет падает на образец под разными углами, и образец может быть освещен под углом 360 °.

VisiLED MC 1500 является дополнительным аппаратным компонентом, которое поддерживается только стереомикроскопами (например, SZX7). Поэтому режим съемки *VisiLED MC 1500* недоступен, если используется микроскоп другой конфигурации или в конфигурации оборудования не выбран источник света *VisiLED MC 1500*.

4.1.3. Сочетание нескольких процессов съемки

Вы можете сочетать несколько автоматических процессов съемки. Для этого нажмите соответствующую кнопку для нужного процесса съемки.

Указание: Возможность сочетания определенных автоматических процессов съемки зависит от версии программного обеспечения.

Указание: Автоматические процессы съемки доступны в сокращенных версиях программного обеспечения, если активно приложение *Automation*.



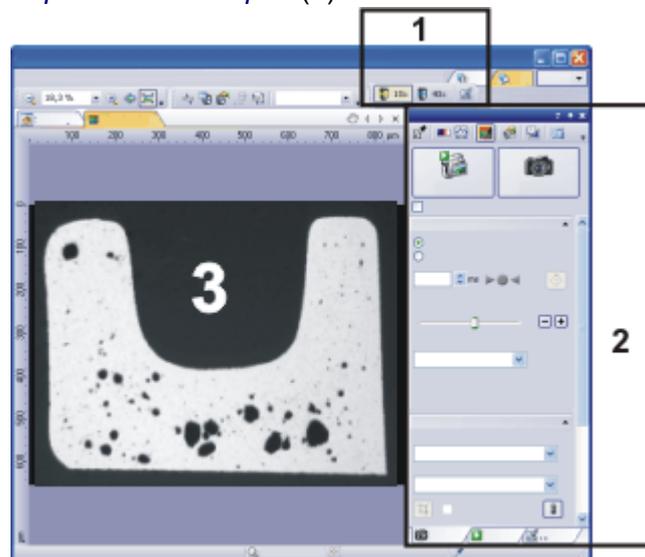
Если вы сочетаете два процесса съемки *Z-стек* и *Позиции XY/панорама*, чтобы записать Z-стек в нескольких позициях образца, сначала записывается весь Z-стек в первой позиции. Затем система перемещается в следующее положение и записывает там следующий Z-стек и т.д.

00442 20082019

4.2. Съемка отдельных кадров

Используя программное обеспечение, Вы можете за несколько операций снять высококачественные снимки. При создании Ваших первых снимков последовательно выполните эти операции. Когда затем Вы будете выполнять другие съемки, то Вы заметите, что многие настройки съемки однотипных образцов можно применить без изменений.

1. Перейдите в раскладку *Съемка*. Для этого используйте, например, команду *Вид > Раскладка > Съемка*.
 - У верхнего края пользовательского интерфейса, под строкой меню, находится панель инструментов *Управление микроскопом* (1). Справа рядом с группой документов находится окно инструментов *Управление камерой* (2).



Выбор объектива

2. В панели инструментов *Управление микроскопом* щелкните по кнопке с объективом, который Вы используете для съемки.

Включение живого изображения



3. В окне инструментов *Управление камерой* щелкните по кнопке *Живое*.
 - Живое изображение (3) отображается в группе документов. Для живого изображения автоматически создается новый документ.
4. Перейдите к требуемой позиции на образце.

Настройка качества изображений

5. Сфокусируйте образец. Для облегчения фокусировки образца предлагается панель инструментов *Индикатор фокуса*.

Указание: В некоторых камерах в качестве вспомогательного инструмента для фокусирования на образце можно использовать функцию *Усиление контуров сфокусированного объекта*.

6. Проверьте цветопередачу. При необходимости, выполните баланс белого.
7. Проверьте время экспозиции. Вы можете использовать автоматическое время экспозиции или ввести время экспозиции вручную.
8. Выберите требуемое разрешение.



Съемка и сохранение изображения

9. В окне инструментов *Управление камерой* щелкните по кнопке *Снимок*.
 - Снятый снимок отображается в группе документов.
10. Для сохранения снимка используйте команду *Файл > Сохранить как...* . Используйте формат файла TIF или VSI.

00027 03082020

4.3. Съемка HDR-изображений

4.3.1. Краткий обзор – HDR-изображения

Что такое HDR-изображения?

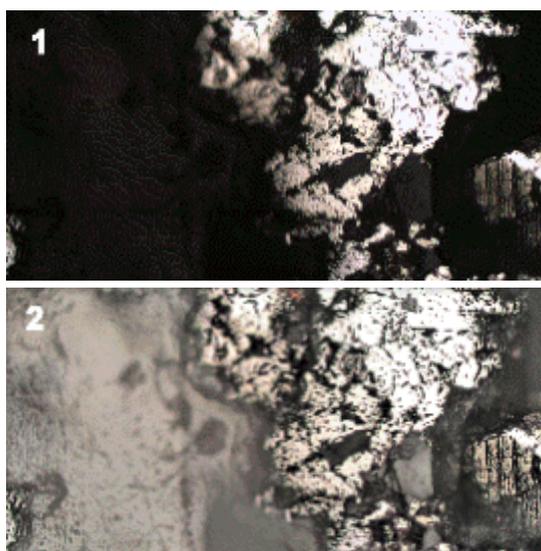
Определенные образцы под микроскопом (например, сильно отражающие металлические поверхности) могут иметь такие различия в яркости, что невозможно найти время экспозиции, пригодное для всех участков этих образцов.

Для подобных образцов рекомендуется использовать т. н. HDR-съемку. HDR является сокращением от High Dynamic Range (большой динамический диапазон). Динамический диапазон отражает способность камер и программ обработки изображений хорошо отображать как светлые, так и темные участки изображений.

Перед HDR-съемкой необходимо определить диапазон экспозиции для текущего образца. Диапазон экспозиции состоит из минимального и максимального времени экспозиции, также нескольких расположенных между ними значений времени экспозиции. Затем выполняются снимки образца с различным временем экспозиции, так что ни один из участков изображения более не пере- или недоэкспонирован.

На всех полученных снимках программное обеспечение определяет оптимально экспонированные пиксели и составляет из них новое изображение. Поэтому при правильно определенных условиях съемки HDR-изображение более не содержит пере- или недоэкспонированные участки.

Точно так же, как и при съемке с расширенной глубиной резкости (EFI изображение), HDR-изображение представляет собой рассчитанное изображение, содержащее информацию из нескольких отдельных изображений.



Вы видите снимок сильно отражающей металлической поверхности. Пример 1 показывает изображение, полученное без HDR. Отражающие части поверхности экспонированы правильно, но остальные части полностью недоэкспонированы. Пример 2 показывает изображение, полученное с HDR. Не переэкспонируя отражающие части поверхности, этот метод позволяет сделать видимыми структуры в темных участках изображения, которые ранее не были видны.

Определение диапазона экспозиции

Определенный один раз диапазон экспозиции используется для всех HDR-изображений до тех пор, пока не будет определен новый диапазон экспозиции. При этом не имеет значения, был ли определен диапазон экспозиции вручную или автоматически.

Если Вы создаете несколько снимков одного или аналогичного участка образца, то не требуется заново определять диапазон экспозиции. Если Вы меняете образец или выполнили настройки на микроскопе, то рекомендуется заново определить диапазон экспозиции (автоматически или вручную).

HDR-изображения и процессы съемки

Вы можете применить HDR-съемку и в процессах съемки, например, при съемке с интервалом по времени или съемке Z-стека. Поэтому окно инструментов *Диспетчер процессов* информирует о статусе HDR-съемки. Если в окне инструментов *Управление камерой* активирован флажок *Включить HDR*, то окно инструментов *Диспетчер процессов* в поле *HDR* показывает запись *Вкл.* Если флажок деактивирован, то окно инструментов *Диспетчер процессов* в поле *HDR* показывает запись *Выкл.*

HDR-изображения и запись фильма

Запись фильмов с расширенным диапазоном экспозиции не возможна. Поэтому флажок *Включить HDR* игнорируется, если Вы активируете флажок *Запись фильма*.

07510

4.3.2. Автоматическое определение диапазона экспозиции и съемка HDR-изображения

При этом методе программное обеспечение автоматически определяет диапазон экспозиции. Для этого камера автоматически снимает ряд изображений с различным временем экспозиции, измеряя при этом количество недо- и переэкспонированных пикселей. Время экспозиции изменяется до тех пор, пока количество недо- и переэкспонированных пикселей не будет находиться в установленных пределах. После этого определение диапазона экспозиции завершено. Величина шага, с которым увеличивается время экспозиции, программное обеспечение определяет с учетом минимального и максимального времени экспозиции.

Подготовка

1. Перейдите в раскладку *Съемка*. Для этого используйте, например, команду *Вид > Раскладка > Съемка*.
2. В панели инструментов *Управление микроскопом* щелкните по кнопке с объективом, который Вы хотите использовать для съемки HDR-изображения.
3. Перейдите в режим живого изображения и выберите в окне инструментов *Управление камерой* оптимальные настройки съемки. Выполните баланс белого. Затем выберите время экспозиции, при котором не переэкспонирован ни один из участков образца.
 - Автоматическое определение времени экспозиции использует это значение в качестве начального значения, а затем увеличивает время экспозиции, чтобы правильно экспонировать и темные участки образца.
4. Найдите позицию на образце, для которой Вы хотите создать HDR-изображение. При этом следует выбрать участок, который имеет настолько большие различия яркости, что не все участки могут быть отображены оптимально экспонированными.
5. Выключите режим живого изображения.

Съемка HDR-изображения

6. В окне инструментов *Управление камерой* активируйте флажок *Включить HDR*.
 - Вверху в окне инструментов кнопка *Снимок* сменяется на кнопку *HDR*.

 - Если включена настройка *Включить удаление ореола* в группе *Удаление ореола*, она будет отключена автоматически. Причина заключается в том, что программное обеспечение не поддерживает одновременное использование режимов *HDR* и *Удаление ореола*.
7. В группе *Определить диапазон экспозиции* щелкните по кнопке *Автоматически*, чтобы автоматически определить диапазон экспозиции.

- Теперь определяется требуемый диапазон экспозиции. Для этого камера автоматически снимает несколько изображений, которые отличаются только временем экспозиции. Эта съемка выполняется в фоновом режиме, т. е. эти изображения не отображаются в группе документов. Определенный таким образом диапазон экспозиции используется для всех HDR-изображений до тех пор, пока не будет определен новый диапазон экспозиции.
 - Автоматическое определение диапазона экспозиции длится около 30 секунд. Следите за индикатором выполнения в строке состояния. Процесс завершен, когда все элементы окна инструментов снова становятся активными. В поле *Всего времени* Вы видите теперь время, которое требуется для HDR-съемки.
 - Если в диалоговом окне *Установки съемки > Съемка > HDR* активирован флажок *Автоматический просмотр HDR*, HDR-изображение создается и показывается непосредственно после того, как был определен диапазон экспозиции.
8. Если HDR-изображение не было снято автоматически, то в окне инструментов *Управление камерой* щелкните по кнопке *HDR*, чтобы начать съемку.
- Начинается съемка. Следите за индикатором выполнения в строке состояния.
 3,1 s / 5,5 s
Он указывает, какое время уже длится съемка и какое время будет длиться вся съемка. Индикатор выполнения имеет кнопку *Отмена*, нажатием на которую можно остановить текущую съемку.
 - После завершения съемки HDR-изображение отображается в группе документов.
9. Проверьте изображение. Если Вы хотите изменить настройки (например, использовать другой расчет вывода), то откройте диалоговое окно *Установки съемки*. Выберите в древовидной структуре запись *Съемка > HDR*.
10. Если Вы не хотите изменять никаких настроек, то используйте команду *Файл > Сохранить как*, чтобы сохранить изображение. Используйте формат файла TIF или VSI.
- Только в этих форматах также сохраняется и информация о HDR, которая отображается в сведениях об изображении. Благодаря этому Вы и после съемки можете, например, еще увидеть, было ли изображение снято с HDR или без него. Для этого вызовите окно инструментов *Свойства* и просмотрите информацию в группе *Камера*.

4.3.3. Съемка других HDR-изображений без повторного определения диапазона экспозиции

Если Вы непосредственно перед этим уже создавали HDR-изображения этого же или аналогичного образца, то, как правило, не требуется заново определять диапазон экспозиции. Кроме того, в этом случае Вы также завершили и подготовку к съемке (например, выполнили баланс белого) и правильно установили настройки для HDR-съемки (например, выбрали оптимальный расчет вывода).

При этих условиях съемка HDR-изображения особенно проста. Соблюдайте следующий порядок действий:

1. В окне инструментов *Управление камерой* активируйте флажок *Включить HDR*.
2. В окне инструментов *Управление камерой* щелкните по кнопке *HDR*, чтобы начать съемку.
 - Начинается съемка. После завершения съемки HDR-изображение отображается в группе документов.
3. Проверьте изображение и сохраните его.
 - Эта операция не требуется, если Вы сконфигурировали программное обеспечение таким образом, что изображения сразу же после съемки импортируются в базу данных.

07500 01062017

4.3.4. LiveHDR

При наличии камеры DP74 помимо функции *HDR* можно использовать функцию *LiveHDR*, которая позволяет транслировать живое изображение с применением технологии HDR. В этом режиме можно получать изображения и фильмы в формате HDR.

1. В группе *DP74* отметьте флажком *Использовать живую съемку с HDR*.
 - Вместо группы *HDR* в окне инструментов *Управление камерой* появится группа *LiveHDR*.
 - Группа *LiveHDR* может содержать разные кнопки, наличие которых зависит от аппаратного обеспечения компьютера.

2. Активируйте режим LiveHDR в группе *LiveHDR*.

Нажмите на кнопку *Быстрая живая съемка с HDR* или *Точная живая съемка с HDR*, если компьютер оснащен графической картой NVIDIA, поддерживающей CUDA 2.1 или более высокой версии.

Нажмите на кнопку *LiveHDR*, если в компьютере используется графическая карта, не включенная в список рекомендованных.

- Кнопка *Живое* превращается в кнопку *LiveHDR*.



- Кнопка **Снимок** превращается в кнопку **HDR**.



- Если отметить флажок **Запись фильма**, вместо кнопки **HDR** будет отображаться кнопка **Фильм с HDR**.



3. Вы можете определить, каким образом будет производиться настройка LiveHDR-изображения.
 - Если выбран параметр **Автоматическая настройка**, настройка LiveHDR-изображения производится автоматически. Этот параметр имеет две настройки для оптимизации режима LiveHDR.
Выберите **Удалить ореол**, чтобы уменьшить расплывание, вызванное сильно отражающим светом и повысить качество изображения.
Выберите **Улучшить текстуру**, чтобы усилить текстуру образца и выделить края структур.
 - Если выбран параметр **Ручная настройка**, настройка LiveHDR-изображения производится вручную с помощью ползунка.
4. Нажмите на кнопку **LiveHDR** в верхней части окна инструментов, чтобы активировать режим LiveHDR.
 - Живое изображение будет транслироваться в режиме LiveHDR.
5. Чтобы получить HDR-изображение или снять фильм с применением HDR, нажмите кнопку **HDR** или **Фильм с HDR**.

00265 19012017

4.4. Съемка изображений без ореола

Условие: Съемка без ореола возможна только в микроскопах, оснащенных вращающимся источником освещения.

Изображение без ореола представляет собой рассчитанное изображение, полученное на основе анализа недоэкспонированных или отраженных участков, возникающих в результате падения света на образец под разными углами.

Чтобы получить изображение без ореола, программное обеспечение совершает серию снимков, при котором каждый кадр снимается с другим набором светодиодов. В результате свет падает на образец под разными углами. После этого программа отбирает определенные точки на разных кадрах и на их основе составляет новое изображение. Съемка отдельных кадров происходит в фоновом режиме. Эти кадры не отображаются в группе с документами и не сохраняются.

Какие точки изображения используются программой, зависит от проекции, выбранной для расчета изображения без ореола. Например, если выбрана

проекция с минимальной интенсивностью, для расчета будут использоваться самые темные точки.

Источник вращающегося света

Программное обеспечение поддерживает два вращающихся источника света: Источник света MIX является дополнительным аппаратным компонентом, которым оснащены только определенные виды микроскопов (серия VX53M, GX53, MX63, MX63L).

Источник света *VisiLED MC 1500* является дополнительным аппаратным компонентом, которым оснащаются только стереомикроскопы.

Съемка изображений без ореола

Условие: Ниже приводится пошаговая инструкция, описывающая процесс съемки при использовании источника света MIX. Съемка с источником света *VisiLED MC 1500* производится аналогичным образом.

Подготовка

1. Перейдите в раскладку *Съемка*. Для этого используйте, например, команду *Вид > Раскладка > Съемка*.
2. В панели инструментов *Управление микроскопом* щелкните по кнопке с объективом, который будет использоваться для получения изображения без ореола.
3. Перейдите в режим живого изображения и выберите в окне инструментов *Управление камерой* оптимальные настройки съемки. Наведите фокус и выполните, если необходимо, баланс белого. Время экспозиции можно определить автоматически или задать вручную.

Указание: Алгоритм, по которому выполняется расчет изображения без ореола, дает наилучший результат на слегка недозэкспонированных изображениях.

Если у Вас имеется такое изображение, задайте ручную время экспозиции и настройте съемку с легкой засветкой. Вы можете определить время экспозиции автоматически, выбрав положительное значение в списке *Компенсация экспозиции*.

4. Выключите режим живого изображения.

Съемка изображений без ореола

1. В группе *Удаление ореола* отметьте флажком *Включить удаление ореола*.
 - Включится источник освещения MIX, который служит дополнительным источником света. Настройка имеющихся устройств освещения, например светодиода, являющегося источником отраженного света, не требуется.
 - Если включена настройка *Включить HDR* в группе *HDR*, она будет отключена автоматически. Причина заключается в том, что программное обеспечение не поддерживает одновременное использование режимов *HDR* и *Удаление ореола*.



- Кнопка **Выполнить снимок без ореола**, расположенная в верхнем окне инструментов, выглядит в этом случае по-другому.
2. Выберите, сколько сегментов MIX одновременно используются для съемки каждого кадра. Можно выбрать 1 или 2 сегмента, что соответствует 4 или 8 светодиодам. Для этого щелкните по одной из этих кнопок.



3. Задайте яркость светодиодов источника освещения MIX.
- Программа позволяет плавно регулировать интенсивность светодиодов системы MIX в диапазоне от 0 (нет света) до 100 % (максимальная светосила). Рекомендуется выбирать светосилу 100 %.
4. Выберите ширину шага. Ширина шага — число новых светодиодов, используемых для съемки следующего кадра. Можно выбрать значение **22,5°** или **45°**. Например, если выбрать **45°**, при съемке следующего кадра используются светодиоды, расположенные на две позиции дальше.
- Выбор влияет на длительность съемки и число кадров. Число кадров — величина, недоступная пользователю, так как эти кадры не отображаются в группе документов.
5. Выберите проекцию, которая будет использоваться для расчета изображения без ореола.
- Например, если выбрана проекция с минимальной интенсивностью, для расчета будут использоваться самые темные точки.



6. Щелкните по кнопке **Выполнить снимок без ореола**.
- Начинается съемка. Следите за индикатором хода съемки, который отображается в строке состояния в нижнем левом углу экрана.
 - Камера автоматически снимает несколько разных кадров, в каждом случае используя разный набор светодиодов системы MIX. Съемка отдельных кадров происходит в фоновом режиме. Эти кадры не отображаются в группе с документами и не сохраняются.
 - Какие светодиоды используются в текущий момент, можно понять по ручному переключателю микроскопа (например, микроскопа VX3M-HS), а также по графическому представлению источника освещения MIX в окне инструментов **Управление микроскопом**.
 - После завершения съемки изображение без ореола появится в группе документов.
7. Для сохранения снимка используйте команду **Файл > Сохранить как...** . Используйте формат файла TIF или VSI.
- Только в этих форматах сохраняется информация об удалении ореола (см. сведения об изображении). Таким образом, например, можно проверить, использовалась ли настройка **Включить удаление ореола** во время съемки. Для этого вызовите окно инструментов **Свойства** и просмотрите информацию в группе **Камера**.
 - Если файл сохранен в формате TIF или VSI, пользователь может также проверить параметры съемки выбранного изображения и при необходимости использовать их в системе снова. Для этого

используйте, например, команду *Съёмка > Восстановить статус устройства*.



- Чтобы скопировать настройки для выбранного сегмента, а также значение яркости источника освещения MIX, в окне инструментов *Управление микроскопом*: Щелкните по кнопке *Применить установки*.

Указание: Настройки ширины шага не копируются, так как для изображения без ореола доступны только две настройки шага ($22,5^\circ$ и 45°), а в окне инструментов *Управление микроскопом* — четыре.

- В окне инструментов *Управление микроскопом* выбранный сегмент и значение яркости источника освещения MIX теперь имеют такие же, что и в изображении, настройки.

00852

4.5. Съёмка с интервалом по времени и съёмка фильмов

С помощью программного обеспечения можно выполнять съёмку с интервалом по времени и съёмку фильмов.

4.5.1. Съёмка фильма

Используя программное обеспечение, Вы можете снимать фильмы. При этом в течение произвольного промежутка времени камера снимает такое количество снимков, какое может.

- Перейдите в раскладку *Съёмка*. Для этого используйте, например, команду *Вид > Раскладка > Съёмка*.

Настройка увеличения

- В панели инструментов *Управление микроскопом* щелкните по кнопке с объективом, который Вы хотите использовать для съёмки фильма.

Выбор места сохранения



- В панели инструментов окна инструментов *Управление камерой* щелкните кнопку *Установки съёмки*.
 - Откроется диалоговое окно *Установки съёмки*.
- Выберите в древовидной структуре запись *Сохранение > Фильм*.
- Решите, как Вы хотите сохранить после съёмки снятые фильмы. Выберите из списка *Автосохранение > Место назначения* запись *Файловая система*, чтобы автоматически сохранять снятые фильмы.
 - Поле *Путь* в группе *Каталог* указывает каталог, который в данный момент используется для автоматического сохранения фильмов.
- Для изменения каталога щелкните по кнопке [...] рядом с полем *Путь*.
- В списке *Тип файла* выберите формат, в котором необходимо сохранить фильм. Вы можете сохранить фильм как VSI-изображение или AVI-видео. Выберите, например, элемент *Видеофайл AVI (*.avi)*.

Выбор сжатия

8. Щелкните по кнопке *Параметры...*, если Вы хотите сжать файл AVI, чтобы уменьшить размер файла фильма.
9. В списке *Кодировщик* выберите запись *Движущийся JPEG*.
В списке *Качество* выберите запись *Средний*.
Закройте диалоговое окно *Параметры фильма* нажатием *ОК*.

Учтите: сжатие видеоданных возможно только в том случае, если на компьютере также установлена программа сжатия (кодек). Если программа сжатия не установлена, то файл AVI сохраняется в несжатом виде. Выбранная программа сжатия должна быть установлена и на том компьютере, на котором Вы позднее воспроизводите файл AVI. В противном случае качество файла AVI при воспроизведении может быть значительно хуже.

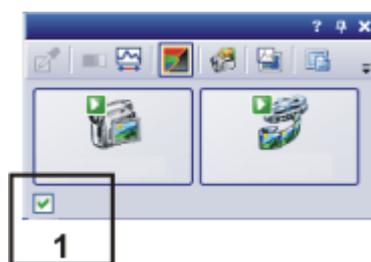
10. Закройте диалоговое окно *Установки съемки* нажатием *ОК*.

Настройка качества изображений

11. Перейдите в режим живого изображения и выберите в окне инструментов *Управление камерой* оптимальные настройки съемки фильма. Особенно важно установить подходящее время экспозиции.
 - Это время экспозиции не меняется во время съемки фильма. Даже если Вы настроили автоматическое время экспозиции, оно более не меняется во время записи фильма.
12. Найдите требуемую позицию на образце и сфокусируйте ее.

Переключение в режим для записи фильмов

13. Поставьте галочку во флажке *Запись фильма (1)*. Флажок находится под кнопкой *Живое* в окне инструментов *Управление камерой*.



- Кнопка *Снимок* заменяется кнопкой *Фильм*.

Начало съемки фильма

14. Для начала съемки фильма нажмите кнопку *Фильм*.
 - Появляется живое изображение, и незамедлительно начинается съемка фильма.
 - В строке состояния появляется индикатор выполнения. Слева от косой черты появляется число уже сделанных снимков. Справа от косой черты появляется приблизительное, максимально возможное количество снимков. Это число зависит от размер изображения камеры и не может превышать 2 ГБ.





- Значок  на кнопке *Фильм* указывает на то, что идет съемка фильма.

Окончание съемки фильма



15. Для окончания съемки фильма нажмите кнопку *Фильм*.
 - Отображается первый кадр фильма.
 - В группе документов появляется панель навигации для фильмов. Для воспроизведения фильма используйте эту панель навигации.
 - Программное обеспечение остается в режиме «Запись фильма» до тех пор, пока не будет снята галочка с флажка *Запись фильма*.

4.5.2. Выполнение съемки с интервалом времени

При съемке с интервалом по времени снимки были сделаны в различные моменты времени. С помощью съемки с интервалом времени можно запротоколировать изменение позиции на образце с течением времени. Для выполнения съемки с интервалом времени вначале необходимо выполнить в окне инструментов *Управление камерой* такие же настройки, что и для записи снимка. Кроме того, в окне инструментов *Диспетчер процессов* необходимо определить временную последовательность, в которой должны быть сняты кадры.

Пример: Вы хотите выполнить съемку с интервалом по времени длительностью 10 секунд. Каждую секунду должен сниматься один кадр.

1. Перейдите в раскладку *Съемка*. Для этого используйте, например, команду *Вид > Раскладка > Съемка*.

Настройка увеличения

2. В панели инструментов *Управление микроскопом* щелкните по кнопке с объективом, который Вы хотите использовать для съемки фильма. Если Вы используете устройство смены увеличений, то Вам необходимо выбрать используемую степень увеличения.

Настройка качества изображений

3. Перейдите в режим живого изображения и выберите в окне инструментов *Управление камерой* оптимальные настройки съемки. Особенно важно установить подходящее время экспозиции. Это время экспозиции используется для всех кадров съемки с интервалом по времени.
4. В списке *Разрешение > Снимок/процесс* выберите требуемое разрешение кадров съемки с интервалом по времени.
5. Найдите требуемую позицию на образце и сфокусируйте ее.

Выбор процесса съемки

6. Активируйте окно инструментов *Диспетчер процессов*.
7. Выберите опцию *Автоматические процессы*.



8. Щелкните по кнопке *Съемка с интервалом по времени*.
 - Кнопка фиксируется. На этот статус указывает цветной фон кнопки.
 - Группа [*t*] автоматически появляется в окне инструментов.
9. Если активен еще один процесс съемки, например *Z-стек*, выключите его, щелкнув по соответствующей кнопке.
 - Группа с различными процессами съемки, например, может теперь выглядеть следующим образом:



Выбор параметров съемки

10. Снимите галочки с флажков *Задержка запуска* и *Как можно быстрее*.
11. Определите общую длительность съемки, например, 10 секунд. Для установки длительности 10 секунд введите в поле *Время записи* значение 00000:00:10,000. Вы можете непосредственно редактировать любое число в поле. Для этого просто щелкните по числу, которое Вы хотите изменить.
12. Установите флажок рядом с полем *Время записи*, чтобы больше не менять время записи.
 - Символ с замком  автоматически появляется рядом с выбранным переключателем.
13. Определите, какое количество снимков должно быть сделано. Для этого введите например, "10" в поле *Циклы*.
 - Поле *Интервал* обновляется. Оно указывает промежуток времени между двумя следующими друг за другом снимками.

Выполнение съемки с интервалом времени



14. Щелкните по кнопке *Пуск*.

- Незамедлительно начинается съемка с интервалом по времени.



- Кнопка *Пуск* превращается в кнопку *Приостановить*. Щелчок по этой кнопке приостанавливает процесс съемки.



- Становится активной кнопка *Стоп*. Щелчок по этой кнопке прерывает процесс съемки. Выполненная до того времени съемка с интервалом по времени сохраняется.

- Слева внизу в строке состояния появляется индикатор выполнения. Он указывает количество снимков, которые необходимо еще сделать.



- Съемка завершена, когда снова появляется кнопка *Пуск* в окне инструментов *Диспетчер процессов*, а индикатор выполнения исчезает.
- Вы видите выполненную съемку с интервалом по времени в окне изображения. Для просмотра съемки с интервалом по времени используйте панель навигации в окне изображения.
- По умолчанию снятая серия сохраняется автоматически. Вы можете просмотреть каталог сохранения в диалоговом окне *Установки съемки* >

Сохранение > Диспетчер процессов. Предварительно настроенный формат файла: VSI.

Указание: если на компьютере выполняются другие программы в фоновом режиме, например, программа антивирусного сканирования, то это может влиять на скорость работы при выполнении съемки с интервалом по времени.

00304 03052017

4.5.3. Снятие серии с процессом съемки «Источник освещения MIX»

Для съемки серии (съемки с интервалом по времени) используйте процесс *Источник освещения MIX*, в ходе которого каждый кадр снимается с другими светодиодами MIX. В этом случае свет падает на образец под разными углами, что позволяет получить более детальное изображение образца, чем при съемке с равномерным освещением.

Указание: Источник света MIX является дополнительным аппаратным компонентом, которым оснащены только определенные виды микроскопов (серия BX53M, GX53, MX63, MX63L). Поэтому режим съемки *Источник освещения MIX* недоступен, если используется микроскоп другой конфигурации или в конфигурации оборудования не выбран источник света MIX.

Условие: Процесс *Источник освещения MIX* доступен в сокращенных версиях программного обеспечения, если активно приложение *Automation*.

Прежде чем начать процесс съемки

1. Перейдите в раскладку *Съемка*. Для этого используйте, например, команду *Вид > Раскладка > Съемка*.
2. Найдите требуемую позицию на образце и сфокусируйте ее.
3. В диалоговом окне *Параметры > Изображения > Общие* укажите, нужно ли под каждым кадром вместо времени съемки отображать угол, под которым на образец падал свет из источника освещения MIX. Чтобы под изображением отображался угол, отметьте флажок *По возможности отображать угол вместо времени*.

Выбор процесса съемки

4. Активируйте окно инструментов *Диспетчер процессов*.
5. Выберите опцию *Автоматические процессы*.
6. Щелкните по кнопке *Источник освещения MIX*.



- Кнопка фиксируется. На этот статус указывает цветной фон кнопки.
- В окне инструментов отображается группа *Источник освещения MIX*.

Выбор параметров съемки

Указание: Настройки, задаваемые здесь, влияют только на длительность процесса *Источник освещения MIX*. Параметры источника освещения MIX, заданные в окне инструментов *Управление микроскопом*, в этом случае не меняются. Настройки, заданные в группе *Удаление ореола* в окне инструментов *Управление камерой*, не используются в процессе *Источник освещения MIX*.

7. Выберите, сколько сегментов MIX одновременно используются для съемки каждого кадра. Можно выбрать 1 или 2 сегмента, что соответствует 4 или 8 светодиодам. Для этого щелкните по одной из этих кнопок.



8. Задайте яркость светодиодов источника освещения MIX.
- Программа позволяет плавно регулировать интенсивность светодиодов системы MIX в диапазоне от 0 (нет света) до 100 % (максимальная светосила).
9. Выберите ширину шага. Ширина шага — число новых светодиодов, используемых для съемки следующего кадра. Можно выбрать значения $22,5^\circ$, 45° , 90° и 180° . Например, если выбрать 45° , при съемке следующего кадра используются светодиоды, расположенные на две позиции дальше.
- Выбор влияет на длительность съемки и число кадров:
 - $22,5^\circ$ – будет получено 16 кадров
 - 45° – будет получено 8 кадров
 - 90° – будет получено 4 кадров
 - 180° – будет получено 2 кадров
10. Выберите, нужно ли использовать текущие настройки светодиода, являющегося источником отраженного света, в процессе съемки. Например, можно указать, что светодиод, являющийся источником отраженного света, может использоваться в процессе съемки с определенной интенсивностью.
- Настройки, заданные здесь, одновременно отображаются в окне инструментов *Управление микроскопом*.



11. Щелкните по кнопке *Пуск*.

- Незамедлительно начинается съемка с интервалом по времени.



- Съемка завершена, когда снова появляется кнопка *Пуск* в окне инструментов *Диспетчер процессов*, а индикатор выполнения исчезает.
- Вы видите выполненную съемку с интервалом по времени в окне изображения.
- По умолчанию снятая серия сохраняется автоматически. Вы можете просмотреть каталог сохранения в диалоговом окне *Установки съемки > Сохранение > Диспетчер процессов*. Предварительно настроенный формат файла: VSI.

Отображение серии, снятой с интервалом по времени

-  12. Для просмотра съемки с интервалом по времени используйте панель навигации в окне изображения. Вы можете, например, отобразить отдельные кадры, переключившись в плиточный режим. Нажмите на кнопку *Воспроизвести*, чтобы запустить анимацию с заданными настройками.
- Позже к многомерному изображению можно применить проекции с минимальной, максимальной и средней интенсивностью.

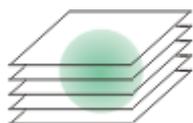
00853 23052017

4.6. Съемка Z-стека

Z-стек содержит снимки, относящиеся к различным позициям фокуса. Для съемки каждого изображения столик перемещается в другую позицию Z.

Указание: процесс съемки *Z-стек* Вы можете использовать только в том случае, если столик имеет моторизованный Z-привод.

Пример: Вы хотите снять Z-стек. Толщина образца составляет около 50 мкм. Интервал Z между двумя отдельными изображения должен составлять 2 мкм.



1. Перейдите в раскладку *Съемка*. Для этого используйте, например, команду *Вид > Раскладка > Съемка*.

Выбор объектива

2. В панели инструментов *Управление микроскопом* щелкните по кнопке с объективом, который Вы хотите использовать для съемки кадров.

Настройка качества изображений

3. Перейдите в режим живого изображения и выберите в окне инструментов *Управление камерой* оптимальные настройки съемки. Особенно важно установить подходящее время экспозиции. Это время экспозиции используется для всех кадров съемки Z-стека.
4. Найдите требуемую позицию на образце.

Выбор процесса съемки

5. Активируйте окно инструментов *Диспетчер процессов*.
6. Выберите опцию *Автоматические процессы*.
7. Щелкните по кнопке *Z-стек*.



- Кнопка фиксируется. На этот статус указывает цветной фон кнопки.
- Группа [*Z*] автоматически появляется в окне инструментов.

Выбор параметров съемки

8. В списке *Определить* выберите запись *Диапазон*.
9. Введите в поле *Диапазон* требуемый диапазон Z. В данном примере введите значение, несколько большее толщины образца (= 50 мкм), например, значение 60.
10. Введите в поле *Размер шага* требуемый интервал Z, например, значение 2 для интервала Z, равного 2 мкм. Значение должно приблизительно соответствовать глубине резкости объектива.
 - В поле *Z-срезы* теперь отображается, сколько отдельных изображений должно быть снято. В этом примере производится съемка 31 отдельного изображения.
11. Найдите требуемую позицию на образце и сфокусируйте ее. Для этого используйте кнопки со стрелками в группе [Z]. При этом кнопки с двойными стрелками перемещают столик на большую величину шага.

Съемка изображения

-  12. Щелкните по кнопке *Пуск*.
 - Теперь программное обеспечение перемещает Z-привод столика в начальную позицию. Начальная позиция располагается на половину диапазона Z ниже, чем текущая позиция Z столика.
 - Съемка Z-стека начинается, как только достигнута начальная позиция. Столик шаг за шагом перемещается вверх и в каждой новой позиции Z выполняет съемку изображения.
- 
 - Съемка завершена, когда снова появляется кнопка *Пуск* в окне инструментов *Диспетчер процессов*, а индикатор выполнения исчезает.
 - Вы видите снятый Z-стек в окне изображения. Для просмотра съемки Z-стека используйте панель навигации в окне изображения.
 - Снятый Z-стек автоматически сохраняется. Вы можете настроить каталог сохранения в диалоговом окне *Установки съемки > Сохранение > Диспетчер процессов*. Предварительно настроенный формат файла: VSI.

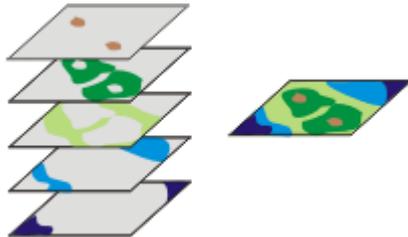
Указание: если на компьютере выполняются другие программы в фоновом режиме, например, программа антивирусного сканирования, то это может влиять на скорость работы при выполнении съемки Z-стека.

00367

4.7. Съемка EFI изображения

Что такое EFI?

EFI - это сокращение от Extended Focal Imaging. Используя EFI, Вы можете снимать микроскопом изображения, которые имеют практически неограниченную глубину резкости. Для этого EFI рассчитывает из серии отдельных изображений с различной фокусировкой (фокус-серии) конечное изображение (EFI изображение), резкое во всех участках.



На рисунке слева показаны различные изображения, снятые в различных позициях Z. В каждом изображении имеется лишь несколько участков, отображенных с хорошей резкостью. Эти участки выделены цветом. Эти резкие участки объединяются в EFI изображение (справа).

Создание EFI изображения

Программное обеспечение предлагает несколько вариантов создания EFI изображения:

[Создание EFI изображения без моторизованного Z-привода](#)

[Создание EFI изображения с моторизованным Z-приводом](#)

4.7.1. Создание EFI изображения без моторизованного Z-привода

Пример: В Вашем распоряжении имеется толстое сечение в проходящем свете или образец с очень шероховатой поверхностью в отраженном свете, например, с отверстиями, бороздками, выступами, заострениями или наклонными поверхностями. В изображении можно четко настроить только одну плоскость сечения или только одну часть поверхности, расположенные выше или ниже участки находятся вне диапазона глубины резкости. Снимите Z-стек по всей толщине или высоте образца и рассчитайте EFI изображение.

В этом случае Вы можете использовать ручной процесс съемки *Мгновенный EFI*, чтобы создать резкое изображение всего образца.

Указание: процесс съемки *Мгновенный EFI* можно использовать с любым микроскопом. Моторизованный Z-привод или Z-кодер не требуется.

Указание: Если столик микроскопа оборудован моторизованным Z-приводом или Z-кодером, при использовании процесса съемки *Мгновенный EFI* также можно записывать карту высот.

Выбор процесса съемки

1. Используйте команду *Вид > Окна инструментов > Диспетчер процессов*, чтобы показать окно инструментов *Диспетчер процессов*.
2. Выберите опцию *Интерактивные процессы*.
3. Щелкните по кнопке *Мгновенный EFI*.
 - Кнопка фиксируется. На этот статус указывает цветной фон кнопки.
 - В окне инструментов автоматически появляется группа *Мгновенный EFI*.



Выбор параметров съемки

4. Из списка *Алгоритм* выберите запись *Отраженный свет*, если Вы используете световой или стереомикроскоп в режиме отраженного света.
5. Активируйте флажок *Автоматическое выравнивание кадров*, если Вы работаете со стереомикроскопом.
Деактивируйте флажок *Автоматическое выравнивание кадров*, если Вы не работаете со стереомикроскопом.

Подготовка к EFI-съемке

6. Используйте команду *Вид > Окна инструментов > Управление камерой*, чтобы показать окно инструментов *Управление камерой*.
7. В окне инструментов *Управление камерой* щелкните по кнопке *Живое*.
8. На основании живого изображения переместите фокус микроскопа в позицию Z, в которой самый низкий или самый высокий участок образца как раз более не резкий.
9. Проверьте время экспозиции и, при необходимости, оптимизируйте его. После запуска процесса съемки *Мгновенный EFI* время экспозиции поддерживается постоянным в течение всей съемки.

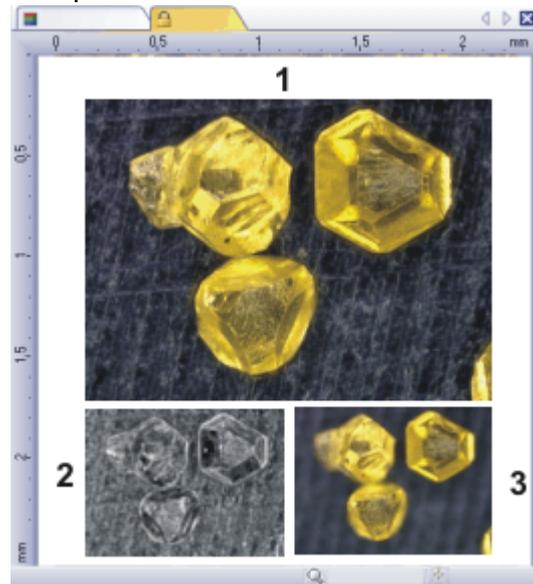


Съемка EFI изображения

10. В окне инструментов *Диспетчер процессов* щелкните по кнопке *Пуск*.
 - Живое изображение в группе документов делится на 3 изображения. Справа внизу продолжает отображаться живое изображение (3). Слева внизу появляется карта резкости (2). Большое изображение вверху представляет собой объединенное конечное изображение (1). 3



изображения постоянно обновляются.



11. Используя Z-привод, медленно переместите микрофон через весь диапазон высоты поверхности образца.
 - Программное обеспечение снимает изображения различных уровней фокуса и объединяет их. При этом камера снимает изображения так быстро, насколько это возможно. Для каждого изображения рассчитывается значение резкости отдельных пикселей. Если значения резкости выше, чем в предыдущих изображениях, то пиксели передаются в объединенное EFI изображение. EFI изображение содержит пиксели с наибольшими значениями резкости всех ранее снятых изображений.
 - Карта резкости в левой нижней части окна изображения показывает, какие участки отображаются с высокой резкостью в EFI изображении. Чем светлее пиксель в карте резкости, тем выше его значение резкости в EFI изображении.
 - После запуска процесса съемки карта резкости должна быть светлой только в расположенных выше и ниже всего областях образца, остальная карта - темная.
12. Медленно один раз полностью профокусируйте образец. После каждого изменения позиции фокуса подождите до тех пор, пока не увидите, что в карте резкости становятся светлее все больше участков.
 - Постепенно в карте резкости должны стать светлыми все больше участков. Одновременно EFI изображение становится все более оптимальным.
13. Проверьте EFI изображение и карту резкости: Все ли участки изображения резкие? Имеются ли еще в карте резкости темные участки? Сфокусируйте эти участки в живом изображении и добавьте другие изображения к EFI изображению. Выполняйте съемку изображений до тех пор, пока весь образец не будет отображаться с высокой резкостью.



14. В окне инструментов *Диспетчер процессов* щелкните по кнопке *Стоп*.
- Конечное изображение представляет собой не Z-стек, а стандартное изображение.
 - EFI изображение сохраняется автоматически. Вы можете настроить каталог сохранения в диалоговом окне *Установки съемки > Сохранение > Диспетчер процессов*. Предварительно настроенный формат файла: VSI.



15. В окне инструментов *Управление камерой* отпустите кнопку *Живое*.

4.7.2. Создание EFI изображения с моторизованным Z-приводом

Пример: В Вашем распоряжении имеется толстое сечение в проходящем свете или образец с неравномерной поверхностью в отраженном свете, например, с отверстиями, бороздками, выступами, заострениями или наклонными поверхностями. В изображении можно четко настроить только одну плоскость сечения или только одну часть поверхности, расположенные выше или ниже участки находятся вне диапазона глубины резкости. Снимите Z-стек по всей толщине или высоте образца и рассчитайте EFI изображение.

Используйте автоматический процесс съемки *Z-стек*, чтобы создать резкое изображение всего образца.

Условие: процесс съемки *Z-стек* Вы можете использовать только в том случае, если столик имеет моторизованный Z-привод.

Установка параметров EFI



1. Активируйте окно инструментов *Диспетчер процессов*.
2. Щелкните по кнопке *Установки съемки* в панели инструментов окна инструментов, чтобы открыть диалоговое окно *Установки съемки*.
3. Выберите в древовидной структуре запись *Съемка > Автоматический EFI*.
4. В списке *Алгоритм* выберите запись *Проходящий свет (эксп.)*, если Вы работаете в режиме проходящего света, и *Отраженный свет*, если Вы работаете в режиме отраженного света.
5. Если Вы работаете со стереомикроскопом и снимаете образец под углом зрения, то активируйте флажок *Автоматическое выравнивание кадров*. В остальных случаях деактивируйте флажок.
6. Закройте диалоговое окно *Установки съемки* нажатием *ОК*.

Подготовка к съемке Z-стека

7. Выполните все установки микроскопа.
8. Щелкните по кнопке настроенного объектива в панели инструментов *Управление микроскопом*.
9. Активируйте окно инструментов *Управление камерой*.
10. Перейдите в режим живого изображения.
11. Оптимизируйте время экспозиции. Время экспозиции поддерживается постоянным в течение съемки Z-стека.
12. Для фокусировки щелкните по кнопке *Автофокус* в панели инструментов окна инструментов *Управление камерой*.

Установка параметров Z-стека

13. Активируйте окно инструментов *Диспетчер процессов*.



14. Выберите процесс съемки *Z-стек*.

15. В списке *Определить* выберите запись *Верх и низ*.

16. Используя кнопки со стрелками в группе [*Z*], переместите столик в позицию *Z*, в которой самый низкий участок образца отображается резким. Кнопки со стрелками перемещают столик, на выбор, на 2 мкм или на 20 мкм.

- Текущая позиция столика указывается в поле *Позиция*.

17. Для определения начальной позиции съемки *Z*-стека щелкните по верхней кнопке *Задать*.

- Текущая позиция *Z* переносится в поле *Пуск*.

18. Используя кнопки со стрелками в группе [*Z*], переместите столик в позицию *Z*, в которой самый высокий участок образца отображается резким.

19. Для определения конечной позиции съемки *Z*-стека щелкните по нижней кнопке *Задать*.

- Текущая позиция *Z* переносится в поле *Завершить*.

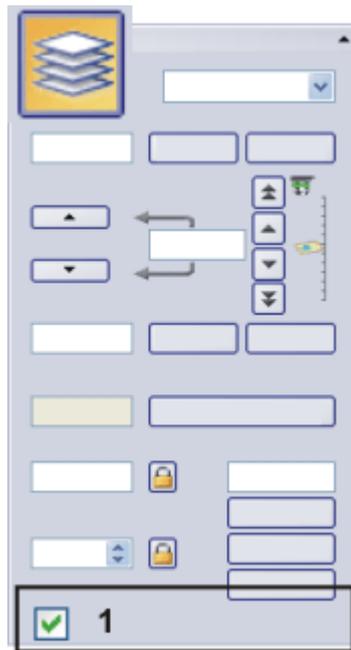
20. Введите в поле *Размер шага* расстояние между двумя изображениями *Z*-стека. Интервал *Z* должен быть достаточно малым, чтобы ни одна из позиций на образце между двумя изображениями не оставалась нерезкой. Чем выше числовая апертура используемого объектива, тем меньше должен быть интервал *Z*.

21. Для подтверждения введенного значения интервала *Z* нажмите клавишу [Enter].

- Количество изображений в стеке автоматически рассчитывается на основании начального и конечного значения и интервала *Z*.

Запуск съемки EFI

22. Активируйте флажок *EFI (1)*. Флажок находится внизу в группе [*Z*] в окне инструментов *Диспетчер процессов*.



23. Выключите режим живого изображения.



24. Щелкните по кнопке *Пуск*.

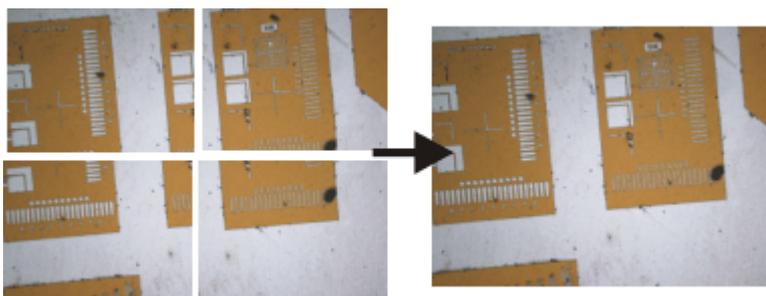
- Съемка EFI запускается незамедлительно.
- Начинается съемка. После завершения съемки EFI изображение отображается в группе документов. Это изображение было рассчитано из отдельных изображений с различной фокусировкой.

00372 02072015

4.8. Создание панорамных изображений

Что такое панорамное изображение?

Когда Вы снимаете панорамное изображение, Вы перемещаете столик так, чтобы отображались различные расположенные рядом друг с другом области на образце. Все снятые изображения, как пазл, объединяются в одно панорамное изображение. Панорамное изображение показывает большую область на образце с разрешением по осям X/Y большим, чем оно было бы возможным при проведении одной съемки.



На рисунке слева показано четыре отдельных изображения. Справа Вы видите панорамное изображение из четырех изображений.

Создание панорамного изображения

Программное обеспечение предлагает несколько вариантов создания панорамного изображения:

[Получение панорамного снимка путем перемещения столика микроскопа \(мгновенная панорама\)](#)

[Съемка панорамного изображения без моторизованного XY-столика микроскопа \(Ручная панорама\)](#)

[Съемка панорамного изображения с моторизованным XY-столиком микроскопа \(Позиции XY/панорама\)](#)

[Съемка панорамного изображения с расширенной глубиной резкости](#)

[Автоматическая съемка нескольких панорамных изображений](#)

[Объединение отдельных изображений в панорамное изображение](#)

Указание: Если aberrации по краям изображения снижают качество панорамного снимка или затрудняют компоновку отдельных изображений, с помощью режима *Кадрирование* в окне инструментов *Управление камерой* эти aberrации можно удалять уже на этапе съемки.

Методы исследования материалов на панорамных изображениях

Окно инструментов *Приложения для материаловедения* предлагает ряд материаловедческих методов аналитической обработки. Большинство методов аналитической обработки можно использовать и для панорамных изображений, если в Вашем распоряжении имеется моторизованный XY-столик. Съемка панорамных изображений в этом случае определяется в пределах материаловедческого метода аналитической обработки в операции

Установки перемещения столика. В этом случае не требуются описанные здесь процессы съемки.

4.8.1. Получение панорамного снимка путем перемещения столика микроскопа (мгновенная панорама)

Условия

Для получения панорамных снимков крайне важно правильно настроить систему. Например, если выравнивание фона изображения было выполнено неправильно, отдельные изображения панорамного снимка будут выглядеть как "плитка". Также очень важно выровнять камеру параллельно осям ХУ столика микроскопа. Если камера перевернута относительно стола, то отдельные изображения панорамного снимка также будут смещены относительно друг друга. Угол между камерой и столиком микроскопа должен составлять менее 1°.

Выполнение настроек для съемки

1. Перейдите в раскладку *Съемка*. Для этого используйте, например, команду *Вид > Раскладка > Съемка*. В этой раскладке окна инструментов *Управление камерой* и *Диспетчер процессов* появляются автоматически.
2. Если настройки съемки, которые предварительно установлены для процесса *Мгновенная панорама*. Для этого откройте диалоговое окно *Установки съемки > Съемка > Мгновенная панорама*. Нажмите кнопку *По умолчанию* и закройте диалоговое окно.



- Вы открываете диалоговое окно, например, из окна инструментов *Диспетчер процессов*. В панели инструментов окна инструментов щелкните по кнопке *Установки съемки*. Выберите в древовидной структуре запись *Съемка > Мгновенная панорама*.
3. Выберите нужные настройки микроскопа. В частности, выберите требуемое увеличение. Если Вы определили методы наблюдения, то выберите желаемый метод наблюдения.
 - Цвет фона панорамного изображения зависит от выбранного метода наблюдения. Для всех флуоресцентных методов наблюдения и методов наблюдения в темном поле фон автоматически устанавливается черным. Для всех остальных методов наблюдения фон белый.

Выбор, конфигурирование и запуск процесса съемки

4. Активируйте окно инструментов *Диспетчер процессов*.
5. Выберите опцию *Интерактивные процессы* и нажмите кнопку *Мгновенная панорама*.
6. Проверьте настройки этого процесса съемки.
7. Щелкните по кнопке *Пуск*.
 - Открывается диалоговое окно *Настроить условия съемки*.
 - Программное обеспечение автоматически переключается в режим живого изображения.



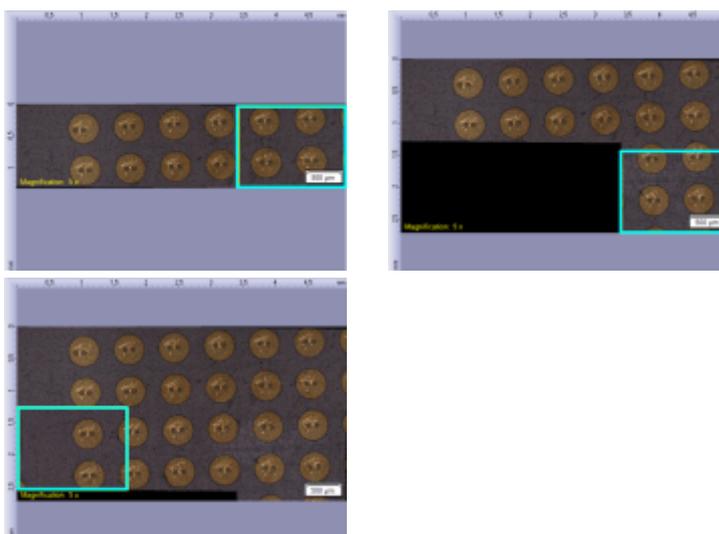
- Разрешение камеры устанавливается на значение, которое было определено в настройках съемки.
 - Технологию HDR нельзя использовать при съемке *Мгновенная панорама*. Если включен режим HDR, то при запуске мгновенной панорамы выводится сообщение об ошибке. В этом случае отключите HDR в окне инструментов *Управление камерой* и снова запустите съемку.
 - Программное обеспечение проверяет имеющийся объем памяти. Если имеется недостаточный объем памяти, то появляется сообщение об ошибке.
8. В окне инструментов *Управление камерой* выберите оптимальные настройки съемки. Вы можете также еще изменить разрешение камеры.
- Выполненные настройки применяются к отдельным изображениям панорамного снимка (выдержка, разрешение, уменьшение поля изображения, баланс белого).
 - Настроенная здесь фокусировка также используется для всех кадров панорамного изображения. Функция автофокуса во время процесса съемки *Мгновенная панорама* деактивирована. Тем не менее, во время съемки будет доступна ручная фокусировка. Это доступно только в специальном окне фокусировки.

Указание: Крайне важно хорошо осветить образец и использовать минимальную выдержку. Если выдержка слишком большая, то появляется сообщение об ошибке.

9. Найдите позицию на образце, в которой Вы хотите начать съемку панорамного изображения.
10. В диалоговом окне *Настроить условия съемки* щелкните по кнопке *Начать*.
- Первый кадр панорамного изображения отображается в окне изображения.
 - Теперь большинство функций программного обеспечения недоступны. Также заблокировано управление камерой.
 - Программное обеспечение переключается в специальное окно мгновенной панорамы. В этом окне отображается курсор мыши MIA. Он состоит из квадратной рамки, которая может менять свой цвет (см. таблицу ниже).

Съемка панорамного изображения

11. Медленно переместите столик к следующей позиции образца.
- Камера постоянно делает снимки до тех пор, пока вы перемещаете столик. Отдельные кадры сразу же объединяются. В окне изображения Вы можете проследить, как растет панорамное изображение.
 - При желании можно использовать колесико мышки, чтобы масштабировать панорамный снимок. Для этого также можно использовать панель инструментов *Увеличение*.



Отображение панорамного изображения во время съемки *Мгновенная панорама*. Курсор мыши MIA отображает состояние съемки изображения.

12. Следите за курсором мыши MIA. Цвет рамки курсора отображает состояние съемки изображения.

	<p>Светло-голубая рамка означает отсутствие проблем при составлении панорамного изображения.</p>
	<p>Желтая рамка показывает, что объединение кадров еще возможно. Но эти настройки не оптимальны. Например, возможно, что столик перемещается слишком быстро.</p>
	<p>Оранжевая рамка показывает, что составление кадров временно невозможно. Например, столик перемещался слишком быстро, или образец в текущем положении столика выдает слишком мало информации для составления кадров. Зачастую программное обеспечение в таком состоянии самостоятельно восстанавливает возможность составления кадров.</p>
	<p>Красная рамка показывает, что составление кадров окончательно утрачено. Программное обеспечение в таком состоянии больше не может самостоятельно восстановить возможность составления кадров.</p> <p>В определенных ситуациях вы можете самостоятельно настроить программное обеспечение так, чтобы составление кадров снова стало возможным.</p> <p>Альтернативно теперь можно завершить процесс съемки <i>Мгновенная панорама</i>. В таком случае в панорамном изображении будет вся информация, которая была записана до момента утраты возможности составления кадров.</p>

Дополнительная фокусировка на образце

13. Если необходима дополнительная фокусировка (например, при переходе к более толстому месту образца), нажмите кнопку *Вид одиночного кадра*. Кнопка находится в окне инструментов *Диспетчер процессов* в группе *Мгновенная панорама*.
 - Кнопка *Вид одиночного кадра* поменяется на кнопку *Анализ панорамного изображения*.
14. Выполните дополнительную фокусировку изображения. Для этого используйте кнопку фокуса на микроскопе или, если микроскоп имеет моторизированный Z-привод, используйте ползунок в окне инструментов *Управление микроскопом*. Функция автофокуса недоступна при активации процесса съемки *Мгновенная панорама*.
 - В окне одиночного кадра текущее изображение показывается в новой вкладке в окне изображения. Анализ панорамного изображения по-прежнему отображается в собственной вкладке в окне изображения. Однако панорамное изображение не обновляется до тех пор, пока вы находитесь в окне одиночного кадра.
15. Если Вы дополнительно сфокусировались на образце, нажмите кнопку *Анализ панорамного изображения*.
 - Вы снова перейдете в окно Анализ панорамного изображения и сможете продолжить съемку.

Указание: Процесс съемки *Мгновенная панорама* не может продолжаться неограниченно долго. Приблизительно через 30 минут процесс съемки завершается автоматически.

Окончание съемки изображения

-  16. Если Вы хотите завершить съемку панорамного изображения, то щелкните по кнопке *Стоп*.
 - Вы видите готовое панорамное изображение в окне изображения. Как правило, не прямоугольное, по краям изображения пустые участки. На панорамном изображении эти участки по умолчанию представлены белым (на темных изображениях — черным) цветом.
Фону можно назначить любой цвет. Для этого отметьте в настройках изображения параметр *Выбрать цвет фона*.
 - По умолчанию панорамное изображение автоматически сохраняется в базе данных. Пользователь может выбрать каталог, в который будут сохраняться изображения, или отключить автоматическое сохранение. Для этого используйте диалоговое окно *Установки съемки > Сохранение > Диспетчер процессов*. Предварительно настроенный формат файла: VSI.
 - Отдельные кадры, из которых состоит панорамное изображение, не сохраняются.

4.8.2. Съемка панорамного изображения без моторизованного XY-столика микроскопа (Ручная панорама)

Пример: Вы хотите снять изображение большой области на образце. Используйте процесс съемки *Ручная панорама (MIA)*, чтобы снять несколько изображений соседних позиций на образце, а затем объединить их в панорамное изображение. MIA - это сокращение от Multiple Image Alignment.

Условие

Камера выровнена параллельно XY-столику микроскопа. Угол между камерой и столиком микроскопа должен составлять менее 1°.

1. Перейдите в раскладку *Съемка*. Для этого используйте, например, команду *Вид > Раскладка > Съемка*.

Выбор настроек микроскопа

2. Выберите нужные настройки микроскопа. В частности, выберите требуемое увеличение. В панели инструментов *Управление микроскопом* щелкните по кнопке с объективом, который Вы хотите использовать для съемки панорамного изображения. Если Вы используете устройство смены увеличений, то Вам необходимо выбрать используемую степень увеличения.

Если Вы определили методы наблюдения, то вместо этого выберите требуемый метод наблюдения.

- Цвет фона панорамного изображения зависит от выбранного метода наблюдения. Для всех флуоресцентных методов наблюдения и методов наблюдения в темном поле фон автоматически устанавливается черным. Для всех остальных методов наблюдения фон белый.

Настройка качества изображений

3. Перейдите в режим живого изображения и выберите в окне инструментов *Управление камерой* оптимальные настройки съемки. Особенно важно установить подходящее время экспозиции. Это время экспозиции используется для всех кадров панорамного изображения.
 - Камеры DP74 позволяют выводить живые изображения с применением технологии LiveHDR.
4. Найдите позицию на образце, в которой Вы хотите начать съемку панорамного изображения.
5. Выключите режим живого изображения.

Выбор процесса съемки

6. Активируйте окно инструментов *Диспетчер процессов*.
7. Выберите опцию *Интерактивные процессы*.



8. Щелкните по кнопке *Ручная панорама*.

- Кнопка фиксируется. На этот статус указывает цветной фон кнопки.
- В окне инструментов автоматически появляется группа *Ручная панорама*.



- Если процесс съемки *Мгновенный EFI* был активным, он автоматически выключается. Тем не менее, для панорамного изображения Вы можете использовать снимки с расширенной глубиной резкости. Для этого перед съемкой каждого снимка щелкните по кнопке *Мгновенный EFI* в группе *Ручная панорама*.

Выбор параметров съемки



9. Убедитесь в том, что кнопка *Автоматическое выравнивание* зафиксирована. Она должна выглядеть так.

- Теперь программное обеспечение ищет в соседних снимках одинаковые участки изображения. Панорамное изображение объединяется таким образом, что одинаковые участки изображения располагаются друг над другом.

Съемка панорамного изображения



10. Щелкните по кнопке *Пуск*.

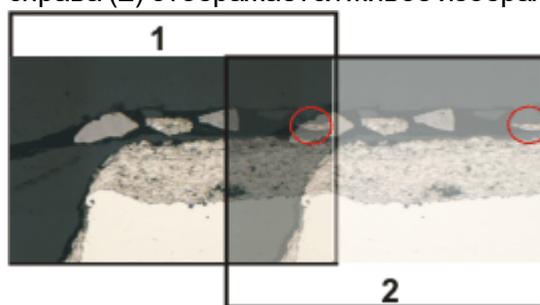
- Программное обеспечение переключается в режим живого изображения.

11. Сфокусируйте позицию на образце.



12. Щелкните по одной из кнопок со стрелками, чтобы определить, с какой стороны текущего изображения должно быть приставлено следующее изображение. Щелкните, например, по этой кнопке, если следующее изображение должно располагаться справа от текущего изображения.

- Теперь система снимает изображение в текущей позиции на образце. В окне изображения Вы видите теперь слева (1) снятое изображение, а справа (2) отображается живое изображение.



В связи с тем, что Вы еще не перемещали образец, живое изображение также еще показывает текущую позицию на образце, то есть теперь Вы видите текущее изображение два раза.

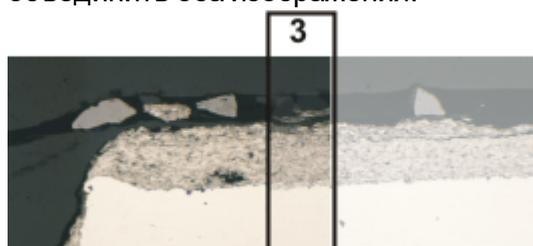
Оба изображения накладываются. В связи с тем, что живое изображение отображается прозрачным, то в области наложения Вы видите оба изображения одновременно.

13. Обратите внимание на характерную структуру у правого края живого изображения. Эта же структура образца видна в области наложения. На

рисунке характерная структура обведена в кружок.

14. Теперь переместите столик очень медленно так, чтобы структура на живом изображении смещалась влево. Перемещайте столик до тех пор, пока структуры в области наложения не будут как можно лучше наложены друг на друга. Структуры не обязательно должны точно совпадать, т. к. программное обеспечение автоматически подгоняет отдельные изображения друг к другу.

- Теперь в области наложения (3) находятся одинаковые структуры изображения. Благодаря этому программное обеспечение может плавно объединить оба изображения.



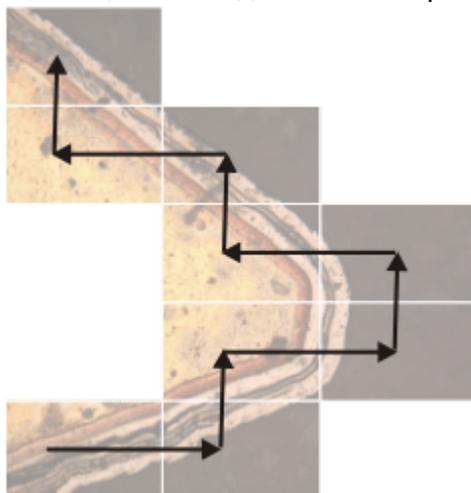
- Вы можете реверсировать направление движения столика в диалоговом окне *Установки устройства > Столик*. В зависимости от того, как Вам лучше ориентироваться, живое изображение перемещается вправо или влево, когда Вы перемещаете столик вправо.

15. Проверьте, правильно ли были соединены оба изображения. В противном случае Вы можете отменить последнюю операцию нажатием кнопки *Отменить последний кадр*. Вы можете заново переместить столик и лучше наложить структуры друг на друга.

- Вы можете изменять степень увеличения текущего панорамного изображения во время съемки, чтобы, например, лучше рассмотреть определенные места в области наложения.

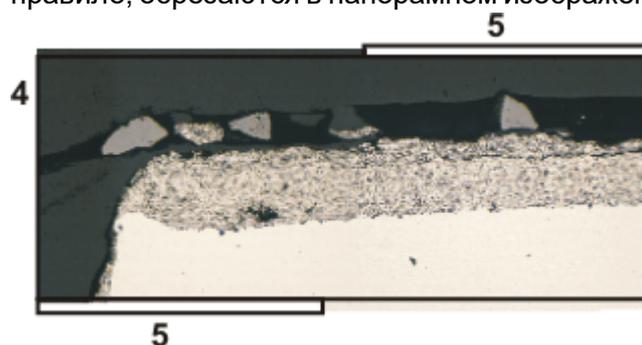
16. Кнопками со стрелками определите путь через образец и следуйте ему со столиком.

Таким образом Вы можете в любой форме отобразить образец в панорамных изображениях. На рисунке показано панорамное изображение, состоящее из 9 отдельных изображений, и перемещение столика.



17. Если Вы хотите завершить съемку панорамного изображения, то щелкните по кнопке *Стоп*.

- Вы видите готовое панорамное изображение (4) в окне изображения. В связи с тем, что отдельные изображения могут быть слегка смещены относительно друг друга, то панорамное изображение, как правило, не прямоугольное, а имеет у краев пустые области (5). Эти области, как правило, обрезаются в панорамном изображении.

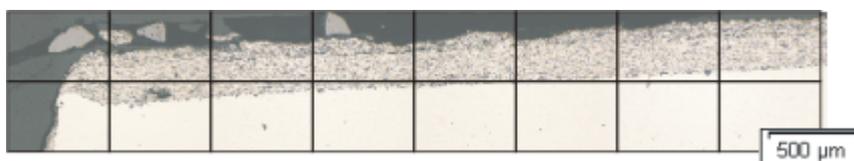


- По умолчанию панорамное изображение автоматически сохраняется в базе данных. Пользователь может выбрать каталог, в который будут сохраняться изображения, или отключить автоматическое сохранение. Для этого используйте диалоговое окно *Установки съемки > Сохранение > Диспетчер процессов*. Предварительно настроенный формат файла: VSI.

Свойства панорамного изображения

- По умолчанию в области наложения значения интенсивности двух соседних снимков адаптируются друг к другу, что обеспечивает гомогенное общее впечатление от изображения.
- Панорамные изображения откалиброваны. Таким образом, на панорамном изображении Вы можете измерять расстояния и объекты.

4.8.3. Съемка панорамного изображения с моторизованным XY-столиком микроскопа (Позиции XY/панорама)



Пример: Вы хотите снять изображение большой области на образце. Используйте автоматический процесс съемки *Позиции XY/панорама* для сканирования области на образце и объединения расположенных рядом друг с другом изображений в панорамное. MIA - это сокращение от Multiple Image Alignment.

Условие: Процесс съемки *Позиции XY/панорама* можно использовать только совместно с моторизованным XY-столиком.

Условия

- Столик настроен и инициализирован, т. е. определены пределы столика.
- Камера выровнена параллельно XY-столику. Угол между камерой и столиком должен составлять менее 1°.
- Настроена теневая коррекция.

1. Перейдите в раскладку *Съемка*. Для этого используйте, например, команду *Вид > Раскладка > Съемка*.

Выбор настроек микроскопа

2. Выберите нужные настройки микроскопа. В частности, выберите требуемое увеличение. В панели инструментов *Управление микроскопом* щелкните по кнопке с объективом, который Вы хотите использовать для съемки панорамного изображения. Если Вы используете устройство смены увеличений, то Вам необходимо выбрать используемую степень увеличения.

Если Вы определили методы наблюдения, то вместо этого выберите требуемый метод наблюдения.

- Цвет фона панорамного изображения зависит от выбранного метода наблюдения. Для всех флуоресцентных методов наблюдения и методов наблюдения в темном поле фон автоматически устанавливается черным. Во всех остальных методах наблюдения стандартно используется белый фон.

Выбор процесса съемки

3. Активируйте окно инструментов *Диспетчер процессов*.
4. Выберите опцию *Автоматические процессы*.
5. Щелкните по кнопке *Позиции XY/панорама*.



- Кнопка фиксируется. На этот статус указывает цветной фон кнопки.
- Группа [XY] автоматически появляется в окне инструментов.

Использовать программный автофокус

6. Если микроскоп оснащен моторизованным Z-приводом, то можно включить программный автофокус.



В окне инструментов *Диспетчер процессов* щелкните по кнопке *Автофокус*.

- Группа [Автофокус] автоматически появляется в окне инструментов.
7. В группе *Автофокус* активируйте флажок *Многопозиционный/панорамный автофокус*.

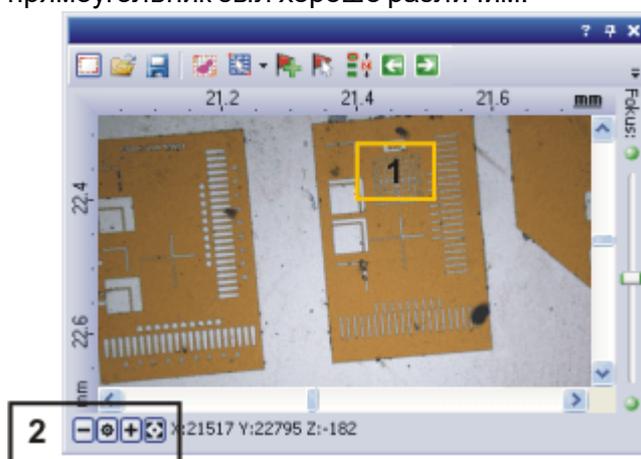
Если поверхность образца не ровная или располагается под углом к объективу, выберите опцию *Каждый кадр панорамы*. Теперь перед съемкой каждого отдельного изображения выполняется программный автофокус.

Отображение навигатора столика



8. В окне инструментов *Диспетчер процессов* щелкните по этой кнопке .
 - Появляется окно инструментов *Навигатор столика*. Если Вы сняли обзорное изображение образца, то Вы видите это обзорное изображение в области навигатора столика.
9. Настройте увеличение участка изображения в окне инструментов *Навигатор столика*. Для этого используйте кнопки масштабирования, расположенный в левой нижней части окна инструментов (2).

Текущая позиция стола отображается в участке изображения желтым прямоугольником (1). Рекомендуется выбрать увеличение так, чтобы этот прямоугольник был хорошо различим.

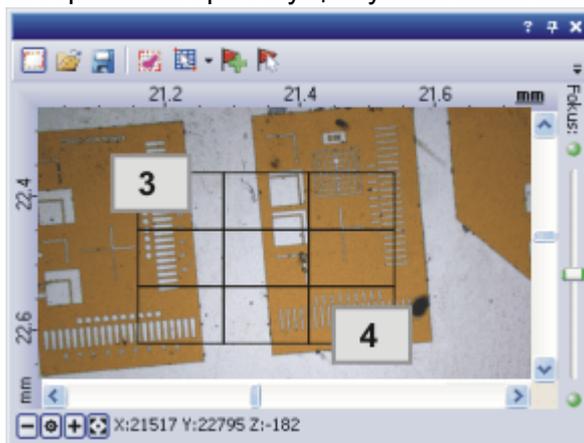


Определение области сканирования панорамы



10. В окне инструментов *Диспетчер процессов* щелкните по этой кнопке .
 - Система автоматически включается в режим живого изображения.
 - Открывается диалоговое окно *Определить область сканирования панорамы*.
11. Переместите XY-стол в верхний левый угол требуемой области сканирования панорамы (3).
12. Выполните фокусировку и выберите в окне инструментов *Управление камерой* оптимальные настройки съемки. Особенно важно установить подходящее время экспозиции. Это время экспозиции используется для всех кадров панорамного изображения.
13. Подтвердите начальную позицию в диалоговом окне *Определить область сканирования панорамы* нажатием *ОК*.
14. Переместите XY-стол в нижний правый угол области сканирования панорамы (4). Подтвердите эту позицию в диалоговом окне *Определить область сканирования панорамы* нажатием *ОК*.
 - В окне инструментов *Навигатор столика* отображаются установленные диапазоны сканирования панорамы. Здесь Вы сразу видите, какое количество отдельных изображений требуется для съемки панорамного

изображения при текущем увеличении объектива.



Съемка панорамного изображения

- ▶ 15. Щелкните по кнопке *Пуск*.
 - Съемка запускается незамедлительно. Выполняется съемка отдельных изображений, которые сразу же объединяются. В окне изображения Вы можете проследить, как растет панорамное изображение.
 - В строке состояния внизу слева в пользовательском интерфейсе находится индикатор выполнения, количество уже снятых изображений и их общее количество (например, 3/9).
- ▶
 - Съемка завершена, когда снова появляется кнопка *Пуск* в окне инструментов *Диспетчер процессов*, а индикатор выполнения исчезает.
 - Вы видите готовое панорамное изображение в окне изображения. Отдельные изображения не сохраняются отдельно.
 - По умолчанию панорамное изображение автоматически сохраняется в базе данных. Пользователь может выбрать каталог, в который будут сохраняться изображения, или отключить автоматическое сохранение. Для этого используйте диалоговое окно *Установки съемки > Сохранение > Диспетчер процессов*. Предварительно настроенный формат файла: VSI.

4.8.4. Съемка панорамного изображения с расширенной глубиной резкости

Если образец имеет толстое сечение или волнистую поверхность, при панорамной съемке при некоторых обстоятельствах области образца могут терять резкость. В таких случаях съемка панорамного изображения производится с использованием процесса *EFI* (Extended Focal Imaging). Перед съемкой убедитесь, что панорамное изображение сфокусировано.

Указание: Съемка панорамного изображения с расширенной глубиной резкости возможна как с моторизованным XY-столиком, так и без него.

Без моторизованного XY-столика



1. Запустите процесс съемки *Ручная панорама*.
2. Щелкните по кнопке *Мгновенный EFI* в группе *Ручная панорама*.
 - Процесс съемки *Мгновенный EFI* начинается незамедлительно. Вместо живого изображения Вы видите сейчас EFI изображение.
3. Теперь медленно перемещайте Z-привод микроскопа, тем самым изменяя фокусировку изображения. Наблюдайте, как растет EFI изображение.
 - Для каждого снятого изображения в EFI изображение передаются наиболее резкие участки изображения.
4. Когда все структуры изображения отображаются с высокой резкостью, щелкните по одной из кнопок со стрелками в группе *Ручная панорама*, чтобы продолжить съемку панорамного изображения.

Указание: Теперь Вы видите живое изображение с последними настройками фокуса. Как правило, сейчас живое изображение еще не сфокусировано.



5. Выполните фокусировку.
6. Повторите последние шаги для каждого отдельного изображения панорамного изображения, для которого Вы хотите использовать процесс съемки *Мгновенный EFI*.
7. Если Вы хотите завершить съемку панорамного изображения, то щелкните по кнопке *Стоп*.
 - Вы видите готовое панорамное изображение в окне изображения.

С моторизованным XY-столиком

Условие: процесс съемки *EFI* Вы можете использовать только в том случае, если столик имеет моторизованный Z-привод.



1. Выберите процесс съемки *Позиции XY/панорама*.
2. Определите область сканирования панорамы. Пошаговая инструкция приведена выше.



3. Дополнительно выберите процесс съемки *Z-стек*.
 - В группе с различными процессами съемки теперь активны два процесса съемки:



4. Определите все параметры съемки Z-стека.
5. В группе [Z] активируйте флажок *EFI*.
6. Щелкните по кнопке *Пуск*, чтобы начать съемку панорамного изображения.
 - В каждой позиции стола диапазона сканирования панорамы вначале снимается Z-стек, а на его основании рассчитывается EFI изображение. EFI изображения объединяются в панорамное изображение.
 - После окончания процесса съемки Вы видите готовое панорамное изображение в окне изображения.

4.8.5. Автоматическая съемка нескольких панорамных изображений

Вы можете определить на образце несколько областей сканирования панорамы. После запуска процесса съемки последовательно выполняется перемещение во все области сканирования панорамы, и в каждой позиции снимается панорамное изображение.



1. Выберите процесс съемки *Позиции XY/панорама*.
2. Определите несколько областей сканирования панорамы. Пошаговая инструкция определения области сканирования панорамы приведена выше.

Начните с области на образце, которая должна быть сканирована первой.

Отображение навигатора столика



3. В окне инструментов *Диспетчер процессов* щелкните по этой кнопке .
 - Появляется окно инструментов *Навигатор столика*. Если Вы сняли обзорное изображение образца, то Вы видите это обзорное изображение в области навигатора столика.
 - В окне инструментов *Навигатор столика* отображаются установленные диапазоны сканирования панорамы. Они пронумерованы в той последовательности, в которой они были определены.

Съемка панорамных изображений



4. Щелкните по кнопке *Пуск*, чтобы начать съемку панорамных изображений.
 - Теперь сканируется каждая область сканирования панорамы, и создается панорамное изображение. Сканирование этих областей выполняется в последовательности, заданной их нумерацией.
 - Все панорамные изображения снимаются с текущими настройками камеры и съемки.
 - После окончания процесса съемки в группе документов имеется по одному панорамному изображению для каждой области сканирования панорамы.

4.8.6. Объединение отдельных изображений в панорамное изображение

Используйте команду меню *Обработка > Панорама*, чтобы, как пазл, объединить отдельные изображения в одно панорамное изображение. Отдельные изображения объединяются с полным X/Y-разрешением. Панорамное изображение показывает большую область на образце с разрешением по осям X/Y большим, чем оно было бы возможным при проведении одной съемки.

Съемка изображения

1. Загрузите изображения, которые Вы хотите объединить, или снимите подходящий комплект изображений.
 - Все изображения, которые Вы хотите объединить, должны быть одного типа. Вы не можете, например, объединить изображение градации серого и изображение в естественных тонах.
 - Пронумеруйте имена отдельных изображений при съемке, например, «Снимок001», «Снимок002» и т. д. После этого в большинстве случаев изображения будут загружаться в диалоговое окно *Панорама* сразу же в правильной последовательности.

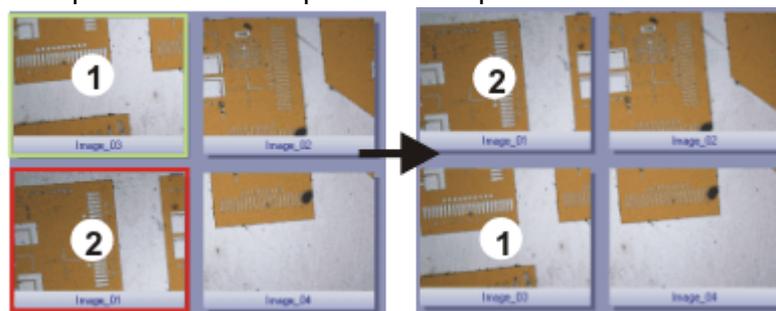
Выбор изображений

2. Покажите окно инструментов *Галерея*. Для этого используйте, например, команду *Вид > Окна инструментов > Галерея*.
3. В окне инструментов *Галерея* выберите все изображения, которые Вы хотите объединить.

Объединение изображений

4. Используйте команду *Обработка > Панорама*. Эта команда активна только в том случае, если выбрано более одного изображения одного типа.
 - Монтажная поверхность диалогового окна показывает предварительный просмотр отдельных изображений.
5. При необходимости, перетащите с нажатой левой кнопкой мыши левый нижний угол диалогового окна, чтобы увеличить его. В качестве альтернативы выполните двойной щелчок по заголовку диалогового окна, чтобы раскрыть его на всю величину экрана.
6. Проверьте правильность позиции отдельных изображений. Вы можете изменить расположение отдельных изображений, поменяв местами две миниатюры в монтажной поверхности методом перетаскивания.
 - На рисунке показана монтажная поверхность с четырьмя отдельными изображениями. Слева изображения 1 и 2 находятся в неправильной позиции. Поэтому изображение 1 (зеленая рамка) перетаскивают на изображение 2 (красная рамка). Справа Вы видите монтажную

поверхность после перемены изображений местами.



7. Если отдельные изображения перекрываются, выберите из списка *Результат > Выравнивание* запись *Корреляция*.
Теперь программное обеспечение ищет в соседних снимках одинаковые участки изображения. Панорамное изображение объединяется таким образом, что одинаковые участки изображения располагаются друг над другом.
8. Для выполнения автоматического выравнивания изображения щелкните по кнопке *OK*.
 - Открывается диалоговое окно *Панорама - Ручное выравнивание*.
 - Панорамное изображение отображается на экране.

Проверка панорамного изображения

9. Проверьте отображаемое панорамное изображение.
Для увеличения панорамного изображения в диалоговом окне используйте кнопки увеличения.



10. Если отдельные изображения были объединены неправильно, то сместите одно или несколько изображений вручную.
Для этого щелкните в требуемом изображении и сместите его в требуемом направлении с нажатой левой кнопкой мыши.
 - Выделенное изображение отображается полупрозрачным, чтобы было легче найти примыкание к соседнему изображению.



- Два изображения были объединены неправильно. Имеется смещение. После коррекции вручную изображения плавно подогнаны друг к другу.
11. Активируйте флажок *Обрезать края*, чтобы обрезать изображение так, чтобы у края изображения больше не имелось пустых областей.
 - В предварительном просмотре отрезаемые края изображения отображаются полупрозрачными.
 12. Активируйте флажок *Уравнять*, если изображения освещены неравномерно. После этого значения интенсивности отдельных

изображений подгоняются друг к другу, и фон выглядит более гомогенным.

13. Щелкните по кнопке **OK**.

- Создается новое изображение с именем *Изображение_<порядковый №>*.

00383 11022019

5. Обработка изображений

5.1. Комментирование изображений

Имеются различные способы добавления комментариев к изображениям.

Использование объектов-рисунков

Панель инструментов *Рисунок* предлагает различные функции рисования (линия, прямоугольник, эллипс, текст), а также опции по выбору цветов и типов линий.

Использование примечаний

С помощью окна инструментов *Примечания* можно отметить, назвать и сохранить представляющие интерес позиции в изображении. К каждой позиции можно добавить текстовый или аудиокомментарий. После этого Вы можете щелчком мыши перейти к требуемой точке в изображении, после чего она сразу же отображается с требуемым увеличением.

Используйте эту возможность в том случае, если Вы хотите комментировать очень большие изображения.

Ввод комментария к изображению

Окно инструментов *Свойства* показывает всю имеющуюся информацию к активному изображению в группе документов.

Вы можете дополнить эту информацию собственным текстовым комментарием к изображению. Введите комментарий в поле *Примечание*.

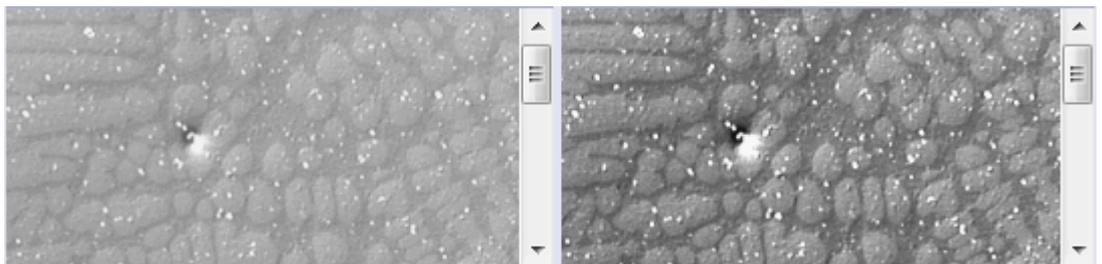
00121

5.2. Последующая обработка изображений

Меню *Обработка* предлагает многочисленные функции обработки изображений, с помощью которых можно изменить снятое изображение (например, увеличить контрастность или резкость).

1. Загрузите изображение, которое Вы хотите обработать, или активируйте изображение в группе документов.
 - Необходимо учитывать, что меню *Обработка* отображается только в том случае, если в группе документов имеется и активно хотя бы одно изображение.
-  2. Используйте одну из команд меню *Обработка*, например, *Обработка > Улучшения > Корректировка интенсивности*.
 - Открывается диалоговое окно обработки изображений. Активная операция обработки изображения указывается в заголовке диалогового окна.
-  3. Щелкните по небольшой стрелке рядом с кнопкой *Просмотр*, чтобы открыть список со всеми функциями просмотра. Выберите запись *Оригинал и просмотр*.

- Эта функция просмотра показывает в диалоговом окне один и тот же фрагмент изображения. Первый представляет собой исходное изображение. Второй - конечное изображение при текущих параметрах.
 - К большинству функций обработки изображений относятся один или два параметра, которые показываются в группе *Установки*.
4. Отметьте флажок *Создать новый документ для вывода*, чтобы сохранить результат в новом изображении. Исходное изображение при этом не меняется.
Снимите флажок, если требуется изменить операцию обработки исходного изображения. В этом случае новый документ не создается. Если изображение не было сохранено, исходное изображение можно восстановить с помощью команды *Правка > Отменить*.
 5. Измените параметры операции обработки изображений. Можно уменьшить гамма-коэффициент или повысить яркость.
 - После изменения какого-либо параметра новое изображение выводится в окне предварительного просмотра.
 6. Щелкните по кнопке *По умолчанию*, чтобы снова применить предварительно настроенные в группе *Установки* параметры, если текущие параметры кажутся Вам не целесообразными.
 7. Когда Вы нашли оптимальные параметры, щелкните по кнопке *ОК*, чтобы применить к изображению активную функцию обработки изображений с активными параметрами.
 - Диалоговое окно обработки изображений закрывается.
 - По умолчанию при применении операции обработки исходное изображение не меняется, так как генерируется новый документ изображения.
 - Однако новый документ не сохраняется автоматически. О том, что документ не сохранен, свидетельствует знак звездочки в конце названия изображения.



Исходное изображение (**слева**) имеет слишком низкую контрастность. Чтобы получить конечное изображение (**справа**) со значительно лучшей контрастностью, выберите нужную интенсивность.

00175 16112017

6. Анализ изображений с применением глубокого обучения

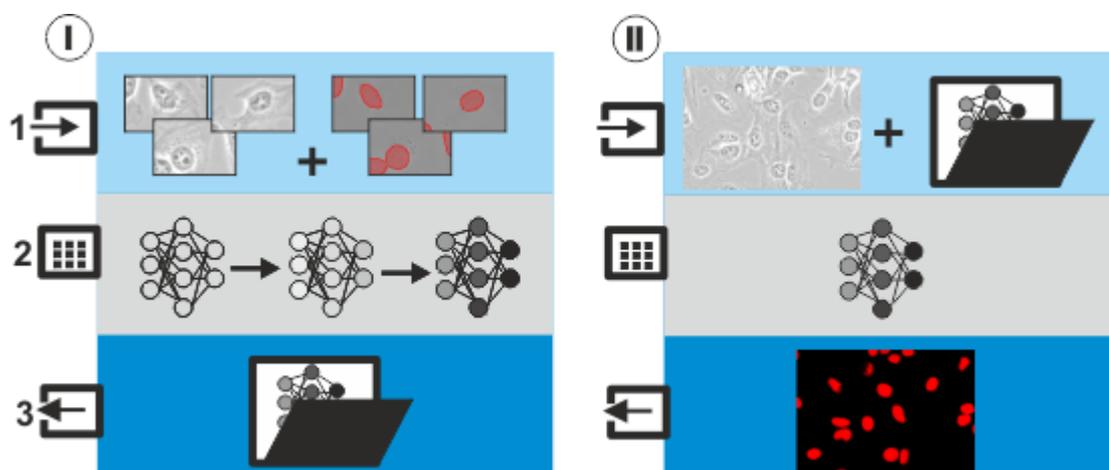
Что такое глубокое обучение (Deep Learning)?

При выполнении некоторых задач программа должна распознавать объекты на изображении. Например, для наблюдения и анализа биологических процессов иногда клетки помечаются с помощью флуоресцентных меток. На снимках, полученных с помощью микроскопа, клетки должны распознаваться автоматически.

Эту и другие аналогичные задачи можно решить с помощью технологии глубокого обучения. Глубокое обучение (Deep Learning) — один из методов машинного обучения, при котором используется искусственная нейронная сеть, принадлежащая определенному классу алгоритмов, в той или иной мере работающих по аналогии с человеческим мозгом. Самый известный пример задачи, решенный с помощью глубокого обучения, — это точное распознавание образов кошки в базе данных изображений, содержащей миллионы изображений с разными животными.

На практике использование глубокого обучения проходит в две фазы. Первая — **фаза обучения**, когда нейронная сеть учится на наборе данных, содержащих объект, который впоследствии нейронная сеть будет искать на других изображениях (изображениях вывода). Важной особенностью этого метода является то, что при машинном обучении параметры, характеризующие объекты, например размер или описание внешнего вида, не задаются. Достаточно, чтобы объекты имели однозначную разметку, заданную специалистом. В описываемом примере нейронная сеть тренируется распознавать образы кошки на наборе картинок, на которых человек уже указал, является ли изображенное животное кошкой или нет.

Вторая фаза — это **формирование выводов**. Во время второй фазы нейронная сеть выполняет анализ неизвестного изображения. В вышеуказанном примере с картинками, на которых изображены кошки, система с помощью нейронной сети решает, является ли животное на картинке кошкой.



На иллюстрации показаны обе фазы — фаза обучения (I) и фаза формирования выводов (II). Показаны входные данные (1), вычисление (2) и выходные данные (3).

В качестве входных данных (1) для **фазы обучения (I)** используются микроскопические изображения и эталонные данные (Ground Truth). Ground Truth — это изображения искомого объекта. В нашем примере искомым объектом являются клеточные ядра. Однако можно искать и любые другие объекты.

Во время обучения (2) программа вычисляет параметры нейронной сети. Вычисления производятся в фоновом режиме и в зависимости от сложности задачи и ресурсов компьютера могут занять длительное время.

После завершения обучения система должна правильно распознавать искомые объекты. В результате обучения должна получиться нейронная сеть с определенными параметрами. Нейронную сеть в виде наборов параметров можно сохранить в файле (3). Выходные данные фазы обучения — это тоже набор параметров, который можно использовать в программе.

На фазе **вывода (II)** сохраненную нейронную сеть можно использовать для анализа и поиска объектов на изображениях вывода (1). Изображение вывода — микроскопическое изображение, на котором представлены объекты, похожие на те, которые содержатся на тренировочных картинках. Результат анализа (2) представляет собой карту вероятностей, где для каждой точки на изображении вывода указана вероятность того, что точка принадлежит искомому объекту.

Использование глубокого обучения в программе

Для создания тренировочных изображений и обучения нейронной сети используйте приложение *Deep Learning*. Это приложение позволяет обучать нейронную сеть на изображениях, предоставленных пользователем. Как правило, в каждой прикладной задаче используется своя, предварительно обученная и сохраненная, нейронная сеть. Для обучения необходим мощный компьютер и специалисты, которые могут однозначно идентифицировать искомые объекты на изображении.

Для использования нейронной сети в программе приложение *Deep Learning* не нужно. В программу можно также импортировать нейронную сеть, созданную на другой рабочей станции.

Указание: Фазы обучения и вывода всегда проходят на компьютере пользователя с использованием данных пользователя.

Следует различать анализ, выполненный с помощью нейронной сети, и анализ на основе пороговых значений

В окне инструментов *Подсчет и измерение* предлагается альтернативный метод для обнаружения и измерения объектов изображения. Это так называемый метод пороговых значений, при котором анализ производится путем сравнения распределения интенсивности цветных и серых частей изображения. Однако метод пороговых значений имеет несколько ограничений.

Предполагается, что искомые объекты можно однозначно идентифицировать по цвету объекта или интенсивности фона. Этот метод плохо работает на соприкасающихся или перекрывающихся друг друга объектах. Нейронная сеть позволяет обнаруживать объекты, которые плохо распознаются классическими методами анализа, в том числе тех, в основе которых лежат пороговые методы.

Общий порядок проведения анализа с применением нейронной сети

Для обучения и применения нейронной сети в программе следует выполнить следующие шаги.

Фаза обучения

Шаг 1: получить тренировочные изображения

Снимите тренировочные изображения. Съемка должна происходить в условиях (подсветка, увеличение), близких к тем, в которых будут сниматься изображения, обрабатываемые нейронной сетью.



Шаг 2: создание меток

На тренировочных изображениях определите объекты, которые должна найти нейронная сеть. Это можно сделать вручную или автоматически. Для автоматического определения откройте окно *Подсчет и измерение* и выполните автоматический анализ объектов методом пороговых значений. Ручные метки задаются в окне инструментов *Метки обучения*.



Шаг 3: обучение и сохранение нейронной сети

Выберите конфигурацию для обучения нейронной сети и продолжительность обучения. Запустите обучение.

Следуйте указаниям в процессе обучения. В процессе обучения нейронной сети можно в разные моменты времени проверить результаты по контрольным изображениям.

Если обучение дает хорошие результаты, новую нейронную сеть можно сохранить в виде набора параметров.

Для обучения и сохранения нейронной сети используйте раскладку *Глубокое обучение*.

Выполнение фазы вывода

Анализ с помощью сохраненной нейронной сети можно выполнить несколькими способами.

Способ 1. Анализ с использованием карты вероятностей

Сначала выполняется анализ с помощью нейронной сети. Затем выполняется анализ объектов по карте вероятностей.

Для выполнения анализа с помощью нейронной сети откройте *Обработка > Глубокое обучение > Обработка нейронной сети*. Нейронная сеть производит поиск объектов в тестовом изображении. На выходе получается карта вероятностей. В карте вероятностей для каждой точки тестового изображения указана вероятность, с которой эта точка может принадлежать искомому объекту.

В заключение выполните анализ по карте вероятности, используя программную функцию *Сегментация слоя вероятности*, доступную в окне *Подсчет и измерение*. Объекты будут обнаруживаться и измеряться по карте вероятностей.

Способ 2. Анализ с использованием нейронной сети

В этом случае анализ с использованием нейронной сети выполняется одновременно вместе с анализом объекта.

Чтобы выполнить анализ тестового изображения с использованием нейронной сети, используйте программную функцию *Сегментация нейронной сети*, доступную в окне *Подсчет и измерение*. Нейронная сеть будет искать объекты в тестовом изображении. После этого программа напрямую выполнит поиск и измерение объектов. Результаты измерения можно проверить в окне инструментов *Результаты подсчета и измерения*.

Требования к программному и аппаратному обеспечению

Требования к программному обеспечению

Для обучения нейронной сети необходимо приложение *Deep Learning* (приобретается отдельно).

Какие видеокарты поддерживаются?

Для обучения нейронной сети необходимо обработать большой объем данных, что предъявляет высокие требования к аппаратному обеспечению ПК и скорости видеокарты. Видеокарта должна поддерживать технологию CUDA.

Ниже указаны две карты с проверенными характеристиками. Однако в силу технического прогресса этот список может измениться. Информацию о совместимых видеокартах можно получить у сотрудников отдела продаж компании Olympus.

NVIDIA Quadro P4000
NVIDIA Quadro RTX 4000

Что такое тренировочные изображения?

Тренируемая в программе нейронная сеть должна уметь распознавать конкретный вид объектов. Для этого используются тренировочные изображения. Число изображений, необходимое для обучения нейронной сети, очень зависит от области применения.

Требования к тренировочным изображениям

Тренировочные изображения должны удовлетворять следующим требованиям:

Изображения с метками	<p>Тренировочные изображения должны быть снабжены метками. Наличие метки свидетельствует о том, что изображение является контрольным для нейронной сети.</p> <p>Метки можно создать автоматически, выполнив анализ объектов. Основное условие для анализа: цвет или интенсивность искомым объектов должны существенно отличаться от фона изображения. Автоматический анализ изображений выполняется в окне <i>Подсчет и измерение</i>.</p> <p>Если тренировочные изображения не подходят для автоматического анализа объектов, метки можно задать вручную в окне инструментов <i>Метки обучения</i>.</p> <p>Метки обучения выводятся в отдельном слое изображения. Этот слой называется <i>Пользовательские метки</i>.</p>
Классы меток обучения	<p>Программа позволяет создавать нейронные сети, которые могут искать на изображении объекты нескольких классов. Тренировочные изображения для таких нейронных сетей должны содержать метки разных классов. Для каждого объекта следует определить свой класс.</p>
Размер изображения	<p>Минимальный размер тренировочных изображений — 512x512 пикселей. Можно использовать тренировочные изображения размеров. Можно использовать любое изображение, если его размер не меньше минимального.</p> <p>В некоторых обстоятельствах для обучения нейронной сети достаточно использовать одно очень большое изображение, содержащее очень много объектов.</p> <p>Это условие распространяется только на тренировочные изображения. Затем можно применить нейронную сеть к изображениям других размеров.</p>
Калибровка XY	<p>Все тренировочные изображения должны быть откалиброваны по возможности одинаково. Это условие выполнено, если все тренировочные изображения были сняты с одинаковым увеличением.</p>
Формат изображения	<p>Поддерживаются тренировочные изображения следующих форматов: VSI, TIF, TIFF, BTF.</p>

Карта вероятностей

Результатом анализа, выполненного методом глубокого обучения является карта вероятностей. В карте вероятностей для каждой точки тестового

изображения указана вероятность, с которой эта точка может принадлежать искомому объекту. Палитру, используемую в карте вероятностей, можно определить, например, во вспомогательном окне *Метки обучения*. Карта вероятностей не является двоичным изображением — она содержит разные значения интенсивности. Интенсивность соответствует вероятности обнаружения объекта на тестируемом изображении. Чем слабее цвет, с которым объект представлен на карте вероятности, тем меньше вероятность наличия объекта в этом месте. Если объект представлен интенсивным цветом, это свидетельствует о высокой вероятности прогноза.

Карта вероятности — это отдельный слой изображения, выводимый поверх тестируемого изображения. Чтобы вывести или скрыть карту вероятностей, используйте окно инструментов *Слои*. Можно также извлечь карту вероятностей.

Если нейронная сеть была обучена по меткам, принадлежащим разным классам, карта вероятней будет содержать вероятности для всех заданных классов меток. В окне инструментов *Выбор размерности* можно показать или скрыть карты вероятностей для отдельных классов меток.

00565 25022021

6.1. Использование приложения Deep Learning

Пример: Допустим, нужно исследовать образцы, на которых под воздействием тепла, например, вследствие сварочного шва, возникла вторая фаза. Требуется измерить поверхностное распределение отдельных фаз. Наличие царапин и трещин затрудняет автоматическое обнаружение фаз по их цвету или интенсивности.

Используя приложение *Deep Learning*, можно обучить нейронную сеть распознавать фазы на изображении. После этого выполните анализ фаз на изображении.



На рисунке показано изображение образца, содержащего обе фазы (1) и (2). Темные области (3) не принадлежат ни к какой фазе. Требуется измерить поверхностное распределение обеих фаз (1) и (2).

Ниже приводятся пошаговые руководства, полностью описывающие процесс анализа для этого примера с применением приложения Deep Learning.

Шаг 1: создание меток вручную

В окне инструментов *Метки обучения* определите вручную метки обучения на



Подготовка

Для обучения нейронной сети нужны подходящие тренировочные изображения.

1. Снимите типичные места образцов. При этом выберите условия съемки, максимально близкие к тем, в которых будут сниматься анализируемые изображения. Например, выберите такое же увеличение объектива и освещение.
Число изображений, необходимое для обучения нейронной сети, очень зависит от конкретной задачи. Чтобы иметь возможность проверять результаты в процессе обучения, необходимо получить достаточное число снимков, чтобы из них можно было выбрать изображения, на которых можно проверить результаты. В этом случае пользователь может визуально проверять результаты обучения во время процесса обучения.
2. Загрузите в приложение изображения, которые будут использоваться как тренировочные данные.
 - При установке программного обеспечения копируется небольшая библиотека изображений. Вы можете применить и проверить эту пошаговую инструкцию непосредственно к изображениям из библиотеки.

Шаг 1: создание меток

Все изображения, которые будут использоваться для обучения нейронной сети, должны иметь не менее двух слоев. Один слой — это снимок, содержащий искомые объекты. Второй — метки, посредством которых приложение сможет однозначно идентифицировать искомые объекты. Метки можно также нарисовать на снимке вручную.

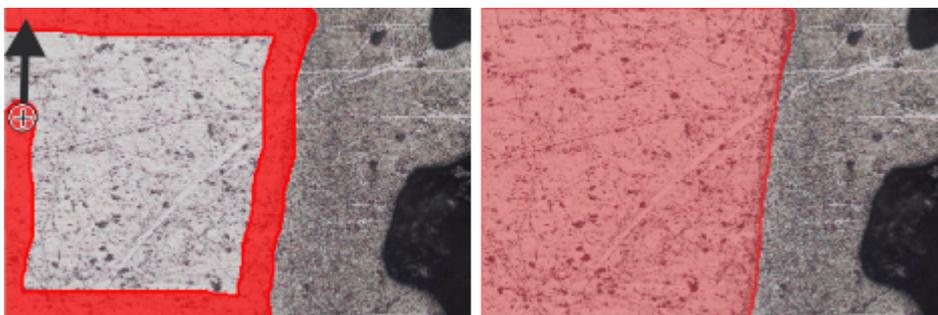
1. Активируйте первое изображение, на котором будут определены метки.
2. Если окно инструментов *Метки обучения* скрыто, то для того, чтобы показать его, используйте команду *Вид > Окна инструментов > Метки обучения*.
3.  В окне инструментов *Метки обучения* щелкните по кнопке *Создать класс меток обучения*.
 - Классы меток, которые использовались ранее, будут перезаписаны новыми.
 - Необходимо создать новый класс меток. Классу метки присваивается имя *Класс1*, цвет первого класса меток — красный.

- После создания класса меток на активном изображении появляется слой *Пользовательские метки*. Все метки определяются на этом слое изображения.
4. Введите имя для класса меток. Для этого дважды щелкните в таблице в группе *Классы меток обучения* на строке *Имя*. В нашем примере назовите класс меток *СветлаяФаза*.
 5. Если необходимо, выберите класс меток *СветлаяФаза* в группе *Классы меток обучения*. Нажмите на одну из кнопок в группе *Метки обучения*, чтобы перейти в соответствующий режим редактирования.



Например, нажмите на кнопку *Создание меток обучения - Заполнение*, чтобы автоматически заполнить нарисованные метки.

- Кнопка выбранного режима редактирования изображается вдавленной.
 - Этот режим редактирования остается активным до тех пор, пока пользователь не выйдет из него.
6. Удерживая левую кнопку мыши, очертите область на изображении, которая принадлежит светлой фазе. Область можно выделить приблизительно. Если светлые области не взаимосвязаны, определите несколько меток.
- В этом режиме рисования каждая метка заполняется автоматически после замыкания нарисованной линии.
 - Рисование метки происходит в слое *Пользовательские метки*.
 - Цвет метки соответствует цвету класса, к которому принадлежит метка.
 - Метки обучения являются прозрачными: сквозь метку виден расположенный под ней объект.



Светлая фаза отмечена красной меткой.

7. Нарисованные метки можно изменить в любой момент. Можно удалить как метку целиком, так и ее часть. Можно расширить метки или нарисовать новые метки. Для этого выберите класс метки и воспользуйтесь кнопками в группе *Метки обучения*.
8. Теперь нужно определить второй класс меток *ТемнаяФаза*.

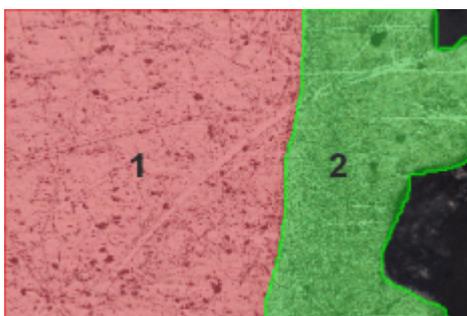


В окне инструментов *Метки обучения* еще раз нажмите кнопку *Создать класс меток обучения*.

9. Обведите на изображении вторую фазу. Метки могут накладываться друг на друга.

Если мешают метки, которые были нарисованы раньше, нажмите на значок с изображением глаза  в строке класса меток *СветлаяФаза*. Метки,

определяющие светлую фазу, будут скрыты. Чтобы вывести скрытые метки, нажмите еще раз в строке *Видимый*.



На этом тренировочном изображении определение меток завершено. Метки принадлежат двум разным классам, соответствующим светлой и темной фазе. Фон изображения не присвоен ни одному из классов.

10. Теперь можно сохранить классы меток. Для этого нажмите кнопку в группе *Классы меток обучения*. Сохраните набор параметров с именем *Анализ фаз*.
11. Сохраните тренировочное изображение вместе с заданными метками. Для этого используйте команду *Файл > Сохранить как*.
12. Загрузите следующее тренировочное изображение.
13. Нажмите на эту кнопку в группе *Классы меток обучения* и загрузите набор параметров *Анализ фаз*.
14. Выберите один класс меток и нарисуйте соответствующую метку на изображении.

Для обучения нейронной сети необходимо на всех тренировочных изображениях определить одинаковые классы меток. Однако необязательно определять метки каждого класса. Считается, что класс, для которого метки не определены, содержит нулевое количество меток. Таким образом, например, в качестве тренировочных изображений можно использовать снимки, в которых присутствует только одна из искомых фаз.
15. Загрузите еще несколько тренировочных изображений. В каждом изображении загрузите набор параметров *Анализ фаз* и очертите соответствующую метку на изображении.
16. В окне инструментов *Метки обучения* отпустите кнопку *Создать метки обучения - заполнение*, чтобы выйти из этого режима редактирования.
17. Сохраните тренировочное изображения.
 - Теперь тренировочные изображения можно использовать для обучения нейронной сети.

Шаг 2: обучение и сохранение нейронной сети

Для обучения нейронной сети используйте тренировочные изображения, обработанные на первом шаге. Нейронная сеть должна уметь распознавать на любом изображении светлые и темные фазы.

1. Перейдите в раскладку *Глубокое обучение*. Для этого в правой верхней части экрана нажмите на вкладку *Глубокое обучение*.

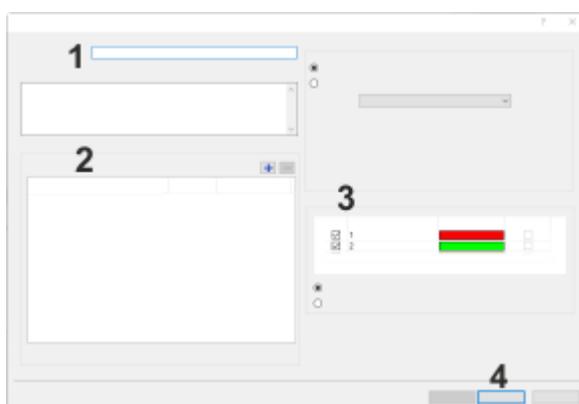
- Раскладка *Глубокое обучение* оптимизирована для обучения нейронной сети. Раскладка *Глубокое обучение* всегда имеет одинаковую структуру и полностью занимает одно окно. В этом окне нет дополнительных окон или панелей инструментов. Кроме того, нельзя скрыть какую-то из функций, выводимых в этом окне.



2. Щелкните по кнопке *Новое обучение*. Эта кнопка находится в левом верхнем углу раскладки *Глубокое обучение*.

- Открывается диалоговое окно *Новое обучение: Ввод и вывод*.

Выберите или измените настройки, необходимые для обучения
Сделайте необходимые настройки в диалоговом окне *Новое обучение: Ввод и вывод*.



1. Введите в поле *Имя* (1) понятное название для создаваемой нейронной сети. В этом случае нейронную сеть можно назвать *Анализ фаз*.
В поле *Описание* введите описание нейронной сети.
 - Приложение постоянно проверяет настройки в диалоговом окне *Новое обучение*. Если настройки не заданы или заданы неправильно, в нижней части диалогового окна выводится соответствующее сообщение.
Если изображения не выбраны, выводится сообщение, что отсутствуют входные изображения. Это сообщение исчезнет после добавления тренировочных изображений.
2. Нажмите на кнопку [+] в группе *Изображения* (2).
Перейдите к каталогу, в котором хранятся тренировочные изображения, и выберите нужные изображения.
Загрузите тренировочные изображения, нажав на кнопку *Открыть*.
 - Импортированные тренировочные изображения выводятся в группе *Изображения*.
 - В группе *Классы меток обучения* перечислены классы меток, заданные для тренировочных изображений.
4. Убедитесь, что в группе *Классы меток обучения* (3) флажком отмечены классы 1 и 2, чтобы оба класса использовались в обучении.
5. Во время анализа точка изображения не может одновременно принадлежать двум фазам. Поэтому в группе *Классы меток обучения*

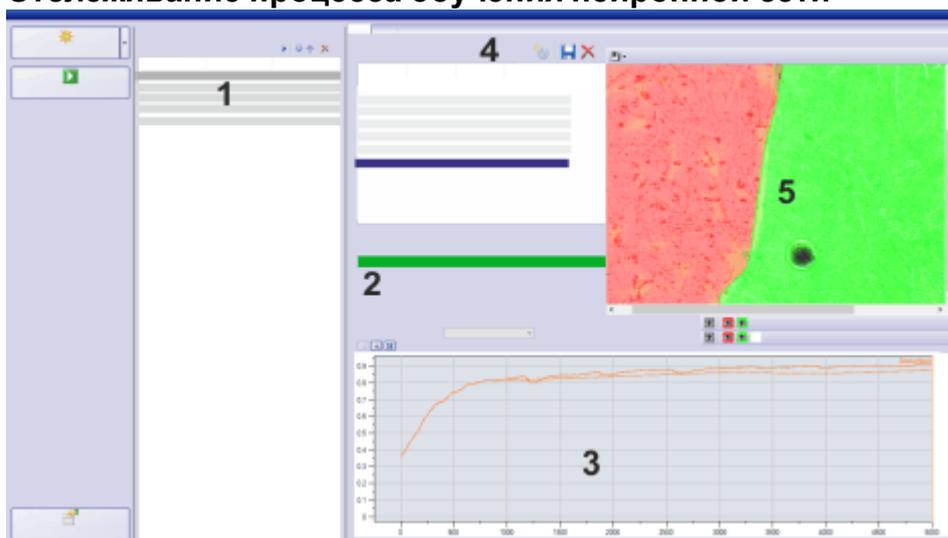
необходимо выбрать параметр *Многоклассовая классификация*.
Нейронная сеть каждой точке изображения будет присваивать фазу, вероятность которой является наибольшей.

6. Выберите в группе *Каналы ввода* заданные ранее настройки.
7. Нажмите *Далее* (4), чтобы применить эту модель для нейронной сети.
 - Открывается диалоговое окно *Новое обучение: Параметр*.
8. Приложение *Deep Learning* использует для нейронной сети предварительно заданные модели. В списке *Доступные конфигурации обучения* выберите модель, которая будет использоваться для обучения. Справа, рядом с выбранной моделью выводится подробное техническое описание.

При каком наборе параметре будет получен наилучший результат, в значительной степени зависит от поставленной задачи. Набор параметров *Стандартная сеть* подходит для большинства стандартных задач.
В нашем случае можно выбрать набор параметров *Стандартная сеть*.
9. Фазы на тренировочных изображениях хорошо распознаются. В нашем случае можно сократить продолжительность обучения. В списке *Длительность обучения* выберите запись *Предел итераций*.

Введите в поле, расположенное справа от списка *Длительность обучения*, требуемое число итераций. В нашем случае выберите 5000 итераций.
10. Нажмите *Начать*, чтобы начать обучение.
 - Диалоговое окно *Новое обучение* закрывается.
 - Процесс обучения можно отследить в раскладке *Глубокое обучение*.

Отслеживание процесса обучения нейронной сети



Таким образом может выглядеть раскладка *Глубокое обучение* во время обучения.

1. Следите за процессом обучения в раскладке *Глубокое обучение*.

- В списке обучений перечислены заданные или уже выполненные обучения. После запуска новое обучение добавляется в верхнюю строчку списка обучений (1). Это обучение имеет статус *Выполняется*.
- Индикатор (2) показывает, когда предположительно будет завершено обучение. Можно проверить, сколько итераций завершено и сколько итераций осталось. Рядом выводится оставшееся время обучения.
- Приложение предлагает несколько показателей качества, посредством которых можно оценить качество нейронной сети. На схеме (3) по умолчанию выводится показатель качества *Сходство*. Схема во время обучения непрерывно обновляется.

Значение *Сходство* лежит в диапазоне между 0 и 1. Чем ближе значение к 1, тем лучше результат предсказания нейронной сети. В нашем примере кривая растет, затем идет вблизи 1. Такой график свидетельствует о том, что обученная нейронная сеть все лучше и лучше находит фазы.

- Нейронная сеть состоит из набора параметров, который во время обучения меняется, приспособливая сеть к тренировочным изображениям. Через одинаковые интервалы программа сохраняет текущий набор параметров, создавая таким образом контрольные точки, в которых можно проверить качество нейронной сети. Контрольные точки перечислены в списке *Доступные контрольные точки* (4).

В нашем примере контрольная точка 1 генерируется через 1000 итераций. Контрольная точка содержит набор параметров нейронной сети после 1000 итераций.

- На контрольном изображении (5) показан результат, полученный в выбранной контрольной точке. Другими словами, в контрольной точке 1 нейронная сеть выполнила анализ контрольного изображения с параметрами, полученными после 1000 итераций.

Вычисления для первой контрольной точки в списке пока не начались. То есть, нейронная сеть пока не рассчитана. Контрольное изображение таким образом представляет собой тренировочное изображение без карты вероятностей. В карте вероятностей для каждой точки изображения указана вероятность, с которой эта точка может принадлежать классу.

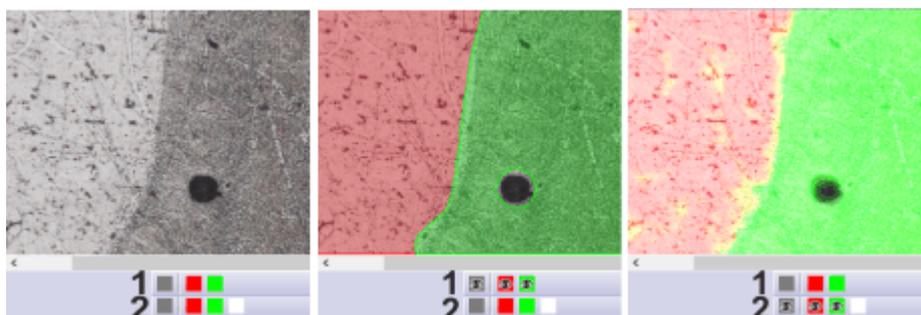
2. Проверьте карту вероятностей для одной из рассчитанных контрольных точек. Выберите, например, контрольную точку 3 в списке *Доступные контрольные точки*.

- В окне предварительного просмотра в раскладке *Deep Learning* показано наложение всех слоев контрольного изображения. Используйте кнопки, расположенные над контрольным изображением и под ним, чтобы показать или скрыть разные слои изображения.

Кнопки *Классы меток обучения* (1), расположенные под контрольным изображением, соответствуют классам разных меток. В этом примере активно два класса меток. Красная кнопка содержит метки светлой фазы. Зеленая кнопка содержит метки темной фазы.

Результатом анализа с применением нейронной сети является карта вероятностей. Кнопки *Вероятность* (2) соответствуют картам вероятности для каждого класса. Для каждого класса генерируется только одна карта вероятностей. Дополнительно всегда генерируется карта вероятности для фона изображения.

3. Нажмите на кнопки, чтобы скрыть или вывести соответствующие слои изображения. Например, нажмите несколько раз на серую кнопку *Классы меток обучения*, расположенную под контрольным изображением.
 - Будут показаны или скрыты соответствующие метки. Таким образом можно понять, насколько хорошо нейронная сеть распознает фазы в выбранной контрольной точке.



На иллюстрации показана контрольное изображение в разметке *Deep Learning*. На левом изображении метки и карта вероятности скрыты. На изображении посередине показана метка (1). Справа показана карта вероятности (2). Карта вероятности показывает большой процент совпадений с метками. Так как карты вероятностей для обеих фаз пересекаются, некоторые области на карте вероятности выделены желтым цветом (пересечение красной и зеленой области).

Сохранение нейронной сети

1. Дождитесь окончания обучения нейронной сети.

Указание: Во время обучения можно использовать программу как обычно. Можно, например, определить другие обучения. Обучения выполняются автоматически по очереди.

- После завершения обучения статус нейронной сети меняется с *Выполняется* на *Готово*.
 - Индикатор выполнения показывает, что обучение завершено.
2. Выберите контрольную точку с наибольшим показателем сходства. Как правило, это последняя контрольная точка.
 3. Щелкните по кнопке *Сохранить нейронную сеть*. Эта кнопка располагается под списком *Доступные контрольные точки*.
 - Открывается диалоговое окно *Сохранить нейронную сеть как*.
 4. В поле *Имя* введите понятное имя для нейронной сети. В нашем случае используйте имя *Анализ фаз*.

В поле *Описание* можно описать конкретную задачу и используемые тренировочные материалы.

Чтобы другие пользователи программы могли использовать эту нейронную сеть, выберите параметр *Общий*. Выберите параметр *Частный*, чтобы сделать нейронную сеть доступной только для одного пользователя.

Щелкните по кнопке *Сохранить*.

5. Теперь нейронную сеть *Анализ фаз* можно использовать для выявления и измерения светлых и темных фаз на изображении.

Шаг 3: анализ фаз с помощью нейронной сети

1. Сделайте снимки, по которым нужно выполнить анализ. Съемка по возможности должна проходить в условиях, близких к тем, в которых были получены тренировочные изображения. Например, выберите такое же увеличение объектива и освещение.

Указание: Нейронную сеть можно применить к уже имеющимся изображениям. Для этого загрузите изображения, которые нужно проанализировать.



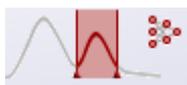
2. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Параметры подсчета и измерения*, чтобы открыть диалоговое окно *Параметры*.
3. В древовидной структуре нажмите на запись *Подсчет и измерение > Классификация*. Выберите схему классификации *Фаза*. Все области в изображении, которые принадлежат одной фазе, теперь входят и в один класс объектов.
4. В древовидной структуре нажмите на запись *Подсчет и измерение > Обнаружение*. Выберите опцию *Границы - кадр > Обрезать*.
5. Выберите параметр измерения для анализа фаз.

В древовидной структуре нажмите на запись *Подсчет и измерение > Измерения*.

Нажмите кнопку *Выбрать измерения объектов*, чтобы использовать подходящие параметры для измерения объекта. Выберите параметр измерения *Область* и закройте диалоговое окно.

Нажмите кнопку *Выбрать измерения классов*, чтобы использовать подходящие параметры для измерения класса. Выберите параметры класса *Класс объектов*, *Сумма (Площадь)* и *Относительная площадь объектов*. Закройте диалоговое окно.

Закройте диалоговое окно *Параметры*

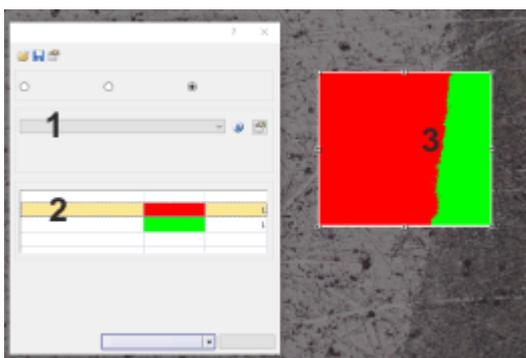


6. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по маленькой стрелке рядом с кнопкой для задания пороговых величин. На кнопке выводится число ①. Выберите в меню пункт *Сегментация нейронной сети*, чтобы открыть диалоговое окно *Сегментация нейронной сети*.
7. Из списка *Нейронная сеть (1)* выберите нейронную сеть *Анализ фаз*.
 - В диалоговом окне *Сегментация нейронной сети* в группе *Фазы (2)* перечислены классы меток. В нашем примере это два класса меток: *СветлаяФаза* и *ТемнаяФаза*.
 - Программа начнет анализировать данные сразу после выбора подходящей нейронной сети. Обработка данных может занять несколько

минут. Следите за индикатором выполнения в строке состояния.

- В области предварительного просмотра (3) можно увидеть, какие части образца принадлежат первой фазе, а какие — второй. Для представления разных фаз используются цвета, заданные в поле *Цвет*.

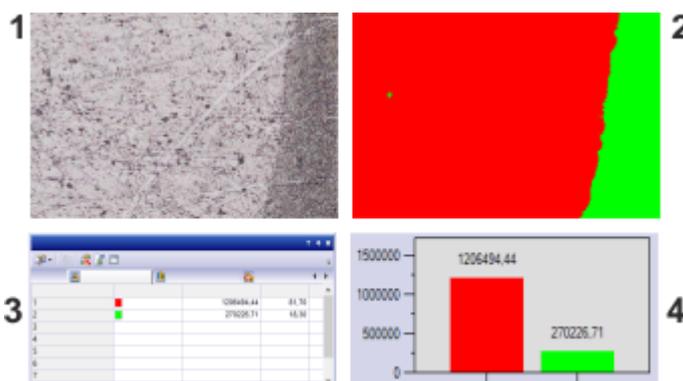
Указание: Расчет предварительного изображения можно ускорить, уменьшив область предварительного просмотра в окне изображения. Для этого нажмите и удерживайте левую кнопку мыши и перетащите указателем мыши метку в области предварительного просмотра.



На иллюстрации показано окно *Сегментация нейронной сети* и окно предварительного просмотра.

8. После этого щелкните по кнопке *Подсчет и измерение*, чтобы получить результаты.

- Результаты выводятся в окне инструментов *Результаты подсчета и измерения* в виде *Измерения классов*. Для каждой фазы вы видите площадь, которую занимает эта фаза на изображении.



Результат анализа фаз: Обработанное изображение (1) содержит теперь слой *Обнаруженные объекты* (2) с обнаруженными фазами. В таблице результатов для каждой фазы выводится ее доля площади (3). На графике классов (4) показано распределение площадей в виде столбчатой диаграммы.

Указание: Анализ фаз альтернативно предлагается как метод анализа в окне инструментов *Приложения для материаловедения*. Приложение *Deep Learning* нельзя использовать вместе с методами анализа, доступными в окне инструментов *Приложения для материаловедения*.

00572 25022021

7. Интерактивное измерение

7.1. Краткий обзор

Программное обеспечение предлагает ряд интерактивных функций измерения. С их помощью можно быстро подсчитывать объекты и измерять расстояния и площади. Все результаты сохраняются вместе с изображением и могут быть также выведены в таблицу.

Условие

Обязательным условием измерения являются правильно откалиброванные изображения!

Изображения, снятые с помощью программного обеспечения, автоматически правильно откалиброваны, если Вы указали используемый объектив. Если в вашей системе имеется моторизированный револьвер объективов или кодер для револьвера объективов, правильное увеличение автоматически считывается перед съемкой изображений.

Если изображение еще не откалибровано, то для выполнения калибровки используйте команду *Изображение > Калибровать изображение...*

Дополнительные измерительные функции программного обеспечения

Программное обеспечение предлагает помимо интерактивных измерительных функций также ряд дополнительных измерительных функций.

Линейный профиль	Используйте окно инструментов <i>Линейный профиль</i> , чтобы измерить в изображении профиль интенсивности вдоль линии.
Профиль 3D	Используйте окно инструментов <i>Профиль 3D</i> для измерения карты высот.
Автоматический анализ изображения	С помощью программного обеспечения можно находить и анализировать объекты на изображениях.
Приложения для материаловедения	Используйте окно инструментов <i>Приложения для материаловедения</i> для измерения отдельных изображений или нескольких изображений одновременно различными материаловедческими методами аналитической обработки.

Выбор среды измерения

Измерение с помощью окна инструментов

Для измерения изображений перейдите в раскладку *Обработка*. В нижней части этой раскладки находится окно инструментов *Измерение и исследуемая область*. Это окно инструментов предлагает быстрый доступ ко всем функциям измерения и настройкам, связанным с измерением. Одновременно

окно инструментов является указателем размеров, который содержит все результаты измерения активного изображения.

Указание: Если у нижнего края пользовательского интерфейса находится несколько окон инструментов внахлестку, активируйте окно инструментов *Измерение и исследуемая область*, щелкнув по заголовку закладки  *Измерение и исследуемая область*. Закладки находятся под окнами инструментов.

Запуск измерения

Запустите измерение, выбрав требуемую функцию измерения. Функции измерения находятся в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*, в панели инструментов *Измерение и исследуемая область* или в меню *Измерить*.

Работа в режиме измерения

После того, как Вы активировали одну из функций измерения, программное обеспечение автоматически переходит в режим измерения. В режиме измерения курсор мыши на изображении превращается в крест. Если выбрана функция измерения, у курсора мыши (снизу справа) появляется небольшой значок, сообщающий, какая функция измерения активна.

Вы можете выполнять любое количество измерений текущего изображения с помощью выбранной функции измерения. Непрерывный режим измерения касается всех загруженных изображений. Таким образом, можно легко измерить несколько изображений одно за другим.

Кнопка выбранной функции измерения остается зафиксированной, тем самым указывая текущую функцию измерения. Вы распознаете их статус по цвету фона кнопок.

Выход из режима измерения

Режим измерения можно снова полностью отключить. Чтобы отключить функцию измерения, щелкните еще раз по соответствующей кнопке.



Режим измерения отключится автоматически, если выбрать другой режим курсора. Например, можно включить режим выборки, нажав кнопку *Выбрать объекты измерения*. Эта кнопка имеется как в панели инструментов, так и в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*. В этом режиме можно выбрать и изменить объекты измерения.

Изменение стандартного режима измерения

По умолчанию настроен описанный выше непрерывный режим измерения. Вы можете изменить эту предварительную настройку. Для этого выберите команду *Сервис > Параметры...*. Выберите в древовидной структуре запись *Измерение и исследуемая область > Общие*. Активируйте флажок *Перейти в режим выбора объектов измерения после создания объекта измерения*. Теперь Вы автоматически выходите из режима измерения после окончания измерения. То есть для каждого интерактивного измерения Вы должны заново вызвать функцию измерения.

Вывод и сохранение результатов измерений

Результаты измерений отображаются непосредственно на изображении и в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*. Если окно инструментов отсутствует, откройте его: *Вид > Окна инструментов > Измерение и исследуемая область*.

Сохранение результатов измерений

Результаты измерений сохраняются вместе с изображением, когда Вы сохраняете его в формате TIF или VSI. Вы можете также экспортировать результаты измерений в таблицу, а затем сохранить ее в виде файла.

Показ и скрытие результатов измерений в изображении

Результаты измерений отображаются в отдельном слое данных - слое измерения. Хотя изображение и слой измерения образуют на мониторе единое целое, но в формате TIF или VSI они сохраняются отдельно друг от друга. Слой измерения можно представить как прозрачную пленку, которая накладывается на изображение. Когда Вы измеряете изображение, то визуальные данные не изменяются отображением результатов измерений.

Вы можете в любой момент показать или скрыть слой измерения.

Для этого используйте окно документов *Слои*. В нем предлагается доступ ко всем слоям изображения. Значок глаза  обозначает все слои, которые в данный момент отображаются на мониторе.

Чтобы скрыть результаты измерений, щелкните по значку глаза перед слоем *Измерение и исследуемая область*. Для того, чтобы снова показать соответствующий слой, щелкните по пустому элементу без значка глаза.



Создание отчета с результатами измерений в формате Excel

Пользователь может создать отчет, содержащий информацию об изображении и результаты измерений, и сохранить его в виде таблицы Excel. Нажмите кнопку *Создать отчет Excel* в панели инструментов, расположенной в окне *Измерение и исследуемая область*. Откроется диалоговое окно *Создать отчет Excel*. В этом окне выберите шаблон Excel и данные, на основании которых будет построен отчет. Подтвердите свой выбор. Запустится приложение MS-Excel, и будет сформирован отчет.

Обработка измерений

Вы можете в любой момент обработать имеющиеся объекты измерений. Результаты измерений в окне инструментов *Измерение и исследуемая область* соответствующим образом обновляются.

Учтите: Если Вы загружаете файл изображения с объектами измерений, то Вы можете обработать объекты измерений только в том случае, если вы сохранили файл изображения в формате TIF или VSI.

Выбор объектов измерения

Прежде чем обрабатывать объекты измерения, их необходимо выбрать. Нажмите на кнопку *Выбрать объекты измерения*



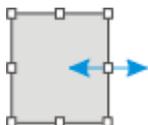
и выберите нужные объекты измерения. Кнопка имеется как в панели инструментов, так и в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.

Если изображение очень большое и на нем имеется много объектов измерения, найти определенный объект измерения на таком изображении может быть очень трудно. В таком случае в окне инструментов *Измерение и исследуемая область* выберите искомый объект измерения. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду *Перейти к объекту измерения* из контекстного меню. Найденный объект измерения будет показан в окне изображения.

Изменение положения и размеров объектов измерения

Вы можете переместить объект измерения, нажав и удерживая левую кнопку мыши.

Вы можете также изменить размер объекта измерения. Установите курсор мыши на точку разметки. Перетащите точку разметки с нажатой кнопкой мыши в требуемую позицию.



Измените объект измерения, перемещая точки разметки.

Удаление объектов измерений

Для того, чтобы удалить выбранный объект измерения, нажмите клавишу [Del] на клавиатуре. Выберите объект измерения, который нужно удалить. Вы можете это сделать непосредственно на изображении или в таблице окна инструментов *Измерение и исследуемая область*.

Изменение цвета, типа шрифта, толщины линий отдельных объектов измерений

Вы можете в любой момент изменить цвет, тип шрифта и толщину линий отдельных объектов измерений. Выберите в изображении один или несколько объектов измерения и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы открыть контекстное меню. В контекстном меню содержатся следующие команды, с помощью которых Вы можете изменить внешний вид выбранных объектов измерений.

- Изменить цвет
- Вспомогательные линии
- Изменить толщину линии
- Изменить шрифт

Измерение в режиме живого изображения

Все функции измерения предлагаются и в живом изображении. С их помощью можно, например, быстро измерить требуемое расстояние.

При выключении режима живого изображения командой *Снимать > Снимок* в изображении будут сохранены все измерения, выполненные в этом режиме.

Измерение в различных типах изображений и документов

Измерение в сериях снимков

Вы можете объединить серию снимков в одно изображение. При этом создается, например, съемка с интервалом по времени, в которой все снимки были сняты в различные моменты времени.

Вы можете выполнять измерения на любом снимке. Отобразите требуемый снимок на мониторе. Для этого используйте панель навигации в окне изображения. Затем выполните измерение на этом снимке. Измерение связано со снимком, т. е. измерение отображается на мониторе только в том случае, если также отображается снимок, на котором было выполнено измерение. Результаты измерений отображаются в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*. Для каждого измерения можно указать номер снимка, на котором было выполнено измерение. Используйте для этого, например, для съемки с интервалом по времени параметр измерения *Индекс (t)*.

Измерение в многослойных изображениях

С помощью некоторых функций, например, функции *Изображение > Объединить цветные изображения...*, создается многослойное изображение. Это многослойное изображение состоит из нескольких слоев.

Измерения всегда относятся к одному слою изображения. Для этого отобразите на мониторе слой изображения, в котором Вы хотите выполнить измерения. Для этого используйте окно документов *Слой*. Выполните измерение в этом слое изображения. Измерение связано со слоем изображения, т. е. измерение отображается на мониторе только в том случае, если также отображается слой изображения, на котором было выполнено измерение.

Результаты измерений отображаются в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*. Для каждого измерения можно указать название слоя изображения, на котором было выполнено измерение. Для этого используйте параметр измерения *Слой*.

Измерение на диаграммах

Программное обеспечение имеет собственный документ диаграммы. Вы можете сохранять, обрабатывать и измерять диаграмму. Используйте, например, окно инструментов *Линейный профиль*, чтобы измерить в изображении профиль интенсивности вдоль линии. В окне инструментов нажмите кнопку *Экспорт в диаграмму*, чтобы экспортировать линейный профиль в диаграмму.

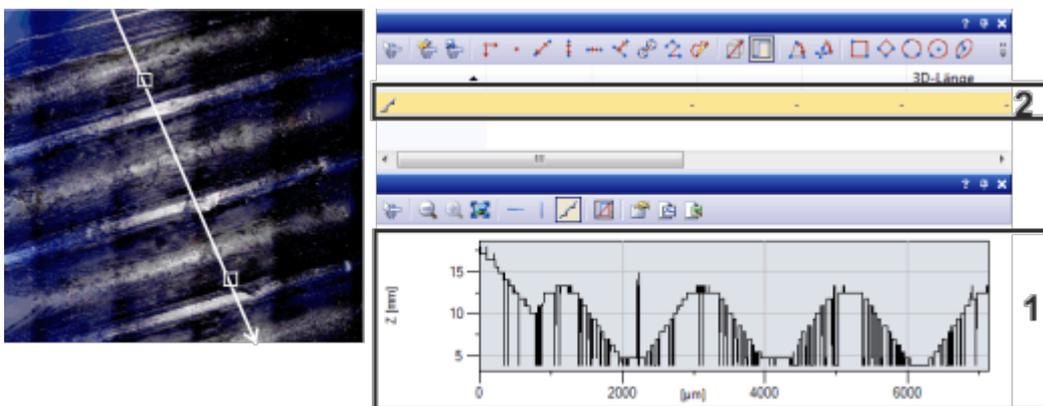
Если в группе документов активна диаграмма, то внешний вид окна инструментов *Измерение и исследуемая область* меняется. Теперь предлагаются только те функции измерения, которые можно использовать для диаграммы.

	Название кнопки	Описание
--	-----------------	----------

	Горизонтальная линия	Измерьте в диаграмме расстояние по горизонтали между двумя интерактивно определенными точками.
	Несколько горизонтальных линий	Измерьте в диаграмме расстояние по горизонтали между базовой линией и интерактивно определенной точкой.

Измерения на изображениях, содержащих информацию о высоте

Программа позволяет работать с изображениями, которые содержат информацию о высоте. Чтобы определить высоту профиля по карте высот, используйте окно инструментов *Профиль 3D*. По высоте профиля можно, например, определить разность в высоте двух точек. Для этого определите объект измерения в окне инструментов *Профиль 3D*. Результаты измерений отображаются в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*. Можно использовать все параметры измерения типа *3D линия*.



На изображении слева нарисована белая линия 3D-профиля. В окне инструментов *Профиль 3D* показывается соответствующий 3D-профиль (1). В окне инструментов *Измерение и исследуемая область* создан объект измерения (2) для 3D-линии.

00150 22062017

7.2. Измерение изображений

Программное обеспечение предлагает ряд интерактивных функций измерения. Они позволяют подсчитывать объекты и измерять расстояния и площади на изображении.

Следующие пошаговые инструкции знакомят с функциями измерения на основе нескольких примеров.

[Интерактивное измерение объектов изображения](#)
[Вывод различных параметров измерения](#)
[Измерение нескольких изображений](#)

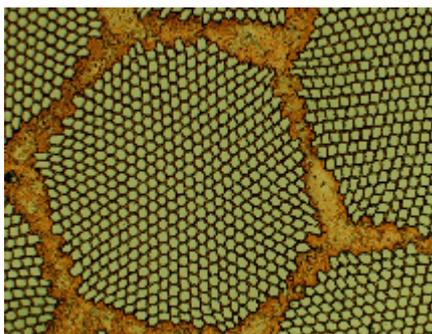
Интерактивное измерение объектов изображения

Пример: Вы хотите измерить филаменты в сверхпроводнике. Для этого загрузите подходящее изображение или выполните его съемку. Измерьте диаметр нескольких шестиугольных филамент между противоположными вершинами. Затем обработайте измерение: удалите некоторые из выполненных измерений. Выведите результаты в таблицу формата MS-Excel.

1. Используйте команду *Вид > Окна инструментов > Измерение и исследуемая область*, чтобы показать окно инструментов *Измерение и исследуемая область*.
 - Окно инструментов располагается у нижнего края пользовательского интерфейса. Оно может перекрываться окном инструментов *Результаты подсчета и измерения*. Для того, чтобы вывести окно инструментов на передний план, щелкните по закладке *Измерение и исследуемая область* в нижней части пользовательского интерфейса.

Загрузка изображения

2. Выполните съемку изображения или загрузите его.



- При установке программного обеспечения копируются некоторые примерные изображения. Вы можете лучше понять эту пошаговую инструкцию непосредственно с помощью примерного изображения *SupraConductor.tif*.

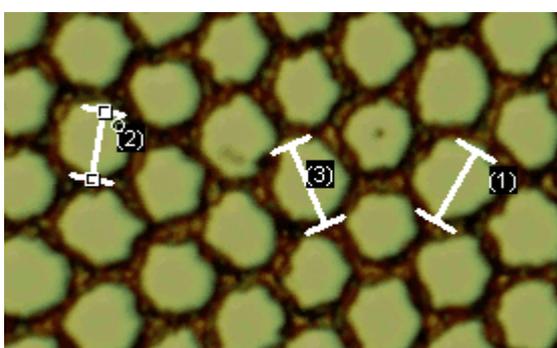
Настройка цвета надписей

Результаты измерений сохраняются в стандартном формате: шрифтом красного цвета и без фона. На некоторых изображениях текст в таком формате сложно читать. Измените настройки надписей.

3. Используйте команду *Сервис > Параметры...*
4. Выберите в древовидной структуре запись *Измерение и исследуемая область > Отображение измерений*.
5. Щелкните в поле *Цвет фона* и выберите цвет, например черный.
6. Нажмите *Цвет текста > Заданный цвет* и выберите из палитры подходящий цвет. Чтобы сообщения и надписи выводились в белом цвете на черном фоне, выберите в палитре белый цвет.
7. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки *ОК*.

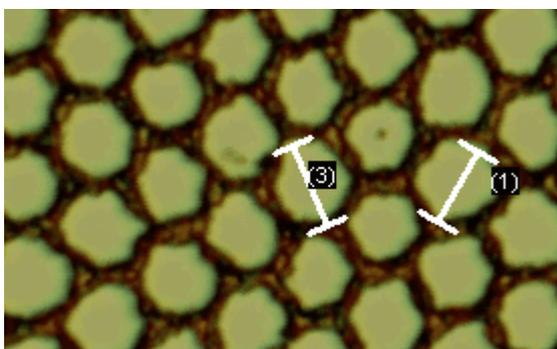
Измерение длин

8. Щелкните по кнопке *Произвольная линия* в панели инструментов или в окне инструментов.
9. Щелкните левой кнопкой мыши по начальной и конечной точкам отрезка.
10. После измерения одного отрезка Вы можете сразу же продолжить измерение.
11. Для завершения измерения длин повторно щелкните по кнопке *Произвольная линия*.
12. Просмотрите результаты в окне инструментов и в изображении.
 - На рисунке показано изображение с тремя выполненными измерениями. Измерение 2 выбрано.



Удаление результатов измерений

13. Щелкните по одному из результатов измерений в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.
 - В изображении выделяется относящаяся к измерению линия.
14. Нажмите клавишу [Del].
 - Результат измерения удаляется как из изображения, так и из окна инструментов.
 - После удаления измерения изображение и окно инструментов содержат на одно измерение меньше. Идентификаторы имеющихся изображений не меняются при удалении одного из измерений.



Указание: После окончания измерений рекомендуется выключить режим измерения, т. к. в противном случае можно случайно выбрать и переместить измерения.

15. Проверьте, зафиксирована ли одна из кнопок в панели инструментов окна инструментов *Измерение и исследуемая область*. Деактивируйте кнопку.

Экспорт результатов в MS-Excel



16. Щелкните по кнопке *Экспорт в Excel*.
17. В диалоговом окне ввода-вывода настройте каталог сохранения и введите имя таблицы MS-Excel. Примените тип файла *Лист Excel (*.xlsx)*.
18. Для сохранения таблицы MS-Excel с результатами измерений щелкните по кнопке *Сохранить*.

Закрытие изображения

19. Нажмите на кнопку со значком [x], расположенную в окне группы документов справа от названия изображения.
 - Вы изменили изображения, добавив интерактивные измерения. Поэтому появляется контрольный запрос, хотите ли Вы сохранить изображение.
20. Сохраните изображение в формате TIF или VSI. В этом случае результаты измерений сохраняются в файле изображения. Позднее их можно в любой момент отредактировать, удалить или расширить.

Вывод различных параметров измерения

Пример: Вы хотите измерить филаменты в сверхпроводнике. Измерить шестиугольную структуру как круг. Вывести различные параметры измерения, например, площадь, периметр и диаметр. Отобразить диаметр в изображении.

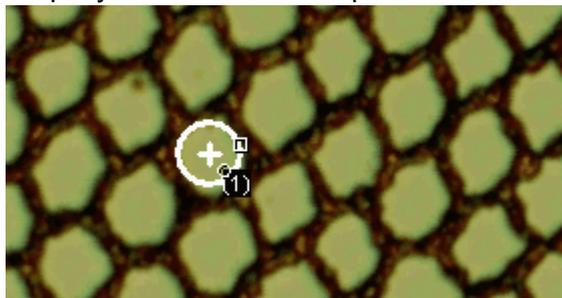
1. Сделайте снимок или загрузите изображение из библиотеки, например "Supraconductor.tif".

Измерение площадей



2. Щелкните по кнопке *Двухточечная окружность* в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.
3. Щелкните левой кнопкой мыши в центре шестиугольной структуры, в которой требуется произвести измерение.
4. Нарисуйте указателем мыши окружность. Расположите окружность как можно ближе к шестиугольной структуре. Щелкните левой кнопкой мыши.
5. Повторно щелкните по кнопке *Двухточечная окружность* и выключите режим измерения.
6. Просмотрите результат в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.

- На рисунке показано изображение с измерением круга.



Просмотр списка параметров измерения



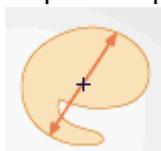
7. Щелкните по кнопке *Выбрать измерения* в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.

- В диалоговом окне Вы видите список со всеми имеющимися параметрами измерения. Под диалоговым окном находится список параметров измерения, которые в данный момент рассчитываются для всех объектов.

Вывод других параметров измерения

8. Перейдите в список всех имеющихся параметров и щелкните по параметру измерения *Диаметр*.

- Справа на рисунке показывается, как рассчитывается параметр.



Вы видите, что имеются различные варианты определения диаметра двухмерного объекта.

9. Щелкните по записи *Среднее* в списке под рисунком, чтобы выбрать параметр измерения *Среднее (Диаметр)*. С его помощью определяется среднее значение всех возможных диаметров.
10. Щелкните по кнопке *Добавить 'Среднее (Диаметр)'*.
 - Параметр измерения сохраняется в списке рассчитанных параметров измерения. Все эти параметры измерения отображаются в окне инструментов.
11. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки *ОК*.
12. Просмотрите результат измерения диаметра окружности в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.

Вывод параметров измерения в изображение



13. Повторно откройте диалоговое окно *Выбрать измерения*.
14. Выберите внизу в списке всех рассчитанных параметров измерения параметр *Среднее (Диаметр)*.
15. Щелкните по кнопке с синей стрелкой справа от списка и переместите параметр измерения в самое начало списка.

16. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки **OK**.
17. Просмотрите результат измерения диаметра окружности в изображении.

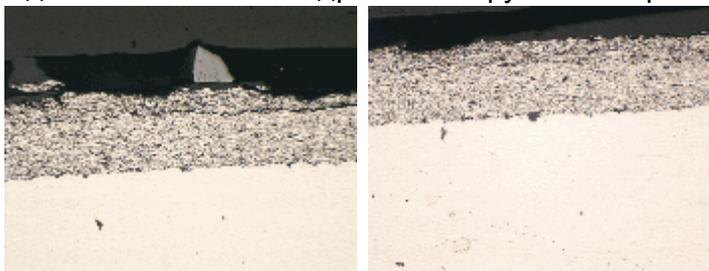
Указание: индикацию размеров в изображении необходимо обновить, чтобы были учтены измененные настройки. Вы обновляете индикацию измерения, например, добавляя еще одно измерение или выбирая в изображении имеющееся измерение.

Измерение нескольких изображений

Пример: Вы хотите измерить толщину напыленного слоя. Для этого Вы снимаете несколько изображений слоя. Покажите результаты из всех изображений вместе. Просмотрите среднее значение всех измерений.

Загрузка изображений

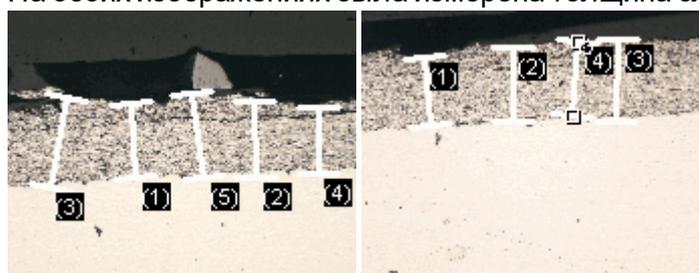
1. Сделайте несколько кадров или загрузите изображения.



- При установке программного обеспечения автоматически устанавливаются изображения-образцы. Вы можете лучше понять эту пошаговую инструкцию с помощью примерных изображений "SprayCoating2.tif" и "SprayCoating4.tif".

Измерение толщины слоя

2. Активируйте первое изображение в группе документов.
3. Щелкните по кнопке *Произвольная линия* в панели инструментов или в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*. Измерьте толщину слоя в нескольких точках.
4. Активируйте следующее изображение. Измерьте и здесь толщину слоя в нескольких точках.
5. Повторно щелкните по кнопке *Произвольная линия* и выключите измерение длин.
 - На обоих изображениях была измерена толщина слоя.



Отображение результатов измерений всех изображений



6. Щелкните по кнопке *Параметры измерения и исследуемой области* в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.
7. В дереве выберите запись *Измерение > Результаты*.
8. Снимите флажок *Показать объекты измерения > Только для активного изображения*.
9. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки *ОК*.
 - Теперь результаты из обоих изображений вместе отображаются в окне инструментов.
 - Чтобы вывести в таблице результатов название изображения, к которому относятся результаты измерения, используйте параметр *Документ*. Таким образом можно присвоить отдельные результаты измерения изображению, даже если в окне инструментов отображаются все результаты.

Просмотр параметров статистики



10. Щелкните по кнопке *Параметры измерения и исследуемой области* в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.
11. Выберите в древовидной структуре запись *Измерение и исследуемая область > Результаты*.
 - В группе *Статистика* находятся различные параметры статистики.
12. Поставьте галочку во флажке *Среднее*.
13. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки *ОК*.
 - В окне инструментов *Измерение и исследуемая область* под результатами измерений сейчас отображаются выбранные параметры статистики (1). Вы видите здесь среднее значение толщины слоя по всем измеренным изображениям.

Image	Thickness (µm)	Average
	257,78	-
	264,18	-
	317,72	-
	228,88	-
	293,58	-
	-	0
	228,88	-
	317,72	-
	266,92	-

00154 25022021

7.3. Измерение сварных швов

Измерение поперечного сечения сварного шва представляет собой распространенный метод оценки качества сварного шва. С помощью приложения *Измерение сварного шва* Вы можете интерактивно измерять

микроскопические изображения поперечных сечений сварных швов и выводить результаты в изображение и в табличном виде. В распоряжении имеются следующие измерительные функции:

	Многokrатные перпендикулярные линии	Используйте эту измерительную функцию для определения расстояния нескольких точек измерения относительно базовой линии.
	Асимметрия линий	Используйте эту измерительную функцию для построения медиатрисы соединительного отрезка двух базовых точек и для определения расстояния от точки измерения до медиатрисы.
	Толщина сварного шва	Используйте эту измерительную функцию для определения толщины углового сварного шва.

Запуск измерения

Функции измерения сварного шва находятся в меню *Измерить* или в виде кнопок на панели инструментов или в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*. Начните измерение, например, щелчком мыши по соответствующей кнопке.

Интерактивные функции измерения и измерения сварных швов

Измерительные функции, которые Вы используете для измерения сварных швов, ведут себя точно так же, как другие интерактивные измерительные функции, предлагаемые программным обеспечением, например, измерительная функция *Произвольная линия*. Вся информация об интерактивных измерительных функциях действительна также и в отношении измерения сварных швов.

10802

7.3.1. Выполнение измерения толщины сварного шва

Используйте измерительную функцию *Толщина сварного шва* для измерения толщины сварного шва. Измерительная функция находится в меню *Измерить* или в виде кнопки на панели инструментов или в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.

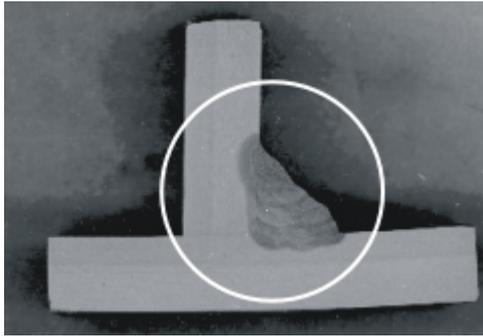
Условие: Измерительная функция *Толщина сварного шва* имеется в распоряжении только в том случае, если вместе с программным обеспечением Вы приобрели приложение *Измерение сварного шва*.

Выполнение измерения толщины сварного шва

1. Используйте команду *Вид > Окна инструментов > Измерение и исследуемая область*, чтобы показать окно инструментов *Измерение и исследуемая область*.

Загрузка изображения

2. Выполните съемку изображения или загрузите его.



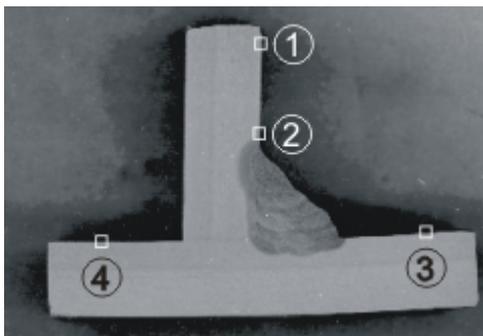
На рисунке показано поперечное сечение двух сваренных металлических деталей. Сварной шов обведен кружком.
Какова толщина сварного шва?

3. Настройте степень увеличения окна изображения так, чтобы был хорошо виден измеряемый участок изображения. В целях обеспечения точности измерения выбирайте, по возможности, степень увеличения 100%.

Измерение толщины шва (при подваренном корне)

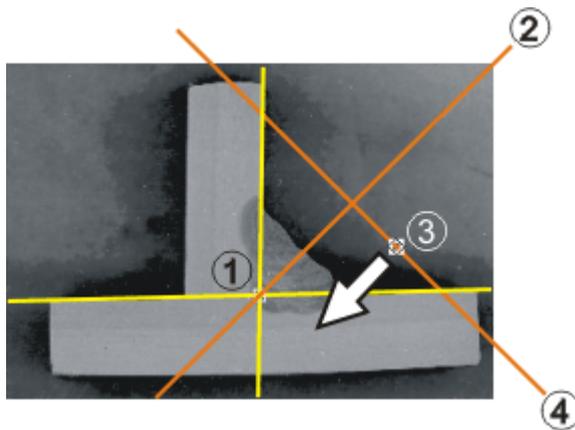


4. Начните измерение. Для этого щелкните по кнопке [Толщина сварного шва](#) на панели инструментов или в окне инструментов.



Четырьмя щелчками мыши (1-4) определите две линии вдоль внутренних поверхностей приваренных деталей.

5. Щелкните по первой точке на внутренней поверхности первой детали (1). Эта точка должна располагаться как можно дальше от корня сварного шва. Вы можете установить точку измерения до или после сварного шва.
 - Определенная Вами точка обозначается точкой разметки в изображении.
 - Форма курсора мыши в окне изображения указывает, в каком режиме измерения Вы находитесь.
6. Тремя другими щелчками мыши (2-4) определите две линии вдоль внутренних поверхностей приваренных деталей.
 - Теперь программное обеспечение автоматически показывает некоторые линии и точки разметки в окне изображения.
 - Теперь перемещение мыши связано со вспомогательной линией, перпендикулярной биссектрисе. Перемещая мышью, Вы одновременно перемещаете и линию.

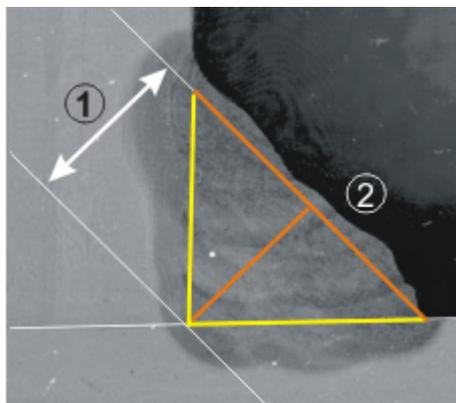


Если определены внутренние поверхности (желтые линии), то положение корня (1) вычерчивается автоматически, и программное обеспечение рассчитывает биссектрису (2). Для определения толщины сварного шва переместите вместе с точкой разметки (3) линию (4) по прямому углом к биссектрисе.

7. Сместите вспомогательную линию (4) до наружной поверхности сварного шва. Отрезок между обеими линиями, отображенный выше желтым цветом, должен по всей длине еще находиться внутри поперечного сечения сварного шва.
 - Тем самым измерение толщины сварного шва завершено. Объект измерения *Толщина сварного шва* (равнобедренный треугольник) полностью определен.
 - Толщина сварного шва (высота треугольника) отображается в изображении. В таблицу окна инструментов *Измерение и исследуемая область* вносится новый результат измерения типа *Толщина сварного шва*.

Указание: если результаты измерения не отображаются, то проверьте параметры измерения, которые выводятся в данный момент. Пошаговая инструкция по изменению параметров измерения приведена ниже.

8. Просмотрите результат в окне инструментов *Измерение и исследуемая область* и в изображении.



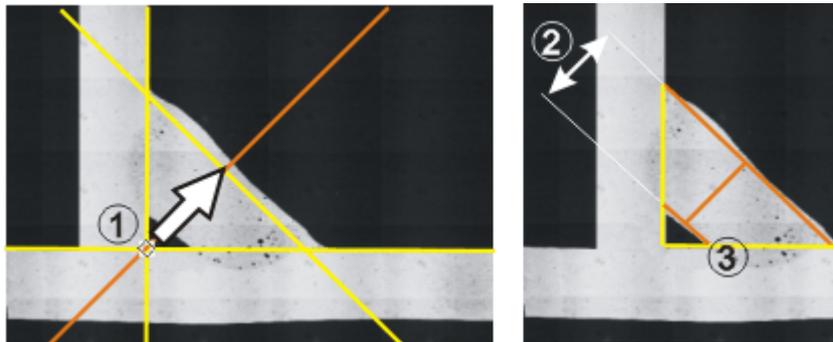
На рисунке показано увеличенное изображение сварного шва с объектом измерения (равнобедренный треугольник). Результатом измерения является толщина (1) (высота треугольника). Вспомогательная линия (2) (основание треугольника) должна быть расположена таким образом, чтобы как раз еще полностью находиться внутри сварного шва.

Измерение толщины шва (при свободнолежащем корне)

Если корень сварного шва лежит свободно, то для измерения толщины шва необходимо выполнить еще один этап.



9. Выберите объект измерения.
Для этого щелкните по кнопке *Выбрать объекты измерения*, чтобы перейти в режим выбора, а затем щелкните по объекту измерения в окне изображения. Кнопка находится, например, на панели инструментов или в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*. Сразу же после измерения толщины шва объект измерения выбран автоматически.
10. Щелкните по вершине.
11. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, перетащите вершину в направлении наружного сварного шва (в направлении основания треугольника). Тем самым Вы перемещаете вторую вспомогательную линию. И эта вспомогательная линия также должна еще как раз находиться по всей длине внутри поперечного сечения сварного шва.



Если корень сварного шва лежит свободно, то протяните еще одну вспомогательную линию (3) из вершины (1). Теперь толщина сварного шва - это расстояние (2) между обеими вспомогательными линиями под прямым углом к биссектрисе.

Сохранение изображения

12. Сохраните изображение в формате TIF или VSI. В этом случае результаты измерений сохраняются в файле изображения. Позднее их можно в любой момент отредактировать, удалить или расширить.

Завершение измерения



13. Теперь можно измерить другие изображения.
14. Если кнопка *Толщина сварного шва* еще зафиксирована, то повторно щелкните по ней, чтобы закончить режим измерения.

Изменение настроек для измерения толщины сварного шва

Настройка параметров измерения

При каждом интерактивном измерении измеряется значительно больше значений, чем может быть отображено в изображении или в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*. Для изменения отображенных параметров измерения выполните эту пошаговую инструкцию.

Прежде всего убедитесь, что отображаются как минимум параметры измерения *Длина* и *Угол*, т.к. оба эти параметра используются при измерении толщины сварного шва.



1. Щелкните по кнопке *Выбрать измерения* в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.
 - Открывается диалоговое окно *Выбрать измерения*. В диалоговом окне Вы видите список со всеми имеющимися параметрами измерения. Под диалоговым окном находится список параметров измерения, которые в данный момент рассчитываются для всех объектов.
1. В списке *Доступные измерения* щелкните на заголовок столбца *Измерения* для сортировки всех параметров измерения по алфавиту.
2. В списке *Доступные измерения* выберите параметр измерения *Длина*. Этот параметр измерения соответствует толщине сварного шва.
4. Щелкните на кнопку *Добавить 'Длина'*, чтобы включить параметр измерения *Длина* в список выбранных параметров измерения.
5. Включите в список также параметр измерения *Угол*.
6. Вы можете теперь настроить отображение параметров при измерении толщины сварного шва. Удалите, например, все остальные параметры измерения, отображенные в данный момент, чтобы список результатов измерений стал более наглядным.
7. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки *ОК*.
8. Выполните измерение толщины сварного шва и просмотрите результат в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.



Показать на изображении измеренный угол дополнительно к толщине сварного шва

По умолчанию при измерении толщины сварного шва на изображении показывается измеренная толщина сварного шва. Вы можете дополнительно вывести в изображении также угол между двумя приваренными металлическими деталями.

1. Выполните измерение толщины сварного шва и загрузите изображение, содержащие измерение толщины сварного шва.
2. Выберите объект измерения на изображении. Выберите для этого, например, соответствующее измерение в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.



- Щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду *Создать угол* из контекстного меню.
 - На изображении теперь дополнительно к толщине сварного шва будет также показан измеренный угол.
 - Эта команда создает еще один объект измерения типа *Угол*. Итак, Вы видите теперь в окне инструментов *Измерение и исследуемая область* две записи для измеренного сварного шва.

Указание: Измерения на изображении автоматически нумеруются по порядку. Измерение угла имеет поэтому всегда другой идентификатор измерения, чем соответствующее измерение толщины сварного шва. Вы можете выключить отображение идентификатора измерения, если Вас смущают различные идентификаторы измерения. Откройте диалоговое окно *Сервис > Параметры > Измерение и исследуемая область > Отображение измерений* и деактивируйте флажок *Показать идентификатор*.

4038

7.3.2. Объект измерения - Асимметрия линий

Используйте измерительную функцию *Асимметрия линий* для построения медиатрисы соединительного отрезка двух базовых точек и для определения расстояния от точки измерения до медиатрисы. Измерительная функция находится в меню *Измерить* или в виде кнопки на панели инструментов или в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.

Условие: Измерительная функция *Асимметрия линий* имеется в распоряжении только в том случае, если вместе с программным обеспечением Вы приобрели приложение *Измерение сварного шва*.

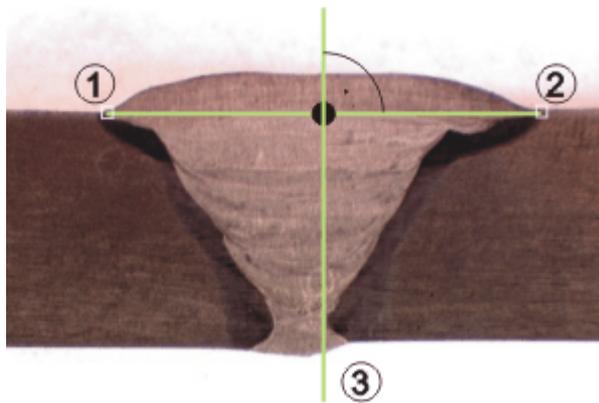
- Используйте команду *Вид > Окна инструментов > Измерение и исследуемая область*, чтобы показать окно инструментов *Измерение и исследуемая область*.

Загрузка изображения

- Выполните съемку изображения или загрузите его.
- Настройте степень увеличения окна изображения так, чтобы был хорошо виден измеряемый участок изображения. В целях обеспечения точности измерения выбирайте, по возможности, степень увеличения 100%.

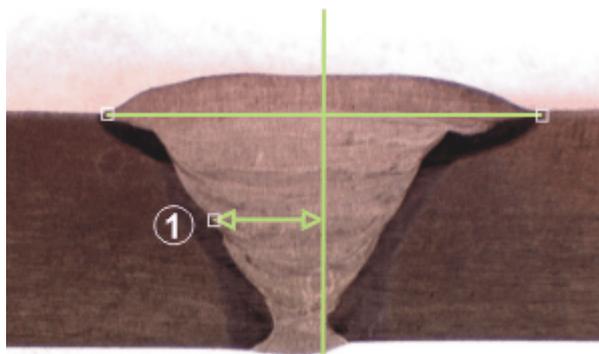
Измерение асимметрии

- Начните измерение. Для этого щелкните по кнопке *Асимметрия линий*  на панели инструментов или в окне инструментов.



На рисунке показано поперечное сечение двух сваренных металлических деталей. Какова величина асимметрии этого сварного шва? Щелкните одна за другой по обеим базовым точкам (1) и (2). Программное обеспечение автоматически рассчитывает медиатрису в качестве базовой линии для измерения асимметрии (3).

5. Щелкните левой кнопкой мыши одна за другой по обеим базовым точкам. Медиатриса к соединительному отрезку между обеими базовыми точками является базовой линией для измерения асимметрии. В приведенном примере базовые точки определяют ширину сварного шва. В показанном примере базовые точки располагаются по горизонтали рядом друг с другом. Они могут быть также расположены в изображении произвольным образом.
 - Определенные Вами точки обозначаются точками разметки.
 - Форма курсора мыши в окне изображения указывает, в каком режиме измерения Вы находитесь.
 - Теперь перемещение мыши связано со вспомогательной линией, параллельной медиатрисе. Перемещая мышь, Вы одновременно перемещаете и линию.
6. Щелкните левой кнопкой мыши по одной из точек измерения, чтобы измерить расстояние между точкой измерений и базовой линией.
 - Результат измерения отображается в изображении.



Определите точку измерения (1). Измеряется расстояние между точкой измерения и базовой линией.

7. При желании, теперь можно определить другие точки измерения. Для каждой точки измерения измеряется расстояние от нее до базовой линии.

Отмена точек измерения

8. До тех пор, пока измерение еще не окончено, Вы можете отменить отдельные точки измерения, если Вы ошиблись при измерении. Для этого нажмите [кнопку возврата] на клавиатуре.

Указание: если результаты измерения не отображаются, то проверьте параметры измерения, которые выводятся в данный момент.

Завершение измерения

9. Для завершения измерения щелкните правой кнопкой мыши.
 - В таблицу окна инструментов *Измерение и исследуемая область* вносится новая запись типа *Асимметрия линий*. Учтите, что все измеренные расстояния относятся к одному объекту измерения. Поэтому в определенных случаях в таблице окна инструментов *Измерение и исследуемая область* несколько измерений длины присвоены одной записи в столбце *Тип* или *Имя*.
10. Теперь можно измерить другие изображения.
-  11. Если кнопка *Асимметрия линий* еще зафиксирована, то повторно щелкните по ней, чтобы закончить режим измерения.

Сохранение изображения

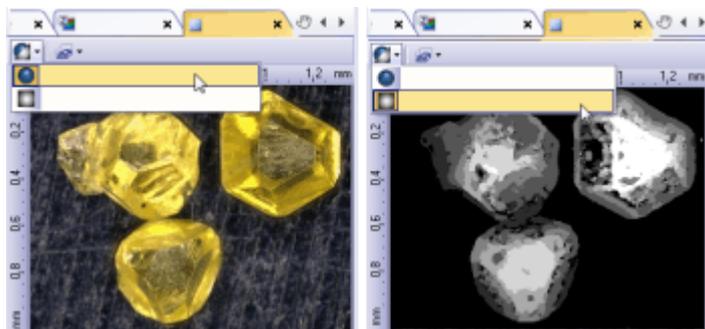
12. Сохраните изображение в формате TIF или VSI. В этом случае результаты измерений сохраняются в файле изображения. Позднее их можно в любой момент отредактировать, удалить или расширить.

4037

8. Изображения с информацией о высотах

Что такое карта высот?

Программное обеспечение рассчитывает из серии отдельных изображений с различной фокусировкой (фокус-серии) конечное изображение (EFI-изображение), резкое на всех участках. В дополнение к EFI-изображению можно создавать карту высот. Карта высот отображает топографическую структуру вашего образца. Для каждого пикселя изображения показывается, из какого снимка Z-стека получен этот пиксель. При этом позиция Z определяет значение интенсивности пикселя. Темный пиксель получен, например, со снимка с низким Z-значением. Светлый пиксель получен со снимка с высоким Z-значением.



На левом снимке показано EFI-изображение алмазов. На правом снимке показана соответствующая карта высот. Структуры, расположенные ниже, отличаются более темными уровнями серого, структуры, расположенные выше - более светлыми.

Карты высот

- [Создание EFI-изображения и карты высот из одного Z-стека](#)
- [Создание карты высот при съемке EFI-изображения](#)
- [Отображение карты высот в окне изображения](#)

3D-поверхности

- [Создание 3D-поверхностей](#)
- [Изменение отображения 3D-поверхности](#)
- [Создание изображения из 3D-поверхности](#)

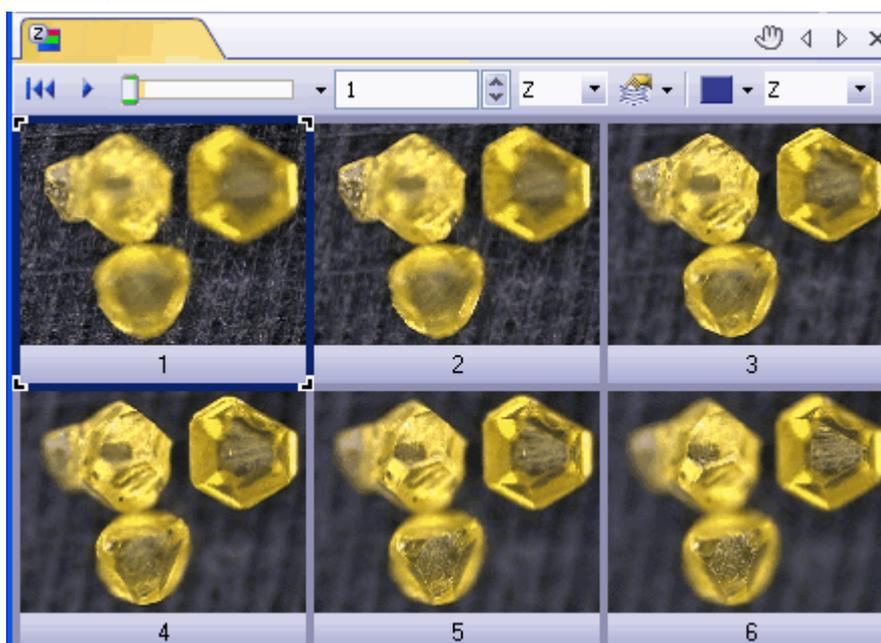
Измерение высот

- [Создание и измерение профилей высот](#)
- [Интерактивное измерение высот](#)

8.1. Создание EFI-изображения и карты высот из одного Z-стека

Пример: Рассчитайте из Z-стека, который отображает алмазы в различных позициях фокуса, EFI-изображение, включая карту высот.

1. Загрузите Z-стек, из которого вы будете рассчитывать EFI-изображение.



На рисунке показано три алмаза под микроскопом для исследования в отраженном свете. При этом кадры сделаны в различных позициях фокуса. На рисунке Вы видите Z-стек в многократном виде. Здесь хорошо видно, как уровень фокуса меняется от низа к верху. На рисунке 1 основание показано резко. На рисунке 6 резко показана верхняя часть алмазов.

2. Используйте команду *Обработка > Улучшения > Обработка EFI...*
3. Выберите опцию *Применить > Все кадры и каналы*.
4. В поле *Алгоритм* выберите пункт *Отраженный свет*.
5. Поставьте галочку во флажке *Карта высот*.
6. Поставьте галочку во флажке *Создать новый документ как вывод*.
7. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки *ОК*.
 - В окне документов создается новое изображение. Вы видите EFI-изображение с текстурой алмазов. На EFI-изображении теперь с достаточной резкостью показывается как основание, так и верхняя часть алмазов.
 - Конечное изображение представляет собой многослойное изображение и в заголовке окна появляется значок
 - Карта высот является одним слоем EFI изображения. Изображение структуры образует второй слой. Используйте окно инструментов *Слои* для просмотра структуры изображения.



На рисунке слева показано EFI-изображение алмазов. Справа вы видите окно инструментов *Слои* с двумя уровнями изображения *Карта высот* (1) и *Текстура* (2).

8.2. Создание карты высот при съемке EFI-изображения

Пример: Используйте процесс съемки *Мгновенный EFI*, чтобы вместе с EFI-изображением также записать карту высот.

Условие: Ваш столик микроскопа должен быть оборудован Z-приводом или Z-кодером.

Выбор процесса съемки

1. Используйте команду *Вид > Окна инструментов > Диспетчер процессов*, чтобы показать окно инструментов *Диспетчер процессов*.
2. Выберите опцию *Интерактивные процессы*.
3. Щелкните по кнопке *Мгновенный EFI*.
 - Кнопка фиксируется. На этот статус указывает цветной фон кнопки.
 - В окне инструментов автоматически появляется группа *Мгновенный EFI*.



Выбор параметров съемки

4. Из списка *Алгоритм* выберите запись *Отраженный свет*, если Вы используете световой или стереомикроскоп в режиме отраженного света.
5. Активируйте флажок *Автоматическое выравнивание кадров*, если Вы работаете со стереомикроскопом.
Деактивируйте флажок *Автоматическое выравнивание кадров*, если Вы не работаете со стереомикроскопом.
6. Поставьте галочку во флажке *Карта высот*.
 - Теперь вместе с EFI-изображением автоматически рассчитывается карта высот.

Подготовка к EFI-съемке

7. Используйте команду *Вид > Окна инструментов > Управление камерой*, чтобы показать окно инструментов *Управление камерой*.
8. В окне инструментов *Управление камерой* щелкните по кнопке *Живое*.
9. На основании живого изображения переместите фокус микроскопа в позицию Z, в которой самый низкий или самый высокий участок образца как раз более не резкий.

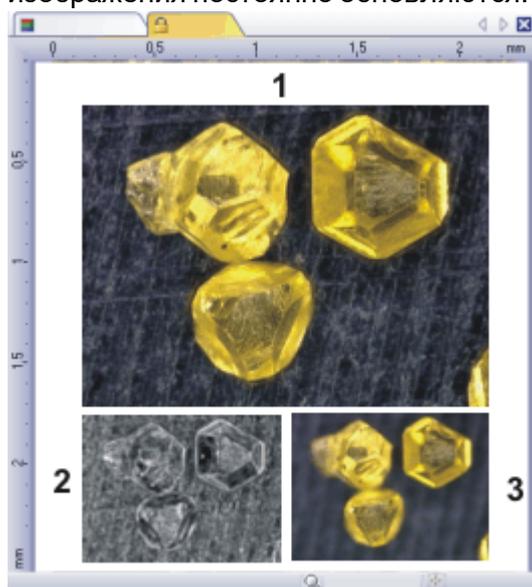


10. Проверьте время экспозиции и, при необходимости, оптимизируйте его. После запуска процесса съемки *Мгновенный EFI* время экспозиции поддерживается постоянным в течение всей съемки.

Съемка EFI изображения



11. В окне инструментов *Диспетчер процессов* щелкните по кнопке *Пуск*.
 - Живое изображение в группе документов делится на 3 изображения. Справа внизу продолжает отображаться живое изображение (3). Слева внизу появляется карта резкости (2). Большое изображение вверху представляет собой объединенное конечное изображение (1). 3 изображения постоянно обновляются.



12. Используя Z-привод, медленно переместите микрофон через весь диапазон высоты поверхности образца.
 - Программное обеспечение снимает изображения различных уровней фокуса и объединяет их. При этом камера снимает изображения так быстро, насколько это возможно. Для каждого изображения рассчитывается значение резкости отдельных пикселей. Если значения резкости выше, чем в предыдущих изображениях, то пиксели передаются в объединенное EFI изображение. EFI изображение содержит пиксели с наибольшими значениями резкости всех ранее снятых изображений.
 - Карта резкости в левой нижней части окна изображения показывает, какие участки отображаются с высокой резкостью в EFI изображении. Чем светлее пиксель в карте резкости, тем выше его значение резкости в EFI изображении.
 - После запуска процесса съемки карта резкости должна быть светлой только в расположенных выше и ниже всего областях образца, остальная карта - темная.
13. Медленно один раз полностью профокусируйте образец. После каждого изменения позиции фокуса подождите до тех пор, пока не увидите, что в карте резкости становятся светлее все больше участков.

- Постепенно в карте резкости должны стать светлыми все больше участков. Одновременно EFI изображение становится все более оптимальным.
14. Проверьте EFI изображение и карту резкости: Все ли участки изображения резкие? Имеются ли еще в карте резкости темные участки? Сфокусируйте эти участки в живом изображении и добавьте другие изображения к EFI изображению. Выполняйте съемку изображений до тех пор, пока весь образец не будет отображаться с высокой резкостью.



15. В окне инструментов *Диспетчер процессов* щелкните по кнопке *Стоп*.
- Конечное изображение представляет собой многослойное изображение и в заголовке окна появляется значок
 - EFI изображение сохраняется автоматически. Вы можете настроить каталог сохранения в диалоговом окне *Установки съемки > Сохранение > Диспетчер процессов*. Предварительно настроенный формат файла: VSI.



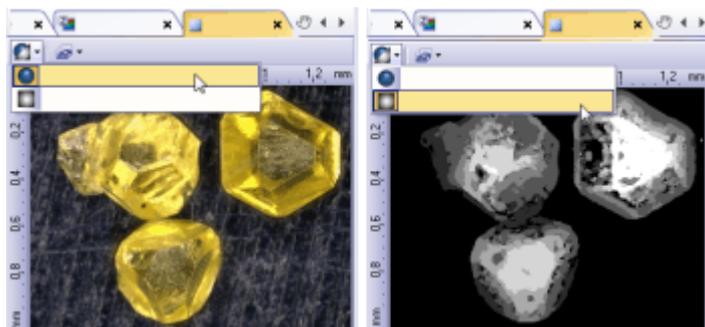
16. В окне инструментов *Управление камерой* отпустите кнопку *Живое*.

8.3. Отображение карты высот в окне изображения

Переключение между EFI-изображением и картой высот

Условие: В окне изображения появляется панель навигации. Это настройка по умолчанию.

1. Загрузите EFI-изображение с картой высот.
 - Теперь на панели навигации окна изображения появляется дополнительная кнопка.
-  2. В панели навигации окна изображения несколько раз нажимайте кнопку *Показать слой текстуры или слой карты высот* для переключения в окне изображения между EFI-изображением и картой высот.



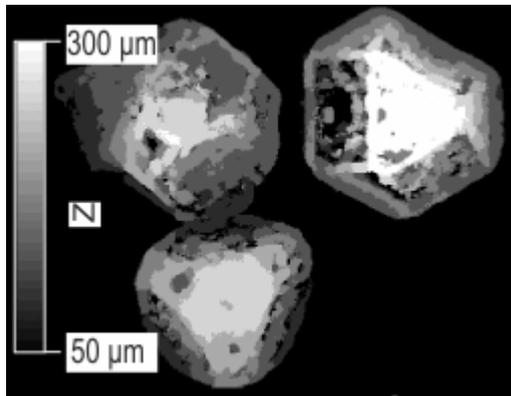
В окне документов находится многослойное изображение, состоящее из двух уровней. На левом рисунке показано изображение текстуры. На правом снимке показана соответствующая карта высот. Структуры, расположенные ниже, отличаются более темными уровнями серого, структуры, расположенные выше - более светлыми. Для переключения между двумя изображениями используйте кнопку на панели навигации окна изображения.

Вывод калибровки интенсивности на изображение

Карта высот откалибрована в направлении Z. Цветовую панель с Z-калибровкой можно выводить на изображение.



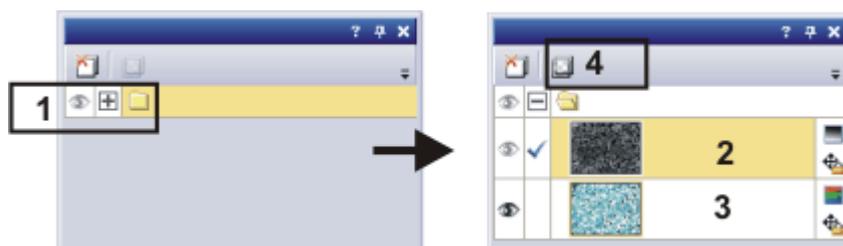
1. Отобразите карту высот в окне изображения.
2. Используйте команду *Сервис > Параметры* и выберите в древовидной структуре запись *Цветовая панель > Общие*.
3. Поставьте галочку во флажке *Применить калибровку интенсивности*. Снимите флажок *Показать только для режима псевдоцветов*.
4. Выберите в группе *Позиция*, где в окне изображения необходимо вывести полосу с откалиброванными значениями интенсивности. Например, нажмите эту кнопку, чтобы отобразить полосу слева на изображении.
5. Закройте диалоговое окно *Параметры* нажатием *ОК*.
6. Используйте команду *Вид > Цветовая панель*, чтобы вывести полосу с калибровкой интенсивности в окне изображения.



На карту высот выведена полоска с калибровкой интенсивности. Цветовая панель показывает, какой высоте соответствует серое значение. Например, белые участки на изображении соответствуют высоте в 300 мкм.

Переключение между EFI-изображением и картой высот (если скрыта панель навигации)

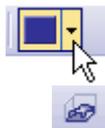
1. Выберите команду *Вид > Окна инструментов > Слои*, чтобы показать окно инструментов *Слои*.
2. В окне инструментов *Слои* щелкните по значку **[+]** (1) и откройте слои изображения.
 - Теперь Вы видите отдельные слои изображения: Карта высот (2) и изображение текстуры (3). Карта высот не выводится в окне изображения, так как она является полностью прозрачной.



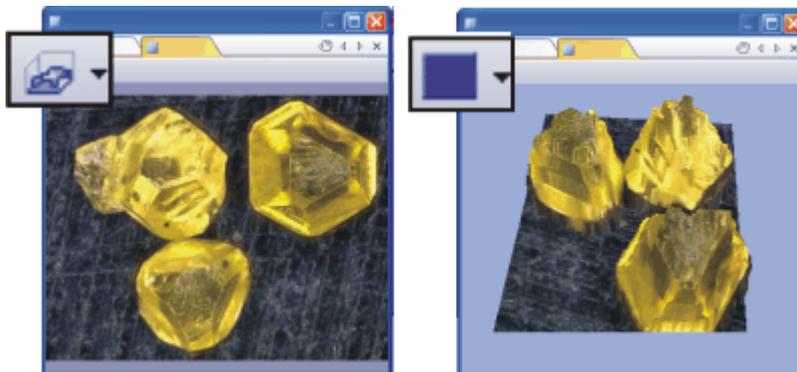
3. Выберите карту высот в окне инструментов *Слои*.
4. Щелкните по кнопке *Задать непрозрачность слоя* (4) в панели инструментов или в окне инструментов.
5. Перетащите ползунок вправо до показателя 100% кроющей способности и проверьте карту высот.
6. Активируйте один слой и нажмите на значок с изображением глаза , чтобы скрыть соответствующий слой. Теперь можно рассмотреть карту высот или EFI-изображение.
7. Для того, чтобы снова показать соответствующий слой, щелкните по пустому элементу без значка глаза.

8.4. Создание 3D-поверхностей

Программное обеспечение может отображать карту высот в трехмерном виде. Для этого используйте окно изображения *Вид поверхности*.



1. Щелкните по небольшой стрелке рядом с последней кнопкой панели навигации, чтобы открыть список со всеми функциями просмотра.
2. Выберите команду *Вид поверхности*, чтобы перейти к такому виду окна.
 - Теперь карта высот отображается в окне изображения в виде 3D-поверхности.
3. Выберите команду *Вид > Окна инструментов > Вид поверхности*, чтобы отобразить окно инструментов *Вид поверхности*. Используйте это окно инструментов для настройки вида поверхности.



На рисунке слева показана карта высот, а справа 3D-поверхность. Обратите внимание на панель навигации в окне изображения. На ней имеются кнопки для переключения видов окна изображения. Если в окне изображения показывается карта высот, то будет видна кнопка для переключения на вид поверхности. Если в окне изображения показывается вид поверхности, то будет видна кнопка для переключения на окно отдельного снимка.

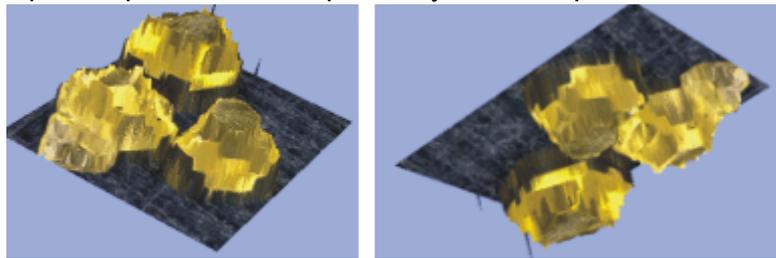
Указание: Функции в окне инструментов *Вид поверхности* доступны только для окна изображения *Вид поверхности*. Если выбран другой вид окна изображения, например, окно отдельного снимка, окно инструментов будет пустым.

8.5. Изменение отображения 3D-поверхности

Имеется ряд возможностей для изменения вида 3D-поверхности. Для этого используйте окно документов *Вид поверхности*.

Перемещение 3D-поверхностей

1. В окне инструментов *Вид поверхности* вы найдете группу *Навигация*. Используйте ползунок в этой группе для вращения, переворачивания и изменения размера 3D-поверхности. Просмотрите алмазы с разных углов обзора.



2. 3D-поверхность в окне изображения также можно вращать и переворачивать с помощью нажатой и удерживаемой левой кнопки мыши. Нажмите правую клавишу мыши в окне изображения и используйте команды *Увеличение с помощью мыши* и *Поворот с помощью мыши* в контекстном меню.

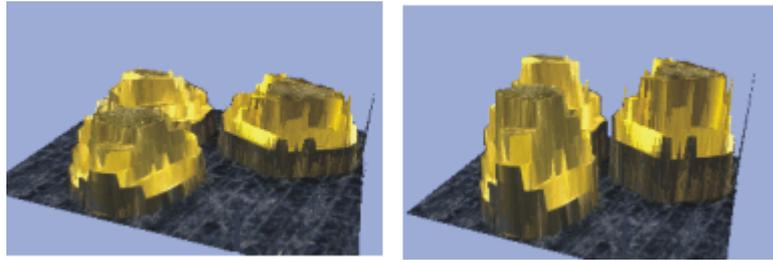
Сглаживание 3D-поверхностей

1. Нажмите правой клавишей мыши по окну изображения и выберите команду *Глобальные параметры представления поверхности...*
 - Открывается диалоговое окно *Параметры > Вид поверхности > Фильтр*.
2. Поставьте галочку *Применить фильтр "Гауссово размывание"* в группе *Сглаживание данных*.
3. В поле *Радиус* введите значение 5. Чем больше настроено здесь значение, тем больше будет эффект сглаживания.
4. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки *ОК*.

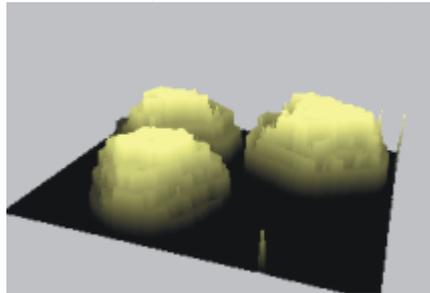
Изменение вида 3D-поверхности

В окне инструментов *Вид поверхности* доступны различные возможности для изменения отображения 3D-поверхности.

1. В группе *Обработка интенсивности* можно изменять относительную высоту поверхности. Например, уменьшите значение в поле *Растянуть по высоте на коэффициент*. Введите такое значение относительной высоты, чтобы алмазы выглядели максимально реалистично.



2. Вы можете изменить текстуру и цвет 3D-поверхности. Для этого нажмите кнопку на панели инструментов окна инструментов *Вид поверхности*.
 - Открывается диалоговое окно *Установки цвета поверхности*.
3. Из списка *Цветовой режим* выберите, например, пункт *Отдельный цвет с затемнением по высоте*, чтобы отобразить поверхность одним цветом. В таком случае затемнение по высоте обеспечит трехмерный вид поверхности.
Затем выберите опцию *Выбор отдельного цвета > Произвольный цвет*. Выберите нужный цвет из палитры.
Следите за изменением отображения 3D-поверхности в окне изображения.
4. Закройте диалоговое окно *Установки цвета поверхности*.
5. Измените цвет фона в окне изображения. Выберите нужный цвет фона в окне инструментов *Вид поверхности* в группе *Цвета*.



6. Вы можете выводить на дисплей и скрывать систему координат и изменять вид системы координат. Для этого используйте кнопки на панели инструментов окна инструментов *Вид поверхности*.



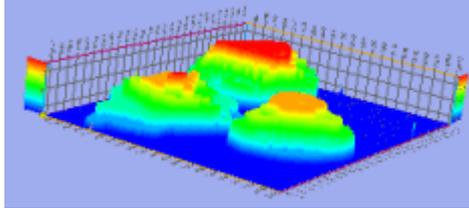
- Система координат всегда показывается за 3D-объектом. При вращении 3D-объекта автоматически изменяется положение системы координат.
- Небольшая желтая точка показывает независимо от текущей ориентации системы координат начальное положение системы координат.

Вывод цветовой панели на 3D-поверхность



1. Нажмите кнопку на панели инструментов окна инструментов *Вид поверхности*.
 - Открывается диалоговое окно *Установки цвета поверхности*.
2. В списке *Цветовой режим* выберите пункт *Таблица соответствия*, чтобы выбрать спектрозональный вид для 3D-поверхности.

3. В группе *Выбор в таблице соответствия* выберите опцию *Цветовой градиент*.
4. В группе *Свойства* активируйте флажок *Показать цветовую панель*.



- Теперь каждому значению на карте высот присвоено цветовое значение.
- Цветовая панель показывает взаимосвязь отображаемого цвета и высоты. Цветовая панель автоматически располагается на противоположных сторонах системы координат.

8.6. Создание изображения из 3D-поверхности

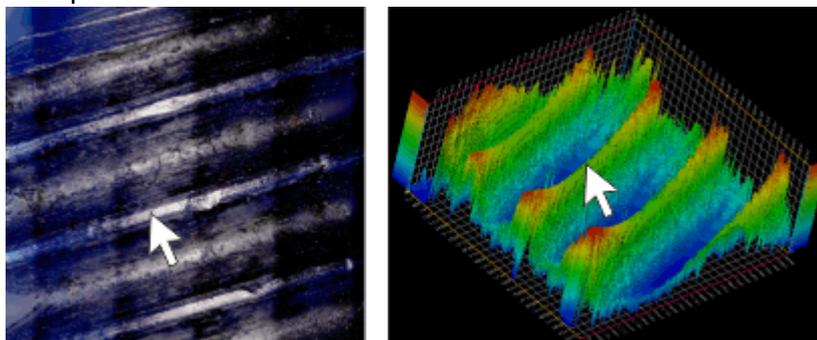
1. Создайте 3D-поверхность и выведите в окно изображения красивый 3D-вид.
2. Нажмите правой клавишей мыши по окну изображения и выберите команду *Создать изображение из вида...* в контекстном меню.
3. Выберите нужные настройки:
4. Нажмите кнопку *Создать*, чтобы создать из текущего вида 3D-поверхности в окне изображения ровное изображение. Используйте эту команду, если изображение 3D-поверхности необходимо для презентации или документирования вашей работы.
5. Активируйте окно изображения с видом поверхности. Закройте диалоговое окно *Создать изображение из вида*.

8.7. Создание и измерение профилей высот

Пример: Вы создали EFI-изображение с картой высот из поверхности винта. Измерьте расстояние между резьбой в различных местах винта.

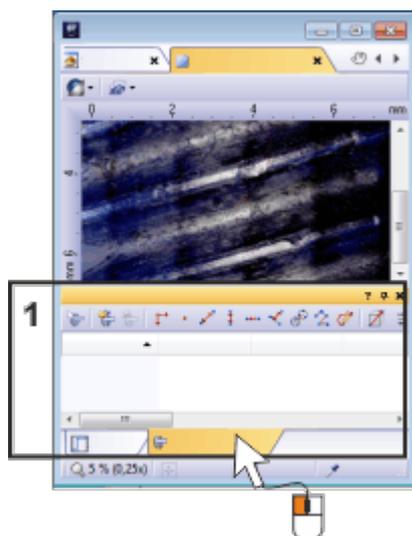
Указание: Если вы хотите измерить карту высот, которая не была рассчитана с помощью алгоритма EFI, можно использовать интерактивную функцию измерения *3D линия*. Пошаговая инструкция приведена ниже.

1. Загрузите EFI-изображение с картой высот.
 - На рисунке слева в качестве примера показано EFI-изображение винта. Справа показывается 3D-поверхность со спектрально-зональным видом. Вы видите, что на изображении показаны три нитки резьбы. Белая стрелка показывает на обоих изображениях примерно одинаковое место на поверхности.



Настройка пользовательского интерфейса

2. Используйте команду *Вид > Окна инструментов > Измерение и исследуемая область*, чтобы показать окно инструментов *Измерение и исследуемая область*.
3. Щелкните по кнопке *Измерение профиля 3D* в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.
 - Окно инструментов *Профиль 3D* выводится на экран. Окно инструментов пустое.
 - По умолчанию окно инструментов *Профиль 3D* находится над окном инструментов *Измерение и исследуемая область*.
 - Кнопка *Измерение профиля 3D* в окне инструментов *Измерение и исследуемая область* фиксируется и таким образом показывает, что окно инструментов *Профиль 3D* выведено на экран. На этот статус указывает цветной фон кнопки.
4. Окна инструментов можно перемещать только в экспертном режиме. Поэтому перейдите в экспертный режим. Для этого выберите команду *Сервис > Параметры*. В дереве выберите запись *Среда > Общие*. В группе *Пользовательский интерфейс* выберите опцию *Экспертный режим*. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки *ОК*.
5. Расположите рядом окно инструментов *Профиль 3D* и *Измерение и исследуемая область*. Переместите, например, окно инструментов *Измерение и исследуемая область* методом Drag&Drop в другое место. Для этого необходимо нажать клавишей мыши по заголовку вкладки под окном инструментов.



В нижней части пользовательского интерфейса (1) находятся два окна инструментов *Профиль 3D* и *Измерение и исследуемая область*. Перетяните окно инструментов за заголовок вкладки в другое место, например, в место над другим окном инструментов.

Создание 3D-профиля

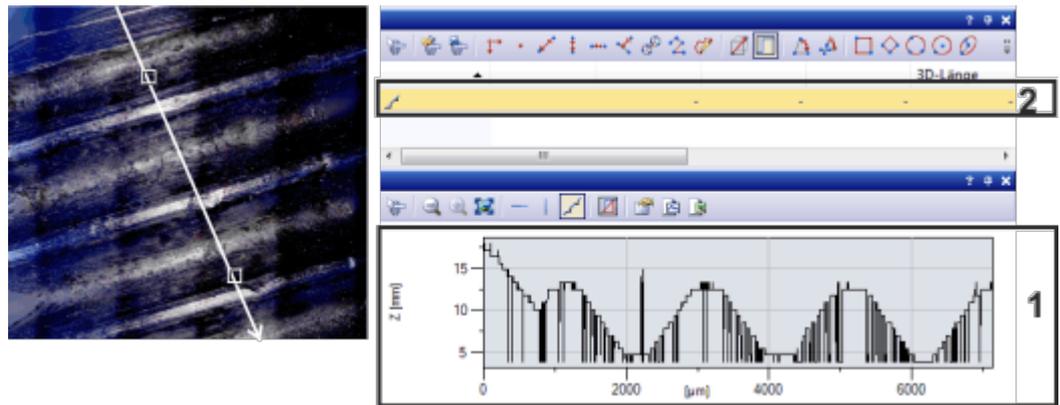


6. Щелкните по кнопке *Произвольная линия профиля 3D* в окне инструментов *Профиль 3D*.
7. Задайте положение линии 3D-профиля двумя щелчками мыши в окне изображения. Задайте линию 3D-профиля в данном примере так, чтобы она проходила вертикально по отношению к ниткам резьбы.

- В окне изображения показывается линия 3D-профиля. На линии 3D-профиля имеется две контрольные точки, с помощью которых при необходимости вы можете изменить положение линии 3D-профиля. Направление стрелки показывает ориентацию оси X 3D-профиля. Начальное положение 3D-профиля находится с обратной по отношению к стрелке стороны линии 3D-профиля.
- В окне инструментов *Профиль 3D* сейчас показывается 3D-профиль. В этом примере четко видно три отображенных нитки резьбы.



- В окне инструментов *Профиль 3D* теперь активна кнопка *Измерение линий профиля 3D*.
- В окне инструментов *Измерение и исследуемая область* автоматически создается объект измерения *Произвольная линия профиля*. Но сами результаты измерения пока что не показываются.

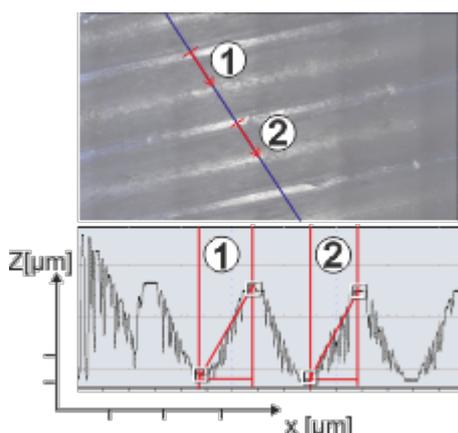


На изображении слева нарисована белая линия 3D-профиля. В окне инструментов *Профиль 3D* показывается соответствующий 3D-профиль (1). В окне инструментов *Измерение и исследуемая область* создан объект измерения (2) для 3D-линии.

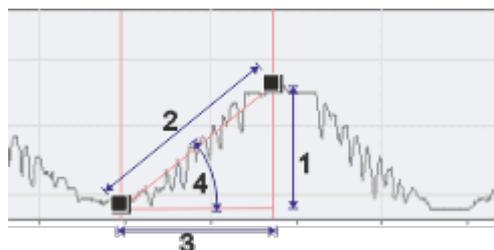
Измерение 3D-профиля



8. Щелкните по кнопке *Измерение линий профиля 3D* в окне инструментов *Профиль 3D*.
 - Теперь Вы находитесь в режиме измерения.
 - Кнопка фиксируется и таким образом показывает, что вы находитесь в режиме измерения.
9. Щелкните левой кнопкой мыши по двум точкам 3D-профиля. От последовательности щелчков зависит ориентация. В этом примере щелкните по минимуму и по ближайшему максимуму, чтобы измерить глубину и половину расстояния между двумя нитками резьбы.
10. Повторите это измерение для всех участков, которые вы хотите измерить в 3D-профиле.
 - В окне инструментов *Профиль 3D* отображаются измерения в 3D-профиле.
 - В окне изображения показываются измеренные участки на линии 3D-профиля. На каждом участке измерения имеется две контрольные точки, с помощью которых при необходимости вы можете изменить длину участка измерения.
 - Теперь в окне инструментов *Измерение и исследуемая область* показываются измеренные значения для каждого измеренного участка. Все измеренные значения относятся к одному объекту измерения.
11. Щелкните по кнопке *Выбрать измерения* в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*, чтобы вывести на экран нужные параметры измерения.



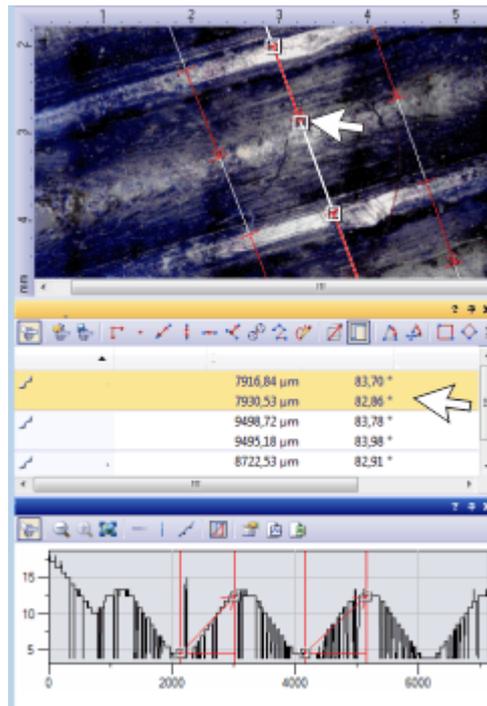
На изображении показывается карта высот, на которой задана линия 3D-профиля (**синяя линия**). На диаграмме окна инструментов *Профиль 3D* (**внизу**) показывается 3D-профиль. На 3D-профиле выполнено два измерения (1) и (2). Измерение отображается на изображении и на диаграмме в окне инструментов.



На чертеже показан 3D-профиль, на котором заданы две точки. Отображены параметры измерения, которые можно измерять: (1) *3D проекция интенсивности*, (2) *3D длина*, (3) *3D проекция плоскости изображения*, (4) *Угол 3D*.

Выполнение других 3D-измерений

12. По желанию можно задать дополнительные линии 3D-профиля на изображении. На каждой линии 3D-профиля вы снова можете измерить несколько участков.
 - В диалоговом окне *Профиль 3D* всегда показывается только 3D-профиль и измеренные значения активной линии 3D-профиля.
 - Активную линию 3D-профиля в окне изображения видно по контрольным точкам. В окне инструментов *Измерение и исследуемая область* объект измерения, относящийся к активной линии 3D-профиля, показывается на цветном фоне.
13. Если вы хотите посмотреть другой 3D-профиль, щелкните в окне инструментов по кнопке *Выбрать объекты измерения*. Затем в окне изображения выберите соответствующую линию 3D-профиля. Альтернативно в окне инструментов *Измерение и исследуемая область* можно выбрать объект измерения, который относится к нужной линии 3D-профиля.
 - В окне инструментов *Профиль 3D* отображается выбранный 3D-профиль.



На карте высот заданы три линии 3D-профиля. Поэтому в окне инструментов *Измерение и исследуемая область* создано три объекта измерения. Поскольку на каждой линии 3D-профиля измеряется два участка, объект измерения имеет два блока измеренных значений.

Окно инструментов *Профиль 3D* отображает активный средний 3D-профиль.

Вывод и сохранение результатов измерений

14. Для экспорта измеренных значений щелкните в окне инструментов *Измерение и исследуемая область* по кнопке *Экспортировать активный документ в Excel*.
15. Для экспорта профиля 3D щелкните в окне инструментов *Профиль 3D* по кнопке *Экспорт в Excel* или *Экспорт в диаграмму*.
16. Сохраните изображение в формате TIF или VSI. В этом случае результаты измерений сохраняются в файле изображения.

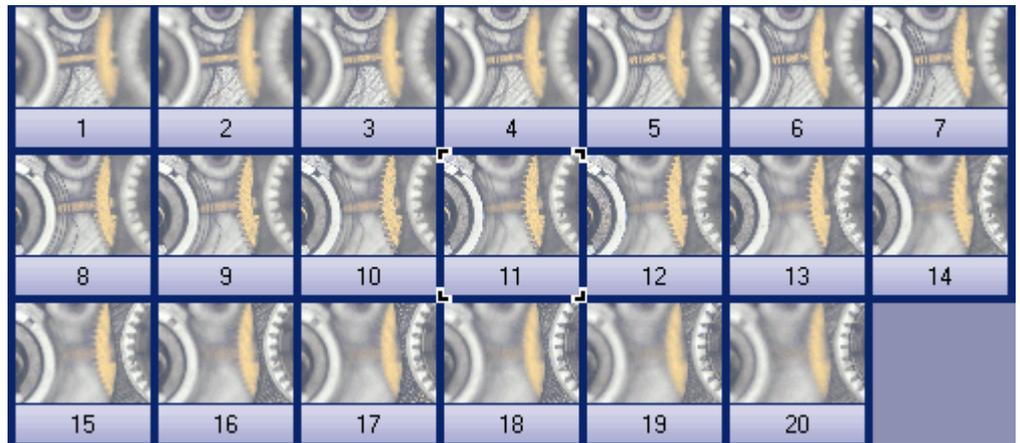
8.8. Интерактивное измерение высот

Пример: Для измерения высот вам потребуется изображение с откалиброванными значениями интенсивности. Это может быть EFI-изображение с картой высот или изображение с градациями серого, которое вы откалибровали с помощью команды *Изображение > Калибровать интенсивность* в направлении Z.

Загрузите многомерное изображение Clockwork.tif и рассчитайте карту высот, используя алгоритм EFI. Измерьте разность высот между шестеренкой цвета латуни в средней части изображения и шестеренкой серебристого цвета в правой части изображения.

Указание: Для выполнения объемных измерений 3D-профиля на карте высот используйте окно инструментов *Профиль 3D*. Пошаговая инструкция приведена выше.

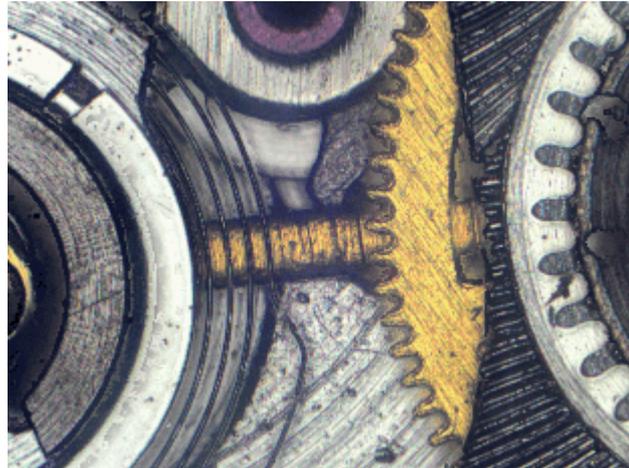
1. Загрузите изображение Clockwork.tif.
 - Изображение Clockwork.tif представляет собой Z-стек. Часовой механизм был исследован под микроскопом для исследования в отраженном свете. При этом были сделаны снимки часового механизма с различными позициями фокуса. На рисунке Вы видите Z-стек в многократном виде. Обратите внимание на шестеренку медного цвета, которая четко отображена только в центре Z-стека.



Создание карты высот

2. Выберите команду *Обработка > Улучшения > Обработка EFI* и создайте EFI-изображение с картой высот.
 - Вы видите EFI изображение со структурой часового механизма. Конечное изображение представляет собой многослойное изображение. В заголовке окна появляется значок , который свидетельствует, что изображение содержит несколько уровней разных типов.
 - Карта высот является одним слоем EFI изображения. Изображение структуры образует второй слой. Таким образом, информация о высотах содержится и в EFI изображении. Вы можете измерить высоту

непосредственно на изображении структуры.

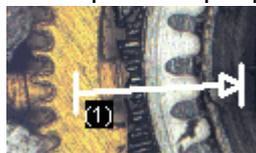


Измерение высоты

- Используйте команду *Вид > Окна инструментов > Измерение и исследуемая область*, чтобы показать окно инструментов *Измерение и исследуемая область*.



- Щелкните по кнопке *3D линия* в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.
- Теперь измерьте относительную высоту между двумя объектами изображения. Щелкните, например, по шестеренке цвета латуни и шестеренке серебристого цвета в правой части изображения.



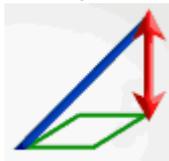
- Повторно щелкните по кнопке *3D линия* в окне инструментов *Измерение и исследуемая область* и выключите 3D измерение.
 - В окне инструментов *Измерение и исследуемая область* и в изображении выводится параметр измерения *3D длина*, общая длина линии. Если параметр измерения *3D длина* отсутствует, отобразите его, выполнив указания пошаговой инструкции. Параметр измерения «*3D проекция интенсивности*» измеряет разность высот между 2 точками.

Вывод дополнительных параметров измерения



- Щелкните по кнопке *Выбрать измерения* в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.
- Просмотрите в списке всех имеющихся параметров измерения параметры типа объекта «*3D линия*». Все эти параметры измерения важны для 3D-измерения.
 - В диалоговом окне *Выбрать измерения* для каждого параметра измерения имеется краткое описание и изображение.

9. Выберите параметр измерения «*3D проекция интенсивности*».



10. Добавьте этот параметр измерения к списку показываемых измерений.
11. Закройте диалоговое окно нажатием кнопки **OK**.
- В окне инструментов Вы видите теперь параметр измерения *3D проекция интенсивности*. Он указывает, какая разность высот имеется между обеими шестеренками.

00611

9. Измерения для анализа материалов

9.1. Окно инструментов «Приложения для материаловедения»

Используйте это окно инструментов для измерения отдельных изображений или нескольких изображений одновременно различными материаловедческими методами аналитической обработки.

Окно инструментов *Приложения для материаловедения* работает аналогично мастеру. После того, как Вы запустили один из аналитических процессов, система шаг за шагом ведет Вас через процесс измерения.

Указание: Какой из этих методов предлагается Вам, зависит от приобретенной лицензии на программное обеспечение. Может быть, что Вы видите только один или два метода аналитической обработки.



Перечень поддерживаемых методов аналитической обработки

- (1) Сравнение с эталонными шкалами
- (2) Зерна: метод пересечений
- (3) Зерна: метод средней площади
- (4) Толщина слоя
- (5) Чугун
- (6) Включения: максимальный балл
- (7) Доля включений
- (8) Рассеивающая способность
- (9) Пористость
- (10) Анализ фаз
- (11) Распределение частиц
- (12) Автоматическое измерение
- (13) Толщина покрытия
- (14) Интервал дендритной структуры

Запуск метода анализа

Аналитический процесс запускается щелчком мыши по соответствующей кнопке.

Указание: Во время аналитического процесса большое количество функций программного обеспечения не доступны. Например, при этом Вы не можете вызывать программные опции.

Отмена аналитического процесса



В нижней части окна инструментов нажмите кнопку *Отмена*.

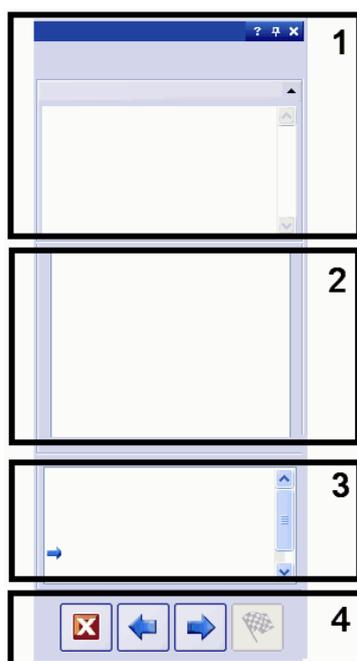
Процесс можно также отменить, нажав соответствующую кнопку во небольшом окне сообщения, которое, как правило, выводится после запуска аналитического процесса у верхнего левого края экрана.



Указание: Если активен режим измерения, прежде чем отменить аналитический процесс, необходимо сначала отключить режим измерения.

Независимо от текущего выбранного метода аналитической обработки, окно инструментов всегда имеет одинаковое строение. Оно состоит из фиксированных и динамических областей.

Строение окна инструментов



Фиксированные области (1), (3) и (4) находятся у верхнего и нижнего края окна инструментов. Содержимое этих областей всегда практически одинаково.

Динамическая область (2) находится в средней части окна инструментов. В зависимости от выбранного этапа и выбранного метода аналитической обработки, оно имеет разный внешний вид.

(1) Название метода аналитической обработки и группа "Инструкции"

В самом верху окна инструментов указывается название текущего метода аналитической обработки. В группе *Инструкции* приводится инструкция, что необходимо делать на этом этапе анализа, и, при известных обстоятельствах, дальнейшая информация.

(2) Динамическая область

Содержимое этой области меняется для каждого метода аналитической обработки и каждого этапа анализа. Поэтому оно будет описано при представлении различных методов аналитической обработки.

(3) Текущий этап анализа

Здесь Вы видите, на каком этапе процесса анализа Вы находитесь в данный момент. Текущий этап обозначается синей стрелкой.

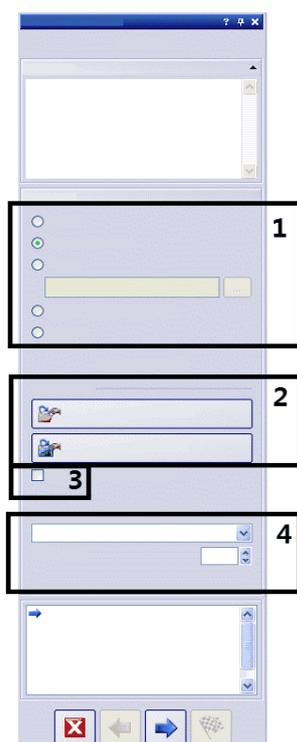
(4) Кнопки

Здесь находятся кнопки для перехода на следующий этап анализа или для возврата к предыдущему этапу. Здесь Вы можете также отменить анализ. В зависимости от текущего этапа анализа, не все кнопки являются активными.

10242 20082019

9.1.1. Приложения для материаловедения - Источник изображения

Окно инструментов *Приложения для материаловедения* шаг за шагом ведет Вас через материаловедческое измерение. На этапе *Источник изображения* предлагаются следующие возможности:



(1) Группа "Источник изображения"

В этой группе Вы выбираете изображение, которое хотите проанализировать. Можно также анализировать несколько изображений одновременно. В распоряжении имеются следующие опции:

- Опция *Живое изображение*: Для этой опции указывается дополнительный этап *Съемка изображения*. На этом этапе создается снимок живого изображения, который анализируется на последующих этапах. После этапа анализа *Результаты изображения* автоматически создается и анализируется новый снимок живого изображения. Таким образом, можно за одно измерение анализировать любое количество изображений. Вы можете сохранять или отклонять проанализированные снимки.
- Опция *Выбранные изображения*: Загруженные изображения, которые в данный момент выбраны в окне инструментов *Галерея*. Загруженные изображения, которые не выбраны в окне инструментов *Галерея*, при анализе игнорируются.
- Опция *Папка*: Все изображения, которые находятся в определенном каталоге. Каталог может быть выбран произвольным образом.
- Опция *Выбранные изображения в базе данных*: Все изображения, которые в данный момент выбраны в базе данных программного обеспечения.
- Опция *Перемещение столика*: Все изображения, которые Вы хотите снять с сохраненным в памяти перемещением столика. Эту опцию Вы видите только в том случае, если используете моторизованный XY-столик.

Не все материаловедческие методы аналитической обработки поддерживают работу с перемещением столика. Поэтому опция *Перемещение столика*

предлагается только для следующих методов аналитической обработки:
Зерна: метод пересечений, Зерна: метод средней площади, Включения: максимальный балл, Пористость, Анализ фаз, Распределение частиц.

(2) Кнопки для загрузки настроек

Здесь Вы можете загрузить настройки, которые хотите использовать для анализа. Щелкните по кнопке *Загрузить из файла...*, если Вы хотите использовать сохраненные настройки. Например, Вы можете таким образом загрузить комментарии к уже проанализированному образцу и обновить для текущего образца. Кроме того, для некоторых материаловедческих методов аналитической обработки ползунки, имеющиеся в распоряжении на этапе анализа *Установки*, устанавливаются в сохраненное положение.

Щелкните по кнопке *Получить из изображения...*, если Вы хотите использовать настройки проанализированного изображения для текущего анализа. Для этого ранее проанализированное изображение должно быть открыто в программном обеспечении.

(3) Флажок "Пропустить сведения об образце"

Активируйте флажок *Пропустить сведения об образце*, чтобы пропустить этап анализа *Сведения об образце*. После щелчка по кнопке *Далее* Вы переходите непосредственно к этапу анализа *Установки*. Это имеет смысл, если Вы анализируете большое количество изображений одного образца, а информацию об образце хотите ввести только в первом изображении.

Указание: если Вы анализируете изображения нескольких образцов, то оставьте флажок *Пропустить сведения об образце* деактивированным, т. к. в противном случае Вы не видите кнопку *Новый образец*.

(4) Список "Проверить установки и результаты" и поле "Интервал изображения"

Этот список имеет значение только в том случае, если Вы анализируете несколько изображений. Если Вы анализируете только одно изображение, то оставьте стоять предварительно настроенную запись *Все изображения*.

Если Вы выбираете несколько изображений, то можно выбрать, как часто Вы хотите проверять настройки, с которыми анализируются изображения. Если Вы хотите проанализировать большое количество изображений с одинаковыми настройками, то таким образом можно автоматизировать анализ.

В списке *Проверить установки и результаты* предлагаются следующие записи:

- *Все изображения*: Выберите эту запись, если нужно проверить настройки всех изображений. Этот параметр используется по умолчанию. Этап анализа *Настройка* в таком случае будет выводиться для каждого изображения. Рекомендуется использовать его для анализа изображений, отличающихся по качеству.
- *Никогда*: Выберите эту запись, если настройки никогда не должны проверяться. Тем самым, пропускаются некоторые этапы анализа, и сразу же появляется этап анализа *Результаты изображения*. Как правило, эта настройка имеет смысл только в том случае, если Вы сохранили

используемые настройки в виде набора параметров и загружаете его перед началом анализа.

- **Первое изображение:** Выберите эту запись, если настройки должны быть проверены только в первом изображении, а затем использоваться для всех других изображений (в т. ч. и других образцов).
- **Первое изображение на образце:** Выберите эту запись, если у Вас имеется несколько образцов (с несколькими изображениями каждого образца), и настройки должны быть проверены в первом изображении каждого образца.
- **Первое изображение на область сканирования:** Эта запись появляется только в том случае, если Вы выбрали опцию **Перемещение столика**. Выберите эту запись, если настройки должны быть проверены только в первом изображении каждой области сканирования, а затем использоваться для всех других изображений этой области сканирования.
- **Интервал изображения:** Выберите эту запись, если Вы анализируете несколько изображений и хотите проверять настройку с определенной периодичностью. Если выбрана эта запись, то становится активным поле **Интервал изображения**. Для того, чтобы, например, проверять настройки в каждом десятом изображении, введите в это поле значение 10.

10265

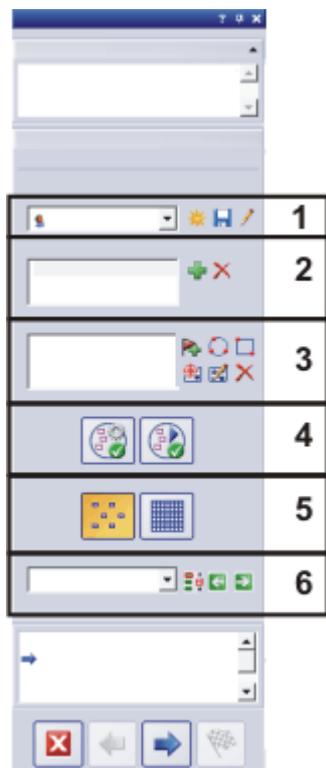
9.1.2. Приложения для материаловедения - Установки перемещения столика

Окно инструментов *Приложения для материаловедения* шаг за шагом ведет Вас через материаловедческое измерение. На этапе *Установки перемещения столика* Вы определяете перемещение столика на образце.

Что такое перемещение столика?

Для большинства материаловедческих методов аналитической обработки Вы можете на каждом образце определить несколько позиций столика и сохранить их как перемещение столика. При этом позициями столика могут быть как целые области сканирования, так и отдельные XY-позиции. Перемещение столика содержит количество образцов, которое должно быть проанализировано, и информацию, какие области сканирования и/или XY-позиции определены на каждом образце. Для материаловедческого анализа последовательно производится перемещение в определенные позиции столика. В каждой XY-позиции автоматически создается снимок. Для области сканирования автоматически создаются несколько снимков, которые объединяются в одно изображение. Каждое снятое изображение анализируется выбранным методом.

В распоряжении имеются следующие настройки перемещения столика.



- (1) [Выбор перемещения столика](#)
- (2) [Определение образцов](#)
- (3) [Определение областей сканирования и/или XY-позиций](#)
- (4) [Выравнивание образц](#)

- (5) [Выбор режим анализа](#)
- (6) [Выбор режима фокусировки](#)

(1) Выбор перемещения столика

Для того, чтобы можно было выполнить материаловедческое измерение в различных позициях одного или нескольких образцов, необходимо определить перемещение столика. Вы можете использовать сохраненное в системе перемещение столика или определить новое перемещение столика.



Определение нового перемещения столика

1. Для определения нового перемещения столика щелкните по кнопке *Создает новое перемещение столика*.
 - Если на предметном стекле имеется несколько образцов, можно определить анализ нескольких образцов. Для каждого образца можно ввести относящуюся к нему информацию. После завершения анализа выводятся результаты по каждому образцу.
 - Перемещение столика всегда связано как минимум с одним образцом. Поэтому вместе с новым перемещением столика всегда создается и новая запись в списке *Образцы*. После щелчка по кнопке *Создает новое перемещение столика* вначале открывается диалоговое окно *Сведения об образце*.
2. В диалоговом окне *Сведения об образце* Вы вводите информацию об образце. По умолчанию, для ввода сведений об образце предлагаются поля *Ссылка*, *Группа* и *Комментарий*.
 - Если Вы изменили настройки по умолчанию, то поля *Ссылка* и *Группа* могут иметь и другое название. Настройки по умолчанию можно изменить в диалоговом окне *Сервис > Параметры > Приложения для материаловедения*.
 - Если Вы по окончании анализа создаете отчет или книгу, то отображается введенная информация.
3. Для создания нового перемещения столика закройте диалоговое окно *Сведения об образце* кнопкой *ОК*.
 - Новое перемещение столика вносится в список *Перемещение столика*. Сразу после создания перемещение столика пустое и должно быть полностью определено.
 - Теперь определите на образце области сканирования и/или XY-позиции.

Учтите: Активным всегда может быть только одно перемещение столика. Когда Вы определяете новое перемещение столика, то тем самым Вы автоматически удаляете все определенные в данный момент образцы и перемещения столика. Поэтому сохраните перемещение столика, которое Вы хотите использовать еще раз, прежде чем определить новое перемещение столика.



Сохранение перемещения столика

Щелкните по кнопке *Сохраняет текущее перемещение столика*, если Вы хотите использовать перемещение столика для нескольких анализов. Сохраняется следующая информация:

- Количество образцов
- Введенные сведения об образцах
- Все определенные позиции столика и маркеры положения для отдельных XY-позиций, а также все заданные области сканирования
- Режим анализа и режим фокусирования

Использование имеющегося перемещения столика

В списке *Перемещение столика* приведены все уже имеющиеся перемещения столика.

1. Выберите из списка перемещение столика, чтобы загрузить определенные в нем информацию об образце и позиции столика.
 - Если одна из позиций в перемещении столика находится за пределами определенной области перемещения столика, то появляется сообщение об ошибке. В этом случае Вы не можете загрузить перемещение столика.

Указание: список *Перемещение столика* содержит сохраненные Вами перемещения столика, а также перемещения столика, сохраненные другим пользователем с правом доступа *Общий*. Перемещения столика, сохраненные другим пользователем с правом доступа *Частный*, Вы не видите.

Вы можете отредактировать перемещение столика, тем самым подогнав его к образцу.

1. Выполните двойной щелчком мышью по записи в списке *Образцы*, чтобы открыть диалоговое окно *Сведения об образце*. Здесь Вы можете отредактировать все загруженные сведения об образце.
2. Определите для отдельных образцов новые позиции столика или удалите отдельные позиции столика из списка *Области сканирования*.
3. Щелкните по этой кнопке  рядом со списком *Перемещение столика*, чтобы сохранить измененное перемещение столика под другим именем или заменить им имеющееся перемещение столика.



Управление имеющимися перемещениями столика

Щелкните по этой кнопке рядом со списком *Перемещение столика*, чтобы открыть диалоговое окно *Изменить перемещения столика*. Здесь Вы можете скопировать, переименовать или удалить имеющееся перемещение столика.

Учтите: общие перемещения столика могут быть изменены и даже удалены любым пользователем программного обеспечения.

(2) Определение образцов

Условие: Список *Образцы* доступен не для всех материаловедческих методов аналитической обработки.

Если на предметном стекле имеется несколько образцов, можно определить анализ нескольких образцов. Для каждого образца можно ввести относящуюся к нему информацию. После завершения анализа выводятся результаты по каждому образцу. Результаты содержат также информацию, введенную к конкретному образцу.

В списке *Образцы* перечисляются все образцы, которые определены в текущем перемещении столика. После наименования образца в скобках приведено количество позиций столика, которое в данный момент определено для этого образца.

Добавление и удаление образцов



Щелкните по этой кнопке, чтобы добавить новый образец к текущему перемещению столика. Автоматически открывается диалоговое окно *Сведения об образце*. Здесь Вы вводите сведения об образце.



Выберите один из перечисленных образцов. Щелкните по этой кнопке, чтобы удалить выбранный образец. Все области сканирования и XY-позиции, которые были определены для этого образца, также удаляются.

Просмотр и редактирование образцов

Выполните двойной щелчок мышью по образцу, чтобы открыть диалоговое окно *Сведения об образце* с текущими сведениями об образце и, при необходимости, отредактировать эти сведения.

(3) Определение областей сканирования и/или XY-позиций

Используйте группу *Области сканирования* для определения позиций стола на выбранном образце, редактирования имеющихся позиция стола и перемещения XY-столика.

В распоряжении имеются следующие кнопки:

	Добавление XY-позиций
	Добавление областей сканирования
	Перемещение XY-столика в выбранную позицию столика
	Редактирование позиций столика
	Удаление позиций столика



Добавление XY-позиций

Вы можете выбрать на образце несколько позиций. В каждой XY-позиции выполняется снимок, который анализируется выбранным материаловедческим методом.

1. Выберите образец в списке *Образцы*.
2. Переместите XY-стол в позицию на образце, в которой требуется выполнить анализ выбранным методом.
 - Для перемещения XY-столика можно, например, использовать окна инструментов *Управление микроскопом* или *Навигатор столика*. Оба окна инструментов автоматически появляются на этапе анализа *Установки перемещения столика*.
 - Система переходит на этап анализа *Установки перемещения столика* автоматически в режиме живого изображения, так что Вы можете проверить в живом изображении, пригодна ли позиция на образце для анализа.
3. Щелкните по этой кнопке рядом со списком *Области сканирования*.
 - Текущая позиция XY-столика сохраняется и присваивается выбранному образцу.
 - Заданная XY-позиция выделяется маркерами в окне инструментов *Навигатор столика*.
4. Переместите XY-стол в следующую позицию на образце, в которой Вы хотите выполнить измерение.
 - Позднее стол перемещается в позиции в той последовательности, в какой они перечислены в списке *Области сканирования*. Учитывайте это при определении позиций стола.
5. Повторно щелкните по кнопке.
6. Повторяйте два последних шага до тех пор, пока не определите все позиции на образце.



Добавление областей сканирования

Вместо отдельных позиций Вы можете определить на образце целую область, подлежащую анализу. Область может иметь прямоугольную или круглую форму.



1. Для определения прямоугольной области сканирования щелкните по кнопке. Для этого Вы перемещаете моторизованный XY-стол в верхнюю левую и правую нижнюю вершины прямоугольной области сканирования.



2. Для определения круглой области сканирования путем перемещения XY-столика щелкните по кнопке. Вы определяете область сканирования, перемещая XY-стол в три точки, расположенные на краю круглой области сканирования. Программное обеспечение помогает Вам, показывая соответствующие окна сообщений.
 - Программное обеспечение рассчитывает автоматически, какое количество отдельных изображений требуется, чтобы полностью снять

и проанализировать определенную область на образце. Количество отдельных изображений зависит от текущего увеличения. Если Вы изменяете увеличение, то количество изображений рассчитывается заново. Вам не требуется заново определять область сканирования.

- Область сканирования отображается в окне инструментов *Навигатор столика*. В области изображения навигатора столика Вы сразу же видите, какое количество отдельных изображений требуется для определенной области при текущем увеличении объектива. Если Вы изменяете увеличение, то отображение обновляется.
 - Позднее стол перемещается в позиции в той последовательности, в какой они перечислены в списке *Области сканирования*. Учитывайте это при определении позиций стола.
3. Выберите в группе *Режим анализа*, как должны быть проанализированы области сканирования. Более подробная информация об этом приведена [ниже](#).



Редактирование позиций столика

Вы можете заново определить ранее определенные области сканирования и XY-позиции. В отличие от удаления и повторного добавления позиции столика, название позиции столика при этом не изменяется.

Используйте эту возможность, например, для того, чтобы подогнать уже имеющееся перемещение столика к другому образцу.

1. Выберите в списке *Области сканирования* одну из перечисленных позиций столика, например, *Прямоугольник 2*.
2. Переместите XY-стол в позицию на образце, в которую Вы хотите сместить выбранную позицию столика.
3. Щелкните по этой кнопке, чтобы заново определить выбранную позицию столика *Прямоугольник 2*. Для области сканирования Вы должны в этом случае заново определить и размеры.
 - Название новой позиции столика остается без изменений *Прямоугольник 2*.



(4) Выравнивание образца

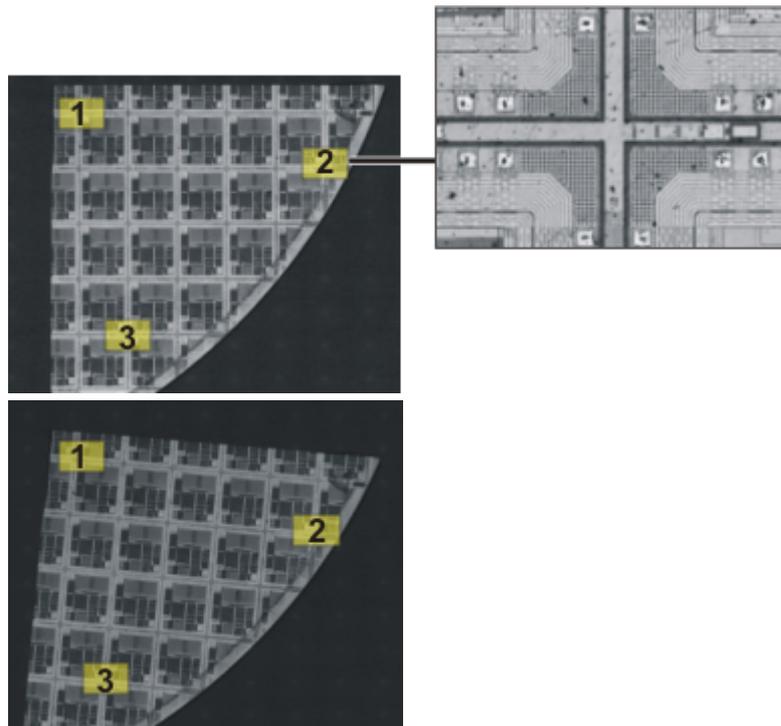
При использовании некоторых методов анализ может выполняться только в определенных местах образца. В этом случае все пробы на столике микроскопа должны быть одинаково расположены, чтобы перемещение столика выполнялось для правильных мест образца. Используйте функции в группе *Выравнивание образца* для компенсации различного выравнивания образцов на столике микроскопа.

Пример: Вы используете приложение *Автоматическое измерение* для измерения тестовых структур на пластине. Определите на пластине три позиции, находящиеся на каждой пластине, которая должна быть измерена. Если Вы теперь положите новую пластину для измерения, выполните в начале измерения перемещение в три опорные позиции. Программное обеспечение таким образом заново рассчитывает перемещение столика.



Определение эталонных позиций

1. Щелкните на эту кнопку, чтобы запустить определение эталонной позиции.
 - Желтый треугольник  на кнопке показывает, что для этого перемещения столика еще не определены эталонные позиции.
 - Открывается диалоговое окно *Снимать эталонные изображения для выравнивания образца*. Оно поможет Вам шаг за шагом выполнить определение эталонных позиций.
2. Переместите столик в эталонную позицию 1 и выполните фокусировку. Для того, чтобы выравнивание образца выполнялось должным образом, эталонные позиции должны отвечать следующим условиям.
 - Эталонные позиции должны быть однозначными.
 - Эталонные позиции должны по возможности легко находиться на образце.
 - Эталонные позиции должны располагаться по возможности далеко друг от друга.
3. Нажмите на кнопку *По>* чтобы проверить предварительные настройки.
 - Программное обеспечение теперь снимает изображение в первой эталонной позиции. Это изображение сохраняется в качестве опорного вместе с перемещением столика.
4. Определите эталонные позиции 2 и 3.
5. Щелкните на кнопку *Завершить* для окончания определения эталонных позиций.
 - Кнопка в группе *Выравнивание образца* меняет свой вид. Зеленая галочка  на кнопке показывает, что для этого перемещения столика определены эталонные позиции.
-  6. Щелкните на кнопку рядом со списком *Перемещение столика* для сохранения перемещения столика с эталонными позициями.



Слева Вы видите обзор целого образца. Определите на образце три эталонные позиции (1-3). В каждой эталонной позиции снимается опорное изображение. На рисунке показано опорное изображение в позиции 2. Опорное изображение при выравнивании образца показывается в живом изображении для помощи в позиционировании.

Справа Вы видите похожий образец, по-другому расположенный на столике микроскопа. С помощью эталонных позиций на обоих образцах можно использовать одинаковое перемещение столика.



Выравнивание образца

1. Запустите материаловедческий метод аналитической обработки, который содержит перемещение столика. Для этого перемещения столика уже определены эталонные позиции.
 - Программное обеспечение в этапе анализа *Определить перемещение столика* автоматически запускает мастера. Вы можете отменить мастера, если пока еще не нужно выравнивать образец.
2. Щелкните в окне сообщений на кнопку *Да* или щелкните на показанную сверху кнопку *Выровнять изображения для выравнивания образца*, чтобы выровнять текущий образец с помощью сохраненных опорных изображений и эталонных позиций.
 - Кнопка *Выровнять изображения для выравнивания образца* доступна только в том случае, если для выбранного перемещения столика определены эталонные позиции.
 - Желтый треугольник  на кнопке показывает, что текущий образец еще не выровнен.

- Открывается диалоговое окно *Выровнять изображения для выравнивания образца*.
3. Решите, как должно показываться опорное изображение. В диалоговом окне *Выровнять изображения для выравнивания образца* есть следующие возможности:
 - Выберите опцию *Показать эталонное изображение в виде миниатюры*. Теперь показывается опорное изображение для текущей позиции как маленькое изображение сверху в живом изображении.
 - Выберите опцию *Показать эталонное изображение в наложении*. Теперь показывается опорное изображение в полном размере как наложение на живое изображение. Используйте ползунок *Непрозрачность отображения* для настройки прозрачности опорного изображения. Чем меньше значение, тем прозрачнее опорное изображение. Выберите значение 0, если Вы не хотите видеть опорное изображение для ориентировки.
 4. Переместите столик микроскопа по очереди в три требуемые эталонные позиции. Ориентируйтесь при этом на показываемое опорное изображение.
 5. Когда Вы достигли третьего эталонной позиции, щелкните на кнопку *Завершить*.
 - Программное обеспечение теперь сравнивает позиции, сохраненные в перемещении столика, с позициями текущего перемещения и позиционирует перемещение столика соответствующим образом.
 - Кнопка в группе *Выравнивание образца* меняет свой вид. Зеленая галочка  на этой кнопке показывает, что образец выровнен.

(5) Выбор режим анализа

Условие: Опции в группе *Режим анализа* имеют значение только для областей сканирования, но не для XY-позиций.



Выберите опцию *Анализ отдельных кадров*. Теперь все изображения области сканирования анализируются по отдельности выбранным методом анализа.



Выберите опцию *Анализ панорамного изображения*. Теперь все снятые изображения в области сканирования сразу же при съемке, как пазл, объединяются в одно панорамное изображение и анализируются выбранным методом анализа.

В режиме MIA отдельные изображения снимаются с некоторым наложением. Затем программное обеспечение использует распознавание образов, чтобы в области наложения двух изображений найти одинаковую визуальную информацию.

Размеры области наложения Вы определяете в диалоговом окне *Установки съемки > Съемка > Автоматическая панорама*. Вы открываете диалоговое окно, например, из окна инструментов *Диспетчер процессов*. В панели



инструментов окна инструментов щелкните по кнопке *Установки съемки*. Выберите в древовидной структуре запись *Съемка > Автоматическая панорама*.



На рисунке показан образец, на котором определена одна область сканирования (1). Для съемки всей области сканирования требуется 9 отдельных изображений.

Слева выбрана опция *Анализ отдельных кадров*. Если, например, Вы выполняете анализ фаз и как результат выводите книгу, то теперь Вы видите результаты для 9 изображений на листе образца.

Справа выбрана опция *Анализ панорамного изображения*. На листе образца Вы видите теперь только результат для той же самой области сканирования, т. к. отдельные изображения перед анализом были объединены в одно изображение.

(6) Выбор режима фокусировки

Если Вы используете перемещение столика, то в процессе анализа столик перемещается в различные позиции, которые могут находиться на большом расстоянии друг от друга. В этом случае, как правило, необходимо несколько раз во время измерения выполнять фокусирование, чтобы обеспечить оптимальную фокусировку и получить хорошие результаты анализа для каждого отдельного изображения.

Выберите из списка *Режим фокусирования* одну из следующих опций:

- Не перефокусировать образцы
- Фокусировать образцы вручную
- Использовать карту фокусирования
- Использовать программный автофокус

Выбранный метод фокусирования действует для всего перемещения столика, т. е. для всех образцов и позиций столика.

10801 28042017

9.2. Сравнение с эталонными шкалами

9.2.1. Что такое сравнение с эталонными шкалами?

В металлографии сравнение с эталонными шкалами используется при контроле качества. Оно делает возможным сравнением изображения с рядом опорных изображений. Опорные изображения являются частью (платных) стандартов, согласно которым выполняются сравнения с эталонными шкалами.

Пример 1:

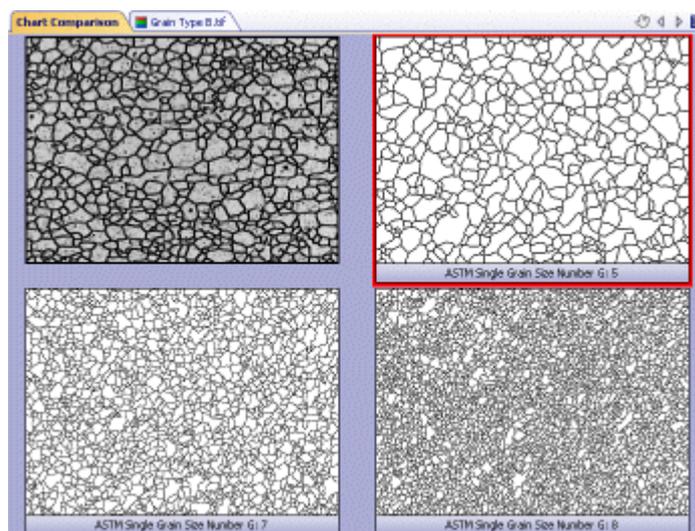
В рамках качественного гранулометрического анализа Вы определяете размеры зерен металлических образцов. Вы сравниваете проверяемые изображения с опорными изображениями. Вы присваиваете каждому проверяемому изображению опорное изображение с зернами таких же размеров.

Пример 2:

В рамках контроля качества Вы проверяете различные детали на предмет их правильности. Для этого Вы сравниваете объекты испытаний с изображениями различных дефектных и исправных деталей. Вы присваиваете объекту испытаний подходящее опорное изображение.

Сравнение с эталонными шкалами

На мониторе одновременно отображаются проверяемое изображение и все или часть опорных изображений. При этом программное обеспечение гарантирует, что все изображения всегда отображаются в одинаковом масштабе. Путем визуального сравнения пользователь определяет опорное изображение, которое соответствует проверяемому изображению или ближе всего к нему. Для каждого опорного изображения указано значение, которое было ему присвоено в стандарте. Тем самым, при выборе опорного изображения проверяемому изображению также присваивается это значение.



На приведенном выше изображении показана группа документов во время сравнения с эталонными шкалами. Проверяемое изображение находится слева вверху, опорные изображения расположены рядом и друг под другом. Выбранное опорное изображение выделяется красной рамкой.

Результаты

Результат сравнения с эталонными шкалами может быть выведен в книгу. Кроме того, если Вы выполняете сравнения с эталонными шкалами на живых изображениях, Вы можете сразу же отбраковать образцы, которые не достигают требуемых значений.

Если аналитический процесс Сравнение с эталонными шкалами не отображается в окне инструментов Приложения для материаловедения

Для выполнения сравнения с эталонными шкалами с помощью программного обеспечения анализа изображений должны быть установлены эталонные шкалы как минимум одного стандарта. Только тогда аналитический процесс *Сравнение с эталонными шкалами* показывается в окне инструментов *Приложения для материаловедения*. Стандарты, требуемые для сравнения с эталонными шкалами, являются платными. Их можно приобрести через компанию Olympus Soft Imaging Solutions. Для каждого купленного стандарта Вы получаете отдельный диск DVD. Следуйте инструкции Quick Setup Guide, приложенной к диску DVD, для установки эталонных шкал стандарта.

Указание: Если Вы еще не приобрели стандарт, Вы можете ознакомиться с аналитическим процессом *Сравнение с эталонными шкалами*. Установите для этого демонстрационную эталонную шкалу. Таким образом Вы можете получить первое впечатление, как работает этот аналитический процесс. Однако, настоящий (соответствующий стандарту) анализ при помощи демонстрационных эталонных шкал невозможен!

00723 06052013

9.2.2. Выполнение сравнения с эталонными шкалами

Условия

Аналитический процесс *Сравнение с эталонными шкалами* показывается в окне инструментов *Приложения для материаловедения* только в том случае, если Вы купили как минимум один стандарт и установили эталонные шкалы этого стандарта.

Если Вы еще не приобрели стандарт, Вы можете ознакомиться с аналитическим процессом *Сравнение с эталонными шкалами*. Установите для этого демонстрационную эталонную шкалу. Вы можете непосредственно проследить пошаговую инструкцию с помощью демонстрационной эталонной шкалы *Демонстрационный размер одного зерна*.

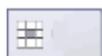
Указание: Однако, настоящий (соответствующий стандарту) анализ при помощи демонстрационных эталонных шкал невозможен!

Изображение-образец FerriteGrains.tif

При установке программного обеспечения автоматически устанавливаются

изображения-образцы. Вы можете лучше понять эту пошаговую инструкцию непосредственно с помощью примерного изображения FerriteGrains.tif. Откройте это изображение и убедитесь в том, что оно выбрано в группе документов.

Этап анализа «Источник изображения»



1. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
2. Щелкните по кнопке *Сравнение с эталонными шкалами*.
 - После того, как Вы запустили этот аналитический процесс, система шаг за шагом ведет Вас через процесс измерения. Во время аналитического процесса большое количество функций программного обеспечения не доступны.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает этап анализа *Источник изображения*.
3. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.
4. Активируйте флажок *Пропустить сведения об образце*, если Вы не хотите указать сведения об образце или изображении образца. Если Вы хотите ввести данные, не активируйте этот флажок.

Указание: Если в одном аналитическом процессе анализируются изображения нескольких образцов, то флажок *Пропустить сведения об образце* должен быть деактивирован. Только тогда видна кнопка *Новый образец*, с помощью которой Вы определяете, с какого момента подлежащее анализу изображение относится к новому образцу.

5. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
 - Когда позднее Вы анализируете собственные изображения, Вы можете выбрать и другую запись из этого списка, например, если Вы более не хотите проверять настройки в каждом изображении.
6. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Сведения об образце»

Указание: этот этап анализа Вы видите только в том случае, если на предыдущем этапе анализа не был активирован флажок *Пропустить сведения об образце*.

1. Для обозначения образца введите информацию. По умолчанию эти поля имеют названия *Ссылка* и *Группа*.
2. Если хотите, то введите комментарий к образцу. Этот комментарий действителен для всех изображений этого образца.

3. Если хотите, введите дополнительно комментарий к текущему изображению.
4. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

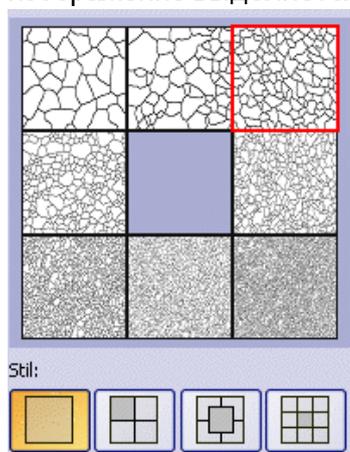
Этап анализа «Установки»

1. Выберите эталонную шкалу, по которой Вы хотите проанализировать изображение. Если Вы установили демонстрационную эталонную шкалу, выберите ее.
 - Для изображения FerriteGrains.tif Вы можете для этой пошаговой инструкции выбрать запись *Размер одного зерна*, чтобы определить размеры зерен. Эту запись Вы видите только в том случае, если Вы установили демонстрационную эталонную шкалу *Демонстрационный размер одного зерна*.
2. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.
 - В группе документов отображается новый документ *Сравнение с эталонными шкалами*.

Этап анализа «Сравнение»

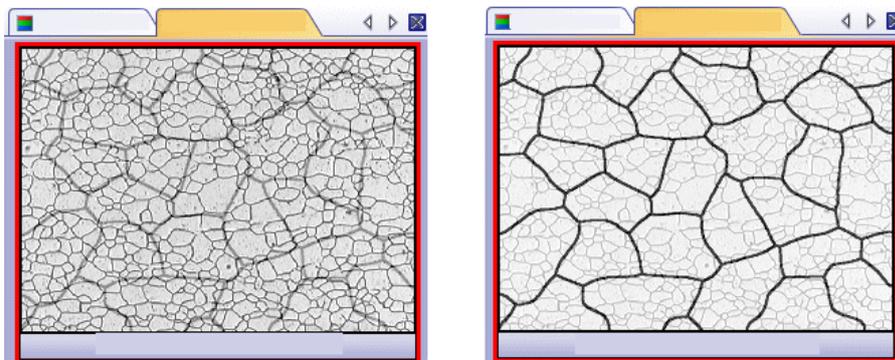


1. Выберите в группе *Стиль*, как должны быть расположены изображения в группе документов для сравнения с эталонными шкалами. Выберите расположение, при котором изображение FerriteGrains.tif накладывается на выбранное опорное изображение. Для этого щелкните по кнопке.
 - В группе документов теперь отображается документ *Сравнение с эталонными шкалами*. Он содержит ровно одно изображение.
 - Поле *Обзор* указывает выбранное расположение. Выбранное опорное изображение выделяется красной рамкой.



2. Сравните структуры на текущем изображении и на опорном изображении. Переместите ползунок под полем *Стиль* в направлении *Непрозрачный*, если проверяемое изображение должно перекрыть опорное изображение.

В качестве альтернативы переместите ползунок в направлении *Прозрачный*, если проверяемое изображение должно быть перекрыто опорным изображением.



На левом рисунке показано проверяемое изображение. Структуры опорного изображения различимы с трудом, т. к. ползунок находится в направлении положения *Непрозрачный*. Для правого рисунка ползунок был перемещен в направлении положения *Прозрачный*. Теперь опорное изображение четко различимо, а проверяемое изображение различимо с трудом.

3. Если Вы хотите выбрать другое опорное изображение, то в группе *Сравнение* щелкните левой кнопкой мыши по изображению.
4. Если выбрано опорное изображение, которое ближе всего к проверяемому изображению: Щелкните по кнопке *Принять*.
 - Данные выбранного опорного изображения передаются в поле *Результаты*.
 - Может быть передано и несколько опорных изображений, например, для образцов, имеющих очень разные структуры.
5. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Указание: Если Вы выполняете анализ на живом изображении: Щелкните по кнопке *Получить результаты*. После этого Вы попадаете на этап анализа *Результаты*. В противном случае после анализа живого изображения к анализу постоянно автоматически предлагалось бы следующее живое изображение.

Этап анализа «Результаты»

1. Активируйте флажок *Генерировать книгу*, чтобы в конце анализа автоматически создать документ типа *книга*.
2. Щелкните по кнопке *Завершить*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* снова возвращается в начальную позицию. Теперь Вы снова можете использовать все функции программного обеспечения.

00724 17112015

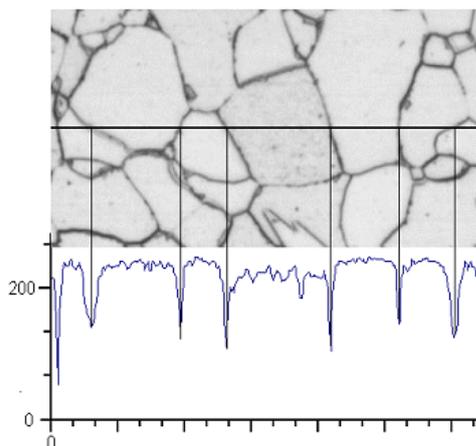
9.3. Подсчет пересечений

9.3.1. Что такое метод пересечений?

Метод пересечений служит для измерения и протоколирования размеров зерен. Он часто используется при анализе материалов, например, при проверке качества стали и других металлов.

При использовании метода пересечений в изображении располагают измерительные линии. Вдоль этих измерительных линий программное обеспечение ищет скачки интенсивности (уровня серого) пикселей. Скачок интенсивности имеется, например, если темные пиксели встречаются в изображении с преимущественно светлыми пикселями. Если скачок интенсивности превышает установленные параметры, то в этом месте измерительной линии наносится точка пересечения.

Подсчитывается количество точек пересечения. Кроме того, измеряется расстояние между двумя точками пересечения. На основании этих данных рассчитывается длина секущих.



Описание приведенного выше изображения

Вдоль горизонтальной измерительной линии определяется профиль интенсивности. Когда измерительная линия пересекает границу зерна, это ведет к значительным провалам в профиле интенсивности. Эти провалы в профиле используются в методе пересечений для определения точек пересечения. В показанном примере границы зерен темные, но метод может быть также применен и к изображениям со светлыми границами зерен. Возможен также анализ ступенчатых границ зерен (в многофазных материалах).

Результат анализа методом пересечений

Результатом анализа методом пересечений является т. н. значение G , которое определено в стандартах как характеристическая величина размеров зерен. G определяется на основании количества точек пересечения и средней длины секущих. Размеры зерен измеряются в соответствии со стандартами:

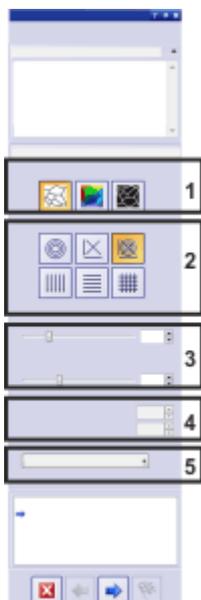
- ASTM E 112-13
- GB/T 6394-2002
- ГОСТ 5639-82
- EN ISO 643:2012
- DIN 50601:1985
- JIS G 0551:2013
- JIS G 0552:1998
- ASTM E1382-97 (2015)

Результаты анализа могут быть отображены в книге. Дополнительно результаты могут быть выведены в виде отчета в формате MS-Word или MS-Excel.

00700 04032019

9.3.2. Установки

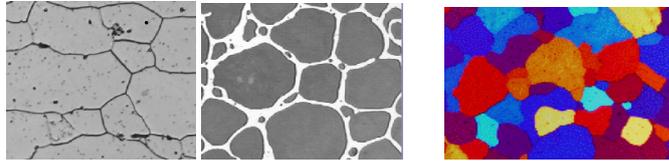
На этом этапе Вы выполняете важные настройки анализа. Доступны следующие возможности:



(1) Кнопки для выбора типа границ зерен

Здесь Вы устанавливаете, по каким критериям определяются границы зерен. В зависимости от анализируемого изображения, тип границ зерен может быть

темным (рисунок слева) или светлым (рисунок справа). Для изображений, которые не имеют скачков интенсивности, но имеют различные уровни серого, выбирайте настройку *Шаг* (рисунок справа).



(2) Структура измерительных линий

Шаблон линии определяет, вдоль каких линий выполняется поиск точек пересечения. В этом месте линии выполняется поиск скачков интенсивности в профиле интенсивности. Если скачок интенсивности соответствует настроенным критериям определения, то он отображается в изображении в виде точки пересечения. Какой образец линии подходит для конкретной задачи, зависит от типа измеряемых структур и их положения в изображении.

В распоряжении имеются следующие шаблоны линий:

Круги

Круги располагаются в центре изображения. Размер поля измерения равен диаметру наибольшего круга. Этот шаблон линии хорошо подходит для изображений, структуры которых равномерно распределены в изображении или которые распространяются в направлении от центра изображения.

Крест

Измерительный крест состоит из двух диагонально перекрещенных линий, а также двух прямых линий под этим крестом и слева от него. Размер поля измерения равен длине горизонтальной линии под измерительным крестом.

Крест и круги

Шаблон линии *Крест и круги* объединяет оба шаблона *Крест* и *Круги*.

Вертикальные линии

В этом шаблоне вертикальные линии равномерно распределяются по полю измерения.

Горизонтальные линии

В этом шаблоне горизонтальные линии равномерно распределяются по полю измерения.

Горизонтальные и вертикальные линии

В этом шаблоне горизонтальные и вертикальные линии равномерно распределяются по полю измерения, образуя сетку.

(3) Ползунки для изменения отображаемых результатов

На этом этапе анализа Вы можете произвольным образом менять положение ползунков. Это оказывает влияние на найденные точки пересечения. Поэтому

следите за отображением в изображении.

Ширина границ зерен

Здесь Вы настраиваете требуемую ширину для распознавания границы зерна. При небольшой ширине границ зерен обнаруживается значительно больше точек пересечения, чем при большой ширине границ зерен.

Подавление шума

Используйте этот ползунок для применения сглаживающего фильтра к изображению. Сглаживающий фильтр уменьшает шумы изображения. Поэтому сильно зашумленным изображениям для анализа методом пересечений необходимо присвоить сглаживающий фильтр. Сместите ползунок слева направо, чтобы увеличить интенсивность сглаживающего фильтра с небольшим шагом. При этом количество найденных точек пересечения уменьшается.

(4) Количество тест-линий

Эти поля активны только в том случае, если выбран шаблон тест-линий, содержащий горизонтальные или вертикальные линии. В этом случае Вы определяете, какое количество тест-линий должно использоваться для измерения методом секущих.

(5) Используемые стандарты

Выберите стандарт, по которому будет производиться измерение, в поле *Стандарт*.

10263 02052017

9.3.3. Выполнение измерения методом секущих

Этап анализа «Источник изображения»

1. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
2. Щелкните по кнопке *Зерна: метод пересечений*.
3. Выберите в группе *Источник изображения* изображение или изображения, которые Вы хотите проанализировать. При этом обращайте внимание на информацию, какое количество изображений выбрано, которая указывается внизу в группе.
4. Решите, хотите ли Вы загрузить настройки, которые Вы сохранили при анализе другого изображения. При необходимости, Вы можете изменить настройку и применить ее к этому изображению. Щелкните по кнопке *Загрузить из файла...*, чтобы загрузить сохраненные настройки.
5. Решите, хотите ли Вы указать сведения об образце или отдельных изображениях во время выполнения анализа. Если нет, активируйте флажок *Пропустить сведения об образце*.
Если Вы хотите указать сведения (например, в связи с тем, что Вы в этом



же процессе анализа хотите проанализировать изображения нескольких образцов), то оставьте флажок деактивированным.

6. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
 - Когда позднее Вы анализируете собственные изображения, Вы можете выбрать и другую запись из этого списка, например, если Вы более не хотите проверять настройки в каждом изображении.
7. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.
 - Если Вы анализируете живое изображение, и открыта база данных, то система спрашивает, хотите ли Вы сохранить снятое отдельное изображение в базе данных.

Этап анализа «Сведения об образце»

Указание: этот этап анализа Вы видите только в том случае, если на предыдущем этапе анализа не был активирован флажок *Пропустить сведения об образце*.

1. Для обозначения образца введите информацию. По умолчанию эти поля имеют названия *Ссылка* и *Группа*.
 - Если Вы изменили настройки по умолчанию, то эти поля могут иметь и другие названия.
2. Если хотите, то введите комментарий к образцу. Этот комментарий действителен для всех изображений этого образца.
3. Если хотите, введите дополнительно комментарий к текущему изображению.
4. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Установки»

1. Выберите подходящий тип границ для зерен
2. Выберите шаблон тест-линий, который подходит к структурам в анализируемом изображении. Вы можете выбрать разные шаблоны тест-линий.
 - Шаблон тест-линий определяет, вдоль каких линий выполняется поиск точек пересечения в изображении.
3. Просмотрите найденные точки пересечения в изображении. При необходимости, измените настройки, чтобы оптимизировать отображаемые результаты.
4. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Результаты изображения»

1. Проверьте отображаемые результаты. Вы видите результаты текущего изображения и объединенные результаты всех изображений, которые уже были проанализированы для этого образца.
2. Если Вы не удовлетворены результатами текущего изображения: щелкните по кнопке *Задний*, чтобы вернуться к этапу анализа *Установки*. После этого Вы можете попытаться улучшить результаты изображения, выбирая другой тип линии или устанавливая ползунки в другое положение.
3. Если Вы хотите откорректировать автоматически найденные точки пересечения, то щелкните по кнопке *Добавить пересечения...* или *Удалить пересечения...*. С их помощью Вы можете добавить ручную точки пересечения или удалить ненужные точки пересечения.
4. Если Вы анализируете изображения, которые выбрали до начала анализа: Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Если Вы анализируете изображения из базы данных, система задает вопрос, хотите ли Вы сохранить измененные изображения, или нет. Вы можете добавить проанализированные изображения в базу данных или заменить имеющиеся в базе данных изображения. Кроме того, Вы можете сохранить или отвергнуть изображения в файловой системе.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.
 - Только в том случае, если Вы выполняете анализ в живом изображении или если хотите пропустить анализ всех остальных изображений: Нажмите кнопку *Получить результаты* (вместо *Далее*). После этого Вы попадаете на этап анализа *Результаты*. В противном случае после анализа живого изображения к анализу постоянно автоматически предлагалось бы следующее живое изображение.

Этап анализа «Результаты»

1. Проверьте отображаемые результаты. Вы видите объединенные результаты всех изображений, которые уже были проанализированы для этого образца.
2. Отметьте флажком поле *Генерировать отчет* и выберите параметр *Word* или *Excel*, чтобы после завершения анализа сформировать отчет в нужном приложении.
 - Текущий анализ расширяется еще на один этап анализа *Составление отчета*. В нижней части диалогового окна кнопка *Завершить* заменяется кнопкой *Далее*.
3. Активируйте флажок *Генерировать книгу*, чтобы в конце анализа автоматически создать документ типа «книга».
4. Если Вы хотите сохранить текущие настройки в файле, щелкните по кнопке *Сохранить установки*. В следующем диалоговом окне присвойте подходящее название.
 - Эти настройки (параметры) Вы можете загрузить при анализе других изображений. Для этого Вы должны загрузить анализируемое

изображение и на этапе анализа *Источник изображения* щелкнуть по кнопке *Загрузить из файла...*. Сохраняются комментарий к образцу и изображениям, используемый тип линий и положение ползунков на этапе анализа *Установки*.

- Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Эта кнопка доступна, если выбран флажок *Генерировать отчет* (см. выше).

Этап анализа «Составление отчета»



- Выберите опцию *По умолчанию*, чтобы использовать шаблон документа, который определен в качестве шаблона по умолчанию. Чтобы выбрать другой шаблон, выберите опцию *Пользовательский*. Нажмите на кнопку с тремя точками и выберите в окне *Открыть* новый шаблон.
- Чтобы открыть отчет в формате MS-Word: В группе *Содержание* активируйте флажки страниц, которые должен содержать отчет.
 - Активируйте флажок *Сводная страница*, если первая страница отчета должна содержать сводку о всех результатах текущего анализа. Создание сводной страницы может иметь смысл, например, в том случае, если Вы проанализировали большое количество изображений различных образцов.
 - Активируйте флажок *Одна страница на образец*, если отчет должен содержать отдельную страницу для каждого образца. На этой странице отображаются объединенные результаты всех изображений, относящихся к этому образцу. Эта настройка может иметь смысл, например, в том случае, если Вы проанализировали изображения различных образцов.
 - Активируйте флажок *Одна страница на изображение*, если отчет должен содержать отдельную страницу для каждого проанализированного изображения. Если активирован только этот флажок и Вы проанализировали три изображения, то отчет содержит ровно три страницы.
 - Активируйте флажок *Показать результаты в наложении*, если изображения отчета должны также показывать слой изображения с результатами.
- Чтобы открыть отчет в формате MS-Excel: Нажмите на кнопку *Сохранить установки*, чтобы сохранить в файле текущие настройки.
 - Как правило, это те настройки, которые можно сохранить на предыдущем этапе анализа *Результаты*. В данный момент Вы также можете сохранить шаблон Excel, который будет использоваться для отчетов.
- Щелкните по кнопке *Завершить*.
 - После этого будет сформирован отчет и отображен в выбранном приложении.
 - Создается книга. Она всегда содержит минимум два листа. На первой странице приводится сводка результатов. На второй странице

приводится подробная информация об использовавшемся образце. Если Вы проанализировали несколько образцов, то книга содержит и другие листы.

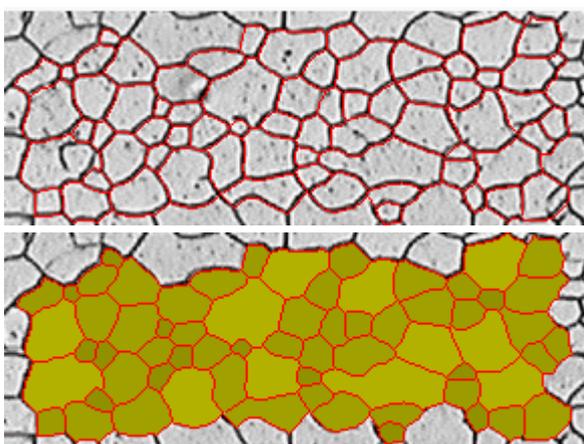
- Окно инструментов *Приложения для материаловедения* снова возвращается в начальную позицию. Теперь Вы снова можете использовать все функции программного обеспечения.
5. Благодаря аналитическому измерению изображение получило одно или несколько дополнительных слоев (различно в окне инструментов *Слои*). Для того, чтобы сохранить эти вновь созданные слои, сохраните изображение в формате TIF или VSI.

00701

9.4. Метод средней площади

9.4.1. Что такое метод средней площади (планиметрия)?

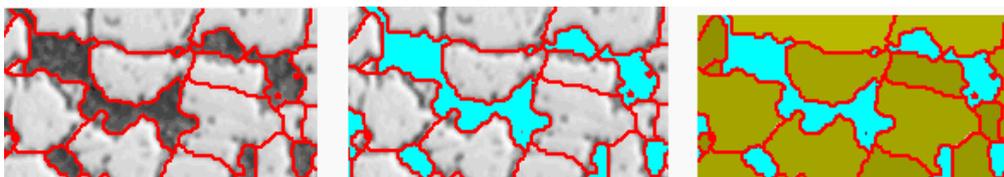
Планиметрический метод служит для измерения и протоколирования размеров зерен. Он часто используется при анализе материалов, например, при проверке качества стали и других металлов. Планиметрический метод определяет размеры зерен на основании площади зерен. Этим он отличается от метода пересечений, который определяет размеры зерен на основании количества точек пересечения. Могут использоваться образцы с темными или светлыми зернами. Возможен также анализ ступенчатых границ зерен (в многофазных материалах).



На приведенном выше рисунке показан результат автоматического распознавания границ зерен. Найденные границы зерен стандартно выделены красным цветом (первый рисунок). Кроме того, могут быть отображены цветом найденные зерна (второй рисунок). Меньшие по размеру зерна темнее, чем более крупные зерна.

Измерение второй фазы

Возможно измерение образцов, в которых присутствует вторая фаза. Например, феррито-перлитные структуры, содержание которых играет важную роль при материаловедческом анализе стали, имеют две фазы: темную перлитовую и светлую ферритную. Программное обеспечение позволяет определить площадь всех объектов второй фазы и вычесть из площади первой фазы.



На изображениях выше представлена ферритно-перлитная структура. На первой иллюстрации красным цветом выделены границы зерен. На второй показаны все области изображения, в которых обнаружены объекты второй

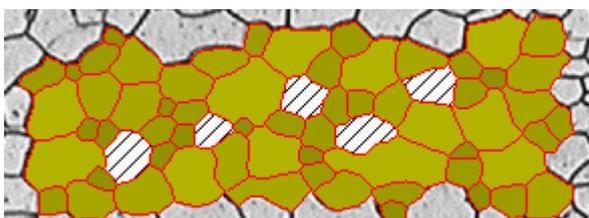
фазы (выделены бирюзовым цветом). На третьей иллюстрации дополнительно показаны все обнаруженные зерна (выделены зеленым цветом).

Исправление границ зерен

Вы можете исправить вручную границы зерен, которые были найдены автоматически программным обеспечением. Вы можете удалить ненужные и добавить отсутствующие границы зерен.

Подтверждение обнаруженных зерен

Вы можете исправить ошибки обнаружения, выбрав зерно и удалив его вручную или добавив зерна, которые были удалены по ошибке.



На иллюстрации выше показан результат автоматического распознавания зерна после того, как некоторые зерна были удалены вручную. Удаленные зерна не учитываются при определении результатов измерения. Такие области отмечены штриховкой.

Результат планиметрического метода измерения

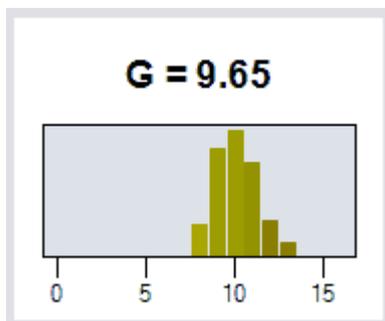
Результатом планиметрического метода анализа является т. н. значение G , которое определено в стандартах как характеристическая величина размеров зерен. Для измерения доступны следующие стандарты:

- ASTM E 112-13
- GB/T 6394-2002
- ГОСТ 5639-82
- EN ISO 643:2012
- DIN 50601:1985
- JIS G 0551:2013
- JIS G 0552:1998
- ASTM E1382-97 (2015)

Кроме того, программа позволяет получать другие данные: общее число зерен, среднюю площадь зерна и суммарную площадь зерен.

Протоколирование результатов

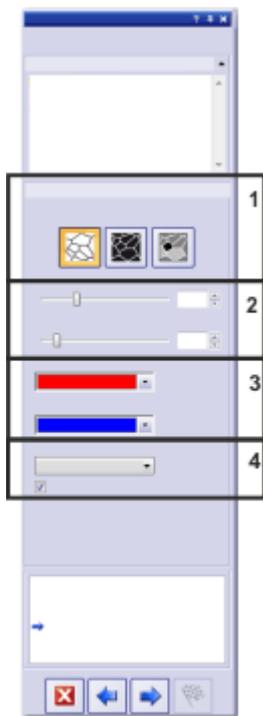
Результаты анализа могут быть отображены в книге и в диаграмме. Дополнительно результаты могут быть выведены в виде отчета в формате MS-Word или MS-Excel.



00720 04032019

9.4.2. Установки

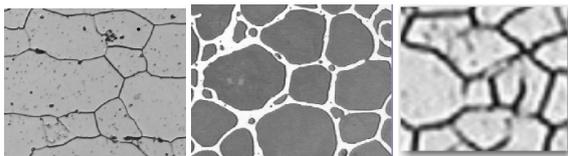
На этом этапе Вы выполняете важные настройки анализа. В зависимости от того, какой тип изображений Вы выбрали на предыдущем этапе анализа *Тип образца*, Вы видите только некоторые из описанных ниже вариантов настройки.



(1) Кнопки для выбора типа границ зерен

Условие: Эта кнопка доступна, если на этапе *Тип образца* был выбран тип *Светлые или темные зерна*.

Здесь Вы устанавливаете, по каким критериям определяются границы зерен. В зависимости от анализируемого изображения, границы зерен могут быть темными или светлыми. Если на исследуемом изображении имеются зерна как со светлыми, так и с темными границами, нажмите кнопку *Светлые и темные границы зерен на сером фоне*.



На левом рисунке границы зерен темные. На среднем рисунке границы зерен светлые. На правом рисунке изображены, в основном, зерна с темными границами, однако несколько зерен имеют светлые границы.

(2) Ползунки

Расположение ползунков влияет на распознавание (обнаружение) границ зерен. При расположении ползунков всегда учитывайте, поиск каких границ зерен выполняется. Предварительный просмотр обновляется после каждого изменения настроек.

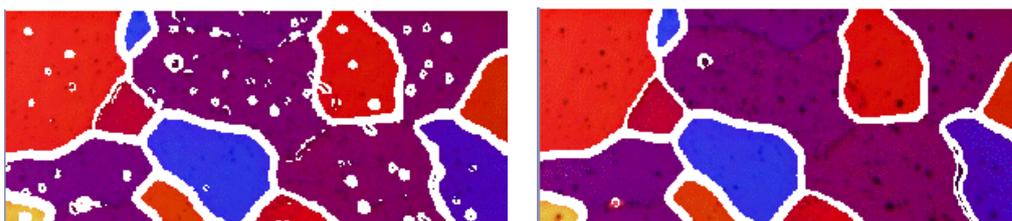
Расположите ползунки таким образом, чтобы границы зерен, по возможности, распознавались полностью. Не страшно, если границы зерен в некоторых точках прерываются. Алгоритм, который определяет значение G , автоматически закрывает небольшие разрывы в границах.

Указание: если Вы не уверены в том, правильно ли установлен один из ползунков, щелкните по кнопке *Далее* и просмотрите результаты на этапе *Результаты изображения*. Нажатием кнопки *Задний* Вы можете в любой момент вернуться к этапу анализа *Границы зерен*.

Сглаживание

С помощью этого ползунка Вы можете настроить, что небольшие структуры или рисунки, находящиеся внутри зерен, при анализе игнорируются. В связи с тем, что эти структуры не являются зернами, важно исключить их из распознавания. Если этого не сделать, то эти небольшие структуры рассматриваются как зерна и нежелательным образом влияют на результаты планиметрического измерения.

Настраивайте степень сглаживания как можно более точно так, чтобы как раз только более не распознавались небольшие структуры и рисунки. Не выбирайте значение больше необходимого. Если выбрать излишне большое сглаживание, то не будут распознаваться настоящие небольшие зерна.

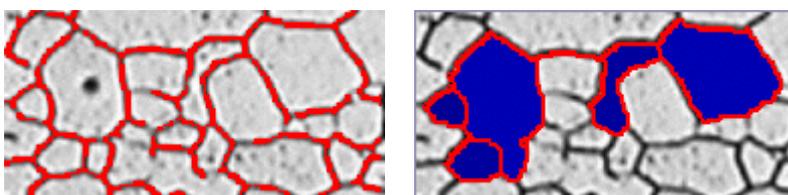


На первом рисунке было выбрано слишком малое сглаживание. При этой настройке распознаются многочисленные структуры внутри зерен, что фальсифицирует результат планиметрического измерения. На втором рисунке было выбрано большее значение сглаживания. Ясно видно, что распознается гораздо меньшее количество структур внутри зерен. Поэтому результат планиметрического измерения точнее.

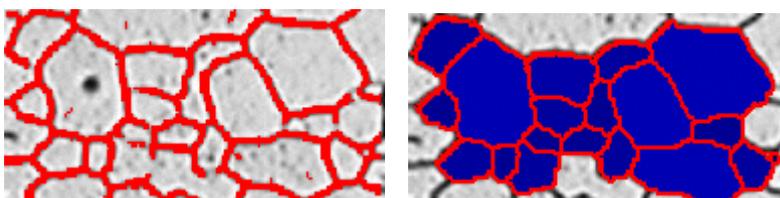
Порог

Выберите, достаточно ли небольшого диапазона интенсивности для распознавания границы зерна. Его достаточно, например, в том случае, если все границы зерен четко отличаются от фона. В этом случае Вы можете переместить ползунок далеко вправо.

Если не все границы зерен четко отличаются от фона, например, в связи с тем, что некоторые границы зерен светлее других, то для распознавания границ зерен необходимо настроить больший диапазон интенсивности. В этом случае Вы переместите ползунок далеко влево.



На первом рисунке было задано слишком большое значение порога. На этапе *Результаты изображения* Вы видите, что не все границы зерен были распознаны.



На этом рисунке было задано меньшее значение порога. На этапе *Результаты изображения* Вы видите, что теперь все границы зерен были распознаны.

(3) Выбор цвета границ и внутренних областей зерен

Определите, каким цветом следует выделять обнаруженные границы. Щелкните по стрелке, расположенной справа поля, и выберите нужный цвет. Рекомендуется использовать цвет, который хорошо выделяется на фоне образца. Как правило, это красный.

Задайте в поле *Цвет заполнения зерен* цвет, которым будут выделяться зерна. Щелкните по стрелке, расположенной справа поля, и выберите нужный цвет.

(4) Выбор стандарта

Выберите стандарт, по которому будет производиться измерение, в поле *Стандарт*. Доступны следующие стандарты:

- ASTM E 112-13
- GB/T 6394-2002
- ГОСТ 5639-82
- EN ISO 643:2012
- DIN 50601:1985
- JIS G 0551:2013
- JIS G 0552:1998
- ASTM E1382-97 (2015)

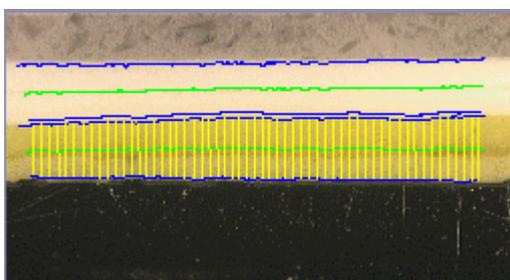
Отметьте флажок *Показать границы зерен*, чтобы отобразить границы зерен на изображении.

10284 04032019

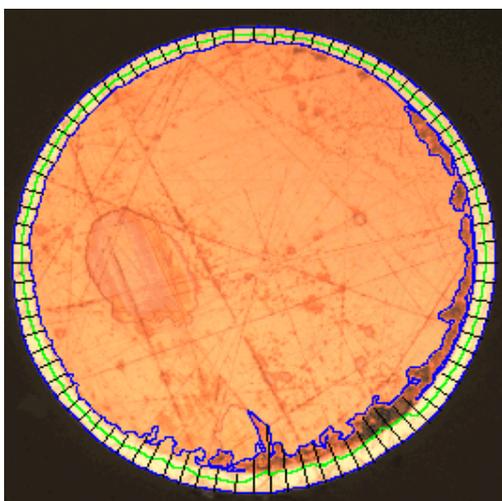
9.5. Измерение толщины слоя

9.5.1. Что такое измерение толщины слоя?

При измерениях толщины слоев Вы можете автоматически или интерактивно измерять слои на откалиброванных изображениях. Измеряемый объект - это толщина слоя или нескольких слоев. Каждый слой определен двумя границами и нейтралью. Нейтраль - это ориентирная линия, служащая для определения хода слоя. Нейтраль автоматически определяется программой. Вы можете определять замкнутые или разомкнутые типы слоев. При замкнутом типе слоев можно измерять кольцеобразные слоистые структуры. В этом режиме первая точка измерительной линии автоматически соединяется с последней точкой.



Измерение разомкнутого слоя: В изображении было измерено два слоя. Вы видите 4 границы слоя (синие линии) и две нейтральные (зеленые линии). Измерительные линии (желтые линии) отображаются для текущего выбранного слоя.



Измерение замкнутого слоя: На рисунке был измерен внешний слой. Вы видите границы слоя (синяя линия), нейтраль (зеленая линия) и измерительные линии (черные линии).

Результат измерения толщины слоя

Результаты анализа могут быть отображены в книге. Дополнительно результаты могут быть выведены в виде отчета в формате MS-Word или MS-

Excel.

Найденные границы, нейтралы и измерительные линии сохраняются вместе с изображением, если Вы выбираете формат файла TIF или VSI. Эта информация сохраняется в отдельном слое изображения, который Вы можете показать или скрыть посредством окна инструментов *Слой*.

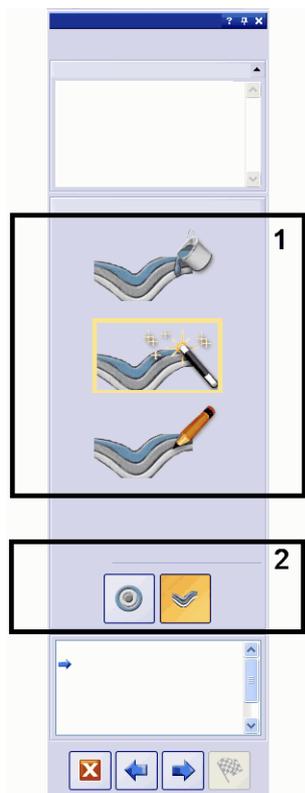
Принципиальный порядок измерения толщины слоя



00725 27062017

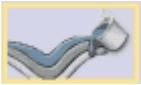
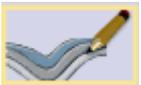
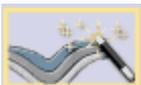
9.5.2. Установки

На этом этапе предлагаются следующие возможности:



(1) Группа "Установки"

Выберите в группе *Установки*, как должны быть определены контуры. Для этого щелкните по соответствующему значку. Вы можете выбирать между следующими методами определения. Текущий метод определения выделен желтой рамкой.

-  автоматическое определение
-  ручное определение
-  определение с помощью «волшебной палочки»

Автоматическое определение подходит для образцов, слои которых имеют значительную разницу в интенсивности (например, светлый слой на темном фоне). Для этих образцов, как правило, хорошо работает автоматическая установка порога, которая используется для этого метода определения.

Определение с помощью «волшебной палочки» подходит для образцов, которые имеют неправильные границы, которые очень сложно было бы обрисовать вручную.

Ручное определение подходит для образцов, которые имеют очень небольшую разницу в интенсивности, в связи с чем автоматическое определение не дало бы удовлетворительных результатов. Даже если Вас интересует только небольшая часть слоя, ее можно хорошо определить вручную.

Учтите: Вы можете менять методы определения во время одного измерения: например, Вы можете вначале определить контур с помощью «волшебной палочки», а затем добавить вручную еще одну границу.

(2) Группа "Тип слоя"

В группе *Тип слоя* выберите, должны ли быть определены замкнутые или разомкнутые слои. Для этого щелкните по соответствующему значку.

С разомкнутым типом слоя Вы можете измерять слоистые структуры, которые, например, проходят поперек изображения. При замкнутом типе слоев можно измерять кольцеобразные слоистые структуры. В этом режиме первая точка измерительной линии автоматически соединяется с последней точкой.

Учтите: Тип слоя можно определить только в начале измерения. В отличие от метода определения, Тип слоя более не может быть изменен во время измерения.

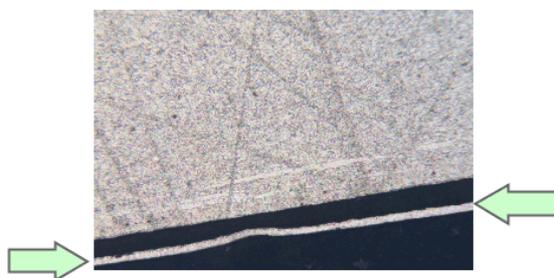
10500 25022021

9.5.3. Выполнение автоматического измерения толщины слоя

Указание: следующую пошаговую инструкцию Вы можете воспроизвести на Вашем компьютере. В ней описывается измерение слоя в примерном изображении.

Этап анализа «Источник изображения»

1. Загрузите примерное изображение Coating.tif.



- В этом изображении должен быть измерен тонкий светлый слой.



2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*.
3. Щелкните по кнопке *Толщина слоя*.
4. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.
5. Поставьте галочку во флажке *Пропустить сведения об образце*.
6. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
7. Щелкните по кнопке *Далее*.

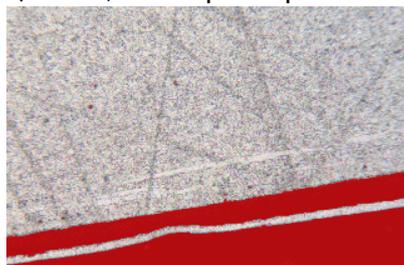
Этап анализа «Установки»



1. Щелкните по кнопке *Автоматически*.
2. В группе *Тип слоя* щелкните по значку разомкнутого слоя.
3. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа - «Автоматически»

1. Вы видите изображение, на котором некоторые структуры выделены цветом, т. к. первая фаза была создана автоматически.



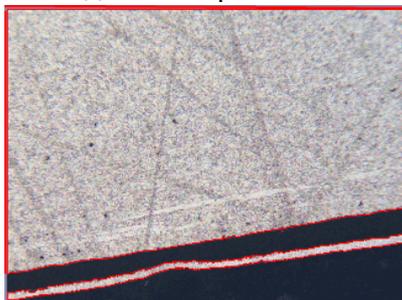
2. В связи с тем, что требуемая структура еще не выделена цветом, то активируйте опцию *Темный* в группе *Фон*.



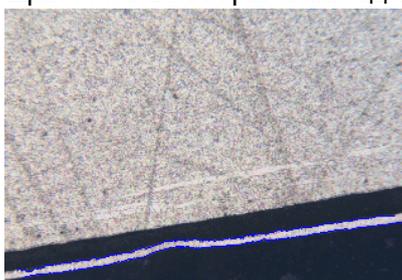
- Теперь требуемые структуры выделены цветом.
3. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа - «Определить границы»

1. Вы видите изображение, на котором контуры выделены красной рамкой.



2. Щелкните по кнопке *Определить границы*.
3. Теперь определите, какие части контура представляют границу. Щелкните один раз левой кнопкой мыши по контуру, чтобы активировать режим. Затем щелкните левой кнопкой мыши по точке контура, в которой должна начинаться первая граница. Затем щелкните левой кнопкой мыши по точке контура, в которой должна заканчиваться первая граница.
 - Начало и конец этой границы обозначаются двумя зелеными крестами.
4. Теперь определите вторую границу. Для этого снова щелкните левой кнопкой мыши по точке, в которой должна начинаться граница. Затем снова щелкните левой кнопкой мыши по точке, в которой должна заканчиваться граница.
 - Начало и конец этой второй границы обозначаются двумя синими крестами.
5. Щелкните в изображении один раз правой кнопкой мыши.



- Определенные границы вычерчиваются синим цветом.
6. В связи с тем, что Вы не хотите больше определять другие границы: повторно щелкните правой кнопкой мыши в изображении, чтобы выключить режим определения границ.
 7. Щелкните по кнопке *Далее*.

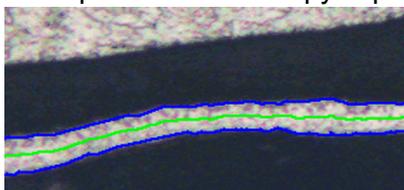
Этап анализа «Редактировать границы»

1. В связи с тем, что Вы уже определили обе границы и не хотите их изменять: Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа - «Определить слой»



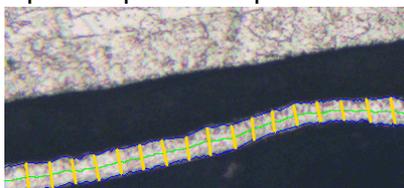
1. Щелкните по кнопке *Добавить слой*.
2. Выберите мышью первую границу.
3. Выберите мышью вторую границу.



- Тем самым, слой определен. Нейтраль вычерчивается зеленым цветом. Она всегда располагается в центре слоя.
4. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить определение слоя.
 5. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты изображения»

1. В группе *Результаты изображения* просмотрите отображаемые результаты текущего изображения. Эта группа содержит таблицу с результатами измерения.
 - Значения в полях *Шаги*, *Расстояние* и *Тип* становятся редактируемыми, если выполнить двойной щелчок мышью по требуемому элементу.
 - В нижней части группы имеются кнопки, которыми Вы можете изменить отображение измерения толщины слоя.
2. Просмотрите отображаемые в изображении результаты.



- Измерительные линии показываются в изображении желтым цветом.
3. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты»

1. Отметьте флажком поле *Генерировать отчет* и выберите параметр *Word* или *Excel*, чтобы после завершения анализа сформировать отчет в нужном приложении.
2. Активируйте флажок *Генерировать книгу*, чтобы в конце анализа автоматически создать документ типа «книга».
 - Эти настройки (параметры) Вы можете загрузить при анализе других изображений. Для этого Вы должны для нового изображения на этапе анализа *Источник изображения* щелкнуть по кнопке *Загрузить из файла...*

Этап анализа «Составление отчета»

Определите, как выглядит отчет, содержащий результаты измерения.

- Как правило, это те настройки, которые можно сохранить на предыдущем этапе анализа *Результаты*. В данный момент Вы также можете сохранить шаблон Excel, который будет использоваться для отчетов.
- Окно инструментов *Приложения для материаловедения* снова возвращается в начальную позицию. Теперь Вы снова можете использовать все функции программного обеспечения.
- Благодаря аналитическому измерению изображение получило одно или несколько дополнительных слоев (различно в окне инструментов *Слои*). Для того, чтобы сохранить эти вновь созданные слои, сохраните изображение в формате TIF или VSI.

00732.27062017

9.5.4. Выполнение измерения толщины слоя с помощью «волшебной палочки» (замкнутый слой)

следующую пошаговую инструкцию Вы можете воспроизвести на Вашем компьютере. В ней описывается измерение слоя в примерном изображении.

Этап анализа «Источник изображения»

1. Загрузите примерное изображение Copper Wire Section.tif.
 - На изображении показано поперечное сечение медного провода. Должен быть измерен наружный слой.
2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*.
3. Щелкните по кнопке *Толщина слоя*.
4. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.
5. Поставьте галочку во флажке *Пропустить сведения об образце*.
6. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
7. Щелкните по кнопке *Далее*.



Этап анализа «Установки»

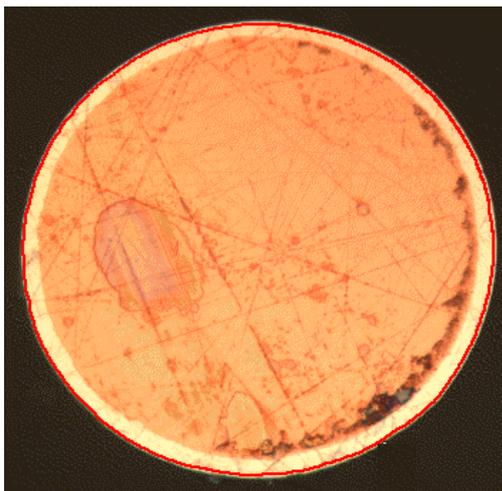


1. Щелкните по кнопке *Волшебная палочка*.
2. В группе *Тип слоя* щелкните по значку замкнутого слоя.
3. Щелкните по кнопке *Далее*.

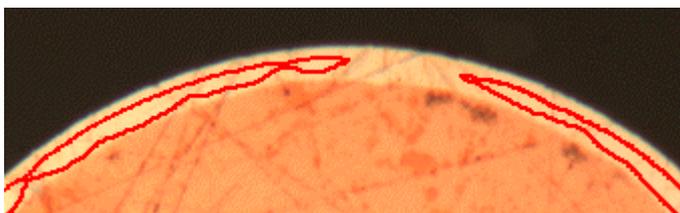
Этап анализа «Волшебная палочка»



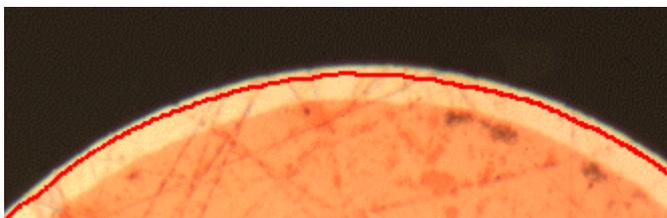
1. Щелкните по кнопке *Добавить контуры*.
2. Щелкните по кнопке цветовой схемы *HSV*.
3. Теперь определите первый контур. Для этого щелкните один раз левой кнопкой мыши в точке изображения, которая находится внутри наружного слоя.
 - Контур отображается красной линией.



Указание: следите за тем, чтобы контур полностью охватывал наружный слой. Контур не должен быть прерван ни в одной из точек на наружном слое! Изменяйте позицию ползунка в поле *Допуск* до тех пор, пока контур не будет полностью охватывать измеряемый слой.



Неправильно: контур прерван.



Правильно: контур полностью охватывает измеряемый слой.

4. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить определение контура.
 - Тем самым, определена первая граница. Она вычерчивается синим цветом.
5. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Появляется этап анализа *Редактировать границы*.

Этап анализа «Редактировать границы»

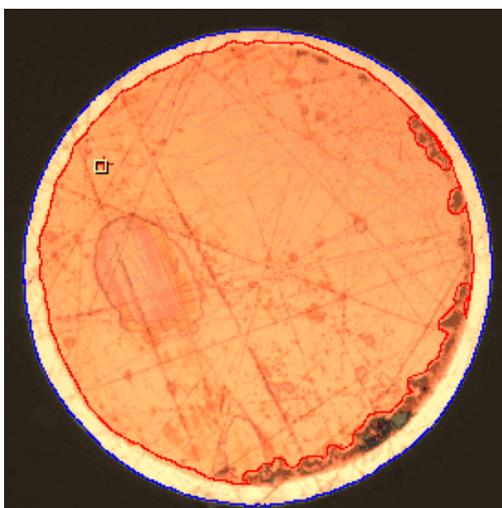


1. Щелкните по самой верхней кнопке *Добавить контуры*.
2. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Волшебная палочка»



1. Теперь определите второй контур. Для этого повторно щелкните по кнопке *Добавить контуры*.
2. Затем щелкните левой кнопкой мыши в точке изображения, расположенной внутри медного провода.
3. Снова следите за тем, чтобы контур как можно более полностью охватывал внутреннюю часть медного провода и не прервался. В то же время, этот новый контур не должен касаться ранее определенного контура. Изменяйте позицию ползунка в поле *Допуск* до тех пор, пока второй контур не станет выглядеть приблизительно так:



4. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить определение контура.
5. Щелкните по кнопке *Далее*.

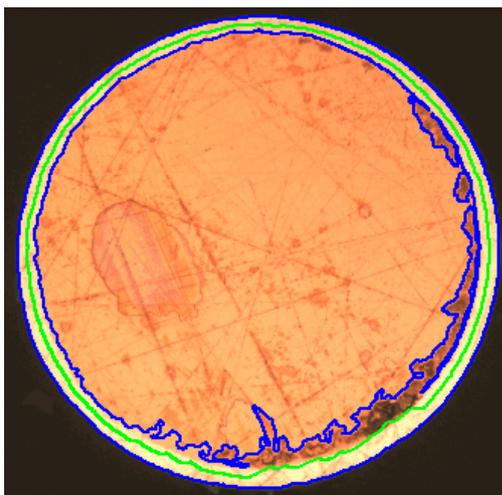
Этап анализа «Редактировать границы»

1. В связи с тем, что Вы уже определили обе границы и не хотите их изменять: Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Определить слои»



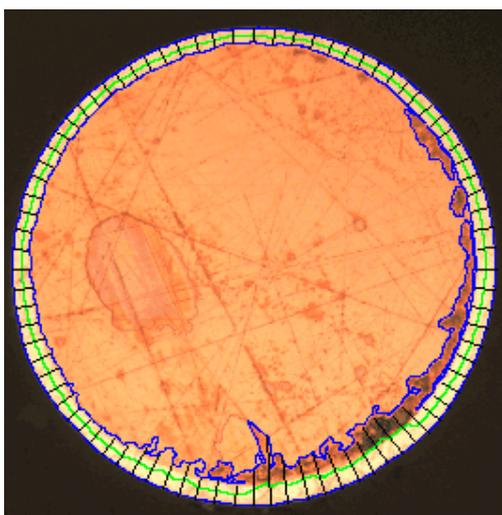
1. Щелкните по кнопке *Добавить слои*.
2. Выберите мышью первую границу.
3. Выберите мышью вторую границу.
 - Тем самым, слой определен. Нейтраль вычерчивается зеленым цветом. Она всегда располагается в центре слоя.



4. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить определение слоя.
5. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты изображения»

1. В группе *Результаты изображения* просмотрите отображаемые результаты текущего изображения.
 - Значения в полях *Шаги*, *Расстояние* и *Тип* становятся редактируемыми, если выполнить двойной щелчок мышью по требуемому элементу.
 - В нижней части группы имеются кнопки, которыми Вы можете изменить отображение измерения толщины слоя.
2. Просмотрите отображаемые в изображении результаты.
 - Измерительные линии отображаются в изображении. Для лучшей контрастности перед началом измерения был выбран черный цвет для отображения измерительных линий.



3. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты»

1. Отметьте флажком поле *Генерировать отчет* и выберите параметр *Word* или *Excel*, чтобы после завершения анализа сформировать отчет в нужном приложении.
 - Текущий анализ расширяется еще на один этап анализа *Составление отчета*. В нижней части диалогового окна кнопка *Завершить* заменяется кнопкой *Далее*.
2. Активируйте флажок *Генерировать книгу*, чтобы в конце анализа автоматически создать документ типа «книга».
3. Если Вы хотите сохранить текущие настройки в файле, щелкните по кнопке *Сохранить установки*. В следующем диалоговом окне присвойте подходящее название.
 - Эти настройки (параметры) Вы можете загрузить при анализе других изображений. Для этого Вы должны для нового изображения на этапе анализа *Источник изображения* щелкнуть по кнопке *Загрузить из файла...*
4. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Составление отчета»

Определите, как выглядит отчет, содержащий результаты измерения.

- Как правило, это те настройки, которые можно сохранить на предыдущем этапе анализа *Результаты*. В данный момент Вы также можете сохранить шаблон Excel, который будет использоваться для отчетов.

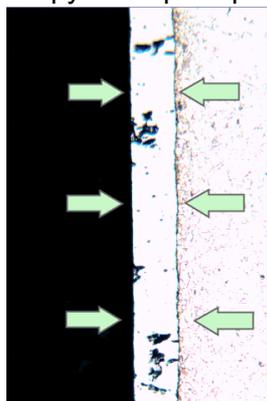
00730 27062017

9.5.5. Выполнение измерения толщины слоя вручную

Указание: следующую пошаговую инструкцию Вы можете воспроизвести на Вашем компьютере. В ней описывается измерение слоя в примерном изображении.

Этап анализа «Источник изображения»

1. Загрузите примерное изображение Coating with porosity.tif.



- В этом изображении должен быть измерен средний слой.
2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*.
 3. Щелкните по кнопке *Толщина слоя*.
 4. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.
 5. Поставьте галочку во флажке *Пропустить сведения об образце*.
 6. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
 7. Щелкните по кнопке *Далее*.



Этап анализа «Установки»

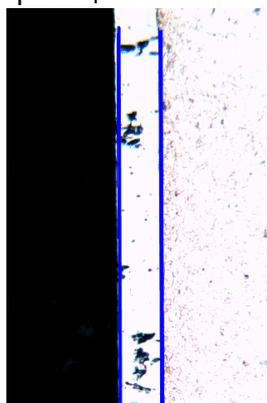


1. Щелкните по кнопке *Вручную*.
2. В группе *Тип слоя* щелкните по значку разомкнутого слоя.
3. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Вручную»



1. Щелкните по кнопке *Добавить границы*.
2. Определите первую границу. Для этого вначале щелкните левой кнопкой мыши по точке изображения, в которой должна начинаться граница. Отметьте ход границы щелчками левой кнопки мыши. Затем щелкните правой кнопкой мыши по точке изображения, в которой должна оканчиваться граница.
 - Граница отображается красным цветом.
3. Определите вторую границу. Соблюдайте такой же порядок действий, что и при определении первой границы.
4. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить определение обеих границ.



- Границы отображаются синим цветом.
5. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает этап анализа *Редактировать границы*.

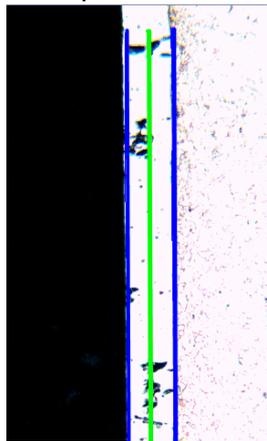
Этап анализа «Редактировать границы»

1. В связи с тем, что Вы уже определили обе границы и не хотите их изменять: Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Определить слои»



1. Щелкните по кнопке *Добавить слой*.
2. Выберите мышью первую границу.
3. Выберите мышью вторую границу.

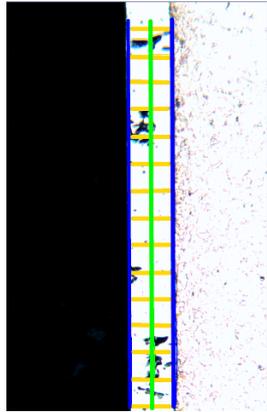


- Тем самым, слой определен. Нейтраль вычерчивается зеленым цветом. Она всегда располагается в центре слоя.
4. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы завершить определение слоя.
 5. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты изображения»

1. В группе *Результаты изображения* просмотрите отображаемые результаты текущего изображения. Эта группа содержит таблицу с результатами измерения.
 - Значения в полях *Шаги*, *Расстояние* и *Тип* становятся редактируемыми, если выполнить двойной щелчок мышью по требуемому элементу.
 - В нижней части группы имеются кнопки, которыми Вы можете изменить отображение измерения толщины слоя.

2. Просмотрите отображаемые в изображении результаты.



- Измерительные линии показываются в изображении желтым цветом.

3. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты»

Выберите требуемые результаты.

Этап анализа «Составление отчета»

Определите, как выглядит отчет, содержащий результаты измерения.

00731 12062012

9.6. Анализ "Чугун"

9.6.1. Что такое анализ «Чугун»?

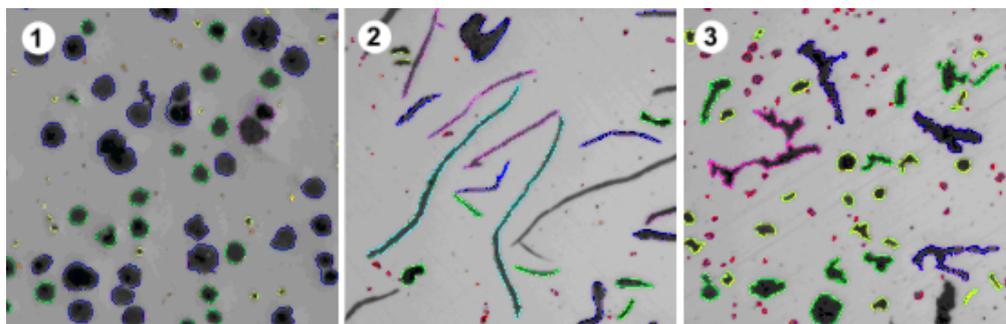
Качество и свойства чугуна зависят от распределения и морфологии содержащегося углерода. С помощью метода анализа «Чугун» Вы можете определить содержание графита в чугуне на основе нетравленных образцов. Кроме того, посредством травленных образцов Вы можете определить соотношение феррит-перлит.

Классификация обнаруженных частиц осуществляется согласно промышленному стандарту, выбранному в опциях программы. Каждый стандарт требует иной классификации обнаруженных частиц. Эти классификации входят в комплект поставки программного обеспечения и автоматически устанавливаются вместе с ним. Поддерживаются следующие стандарты:

- EN ISO 945-1:2018
- ASTM A247-17
- JIS G 5502:2001
- KS D 4302:2006
- GB/T 9441-2009
- ISO 16112:2017
- JIS G 5505:2013
- NF A04-197:2017

Определение содержания графита

С помощью приложения *Чугун* Вы можете измерить содержание графита в чугуне и классифицировать найденные частицы. Для этого необходимо использовать нетравленный образец. Как определены классы, зависит от стандарта, согласно которому выполняется анализ.

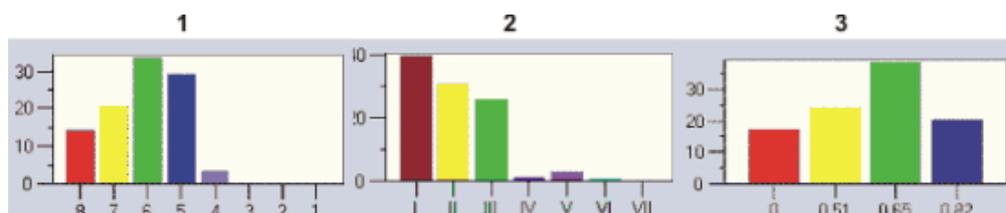


Вы видите результат анализа «Чугун» на различных формах графита. Цветовое обозначение частиц указывает на принадлежность к определенному классу размера (1), классу формы (2) и коэффициенту формы (3).

Результат анализа «Чугун» для определения содержания графита

Результаты анализа могут быть отображены в книге. Дополнительно результаты могут быть выведены в виде отчета в формате MS-Word или MS-Excel.

Во время выполнения анализа «Чугун» можно показать диаграмму размера графита, формы графита или степени шаровидности графита. Эти диаграммы также можно сохранить в виде файла.

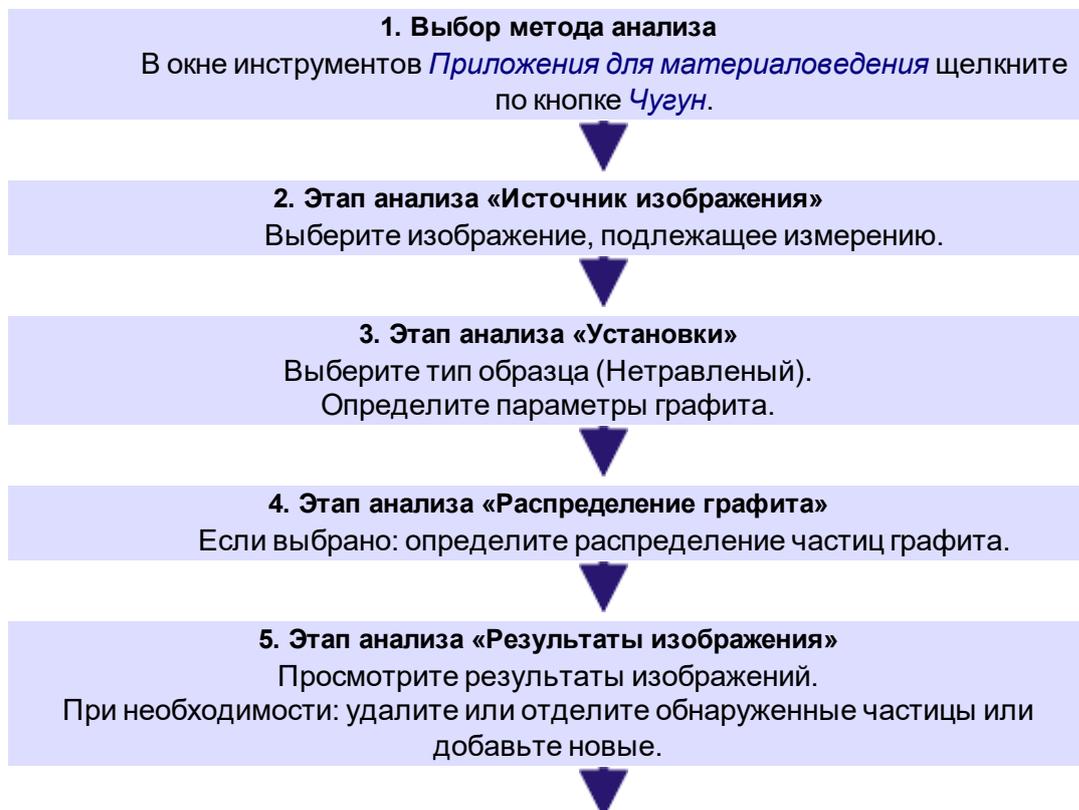


На **рисунке (1)** показана диаграмма размера графита. По оси X указаны классы размера, по оси Y - количество найденных частиц в %.

На **рисунке (2)** показана диаграмма формы графита. По оси X указаны классы формы, по оси Y - количество найденных частиц в %.

На **рисунке (3)** показана диаграмма степени шаровидности графита. По оси X указан коэффициент формы, по оси Y - количество найденных частиц в %.

Принципиальный порядок выполнения анализа «Чугун» для определения содержания графита



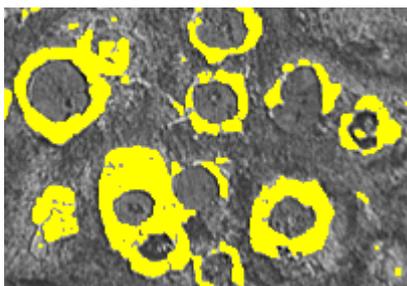
6. Этап анализа «Результаты»

Запротоколируйте результаты (отчет или книга).

Определение соотношения феррит-перлит

С помощью приложения *Чугун* Вы можете также определить соотношение феррит-перлит. Для этого необходимо использовать травленный образец. В связи с тем, что графит и перлит имеют очень похожие уровни серого, то сложно различить оба этих компонента в образце во время одного и того же анализа. Поэтому определение соотношения феррит-перлит выполняется следующим образом:

Вначале, путем определения фаз, программное обеспечение определяет соотношение между светлыми площадями феррита и темными поверхностями перлита (графит плюс перлит). Во время анализа вводится содержание графита, которое вычитается из величины темных площадей. Это содержание графита либо было определено ранее при предыдущем измерении (в этом случае это значение можно импортировать), или в качестве альтернативы его можно также оценить приблизительно. На основе откорректированной таким образом площади перлита рассчитывается соотношение феррит-перлит.



Вы видите этап анализа при определении соотношения феррит-перлит. Светлая ферритовая фаза была определена программным обеспечением (показана желтым цветом).

00734 04032019

9.6.2. Выполнение анализа «Чугун» (нетравленный образец)

Указание: следующую пошаговую инструкцию Вы можете воспроизвести на Вашем компьютере. В ней описывается, как определяется содержание графита.

Этап анализа «Источник изображения»

1. Загрузите примерное изображение GlobularGraphite.tif.
 - Должно быть измерено содержание графита.
2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.

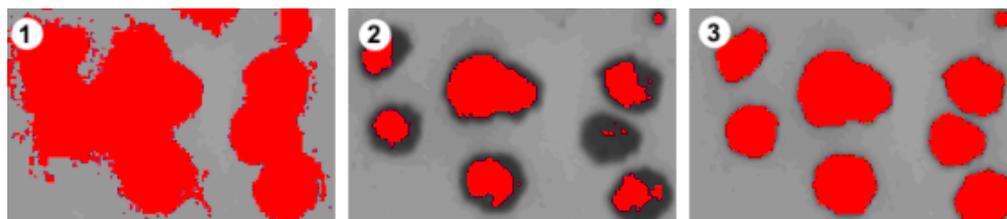


- Щелкните по кнопке *Чугун*.
- Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.
- Поставьте галочку во флажке *Пропустить сведения об образце*.
 - Тем самым, Вы пропускаете этап *Сведения об образце*, который не представляет интереса для этого примерного изображения. Напротив, при Ваших собственных анализах Вы можете хотеть загрузить сведения об образце (например, результат анализа «Чугун» для определения содержания графита). В этом случае оставьте флажок *Пропустить сведения об образце* деактивированным, т. к. в этом случае на этапе анализа *Сведения об образце* предлагается кнопка *Загрузить результаты*.
- В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
- Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Установки»



- Щелкните по этой кнопке, чтобы настроить, что Вы хотите определить содержание графита на основании нетравленного образца.
 - Если ранее была активна кнопка для травленных образцов, то в этом окне сейчас изменяются другие варианты настройки.
- Определите ползунком порог распознавания феррита. Проследите за образцом. Порог установлен правильно, если полностью распознаются частицы графита.

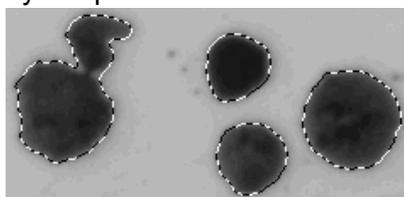


На рисунке (1) порог слишком высокий, распознанные частицы слишком большие. На рисунке (2) порог слишком низкий, частицы не распознаются полностью. На рисунке (3) показан правильно настроенный порог.

- В списке *Стандарт* выберите стандарт, используемый для анализа чугуна.
 - Некоторые стандарты содержат условия, по которым производится измерение шаровидности, другие — ссылки на подчиненные стандарты. Поэтому в ряде случаев в нижней части окна инструментов выводятся дополнительные поля.
- Выберите параметры графита, которые должны быть определены. Для этого активируйте соответствующие флажки. Предлагаются

перечисленные ниже параметры графита: какие классы размера, классы формы и коэффициенты формы используются для классификации, зависит от стандарта, согласно которому выполняется анализ «Чугун».

- **Величина графита:** разделяет найденные частицы на определенные классы по их размерам.
 - **Форма графита:** разделяет найденные частицы на определенные классы по их форме.
 - **Шаровидность графита:** разделяет найденные частицы на определенные классы по их степени шаровидности. Степень шаровидности - это мера сферичности графита.
 - **Распределение графита:** позволяет сравнить распределение частиц графита в текущем изображении с определенными опорными изображениями. Если этот флажок активирован, то анализ «Чугун» содержит дополнительный этап **Распределение графита**. Распределение графита (тип А-Е) может быть определено только для пластинчатого графита.
5. В поле **Мин. величина частиц графита** укажите минимальный размер частиц, учитываемый при анализе чугуна.
- В процессе анализа игнорируются все частицы, размер которых меньше минимального значения.
 - Частицы, которые были распознаны, но не используются для анализа (потому что они не достигают минимального размера), отображаются пунктирной линией.



- Результаты расчетов содержания графита в образце не зависят от этой настройки, так как мелкие частицы не оказывают влияния на расчет доли площади.
6. В списках **Стандарт величины** или **Стандарт шаровидности** выберите стандарт, по которому будет измеряться шаровидность.

Указание: Доступность этого списка, а также наличие параметров **Стандарт величины** или **Стандарт шаровидности** зависит от записи, выбранной в расположенном выше списке **Стандарт**.

7. Если в списке **Стандарт** выбрана строка **EN ISO 945-1:2010**, отображается флажок **Классифицировать частицы формы IV как шаровидные частицы**. Отметьте этот флажок, если нужно, чтобы в оценке шаровидности учитывались частицы класса формы IV. В этом случае значение шаровидности и число шаровидных частиц на мм² больше.
8. Если в списке **Стандарт** выбран **ASTMA 247-10**: Укажите в поле **Порог коэффициента формы** пороговое значение, по которому будут определяться частицы шаровидного графита.

- Вы можете указать любые значения в диапазоне от 0 до 1, значение по умолчанию — 0,6. Чем меньше пороговое значение, тем выше доля шаровидного графита: например, при значении 0,4 программа обнаружит больше частиц шаровидного графита, чем при значении 0,6.
9. Щелкните по кнопке *Далее*.
- Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

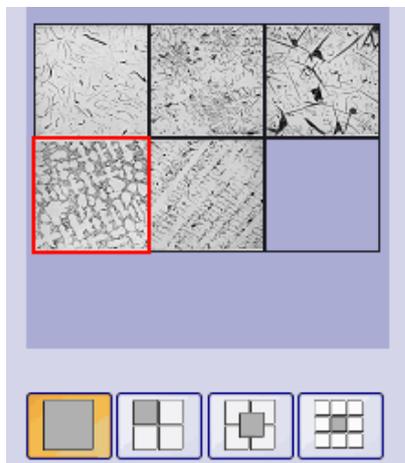
Этап анализа - «Распределение графита»

Условие: этот этап анализа Вы видите только в том случае, если активировали флажок *Распределение графита* на предыдущем этапе.

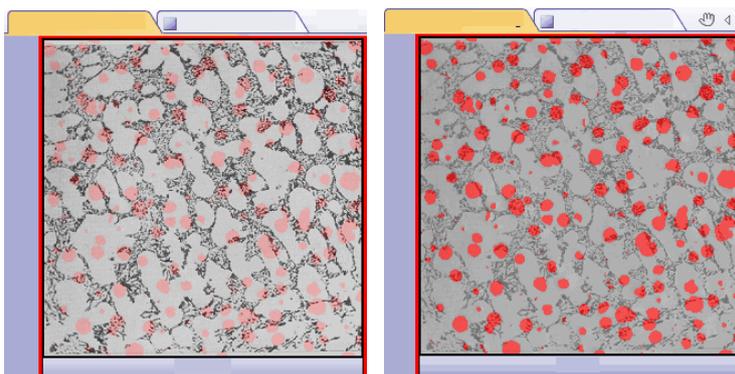
На этом этапе анализа Вы можете сравнить найденные частицы с опорными изображениями, которые показывают различные распределения частиц графита. Затем Вы можете определить опорное изображение, которое ближе всего к распределению в текущем изображении. Опорные изображения идентичны изображениям, содержащимся в выбранном стандарте.



1. Выберите в группе *Стиль*, как должны быть расположены изображения в группе документов для сравнения. Выберите расположение, при котором изображение GlobularGraphite.tif накладывается на выбранное опорное изображение. Для этого щелкните по кнопке.
 - Поле *Обзор* указывает выбранное расположение. Выбранное опорное изображение выделяется красной рамкой.



- В группе документов теперь отображается документ *Coating*. Он содержит ровно одно изображение.
2. Сравните распределение графита на текущем изображении и на опорном изображении. Переместите ползунок под полем *Стиль* в направлении *Непрозрачный*, если проверяемое изображение должно перекрыть опорное изображение. В качестве альтернативы переместите ползунок в направлении *Прозрачный*, если проверяемое изображение должно быть перекрыто опорным изображением. Если Вы хотите выбрать другое опорное изображение, то в поле *Обзор* щелкните левой кнопкой мыши по изображению.

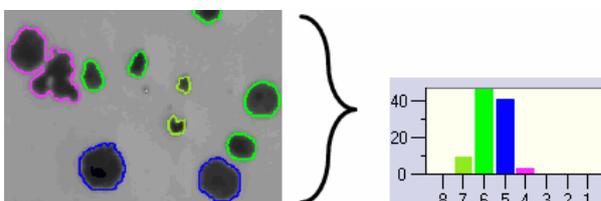


На левом рисунке показано проверяемое изображение. Структуры опорного изображения различимы с трудом, т. к. ползунок находится в направлении положения *Непрозрачный*. Для правого рисунка ползунок был перемещен в направлении положения *Прозрачный*. Теперь опорное изображение четко различимо, а проверяемое изображение различимо с трудом.

3. Если Вы нашли опорное изображение, которое ближе всего к проверяемому изображению: Щелкните по кнопке *Принять*.
 - Данные выбранного опорного изображения передаются в поле *Результаты*.
 - Может быть передано и несколько опорных изображений, например, для образцов, имеющих очень разные структуры.
4. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

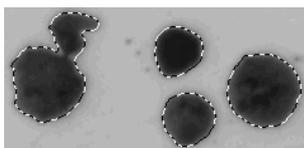
Этап анализа «Результаты изображения»

1. Просмотрите результаты, показываемые в таблице и в изображении. Активируйте флажок *Показать обнаружение графита* в группе *Проверка*.
 - Теперь каждая найденная частица окаймляется цветной линией. Цвет, которым окаймляется частица, указывает, к какому классу она относится. Эти же цвета используются также и в диаграмме:



Слева Вы видите цветовое обозначение частиц в изображении. Справа Вы видите диаграмму размеров графита, которая использует эти же цвета.

- Частицы, которые были распознаны, но не используются для анализа (потому что они не достигают минимального размера, определенного в опциях программы), отображаются пунктирной линией.



2. Если на этапе анализа *Установки* Вы выбрали несколько параметров графита: переходите взад-вперед между различными диаграммами.
3. Если Вы хотите откорректировать автоматически найденные частицы, то воспользуйтесь кнопками в группе *Проверка*.
4. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты»

1. Просмотрите полученные результаты в таблице. Здесь, в том числе, указывается количество частиц.
2. Отметьте флажком поле *Генерировать отчет* и выберите параметр *Word* или *Excel*, чтобы после завершения анализа сформировать отчет в нужном приложении.
3. Активируйте флажок *Генерировать книгу*, чтобы в конце анализа автоматически создать документ типа *книга*.
 - Для данной пошаговой инструкции оставьте флажок *Генерировать диаграмму* деактивированным.
4. Щелкните по кнопке *Сохранить результаты*, если путем последующего анализа «Чугун» Вы хотите также определить соотношение феррит-перлит на основании травленого образца. В этом случае Вы можете загрузить определенное здесь содержание графита и не должны вводить его вручную.
5. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Составление отчета»

Определите, как выглядит отчет, содержащий результаты измерения.

- Как правило, это те настройки, которые можно сохранить на предыдущем этапе анализа *Результаты*. В данный момент Вы также можете сохранить шаблон Excel, который будет использоваться для отчетов.
- Окно инструментов *Приложения для материаловедения* снова возвращается в начальную позицию. Теперь Вы снова можете использовать все функции программного обеспечения.
- Сохраните изображение в формате TIF или VSI.

00736 10072018

9.6.3. Выполнение анализа «Чугун» (травленный образец)

Указание: следующую пошаговую инструкцию Вы можете воспроизвести на Вашем компьютере. В ней описывается, как определяется соотношение феррит-перлит.

Этап анализа «Источник изображения»

1. Загрузите примерное изображение Ferrite Pearlite.tif.
 - Должно быть измерено соотношение феррит-перлит.
2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
3. Щелкните по кнопке *Чугун*.
 - После того, как Вы запустили этот аналитический процесс, система шаг за шагом ведет Вас через процесс измерения. Во время аналитического процесса большое количество функций программного обеспечения не доступны.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает этап анализа *Источник изображения*.
4. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.
5. Поставьте галочку во флажке *Пропустить сведения об образце*.
6. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
7. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

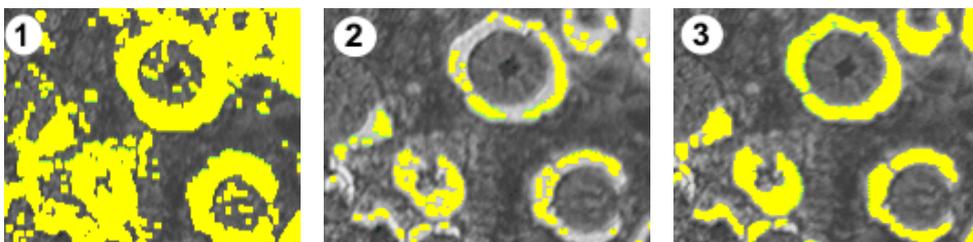


Этап анализа «Установки»



1. Щелкните по этой кнопке, чтобы настроить, что Вы хотите определить соотношение феррит-перлит на основании травленного образца.
 - Если ранее была активна кнопка для нетравленных образцов, то в этом окне сейчас изменяются другие варианты настройки.
2. Определите ползунком *Порог для феррита* ферритную фазу. Этим Вы определяете диапазон значений интенсивности (фазу), который имеет значение для распознавания феррита. Если ползунок больше смещен в направлении *Низкий*, то фаза охватывает большую часть имеющихся в изображении значений интенсивности. Если ползунок больше смещен в направлении *Высокий*, то фаза охватывает меньший диапазон интенсивности. Это означает, что лишь небольшой диапазон значения интенсивности оценивается как феррит. Все пиксели, которые оцениваются как феррит, выделяются в изображении желтым цветом.

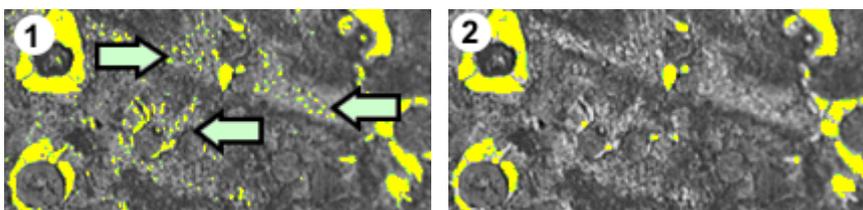
- Порог установлен правильно, если полностью распознается феррит.



На рисунке (1) порог слишком низкий, слишком много пикселей распознается как феррит. На рисунке (2) порог слишком высокий, феррит не распознается полностью. На рисунке (3) показан правильно настроенный порог.

3. Определите ползунком *Закрытие фазы перлита*, насколько сильно должны быть закрыты «дырки», содержащиеся в перлите. Под «дыркой» в перлите в данном случае понимаются зону внутри перлита с такими светлыми значениями интенсивности, что она приписывается ферриту. На рисунке «дырки» различимы как скопление небольших желтых точек внутри перлита.

Ползунком *Закрытие фазы перлита* Вы корректируете эти «дырки». Для этого используется морфологический фильтр. Морфологические фильтры часто используются в анализе изображений для оптимизации результатов автоматического анализа объектов.



На рисунке (1) перлитная фаза почти не закрыта. Поэтому внутри перлита еще распознается много «дырок» (см. стрелки). На рисунке (2) изображена более закрытая перлитная фаза.

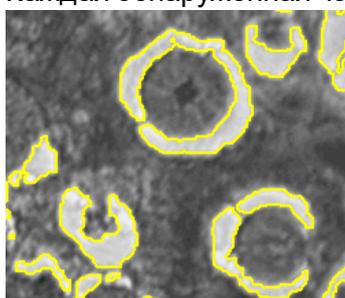
4. Выберите в группе *Содержание графита*, как должно быть введено содержание графита этого образца. Это содержание графита вычитается из найденного содержания перлита. На основе откорректированной таким образом площади перлита рассчитывается соотношение феррит-перлит. Этот этап требуется в связи с тем, что графит и перлит имеют очень похожие уровни серого и не могут быть отдельно распознаны программным обеспечением. Имеется два варианта ввода содержания графита:
 - Вы активируете опцию *Ввести вручную* и вводите значение. Эта опция всегда активна. Например, Вы могли записать это значение или сохранить его в отчете.
 - Вы активируете опцию *Результат анализа нетравленного образца*. Эта опция активна, если во время этого же анализа Вы измерили содержание графита на основании нетравленного образца. Эта опция активна и в том случае, если Вы измерили содержание графита в одном из предыдущих анализов, сохранили значения в виде набора

параметров и загрузили его на этапе *Сведения об образце* текущего анализа.

- Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Результаты изображения»

- Просмотрите полученные результаты в таблице. Здесь, в том числе, указывается измеренное соотношение феррит-перлит.
- Просмотрите полученные результаты и в изображении. Для этого активируйте флажок *Показать обнаружение феррита* в группе *Проверка*.
 - Каждая обнаруженная частица феррита выделяется желтой рамкой.



- Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты»

Выберите требуемые результаты.

Этап анализа «Составление отчета»

Определите, как выглядит отчет, содержащий результаты измерения.

- Активируйте флажок *Одна страница на образце*, если отчет должен содержать отдельную страницу для каждого образца. На этой странице отображаются объединенные результаты всех изображений, относящихся к этому образцу. Эта настройка может иметь смысл, например, в том случае, если Вы проанализировали изображения различных образцов.
- Как правило, это те настройки, которые можно сохранить на предыдущем этапе анализа *Результаты*. В данный момент Вы также можете сохранить шаблон Excel, который будет использоваться для отчетов.

00737 08082019

9.7. Неметаллические включения

9.7.1. Краткий обзор

Для анализа содержания неметаллических включений в металлических образцах можно воспользоваться одним из двух методов:

1. Анализ «Доля включений»
2. Анализ «Включения: максимальный балл»

Что такое анализ «Включения: максимальный балл»?

Анализ «Включения: максимальный балл» — метод, используемый для проверки наличия неметаллических включений в образце. Он используется, в частности, для измерения размера и характера распределения неметаллических включений в стальных пробах и выявления их типа. Неметаллические включения — это, например, сульфиды и оксиды.

Используя результаты измерения, можно сравнить различные процессы изготовления или определить качество продукции.

Что такое неметаллическое включение?

Во время процесса изготовления внутри стальных сплавов образуются неметаллические включения. Включения влияют на химические и механические свойства стали. Качество стали тем лучше, чем меньше включений она содержит и чем меньше и однороднее включения.

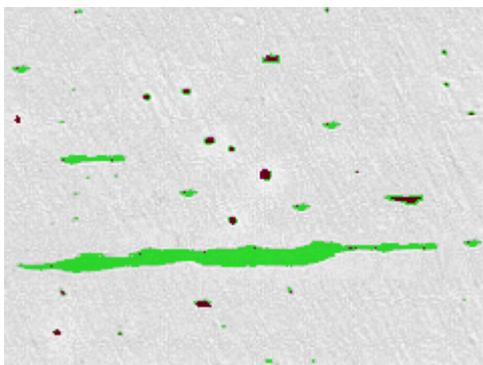


Микроскопическое представление различных включений в полированном стальном образце. Включения различаются по цвету и форме. На рисунках показаны включения сульфида (1), силиката (2) и оксида алюминия (3).

Тип и внешний вид неметаллических включений зависят от различных факторов, как, например, сорта стали или процесса изготовления. Включения распределяются по различным классам на основе их внешнего вида (цвет, форма и размер). Классификация определена различными промышленными стандартами.

В связи с тем, что все включения темнее, чем цвет стали, их можно легко найти путем автоматического анализа изображений. При распознавании включений анализ «Включения: максимальный балл» ищет частицы. Для программного обеспечения анализа изображений частицы - это сплошное множество пикселей, которые все находятся в пределах определенного диапазона интенсивности. Поэтому вначале Вы должны определить диапазон интенсивности.

Можно задать два диапазона интенсивности. Это необходимо, например, если в образце имеется два типа включений: серый (сульфид) и черный (оксид).



Распознавание частиц во время анализа «Включения: максимальный балл». Благодаря подходящему определению диапазонов градаций серого распознаются сульфиды (зеленый цвет) и оксиды (красный цвет).

Исправление включений

Вы можете исправить вручную включения, которые были найдены автоматически программным обеспечением. Вы можете удалять, отделять, объединять включения или изменять тип включения.

Результат анализа «Включения: максимальный балл»

При наличии подходящего образца и правильном определении пороговых значений с помощью этого метода можно выявить самое большое включение в образце или поле, содержащее большую часть включений (включения в поле разделяются по типу). Классификация и наименования включений в разных стандартах различные. Размеры измеряется в соответствии со стандартами:

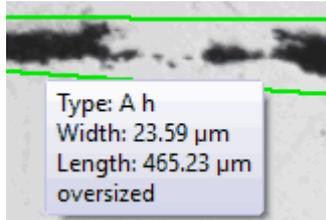
- ASTM E 45-18 метод A
- DIN 50602:1985 метод M
- ISO 4967:2013 метод A
- GB/T 10561:2005 метод A
- JIS G 0555:2003 метод A
- UNI 3244:1980 метод M
- EN 10247:2017 метод M(L/n)
- EN 10247:2017 метод M(L/d)
- EN 10247:2017 метод M(a)
- EN 10247:2017 метод M(a/n)
- EN 10247:2017 метод P(a)
- EN 10247:2017 метод P(L/d)
- SEP 1571:2017 метод M

Указание: Анализ «Включения: максимальный балл» может быть выполнен по стандарту EN 10247 версии 2007 и выше. Для этого выберите в настройках программы необходимую версию стандарта. Выбор производится до начала процесса анализа.

Отображение включений на изображении

Пользователь может проверить результаты поиска отдельных включений во время анализа, нажав кнопку *Показать результаты включений* на шаге *Результаты изображения*.

Если активна эта кнопка, информация о выбранном типе включений выводится также при наведении указателя мыши на включение в окне изображения. Сведения, выводимые при этом, зависят от того, какой стандарт выбран для анализа. Как правило, выводится информация о типе, длине и ширине включения, в некоторых стандартах также выводится площадь включения. Если длина или ширина включения превышает допустимые стандартом границы, в некоторых стандартах выводится *увеличенный размер*.



Вывод результатов в книге

Результаты анализа могут быть отображены в книге. Если в параметрах программы выбран параметр *Показать результаты включений в книге*, в книгу дополнительно выводятся результаты анализа по каждому из обнаруженных включений. Включения, чьи размеры превышают стандартные, отмечены в книге значком плюса (+) (столбец *Тип*).

Вывод результатов в виде отчета

Дополнительно результаты могут быть выведены в виде отчета в формате MS-Word или MS-Excel.

00733 25022021

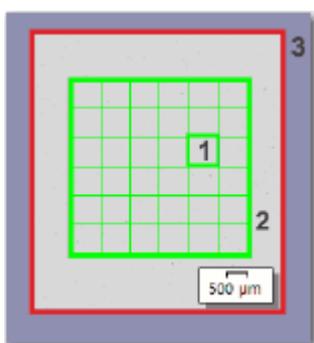
Что такое анализ доли включений?

Анализ доли включений — метод, с помощью которого можно обнаружить неметаллические включения в металлическом образце. Он используется, в частности, для измерения размера и характера распределения неметаллических включений в стальных пробах и выявления их типа. Неметаллические включения — это, например, сульфиды и оксиды.

Используя результаты измерения, можно сравнить различные процессы изготовления или определить качество продукции.

При наличии подходящего образца и правильном определении пороговых значений с помощью метода **Анализ доли включения** можно выявить неметаллические включения внутри исследуемого образца. Условие: включения должны находиться внутри области полей. Из-за сложности анализа в настоящее время этот метод применим только к монохромным 8-битным изображениям.

Для анализа, как правило, используются панорамные снимки образца из полированной стали. По умолчанию все изображение делится на поля. Общее число полей называется *областью полей*. Каждое из *полей* имеет размер 710 мкм x 710 мкм (размер определяется используемым стандартом), что соответствует поверхности образца площадью 0,5 мм² на каждое поле. В поддерживаемых стандартах рекомендуется использовать для исследования область образца размером не менее 10 мм x 16 мм, что соответствует 320 полям.



На иллюстрации показано изображение (3) с областью полей (2). Область полей состоит из отдельных полей (1).

Рассмотрение неоднозначных включений в микроскоп

Чтобы более точно рассмотреть какое-либо из изображений, щелкните по этому включению в окне изображения. Столик микроскопа в этом случае будет подведен к соответствующему месту на образце, и пользователь может более подробно рассмотреть включение в микроскоп.

Однако эта возможность доступна при условии, что микроскоп оснащен моторизованным столиком и выбраны соответствующие настройки траектории столика и области сканирования.

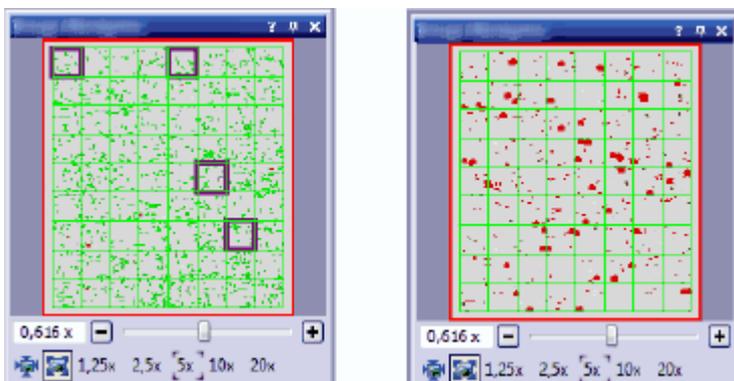
Результат анализа доли включения

При наличии подходящего образца и правильном определении пороговых значений с помощью метода «Анализ доли включения» можно выявить неметаллические включения внутри исследуемого образца. Анализ выполняется отдельно для каждого типа включений. Классификация и наименования включений в разных стандартах различные. Анализ производится в соответствии с выбранным стандартом и методом. Доступны следующие стандарты:

- *ASTM E 45-18 метод D*
- *ISO 4967:2013 метод B*
- *EN 10247:2017 метод K*
- *SEP 1571:2017 метод K*

Указание: Стандарты отличаются способом, каким результаты выводятся в окне изображения и окне инструментов *Навигатор по изображению*: При использовании первых двух стандартов каждое поле, в котором обнаружено включение выбранного типа, а также каждое включение выделены цветным

контуром. При использовании стандарта *EN 10247:2017* и *SEP 1571:2017* поля не выделяются; цветным контуром выделяются только обнаруженные включения.



Левое изображение. В окне инструментов *Навигатор по изображению* представлены результаты анализа, выполненного по стандарту *ASTM E 45-18 метод D* или *ISO 4967:2013 метод B*. В показанном примере контуром выделены 4 поля.

Правое изображение. В окне инструментов *Навигатор по изображению* представлены результаты анализа, выполненного по стандарту *EN 10247:2017 метод K* или *SEP 1571:2017 метод K*. Цветным контуром выделены включения выбранного типа.

00571 31012020

9.7.2. Выполнение анализа «Включения: максимальный балл»

Указание: следующую пошаговую инструкцию Вы можете воспроизвести на Вашем компьютере. В ней описывается, как определить максимальный балл в образце.

Условие: Чтобы выполнить анализ «Включения: максимальный балл», положите образец на столик микроскопа так, чтобы включения располагались по горизонтали изображения.

Этап анализа «Источник изображения»

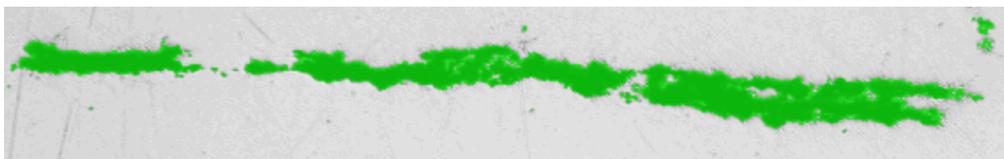
1. Загрузите примерное изображение «NMI0_0.tif».
 - Должно быть измерено наибольшее неметаллическое включение.
2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
3. Щелкните по кнопке *Включения: максимальный балл*.
4. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.
5. Поставьте галочку во флажке *Пропустить сведения об образце*.



6. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
 - Когда позднее Вы анализируете собственные изображения, Вы можете выбрать и другую запись из этого списка, например, если Вы более не хотите проверять настройки в каждом изображении.
7. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Установки»

1. В поле *Метод оценки* определите стандарт, согласно которому должна быть выполнена оценка.
2. Определите ползунок *Все включения* порог для всех включений. Ползунок находится в группе *Пороги*. Проследите за образцом. Порог установлен правильно, если полностью распознаются включения.



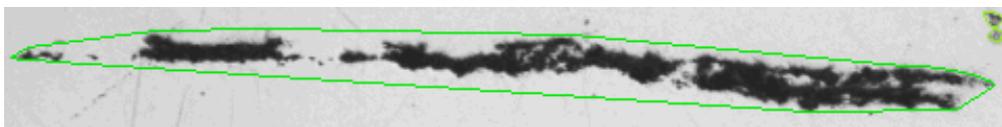
На рисунке показан правильно настроенный порог.

3. В связи с тем, что в данном образце отсутствуют оксидные включения, установите ползунок *Типы оксидов* в положение *Низкий*.
4. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Результаты изображения»

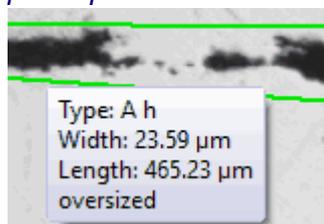
1. Просмотрите полученные результаты в таблице. Если Вы проанализировали несколько изображений одного и того же образца, то Вы можете переходить между отображением результатов текущего изображения и всех изображений. Для этого активируйте опцию *Изображение* или *Образец*, под таблицей.
 - Таблица с результатами измерений содержит классификацию найденных включений. Как выглядит эта классификация, зависит от стандарта, согласно которому выполняется анализ. Например, стандарт «ASTM E 45 метод А» использует классификацию А (сульфиды), В (алюминаты), С (силикаты) и D (шаровидные оксиды). Этот стандарт определяет дальнейшую классификацию включений по средней ширине (типы включений А, В, С) или по диаметру (тип включений D) на группы t (thin) и h (heavy). Другие стандарты используют другую классификацию и не разделяют найденные включения на группы.

2. Просмотрите полученные результаты и в изображении.
 - В изображении каждое обнаруженное включение выделяется цветной рамкой.



На рисунке показана одна найденная частица. Все включение выделено цветной рамкой.

- Частицы, которые были распознаны, но не используются для анализа (например, потому что они не достигают минимального размера, определенного в стандарте), отображаются желтой линией.
3. Для просмотра результатов по конкретному включению: Нажмите кнопку [Показать результаты включений](#) и наведите в окне изображения указатель мыши на нужное включение.
 - Над включением появится окно с информацией о выбранном включении. Сведения, выводимые при этом, зависят от того, какой стандарт выбран для анализа. Как правило, выводится информация о типе, длине и ширине включения, в некоторых стандартах также выводится площадь включения. Если длина или ширина включения превышает допустимые стандартом границы, в некоторых стандартах выводится *увеличенный размер*.



3. Если Вы хотите откорректировать автоматически найденные включения, то воспользуйтесь кнопками в группе [Редактировать включения](#).
5. Щелкните по кнопке [Далее](#).

Этап анализа «Результаты»

1. Просмотрите полученные результаты в таблице. Здесь Вы найдете, отдельно для каждого типа включений, максимальный балл, который был найден во всех проанализированных изображениях.
2. Отметьте флажком поле [Генерировать отчет](#) и выберите параметр [Word](#) или [Excel](#), чтобы после завершения анализа сформировать отчет в нужном приложении.
3. Активируйте флажок [Генерировать книгу](#), чтобы в конце анализа автоматически создать документ типа «книга».
4. Если Вы хотите сохранить текущие настройки в файле, щелкните по кнопке [Сохранить установки](#). В следующем диалоговом окне присвойте подходящее название.

Этап анализа «Составление отчета»

Определите, как выглядит отчет, содержащий результаты измерения.

- Как правило, это те настройки, которые можно сохранить на предыдущем этапе анализа *Результаты*. В данный момент Вы также можете сохранить шаблон Excel, который будет использоваться для отчетов.

00738 04032019

9.7.3. Выполнение анализа «Доля включений»

Ниже приводится пошаговая инструкция, в которой в упрощенном виде описывается порядок действий для исследования образца и выявлению доли включений.

Подготовка

В панорамных изображениях рекомендуется всегда оставлять на экране окно инструментов *Навигатор по изображению*. Таким образом пользователь сможет менять масштаб изображения, не теряя ориентации. Для этого, прежде чем начать процесс анализа, нажмите в окне инструментов *Навигатор по изображению* на кнопку *Отключить автоматическое скрывание* .

Требования, предъявляемые к исследуемому изображению

Анализ доли включений эффективен на панорамных изображениях, если выполнены следующие условия

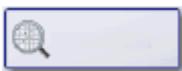
- стальной образец должен быть правильным образом подготовлен для проведения анализа, то есть быть очищенным и отполированным
- обеспечить подходящую подсветку стального образца (без засветки)
- в стальном образце должны содержаться подходящие для анализа включения
- включения должны располагаться на изображении вдоль горизонтали.

Этап анализа «Источник изображения»

1. Загрузите изображение, которое необходимо проанализировать. На изображении требуется измерить все неметаллические включения.

Указание: Панорамные изображения, как правило, загружаются в формате VSI. Стандартным форматом загружаемых изображений является TIF. Если в диалоговом окне *Открыть изображение* не выводится изображение, анализ которого нужно выполнить, в поле «Формат файла» выберите *Все*.

2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
3. Щелкните по кнопке *Доля включений*.
4. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого



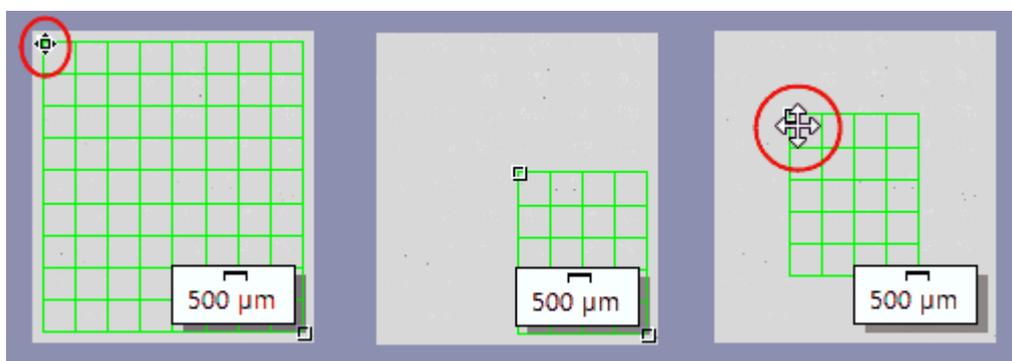
данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.

Указание: Если микроскоп оснащен моторизованным столиком, можно выбрать параметр *Перемещение столика*. Изменить настройки траектории столика и области сканирования можно следующим образом: На этапе *Перемещение столика* щелкнуть в окне изображения по какому-либо включению. Столик микроскопа в этом случае будет подведен к соответствующему месту на образце, и пользователь может более подробно рассмотреть включение в микроскоп.

5. Поставьте галочку во флажке *Пропустить сведения об образце*.
6. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
7. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Поверхность полей»

1. Необходимо сначала решить, должна ли поверхность полей иметь форму прямоугольника или многоугольника. В этом пошаговом руководстве выберите опцию *Прямоугольник*.
 - По умолчанию поле является прямоугольным и охватывает все изображение.
2. Уменьшите поле, перетащив его мышью в подходящее место на изображении (см. рисунки).



Левое изображение. Наведите указатель мыши на точку разметки. Указатель мыши изменит свою форму (красный эллипс). Перетащите точку разметки с нажатой кнопкой мыши в требуемую позицию.

Средний рисунок: поле уменьшено. Значения полей *Область* и *Количество полей* будут автоматически обновлены.

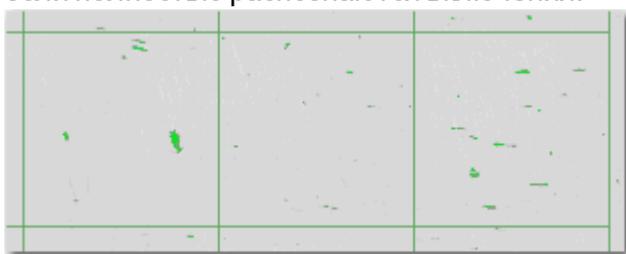
Правое изображение: Для перемещения поля наведите еще раз указатель мыши на точку разметки. Указатель мыши примет вид крестика (красный круг). Перетащите поле в нужную позицию, удерживая нажатой кнопку мыши.

3. Если необходимо, измените цвет линий, используемых для поверхности полей.
4. Щелкните по кнопке *Далее*.

- Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Установки»

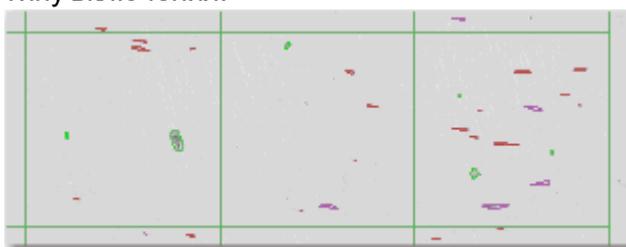
1. В поле *Метод оценки* определите стандарт, согласно которому должна быть выполнена оценка. В этой инструкции описана ситуации, когда выбран стандарт *EN 10247:2017 метод К*.
2. Переместите ползунок *Все включения* в положение *Высокий* (например, в величину *200*). Проследите за образцом. Порог установлен правильно, если полностью распознаются включения.



3. Переместите ползунок *Включения оксидов* в положение *Низкий* (например, в величину *50*).
4. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

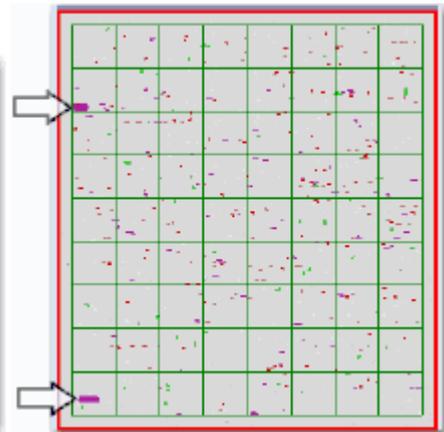
Этап анализа «Результаты изображения»

1. Проверьте полученные результаты сначала в изображении. Все обнаруженные включения выделяются контуром, цвет которого отвечает типу включения.



2. Проверьте полученные результаты в таблице *Результаты включений*. Таблица с результатами измерений содержит классификацию найденных включений.
3. Нажмите на ячейку в столбце *Количество*, чтобы выделить жирным в окне изображения все включения, которые соответствуют этому типу и выбранному классу длины. Классы длины выводятся в левом столбце таблицы *Результаты включений*.

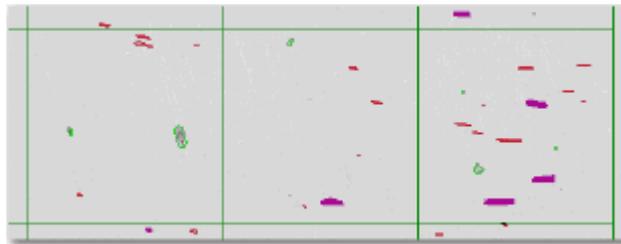
	Number	Total Length [μm]
5.5	0	0
11.0	0	0
22.0	4	88
44.0	20	880
89.0	41	3649
178.0	12	2136
355.0	2	710
710.0	0	0
1420.0	0	0



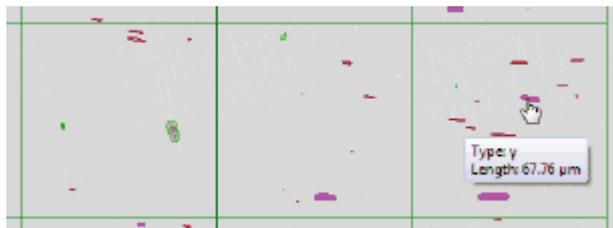
На левой иллюстрации показан пример, в котором в таблице выбрано 2 включения с классом длины 355 мкм.

На правой иллюстрации показано окно инструментов *Навигатор по изображению*, в котором оба включения выделены жирным, что облегчает их поиск на изображении (две добавленные стрелки).

- Отметьте флажки *Показать все включения выбранного типа*, чтобы выделить жирным все включения выбранного типа вне зависимости от их длины.



- Для просмотра результатов по конкретному включению: Нажмите кнопку *Показать результаты включений* и наведите в окне изображения указатель мыши на нужное включение.



- Над включением появится окно с информацией о выбранном включении. Сведения, выводимые при этом, зависят от того, какой стандарт выбран для анализа. Как правило, выводится информация о точной длине и ширине, для некоторых стандартов дополнительно выводится значение площади. Если длина или ширина включения превышает допустимые стандартом границы, в некоторых стандартах выводится *увеличенный размер*.
- Если Вы хотите откорректировать автоматически найденные включения, то воспользуйтесь кнопками в группе *Редактировать включения*.
 - Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты»

1. Просмотрите полученные результаты в таблице. Выводятся следующие данные:
 - Применяемый стандарт и метод
 - Наименование образца
 - Количество изображений
 - Общая область полей
 - Подробные результаты исследования образца, упорядоченные по типу включений
2. Активируйте флажок *Генерировать книгу*, чтобы в конце анализа автоматически создать документ типа *книга*.
3. Если Вы хотите сохранить текущие настройки в файле, щелкните по кнопке *Сохранить установки*. В следующем диалоговом окне присвойте подходящее название.
4. Щелкните по кнопке *Завершить*.

00570 31012020

9.7.4. Редактирование включений

Для анализа содержания неметаллических включений в металлических образцах можно воспользоваться одним из двух методов:

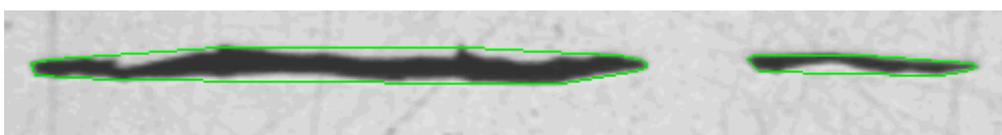
1. Анализ «Доля включений»
2. Анализ «Включения: максимальный балл»

Вне зависимости от того, какой метод был использован, пользователь может вручную исправить включения, обнаруженные программой.

Указание: Если Вы откорректировали включения вручную и возвращаетесь на этап анализа *Установки* (например, чтобы изменить настройки ползунков), то выполненная вручную коррекция удаляется.

Объединение включений

1. Увеличьте отображение изображения настолько, чтобы были хорошо различимы оба включения, которые Вы хотите объединить.
 - В этом примере должны быть объединены оба включения:



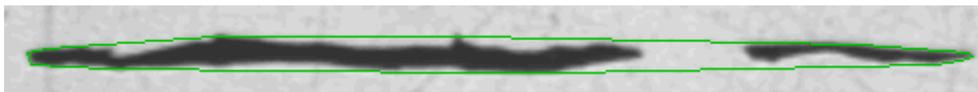
2. В группе *Редактировать включения* щелкните по кнопке *Объединить включения*.
 - Курсор мыши изменяет свою форму. Теперь Вы находитесь в режиме редактирования. Теперь Вы можете только объединять включения.

Другие работы с программным обеспечением в этом режиме не возможны.

3. Выделите левой кнопкой мыши оба включения.

Указание: Если Вы объединяете два включения, относящихся к различным типам, то для нового, объединенного включения используется тип первого выбранного включения. В этом случае следите за последовательностью, в которой Вы выделяете включения.

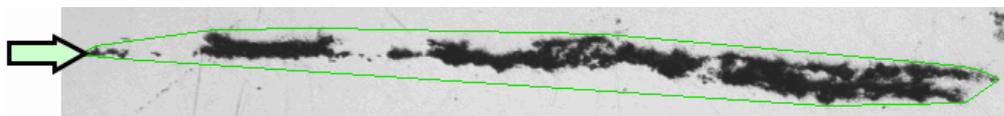
- Включения объединяются. Результаты обновляются.



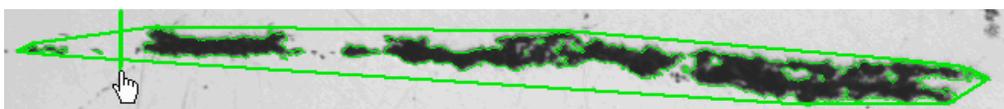
4. При желании, объедините другие включения.
5. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы выйти из режима редактирования и сохранить изменения.

Разделение включений

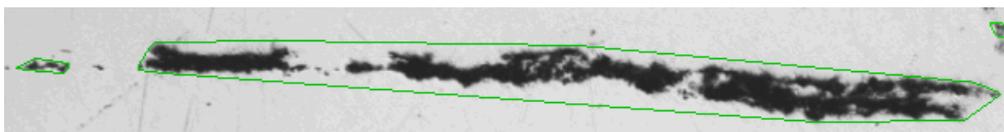
1. Увеличьте отображение изображения настолько, чтобы было хорошо различимо включение, которое Вы хотите разделить.
 - В этом примере должна быть разделена крайняя левая частица (см. стрелку).



2. В группе *Редактировать включения* щелкните по кнопке *Разделить включение*.
 - Курсор мыши изменяет свою форму. Теперь Вы находитесь в режиме редактирования. Теперь Вы можете только разделять включения. Другие работы с программным обеспечением в этом режиме не возможны.
3. Для этого один раз щелкните левой кнопкой мыши в любой точке окаймляющей линии.
 - Окаймляющая линия включения и все частицы, которые относятся к этому включению, отображаются жирным шрифтом.
4. Щелкните левой кнопкой мыши по точке изображения, в которой должна начинаться разделительная линия. Таким образом Вы зададите исходную точку линии.
5. Двигая указатель мыши, проведите разделительную линию через объект.



6. Для подтверждения разделения щелкните левой кнопкой мыши.
 - Включение разделяется.



7. При желании, разделите другие включения.
8. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы выйти из режима редактирования и сохранить изменения.
 - Результаты обновляются.

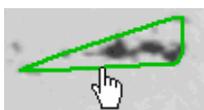
Удаление включения

1. Увеличьте отображение изображения настолько, чтобы было хорошо различимо включение, которое Вы хотите удалить.



2. В группе *Редактировать включения* щелкните по кнопке *Удалить включение*.

- Курсор мыши изменяет свою форму. Теперь Вы находитесь в режиме редактирования. Теперь Вы можете только удалять включения. Другие работы с программным обеспечением в этом режиме не возможны.
3. Расположите курсор мыши на включении, которое должно быть удалено.
 - Окаймляющая линия включения отображается жирным шрифтом.



4. Щелкните левой кнопкой мыши.
 - Включение удаляется.



5. При желании, удалите другие включения.
6. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы выйти из режима редактирования и сохранить изменения.
 - Результаты обновляются.

Изменение типа включения

1. Увеличьте отображение изображения настолько, чтобы было хорошо различимо включение, которое Вы хотите отредактировать.

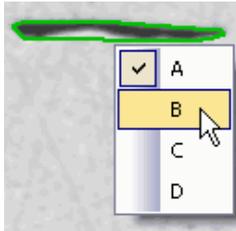


2. В группе *Редактировать включения* щелкните по кнопке *Изменить тип включения*.

- Курсор мыши изменяет свою форму. Теперь Вы находитесь в режиме редактирования. Теперь Вы можете только изменять тип включения.

Другие работы с программным обеспечением в этом режиме не возможны.

3. Щелкните левой кнопкой мыши по включению, которому требуется присвоить другой тип.
 - Открывается меню выбора. В нем приведены все типы включений, которые содержит текущий стандарт. Отмечен текущий выбранный тип включения.



Пример внешнего вида меню выбора. В зависимости от выбранного стандарта, меню выбора может содержать другие пункты.

4. Выберите требуемый новый тип включения.
 - Новый тип включения присваивается. На изображении включение отображается окаймляющей линией другого цвета.



5. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы выйти из режима редактирования и сохранить изменения.
 - Результаты обновляются.

00739 20082019

9.8. Измерение рассеивающей способности

9.8.1. Что такое измерение рассеивающей способности?

Используйте приложение *Рассеивающая способность* для определения качества медного покрытия на печатной плате высокой плотности соединений (HDI). Вы можете измерять сквозные отверстия, межслойные микропереходы и заполненные межслойные микропереходы.

Приложение *Рассеивающая способность* полностью интегрировано в окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Окно инструментов работает аналогично мастеру. После того, как Вы запустили один из аналитических процессов, система шаг за шагом ведет Вас через процесс измерения.

Перед началом измерения рассеивающей способности

Прежде, чем можно будет начать измерение рассеивающей способности, должно быть выполнены следующие условия.

1. Выполните подходящие поперечные сечения через печатные платы. Если Вы хотите измерить сквозные отверстия, то Вам дополнительно требуется плоский шлиф сквозного отверстия.
2. Результаты измерения рассеивающей способности, как правило, сохраняются в базе данных. Поэтому откройте требуемую базу данных. Если базы данных еще не существует, то создайте ее на основе входящих в объем поставки шаблонов баз данных.

Исключение — гибкий режим измерения. В этом режиме таблица с результатами измерения не сохраняется автоматически.

3. Выполните юстировку микроскопа.
4. Убедитесь в том, что программное обеспечение должным образом сконфигурировано.
5. Запустите программное обеспечение. Включите режим живого изображения и выберите оптимальные настройки съемки изображения. Во время текущего измерения рассеивающей способности Вы более не можете изменить все настройки съемки изображения.
 - Проверьте баланс белого. При необходимости, выполните баланс белого.
 - Выберите разрешение живого изображения в окне инструментов *Управление камерой*.

Принципиальный порядок измерения рассеивающей способности

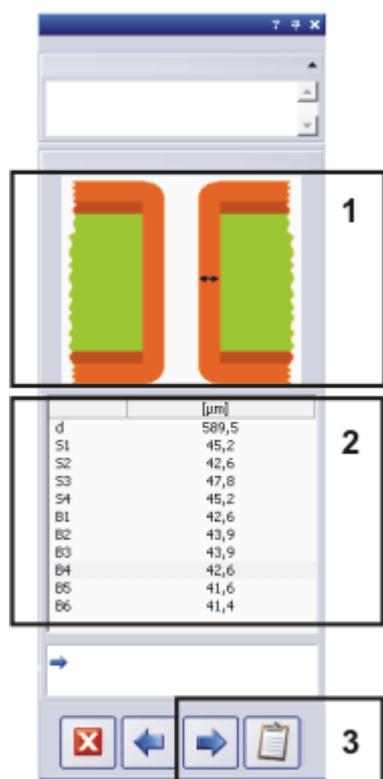


00500

9.8.2. Измерения

На этом этапе Вы выполняете собственно измерение рассеивающей способности. Последовательность и параметры измерения определены. Программное обеспечение показывает на схематическом чертеже каждый из требуемых параметров измерения.

В распоряжении имеются следующие опции:



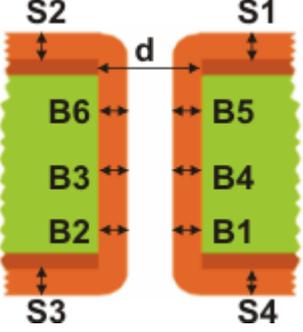
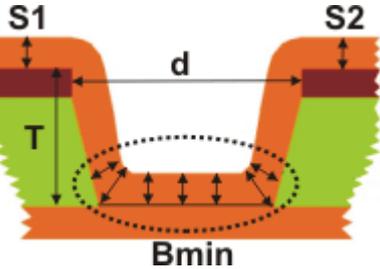
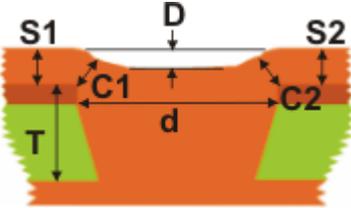
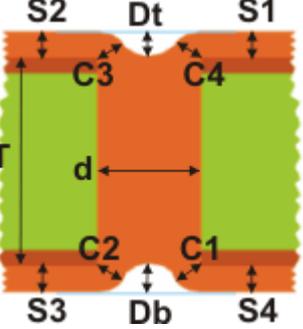
- (1) Отображение измеряемых параметров
- (2) Выполнение измерения рассеивающей способности
- (3) Продолжение измерения рассеивающей способности

(1) Отображение измеряемых параметров

Программное обеспечение оказывает визуальную поддержку при выполнении измерения рассеивающей способности. На схематическом изображении вверху в окне инструментов *Приложения для материаловедения* вычерчивается отрезок, который должен быть измерен следующим. Медное покрытие отображается оранжевым цветом, печатная плата - зеленым.

Выберите в списке *Измерения* любой параметр измерения, чтобы отобразить измеряемый отрезок на схематическом изображении.

Требуемые параметры измерения

<p><i>Сквозные отверстия</i></p>		<p>d = диаметр сквозного отверстия (дальнейшие пояснения приведены ниже)</p> <p>S1-4 = толщина покрытия поверхности</p> <p>B1-6 = толщина покрытия внутри сквозного отверстия</p>
<p><i>Межслойные микропереходы</i></p>		<p>d = диаметр межслойного микроперехода</p> <p>T = толщина печатной платы</p> <p>S1, S2 = толщина покрытия поверхности</p> <p>Bmin = минимальная толщина покрытия в основании межслойного микроперехода (дальнейшие пояснения приведены ниже)</p>
<p><i>Заполненные межслойные микропереходы</i></p>		<p>d = диаметр межслойного микроперехода</p> <p>T = толщина печатной платы</p> <p>S1, S2 = толщина покрытия поверхности</p> <p>C1, C2 = минимальная толщина покрытия у края межслойного микроперехода</p> <p>D = высота или глубина углубления (дальнейшие пояснения приведены ниже)</p>
<p><i>Заполненные сквозные отверстия</i></p>		<p>d = диаметр межслойного микроперехода</p> <p>T = толщина печатной платы</p> <p>S1-4 = толщина покрытия поверхности</p> <p>C1-4 = минимальная толщина покрытия у верхнего и нижнего края межслойного микроперехода</p> <p>Dt = высота или глубина углубления на верхней стороне</p>

		Db = высота или глубина углубления на нижней стороне (дальнейшие пояснения приведены ниже)
--	--	---

Примечания к требуемым параметрам измерения

1. **Диаметр сквозного отверстия** не может быть измерен точно на поперечном сечении печатной платы, если поперечное сечение не проходит точно через ось сквозного отверстия. Поэтому для сквозного отверстия требуется отдельное измерение на плоском шлифе.
2. Решите, где покрытие в пределах обведенной кружком области самое тонкое и измерьте этот отрезок как параметр **Vmin**.
3. **Углубление** — это неровность меди в заполненном межслойном переходе или сквозном отверстии. Если заполненный межслойный переход или сквозное отверстие заполнены не полностью, то результат измерения положительный.
Если заполненный межслойный переход или сквозное отверстие переполнены, то результат измерения отрицательный.

Изображения с инструкциями для гибкого режима измерения

Приложение *Рассеивающая способность* позволяет создать свой процесс измерения, который будет использоваться для оценки расстояний на похожих образцах. Вы можете также добавить визуальную информацию, включив изображения с инструкциями.

(2) Выполнение измерения рассеивающей способности

Измерьте отрезок, отображаемый на схематическом чертеже. Для этого щелкните левой кнопкой мыши по начальной и конечной точке измеряемого отрезка.

(3) Продолжение измерения рассеивающей способности

После того, как Вы измерили все параметры, которые требуются для выбранного метода измерения, кнопки *Далее* и *Получить результаты* в нижней части диалогового окна становятся активными.

Проведение остальных измерений



Щелкните по кнопке *Далее*, чтобы измерить другие структуры на печатной плате. Все параметры измерения снова сбрасываются для нового измерения. Ранее измеренные параметры сохраняются и включаются в анализ, который в заключение измерения рассеивающей способности выводится в отчет. Если позднее Вы захотите просмотреть отдельные измерения, то сохраните на этапе *Составление отчета* книгу в базе данных.

Завершение измерения рассеивающей способности



Щелкните по кнопке *Получить результаты*. Тем самым собственно измерение рассеивающей способности завершено. Теперь снимите изображения для отчета и выведите отчет.



Если используется метод измерения, определенный пользователем, нажмите на кнопку *Завершить*, чтобы закончить измерение.

Возможные предупреждения после завершения измерения

Для получения статистически достоверных результатов измерения необходимо измерить несколько сквозных отверстий или межслойных микропереходов. Вы можете настроить требуемое минимальное количество в диапазоне от 1 до 10. Для этого используйте диалоговое окно *Сервис > Параметры > Приложения для материаловедения > Рассеивающая способность*. По умолчанию настроено минимальное количество в 3 измерения.

Если Вы завершаете измерение раньше, то появляется соответствующее предупреждение.

При анализе рассчитываются среднеарифметические значения измеренных параметров измерения по всем выполненным измерениям. Если стандартное отклонение одного из параметров измерения составляет более 5%, то также появляется соответствующее предупреждение. В этом случае для повышения статистической достоверности измерьте еще 5 структур на печатной плате.

10594

9.8.3. Измерение рассеивающей способности межслойного микроперехода на печатной плате

Пример: в этой пошаговой инструкции в качестве примера измерения рассеивающей способности описывается метод измерения *Межслойные микропереходы*. Другие имеющиеся методы измерения работают аналогичным образом.

1. Подготовьте измерение рассеивающей способности.
2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
3. Щелкните по кнопке *Рассеивающая способность*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает этап анализа *Установки*.



Выбор метода измерения

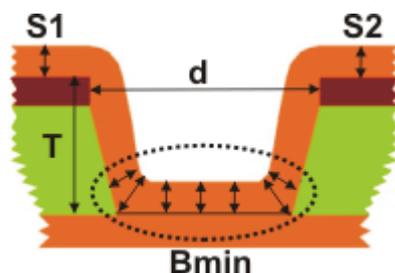
4. В списке *Метод измерения* выберите запись *Межслойные микропереходы*.

- В окне инструментов *Приложения для материаловедения* теперь появляется схематическое изображение поперечного сечения межслойного микроперехода.



5. Щелкните по кнопке *Далее*.

- Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.
- Программное обеспечение автоматически переключается в режим живого изображения.
- Появляются панели инструментов *Управление камерой* и *Управление микроскопом*, позволяющие настроить время экспозиции и текущее увеличение.
- Таблица *Измерения* в окне инструментов *Приложения для материаловедения* содержит требуемые параметры измерения рассеивающей способности межслойного микроперехода. Первый параметр измерения **d** выбран автоматически и отображается в схематическом изображении в окне инструментов.



Метод измерения *Межслойные микропереходы* содержит следующие параметры измерения: **d** = диаметр межслойного микроперехода, **T** = толщина печатной платы, **S1** и **S2** = толщина покрытия поверхности межсоединения, **Bmin** = минимальная толщина покрытия в основании межслойного микроперехода

Измерение первого межслойного микроперехода

6. Положите одно из измеряемых поперечных сечений печатной платы под микроскоп. Расположите поперечное сечение так, как в схематическом изображении.
7. Переместите столик так, чтобы первый измеряемый участок был хорошо виден в живом изображении, и сфокусируйте его.
8. Выберите оптимальное увеличение. Для этого щелкните по кнопке требуемого объектива в панели инструментов *Управление микроскопом*.



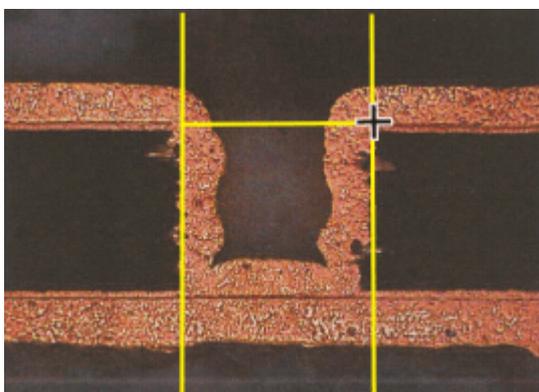
Учтите: изображения, которые Вы снимаете с помощью программного обеспечения, откалиброваны правильно только в том случае, если Вы перед съемкой указали текущее увеличение объектива. Правильная калибровка изображения является обязательным условием правильного измерения.

9. Задайте степень увеличения окна изображения, чтобы получить оптимальное отображение межслойного перехода. Например, поверните колесико мыши, чтобы изменить степень увеличения живого изображения

в окне изображения.

В целях обеспечения точности измерения выбирайте, по возможности, степень увеличения 100%.

10. При необходимости, измените время экспозиции.
11. Измерьте отрезок, отображаемый на схематическом чертеже. Для этого щелкните левой кнопкой мыши по начальной и конечной точке измеряемого отрезка.
 - Измеренный отрезок отображается в изображении.
 - Результат отображается в окне инструментов *Приложения для материаловедения* в таблице *Измерения*.
 - Теперь программное обеспечение автоматически активирует следующий измеряемый параметр в таблице *Измерения* и отображает его также на схематическом чертеже.



Измерьте в живом изображении диаметр межслойного микроперехода. Обе вспомогательные линии располагаются вертикально на измеряемом отрезке и помогают расположить его точно на краях межслойного микроперехода.

12. Переместите столик так, чтобы следующий измеряемый участок был хорошо виден в живом изображении, и сфокусируйте его. При необходимости, выберите другое увеличение объектива, чтобы измерить отрезок с оптимальной точностью.
13. Измерьте требуемый отрезок.
14. Повторяйте последние шаги до тех пор, пока не измерите все требуемые параметры. Для последнего параметра измерения W_{min} измерьте наименьшую толщину покрытия в пределах определенного участка. Участок обведен кружком на схематическом изображении.
 - После того, как Вы измерили все параметры, которые требуются для выбранного метода измерения, кнопки *Далее* и *Получить результаты* в нижней части диалогового окна становятся активными.

Измерение остальных межслойных микропереходов



15. Щелкните по кнопке *Далее*, чтобы закончить измерение текущего межслойного микроперехода.

- Окно инструментов *Приложения для материаловедения* продолжает показывать этап анализа *Измерения*.
 - Программное обеспечение выполняет промежуточное запоминание всех ранее измеренных значений.
 - Все результаты последнего измерения удаляются из таблицы *Измерения*.
16. Теперь измерьте следующие межслойные микропереходы. Для получения статистически достоверных результатов измерения необходимо измерить несколько межслойных микропереходов.

Завершение измерения рассеивающей способности



17. После того, как Вы измерили требуемое количество межслойных микропереходов, щелкните по кнопке *Получить результаты*.

- Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает этап анализа *Изображения для отчета*.



18. Для протоколирования измерения снимите три изображения. Например, Вы можете снять три различных поперечных сечения с небольшим увеличением. Или сделайте одно обзорное изображение межслойного микроперехода, а затем два изображения интересующих Вас деталей с большим увеличением.

Для этого, в случае необходимости, смените образец. Переместите столик в требуемое положение. Выберите подходящее увеличение, время экспозиции и сфокусируйте образец.

Для съемки изображения щелкните по кнопке.

- Снятые изображения отображаются в окне инструментов *Приложения для материаловедения*.



В заключение измерения рассеивающей способности снимите три изображения.

19. Откройте базу данных, в которой Вы хотите сохранить результаты измерения. Выберите в базе данных каталог, в котором должны быть сохранены результаты измерения, или создайте новый набор данных.



20. Щелкните по кнопке *Далее*.

- Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает этап анализа *Составление отчета*. В группе *Шаблон* Вы видите предварительный просмотр текущего выбранного шаблона документа.

21. Поставьте галочку во флажке *Добавить книгу в базу данных*.

22. Запустите программу MS-Word.

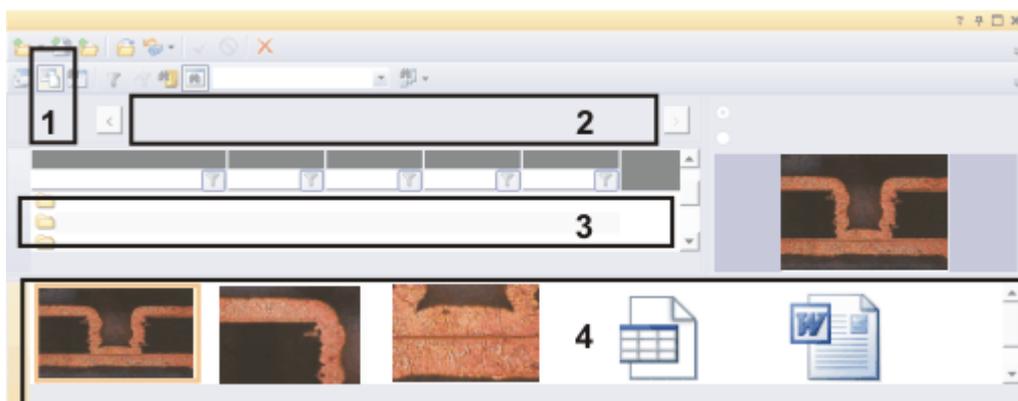


23. Щелкните по кнопке.

- Тем самым измерение рассеивающей способности завершено.
- Окно инструментов *Приложения для материаловедения* снова возвращается в начальную позицию.
- Три снятые изображения сохраняются в базе данных. Имена изображений в базе данных определяются значением по умолчанию для поля базы данных *Имя изображения*. Администратор базы данных может настроить значение по умолчанию.
- Создается книга с результатами измерения и сохраняется в базе данных.
- Заключительный отчет создается и отображается в программе MS-Word.

Редактирование и сохранение отчета

1. Проверьте отчет в программе MS-Word. При необходимости, добавьте текст.
2. Если Вы удовлетворены отчетом, то используйте в MS-Word команду *Olympus > Сохранить в базе данных*, чтобы и отчет добавить в базу данных. Предварительно убедитесь в том, что выбран правильный каталог базы данных.



Результаты измерения рассеивающей способности сохраняются в базе данных. Вы можете, например, обратиться к данным в виде документа базы данных (1). Вид заголовка проекта (2) показывает вышестоящий каталог базы данных. В виде списка образцов (3) выбран каталог базы данных, который содержит данные. Галерейный вид (4) показывает три снятых изображения, книгу с результатами измерения и сохраненный отчет MS-Word.

Загрузка результатов измерения

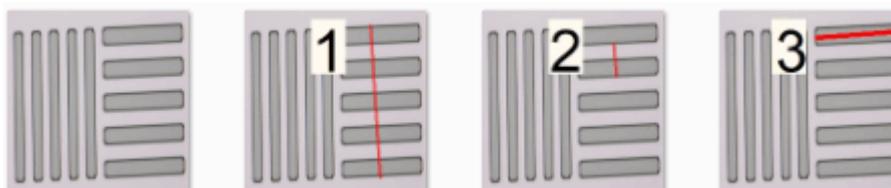
3. Откройте в программном обеспечении базу данных, в которой сохранены результаты измерения.
4. Перейдите на вид документа в базе данных. Выберите каталог базы данных, который содержит результаты измерения. Если база данных основывается на входящем в объем поставки шаблоне, то каталог базы данных - это набор данных типа *Образец*.

5. Для того, чтобы просмотреть результаты измерения, выполните двойной щелчок в галерейном виде, например, по значку книги.
 - Книга содержит результаты измерений всех измеренных межслойных микропереходов.
 - В книге можно показать также статистические параметры, например, стандартное отклонение. Вы можете настроить, какие статистические параметры должны быть показаны. Для этого используйте диалоговое окно *Сервис > Параметры > Измерение и исследуемая область > Результаты*.

9.8.4. Гибкое число измерений длины на нескольких образцах

Приложение *Рассеивающая способность* позволяет создать свой процесс измерения, который будет использоваться для оценки расстояний на похожих образцах.

Пример: необходимо измерить несколько расстояний на разных подложках. Создайте свой процесс измерения и выполните измерение на 10 подложках.



На первой картинке изображена некоторая часть подложки. На разных подложках всегда производятся одни и те же измерения: меряется длина отрезков (1-3).

Создание общего изображения и изображений с инструкциями

Если производится анализ несколько образцов, измерение отрезков должно производиться всегда в одной и той же последовательности. Вы можете также добавить визуальную информацию, включив изображения с инструкциями.

Изображения должны отвечать следующим условиям:

- Файлы должны быть сохранены в формате PNG.
- Все файлы должны храниться в одной папке.
- Имена файлов должны отвечать следующим условиям:
 - 00.png - общее изображение
 - 01.png - изображение с инструкцией для измерения первого отрезка
 - 02.png - изображение с инструкцией для измерения второго отрезка
- В папке должно храниться одно изображение для каждого отрезка.
- Разрешение изображения: 200 x 200 пикселей.

1. Создайте изображение, представляющее измеряемый образец.
2. Создайте изображение для каждого измерения, которое предполагается выполнять. На изображении должны быть представлены измеряемый отрезок и название измерения. Измерения можно просто пронумеровать, в качестве названия можно также использовать измеряемый параметр.

Определение метода измерения

3. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.



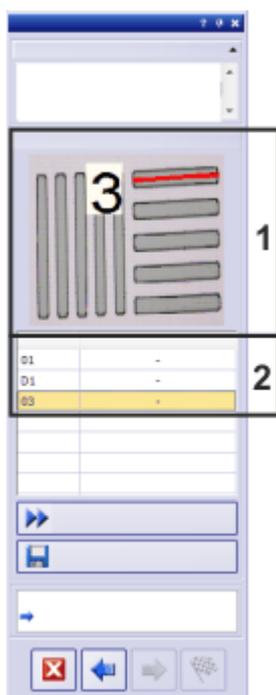
4. Щелкните по кнопке *Рассеивающая способность*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает этап анализа *Установки*.
5. В списке *Метод измерения* выберите запись *Гибкий режим*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* содержит ряд дополнительных настроек и параметров.
6. В нашем примере необходимо выполнить измерение трех отрезков. Введите в поле *Количество измерений* значение «3».
7. В нашем примере измеряются только отрезки. Снимите флажок *Дополнительные параметры*.
8. В этом примере по завершению анализа генерируется отчет, который выводится в приложении MS-Excel. Отметьте флажок *Генерировать отчет в Excel* и снимите флажок *Генерировать книгу*.



9. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает этап анализа *Измерения*.
 - Таблица содержит три строки с параметрами *01*, *02* и *03*. Каждый параметр соответствует одному из трех отрезков, которые предполагается измерять на образце.
 - Если нужно, параметры измерения можно переименовать. Для этого дважды щелкните по названию параметра и введите требуемое имя.



10. Щелкните по кнопке *Сохранить установки*.
 - Откроется диалоговое окно, позволяющее сохранить наборы параметров.
11. В поле *Имя* введите понятное имя для нового пользовательского метода, например, *Подложка-3d*.
12. В поле *Описание* введите описание метода измерения. Это описание выводится в окне инструментов *Приложения для материаловедения* при выполнении измерения.
13. Выберите опцию *Общий*. Этот метод теперь доступен другим пользователям. Об этом свидетельствует значок (👤) рядом с названием набора параметров.
14. Чтобы закрыть диалоговое окно, нажмите *Сохранить*.
 - На экран будет выведено сообщение.
15. Нажмите на кнопку *Да* и откройте папку, содержащую изображения с представлением и инструкциями для выбранного метода.



В окне инструментов *Приложения для материаловедения* выводится изображение с инструкциями (1), которое относится к выбранному параметру измерения (2).

- Если папка не отвечает требуемым условиям, выводится сообщение об ошибке.
- Изображения копируются и сохраняются вместе с набором параметров.

 16. Теперь можно запустить новый метод. Чтобы определить метод, в области навигации в окне инструментов нажмите на кнопку *Приложения для материаловедения*.

Выполнение измерения с помощью сохраненного метода измерения



1. В окне инструментов *Приложения для материаловедения* щелкните по кнопке *Рассеивающая способность*.
 - В списке *Метод измерения* найдите сохраненный пользовательский метод измерения.
2. В списке *Метод измерения* выберите строку *Подложка-3d*.
 - В окне инструментов *Приложения для материаловедения* ознакомьтесь с описанием и общим изображением.
3. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Программное обеспечение автоматически переключается в режим живого изображения.
 - Появляются панели инструментов *Управление камерой* и *Управление микроскопом*, позволяющие настроить время экспозиции и текущее увеличение.



- Таблица *Измерения* в окне инструментов *Приложения для материаловедения* содержит требуемые параметры измерения. Первый параметр выбирается автоматически, в окне инструментов отображается первое изображение с инструкцией.
4. Положите измеряемый образец под микроскоп. Перейдите к месту образца, как показано на общем изображении.
 5. Измерьте отрезок, представленный на изображении с инструкцией. Для этого щелкните левой кнопкой мыши по начальной и конечной точке измеряемого отрезка.
 - Измеренный отрезок отображается в изображении.
 - Результат отображается в окне инструментов *Приложения для материаловедения* в таблице *Измерения*.
 - Теперь программное обеспечение автоматически перейдет к следующему измеряемому параметру в таблице *Измерения*. Автоматически обновляется изображение с инструкцией.
 6. Измерьте требуемый отрезок.
 - Как только измерение параметра будет завершено, в нижней части диалогового окна станут доступными кнопки *Далее* и *Завершить*.
 -  7. Щелкните по кнопке *Далее*, чтобы закончить измерение текущего образца.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* продолжает показывать этап анализа *Измерения*.
 - Программное обеспечение выполняет промежуточное запоминание всех ранее измеренных значений.
 - Все результаты последнего измерения удаляются из таблицы *Измерения*.
 8. Выполните измерение следующего образца или других мест образца. Для получения статистически достоверных результатов измерения необходимо измерить несколько измерений.
 -  9. Нажмите кнопку *Далее*, чтобы перейти к этапу анализа *Составление отчета*.
 - Этот этап доступен, если на этапе *Установки* была выбрана настройка *Генерировать отчет в Excel*.
 -  10. Укажите, какой шаблон будет использоваться для отчета: стандартный или пользовательский. Чтобы выбрать пользовательский шаблон, отметьте поле *Пользовательский*. После этого нажмите на кнопку с тремя точками и выберите в окне *Открыть* новый шаблон.
 -  11. Щелкните на кнопку *Завершить*, чтобы завершить измерение.
 - Запустится приложение MS-Excel, в котором будет открыт отчет.
 12. Нажмите *Файл > Сохранить...* и сохраните отчет под понятным именем.

00501

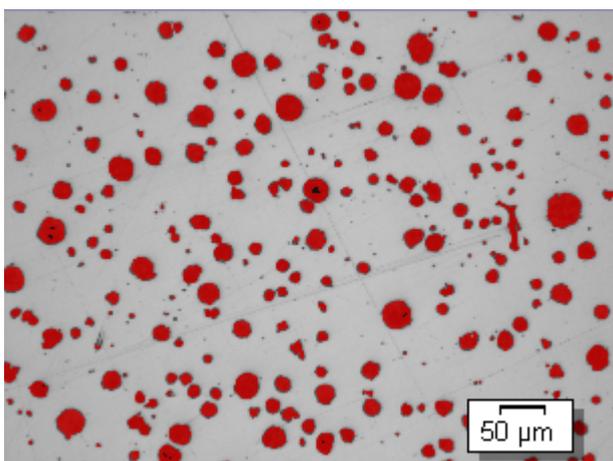
9.9. Измерение пористости

9.9.1. Что такое измерение пористости?

Путем измерения пористости можно определить процентную долю площади пор в образцах, а также количество и плотность пор. Если в ходе анализа определяется размер пор, можно выделить цветом все поры, размер которых превышает заданную максимальную величину. В этом случае цветом также выделяется пора самого большого размера.

Указание: В качестве образца, как правило, используется металлографические срезы, подготовленные для измерения пористости оптимальным образом. Пористость образца относится только к плоскости среза. Поэтому пористость в других частях образца, расположенных выше или ниже плоскости среза, может отличаться от результата измерения.

Для измерения пористости необходимо, чтобы поры отличались от остальной части образца, например, были более темными. Тем самым, поры имеют значения интенсивности, отличные от остальной части образца, и становится возможным автоматический анализ изображений. Для анализа изображений определяются т. н. фазы, которые охватывают определенный диапазон значений интенсивности.



Измерение пористости в изображении. Все пиксели, находящиеся в пределах определенного диапазона интенсивности, на этом этапе анализа отображаются цветом. В показанном примере для фазы был выбран красный цвет.

Выбор норм

Если необходимо, для измерения могут использоваться следующие нормы:

- VW 50093/P 6093:2012
- VDG P 201-2002
- VDG P 202-2010
- VDG P 211-2010

Исправление значения пористости изображения вручную

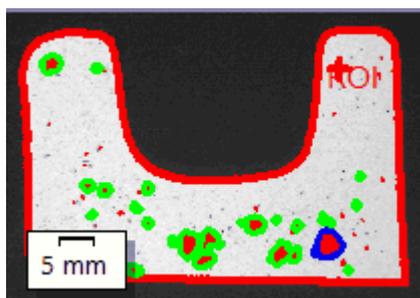
Вы можете вручную исправить результат автоматического анализа изображений. Это выполняется интерактивно на изображении, причем изменяется не само изображение, а слой измерения изображения.

Вы можете удалить ручную участки изображения, которые были распознаны как поры (в анализе изображений в этом случае говорят о «распознанных объектах»). Это может быть необходимым, например, если артефакты были распознаны как поры, потому что они имеют значение интенсивности, аналогичное порам. Путем удаления этих объектов вручную артефакты исключаются из анализа.

Кроме того, Вы можете добавить ручную другие участки изображения, которые не были распознаны как поры, но являются таковыми. При добавлении и удалении объектов вручную Вы всегда изменяете процентное значение пористости изображения.

Измерение в исследуемых областях

Вы можете выбрать, хотите ли Вы измерить все изображение или же измерение должно быть выполнено только в определенном участке изображения, т. н. исследуемой области (ROI, Region Of Interest). Вы можете также определить и несколько исследуемых областей.



В изображении измеряется пористость в одной исследуемой области.

Результат измерения пористости

Результаты анализа могут быть отображены в книге. Дополнительно результаты могут быть выведены в виде отчета в формате MS-Word или MS-Excel.

Принципиальный порядок измерения пористости

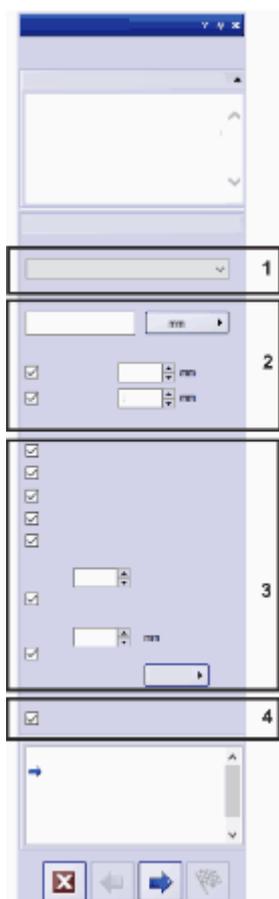


10606 11032019

9.9.2. Установки

На этом этапе задаются параметры измерения пористости. В окне инструментов, расположенном в верхней части экрана, укажите, нужно ли использовать какой-либо из стандартов.

В случае, когда выполняется анализ нескольких изображений, выводится окно *Установки* первого изображения. Указанные в нем параметры применяются к остальным изображениям автоматически.



(1) Выбор стандарта

Определите, нужно ли применять один из приведенных стандартов для измерения пористости. По умолчанию в этом поле выбрано *Нет*, что соответствует ситуации, когда стандарты не используются.

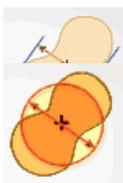
- VW 50093/P 6093:2012
- VDG P 201-2002
- VDG P 202-2010
- VDG P 211-2010

После выбора какого-либо стандарта в окне инструментов меняются некоторые поля. Например, отображаются только параметры *Скопления пор* и *Группы пор*.

(2) Параметр размера пор

В этом поле *Параметр размера пор* Вы выбираете, как рассчитывается размер пор.

Выберите настройку *Макс. (Диаметр Feret)*, чтобы использовать максимальное расстояние между параллельными касательными в



противоположных сторонах частицы.

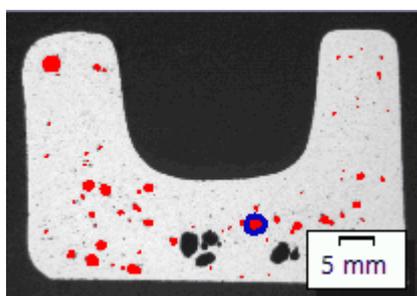
Выберите настройку *Эквивалентный диаметр окружности*, чтобы использовать диаметр окружности, имеющей такую же площадь, что и частица.

При необходимости, щелкните по кнопке, указывающей единицу измерения, и выберите единицу измерения, с которой откалибровано анализируемое изображение.

Неучитываемые поры

Введите в поле *Нижний предел*, какой минимальный размер должен иметь объект, чтобы быть учтенным при определении количества пор. Затем введите в поле *Верхний предел*, какой максимальный размер должен иметь объект, чтобы быть учтенным при определении количества пор.

Указание: Неучитываемые поры отображаются в окне *Результаты изображения* как не обнаруженные, то есть без цветного наложения.



Пример представления неучитываемых пор в окне *Результаты изображения*. Поры, выводимые без цветного наложения, превышают значение, заданное в поле *Верхний предел*.

(3) Параметры пористости

Выберите, какой параметр будет использоваться для определения пористости.

Параметры	Описание
<i>Пористость</i>	<p>Если выбран этот параметр, производится определение пористости. Какой алгоритм будет использоваться для этих целей, зависит от выбранного стандарта и настроек в окне <i>Установки</i> и <i>Конечные значения</i>.</p> <p>При необходимости, пользователь может проверить и изменить значение <i>Допустимая пористость</i> на этапе <i>Конечные значения</i>. Пористость указывается в %.</p>
<i>Размер пор</i>	<p>Отметьте этот флажок, чтобы измерить размер пор. Поры, размер которых превышает максимально допустимый, по умолчанию выделяются в окне <i>Результаты изображения</i> цветным контуром. Если цвет не был изменен в параметрах программы (<i>Сервис > Параметры > Приложения для материаловедения > Пористость</i>), по умолчанию используется <i>зеленый</i>.</p>

	<p>После измерения размеров пор самая большая пора по умолчанию также выделяется в окне <i>Результаты изображения</i> цветным контуром. Если цвет не был изменен в параметрах программы, по умолчанию используется <i>синий</i>.</p> <p>Максимально допустимый размер пор определяется применяемым стандартом. При необходимости, пользователь может проверить и изменить размер поры в поле <i>Макс. допустимый размер пор</i> (окно <i>Конечные значения</i>).</p>
<i>Количество пор</i>	<p>Отметьте этот флажок, чтобы определить количество пор. Если заданы исследуемые области, определяется количество пор внутри исследуемых областей.</p> <p>Пользователь может проверить и изменить количество пор в поле <i>Допустимое количество пор</i> в окне <i>Конечные значения</i>.</p>
<i>Расстояние между смежными порами</i>	<p>Если выбран этот флажок, программа учитывает расстояние между двумя соседними порами. Поры, у которых превышен допустимый коэффициент расстояния, игнорируются.</p> <p>При необходимости, пользователь может проверить и изменить расстояние в поле <i>Допустимый коэффициент расстояния</i> на этапе <i>Конечные значения</i>.</p>
<i>Скопления пор > Коэффициент расстояния</i>	<p>Если выбран этот флажок, программа ищет так называемые скопления пор. Две поры, расстояние между которыми меньше диаметра самой маленькой поры, называются скоплением (если в поле <i>Коэффициент расстояния</i> указано значение «1»).</p> <p>При необходимости, пользователь может проверить и изменить значение <i>Скопления пор</i> в окне <i>Конечные значения</i>.</p>
<i>Группы пор > Макс. допустимый размер пор</i>	<p>Если выбран этот флажок, программа ищет так называемые гнезда пор. Гнезда пор — это скопления, которые по площади больше стандартного скопления пор. Гнезда определяются только тогда, когда в поле <i>Max permissible pore size</i> указано значение больше 0. При необходимости, пользователь может проверить и изменить значение <i>Гнезда пор</i> в окне <i>Конечные значения</i>.</p>
<i>Плотность пор > Единица измерения</i>	<p>Если выбран этот флажок, программное обеспечение рассчитывает, насколько плотно относительно друг друга располагаются найденные объекты на определенной площади. При желании, измените в поле <i>Единица измерения</i> единицу измерения, которая используется для отображения плотности пор в результатах. Единицей измерения всегда является единица измерения площади (например, 1 мм² или 1 мкм²).</p> <p>Выбранная в поле <i>Единица измерения</i> величина плотности должна соответствовать единице измерения, с которой откалибровано исследуемое изображение.</p> <p>При необходимости пользователь может проверить и изменить допустимое значение в поле <i>Допустимая плотность пор</i> в окне <i>Конечные значения</i>.</p>

(4) Вывод окна «Конечные значения»

Окно *Конечные значения* является вспомогательным. По умолчанию соответствующий флажок не отмечен. Отметьте флажок *Определить конечные значения*, если требуется проверить и изменить предварительно заданные значения или проверить поле *Конечный ключ*.

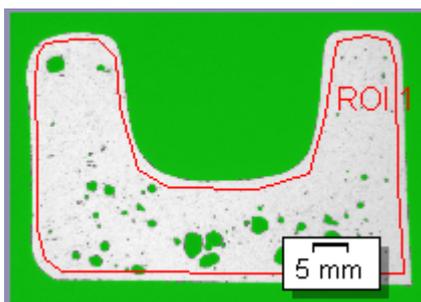
10632 04032019

9.9.3. Порог

Все пиксели, находящиеся в пределах автоматически определенного диапазона интенсивности, на этом этапе анализа отображаются цветом. Этот диапазон интенсивности называется «фазой».

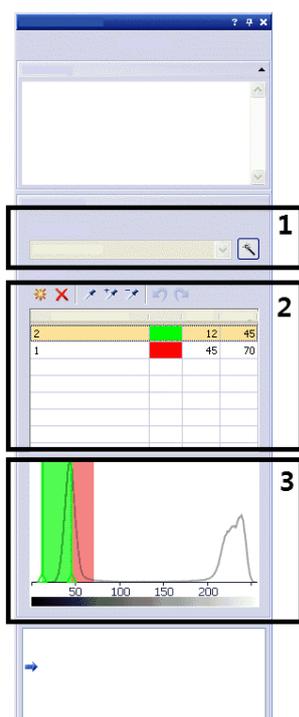
Диапазон интенсивности ограничивается максимальным и минимальным значениями интенсивности. Их называют «порогами».

На этом этапе анализа Вы можете изменить пороги. Вы можете также создать еще одну фазу.



Слева представлен образец, у которого определена только одна фаза.

Учтите, что определенные исследуемые области еще не учитываются на этом этапе анализа, а начнут приниматься во внимание только на следующем этапе.



(1) Поле "Компонент"



Щелкните по кнопке *Автоматический расчет порога*, чтобы вначале рассчитать порог автоматически, а затем, при необходимости, откорректировать его вручную. Открывается диалоговое окно *Автоматический расчет порога*. Выполните в нем требуемые настройки.

При выполнении измерения пористости в цветном изображении Вы можете выбрать в списке *Компонент*, должен ли быть определен порог на значении интенсивности или на красном, зеленом или синем цветоделенном изображении. Установка порога на цветных изображениях сложнее, чем на изображениях градации серого.

(2) Определение порогов

Указание: если Вы хотите установить в одном изображении градации серого пороги для нескольких фаз, то необходимо начать с установки порога для самой темной фазы. Затем установите порог для следующей фазы и т. д.



Щелкните по кнопке *Новый порог*, чтобы настроить начальное значение диапазона порога выбранной фазы. Как только курсор мыши помещается на изображении, его форма меняется на пипетку. Щелкните по пикселю или участку изображения, значение интенсивности которого должно служить начальным значением диапазона порога. Все пиксели, которые имеют такое же значение интенсивности, окрашиваются в изображении и отображаются в гистограмме. Диапазон порога вначале содержит только это значение интенсивности. Как правило, Вы должны расширить этот диапазон порога. Щелкайте мышью по релевантным пикселям

или участкам изображения до тех пор, пока все требуемые структуры не станут составными частями фазы.



Щелкните по кнопке *Добавить порог*, чтобы выбрать другие пиксели, которые должны относиться к диапазону порога. Участки изображения окрашиваются и отображаются в гистограмме. Текущий диапазон порога расширяется так, что теперь он содержит значения интенсивности всех выбранных пикселей.



Щелкните по кнопке *Уменьшить порог*, чтобы выбрать пиксели, которые не должны относиться к диапазону порога. Диапазон порога уменьшается так, что теперь он больше не содержит значения интенсивности выбранных пикселей.



Щелкните по кнопке *Отменить пипетку*, чтобы шаг за шагом отменить последние процессы выбора. Щелкните по кнопке *Повторить пипетку*, чтобы шаг за шагом повторить последние отмененные процессы выбора.

Добавление, изменение и удаление фаз



Щелкните по кнопке *Добавить фазу*, чтобы добавить фазу, для которой должны быть автоматически рассчитаны пороги. Для того, чтобы ввести имя, выполните двойной щелчок по полю в столбце *Имя фазы*.

Для того, чтобы выбрать цвет, выполните двойной щелчок по полю в столбце *Цвет*. Фаза отображается в окне изображения и на гистограмме присвоенным цветом. Диапазон интенсивности для фазы рассчитывается автоматически. В поле *[Мин.* указывается минимальный порог. В поле *Макс.]* указывается максимальное значение. Вы можете изменить значения здесь или изменить их интерактивно на гистограмме.



Для того, чтобы удалить фазу, щелкните по кнопке *Удалить фазу*. Только в том случае, если определены как минимум две фазы, можно удалить одну из фаз.

(3) Интерактивное изменение порогов на гистограмме

На гистограмме показывается распределение интенсивности активного изображения. Если изображение состоит преимущественно из светлых и темных участков, то на гистограмме отображаются два пика. Один из пиков представляет собой значение интенсивности (или диапазон интенсивности), которое наиболее часто встречается в изображении.

Диапазон интенсивности, который был определен для фазы, отображается на гистограмме в виде цветной пленки. Края пленки могут быть смещены на гистограмме. Для этого переместите курсор мыши на край пленки. Если Вы имеете несколько фаз, то фаза, которую Вы хотите изменить, должны быть выделена в таблице.

Когда курсор мыши изменяет свою форму, щелкните левой кнопкой мыши и перетащите край пленки в требуемом направлении. В таблице изменяются значения в полях *[Мин.* и *Макс.]*. В изображении теперь больше или меньше пикселей отображается цветом фазы.

9.9.4. Выполнение измерения плотности

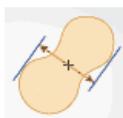
Этап анализа «Источник изображения»



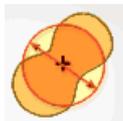
1. Загрузите примерное изображение MacroscopicComponent.tif.
 - В этом изображении должна быть измерена пористость.
2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
3. Щелкните по кнопке *Пористость*.
4. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.
5. Поставьте галочку во флажке *Пропустить сведения об образце*.
 - Тем самым, Вы пропускаете этап *Сведения об образце*, который не представляет интереса для этого примерного изображения.
6. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
7. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Установки»

1. Необходимо определить, по какому стандарту будет производиться анализ пористости. В этой инструкции анализ производится по стандарту *VDG P 202-2010*.
2. В этом поле *Параметр размера пор* Вы выбираете, как рассчитывается размер пор.



- Выберите настройку *Макс. (Диаметр Feret)*, чтобы использовать максимальное расстояние между параллельными касательными в противоположащих сторонах частицы.



- Выберите настройку *Эквивалентный диаметр окружности*, чтобы использовать диаметр окружности, имеющей такую же площадь, что и частица.

3. Примерное изображение откалибровано в миллиметрах. Поэтому щелкните по кнопке, указывающей единицу измерения (справа рядом с полем *Минимальный размер для подсчета*), и выберите единицу измерения «мм».
4. В этой пошаговой инструкции устанавливать флажки *Нижний предел* и *Верхний предел* в группе *Неучитываемые поры* не нужно.
5. В группе *Параметры пористости* отметьте следующие параметры: *Пористость*, *Размер пор*, *Количество пор*. В данной пошаговой инструкции оставьте остальные флажки отключенными.

6. Отметьте флажок *Определить конечные значения*.
 - Он активирует дополнительный шаг *Конечные значения*, на котором можно проверить или изменить контрольные значения пористости.
7. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Конечные значения»

1. Если используется этап *Конечные значения*, в верхней части окна инструментов отображаются значения, которым должен соответствовать исследуемый образец. Эти значения перечислены в поле ключа *Конечные значения* в нижней части окна инструментов
 - В ключе конечных значений все величины выводятся в формате, установленном применяемым стандартом. Некоторые значения могут округляться до меньших или больших значений. Чем больше параметров задано для определения пористости, тем длиннее ключ конечных значений.

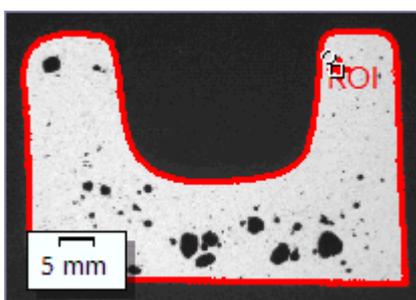
Пример: Ключ конечных значений **VDG P202-%10/Ø1** означает, что: Используется норма **VDG P202**. Допуск пористости составляет 10 % (формат: **%10**). Максимально допустимый размер поры составляет 1 мм (формат: **Ø1**).

- В конце измерения в окне *Результаты изображения* выводится поле *Ключ пористости*. В этом поле отображается результат измерения. Все значения также округляются до больших или меньших значений. Формат ключа пористости аналогичен формату ключа конечных значений, что позволяет сравнить запрошенные результаты измерения с контрольными величинами.
2. Для изображения MacroscopicComponent.tif не требуется настройка, поэтому: Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Позже необходимо указать значения для своих образцов. Сохраните их и используйте для последующих измерений.

Этап анализа - «Исследуемые области»



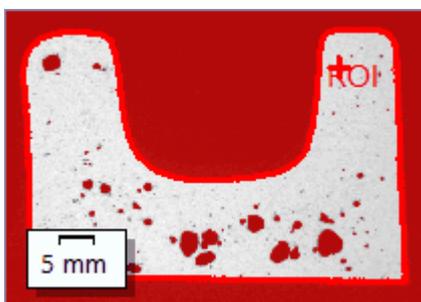
1. В изображении MacroscopicComponent.tif определите вокруг объекта исследуемую область. Для этого нажмите *Создать исследуемые области с помощью волшебной палочки* и на изображении щелкните по любому светлому месту внутри детали, для которой производится измерение пористости.



- На изображении появится исследуемая область. Если необходимо, измените размер и форму исследуемой области, задав параметры в группе *Свойства волшебной палочки*.
 - Не обязательно требуется определять исследуемые области. В окне *Исследуемые области* в таком случае настройки не задаются.
2. Щелкните по кнопке *Далее*.

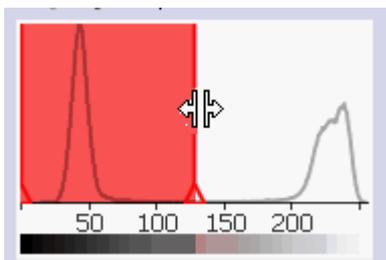
Этап анализа - «Порог»

Все пиксели, находящиеся в пределах определенного диапазона интенсивности, на этом этапе анализа отображаются цветом. Этот диапазон интенсивности называется «фазой». Диапазон интенсивности ограничивается максимальным и минимальным значениями интенсивности. Их называют «порогами».



Учтите, что определенная исследуемая область еще не учитывается на этом этапе анализа, а начнет приниматься во внимание только на следующем этапе. Поэтому на этом этапе анализа фон также отображается цветом.

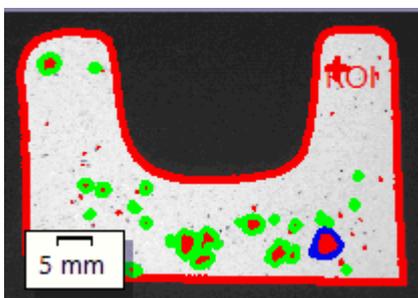
1. При необходимости, уменьшите или увеличьте диапазон интенсивности фазы. Проследите в изображении, как увеличиваются площади найденных объектов и обнаруживается большее количество объектов.
- Для этого измените в таблице окна инструментов значения в полях *Мин.* и *Макс.* В качестве альтернативы измените минимальный и максимальный порог интерактивно на гистограмме, которая отображается в нижней части окна инструментов. Переместите курсор мыши на край фазы так, чтобы он изменил свою форму, и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, перетащите край в требуемом направлении.



2. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты изображения»

1. Проверьте результаты в наложении. Все объекты, использованные для определения процентного соотношения пористости, в этом окне по умолчанию выделены тем же цветом, что и фазы.



- Если отмечен флажок *Показать самую крупную пору*, в наложении выводится самая большая пора (пора с цветным краем). Для выделения стандартно используется *синий* цвет (задается в параметрах программы).
 - Если отмечен флажок *Показать поры, превышающие макс. допустимые размер пор*, цветной границей выделяются также поры, размер которых превышает максимальный. Для выделения стандартной используется *зеленый* цвет (задается в параметрах программы).
2. Отметьте параметр *Изображение*, чтобы вывести отображаемые результаты в таблице.
 - Значения пористости выводятся в виде процентных величин. Кроме того, можно сравнить ключ конечных значений с ключом пористости.
 3. Если необходимо, добавьте вручную новые объекты или удалите обнаруженные. Для этого используйте две кнопки, расположенные в нижней части окна инструментов.

 - Результаты в таблице обновляются сразу же.
 4. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты»

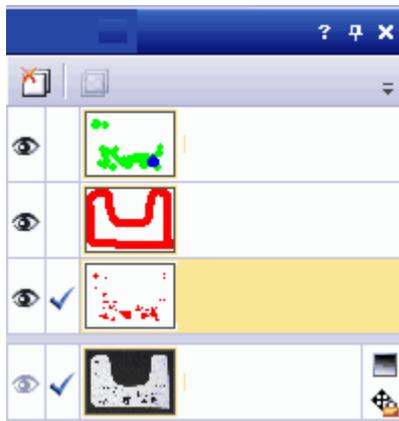
Выберите требуемые результаты.

Этап анализа - «Составление отчета»



1. Выберите опцию *По умолчанию*, чтобы использовать шаблон документа, который определен в качестве шаблона по умолчанию. Чтобы выбрать другой шаблон, выберите опцию *Пользовательский*. Нажмите на кнопку с тремя точками и выберите в окне *Открыть* новый шаблон.
2. Чтобы открыть отчет в формате MS-Word: В группе *Содержание* активируйте флажки страниц, которые должен содержать отчет.

3. Чтобы открыть отчет в формате MS-Excel: При необходимости, нажмите на кнопку *Сохранить установки*, чтобы сохранить в файле текущие настройки.
 - Как правило, это те настройки, которые можно сохранить на предыдущем этапе анализа *Результаты*. В данный момент Вы также можете сохранить шаблон Excel, который будет использоваться для отчетов.
4. Щелкните по кнопке *Завершить*.
5. Благодаря аналитическому измерению изображение получило одно или несколько дополнительных слоев (различно в окне инструментов *Слои*). Чтобы сохранить созданные слои, сохраните изображение в формате TIF или VSI.



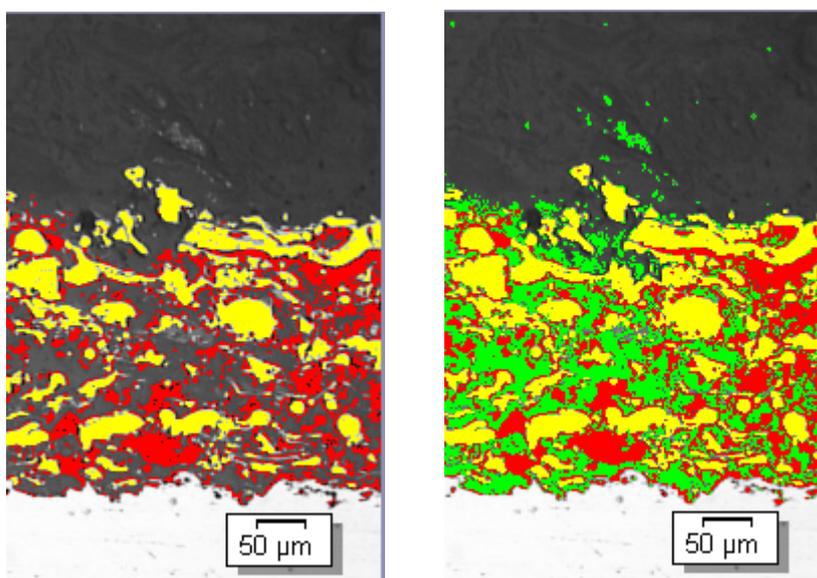
10605 04032019

9.10. Анализ фаз

9.10.1. Что такое анализ фаз?

Методом анализа фаз Вы определяете процентную долю площади фаз в образцах. Фаза представляет собой множество пикселей, которые находятся в пределах определенного диапазона интенсивности. Диапазон интенсивности ограничивается максимальным и минимальным значениями интенсивности. Их называют «порогами».

Предпосылкой выполнения анализа фаз является отличие фаз от остальной части образца, например, благодаря тому, что они темнее или светлее. Можно определить одну или несколько фаз. Если части образца (объекты), процентную долю площади которых Вы хотите измерить, в значительной мере имеют одинаковое значение интенсивности, то достаточно одной фазы. Если объекты имеют абсолютно различные значения интенсивности, то необходимо создать несколько фаз.

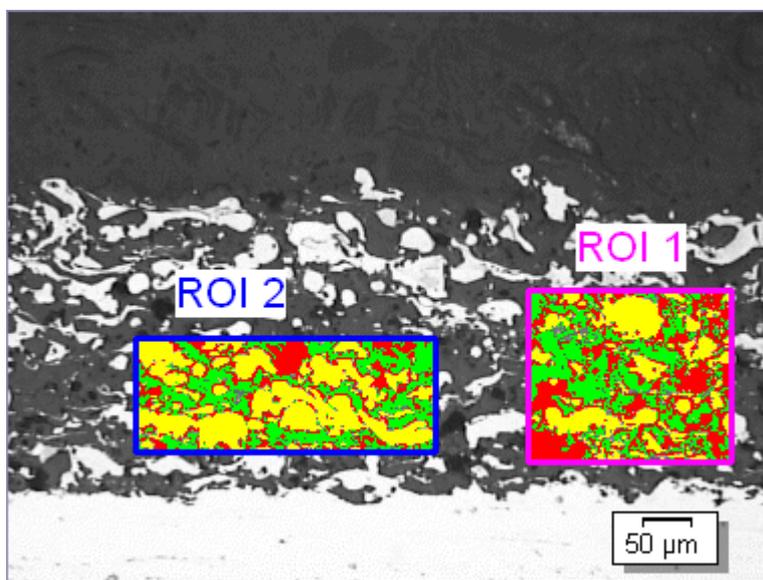


Путем анализа фаз Вы можете определить фазы и измерить, какую процентную долю площади имеют эти фазы. Слева показан пример анализа двух фаз (темной и светлой). В примере справа для этого же образца была создана третья фаза, которая включает в себя пиксели, находящиеся между темной и светлой фазой.

Результат автоматического анализа изображения может быть ограничен фильтром объектов. Объекты, которые не достигают минимального размера, не учитываются при определении процентной доли площади фазы. Таким образом Вы можете, например, предотвратить распределение пылевых частиц к фазе, что ведет к фальсификации результатов.

Измерение в исследуемых областях

Вы можете выбрать, хотите ли Вы измерить все изображение или же измерение должно быть выполнено только в определенном участке изображения, т. н. исследуемой области (ROI, Region Of Interest). Вы можете также определить и несколько исследуемых областей.



На изображении измеряется доля площадей фаз в двух исследуемых областях.

Исправление результата автоматического анализа изображения вручную

Вы можете вручную исправить результат автоматического анализа изображений. Это выполняется интерактивно на изображении, причем изменяется не само изображение, а слой измерения изображения.

Вы можете удалить вручную участки изображения, которые были распознаны (обнаружены) как объект. Это может быть необходимым, например, если артефакты были распознаны как объект, потому что они имеют значение интенсивности, аналогичное определенной фазе. Путем удаления этих объектов вручную артефакты более не учитываются при определении процентной доли площади этой фазы.

Кроме того, Вы можете добавить вручную другие участки изображения, которые не были распознаны как объекты, но являются таковыми. При добавлении и удалении объектов вручную Вы всегда изменяете процентную долю площади соответствующей фазы.

Результаты анализа фаз

Результаты анализа могут быть отображены в книге. Дополнительно результаты могут быть выведены в виде отчета в формате MS-Word или MS-Excel.

Принципиальный порядок анализа фаз



10610 27062017

9.10.2. Выполнение анализа фаз

Этап анализа «Источник изображения»

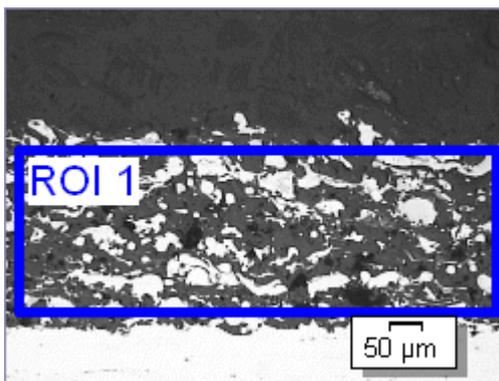
1. Загрузите примерное изображение *SprayCoating.tif*.
 - На этом изображении необходимо измерить процентные доли площади светлой и темной фазы в исследуемой области.
2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
3. Щелкните по кнопке *Анализ фаз*.
4. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.



5. Поставьте галочку во флажке *Пропустить сведения об образце*.
 - Тем самым, Вы пропускаете этап *Сведения об образце*, который не представляет интереса для этого примерного изображения.
6. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
 - Когда позднее Вы анализируете собственные изображения, Вы можете выбрать и другую запись из этого списка, например, если Вы более не хотите проверять настройки в каждом изображении.
7. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа - «Исследуемые области»

1. Определите для примерного изображения SprayCoating.tif прямоугольную исследуемую область, которая включает в себя часть образца, который Вы хотите проанализировать. Для этого щелкните по кнопке *Создать прямоугольные исследуемые области* и двумя щелчками мыши определите прямоугольник в изображении.



Указание: Не обязательно требуется определять исследуемые области. Если Вы хотите измерить все изображение, то на этапе анализа *Исследуемые области* щелкните непосредственно по кнопке *Далее*, не определяя исследуемую область.

2. Снимите флажок *Использовать для следующих изображений*, так как в нашем случае требуется анализ только одного изображения. Если в дальнейшем Вы хотите использовать свое изображение или выполнить анализ нескольких изображений, просто отметьте этот флажок. После этого можно будет исследовать одну и ту же область на всех изображениях, выбранных для анализа.

Указание: определение исследуемой области действительно только в текущем процессе анализа. Если Вы хотите использовать другой процесс, определите новую область. Если одна область исследуется с применением разных методов анализа, сохраните ее и загрузите, когда она понадобится.

3. Чтобы задать определенный размер для прямоугольной области, отметьте флажок *Использовать дискретный размер*. Эта кнопка

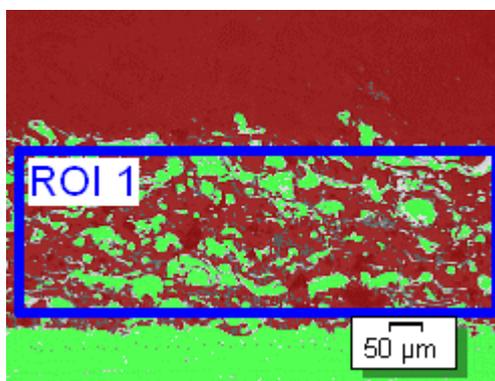
находится в группе *Свойства прямоугольника*. Группа отображается, если выбрана кнопка *Создать прямоугольные исследуемые области* или выбрана исследуемая область прямоугольной формы. Чтобы создать прямоугольные области определенного размера (или множество таких областей), отметьте флажок *Использовать дискретный размер*.

4. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа - «Порог»

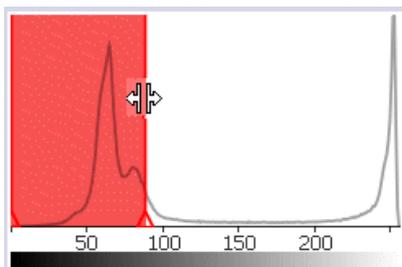
Условие: В этой пошаговой инструкции предполагается, что используется параметр *Упрощенная цветовая схема (I/R/G/B)*. Этот параметр задается в диалоговом окне *Параметры > Приложения для материаловедения > Анализ фаз*.

1. Если анализ фаз выполняется на цветном изображении, выберите в списке *Компонент* пункт *Значение интенсивности*. На черно-белых изображениях поле *Значение интенсивности* имеет фиксированное значение.
 - Все пиксели, находящиеся в пределах определенного диапазона интенсивности, на этом этапе анализа отображаются цветом. Этот диапазон интенсивности называется фазой. Диапазон интенсивности ограничивается максимальным и минимальным значениями интенсивности. Их называют «порогами».

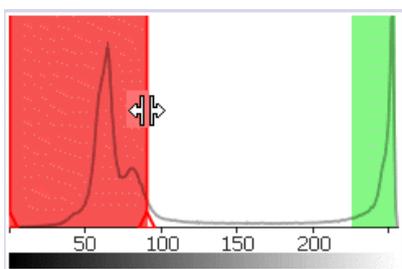


- Учтите, что определенная исследуемая область еще не учитывается на этом этапе анализа, а начнет приниматься во внимание только на следующем этапе. Поэтому на этом этапе анализа даже пиксели, находящиеся за пределами исследуемой области, отображаются цветом.
2. При необходимости, уменьшите или увеличьте диапазон интенсивности первой, автоматически созданной фазы. Следите за тем, чтобы эта первая фаза включала в себя темные пиксели. (Фазу для светлых пикселей Вы можете определить только на следующем этапе.) Проследите в изображении, как увеличиваются площади найденных объектов и обнаруживается большее количество объектов.

- Чтобы уменьшить или увеличить диапазон интенсивности, в таблице в окне инструментов задайте значения *Мин* и *Мак*. Можно также задать диапазон, изменив нижнее или верхнее пороговое значение в интерактивной гистограмме, отображаемой в нижней части окна инструментов. Переместите курсор мыши на край фазы так, чтобы он изменил свою форму, и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, перетащите край в требуемом направлении.



3. Теперь определите вторую фазу. Для этого щелкните по кнопке *Добавить фазу* и щелкните по кнопке *Новый порог*. Теперь щелкайте мышью в светлых областях внутри исследуемой области до тех пор, пока они не начнут отображаться цветом фазы.
4. При необходимости, еще раз измените обе определенные фазы. Для этого выберите фазу, которую Вы хотите изменить, в таблице окна инструментов.

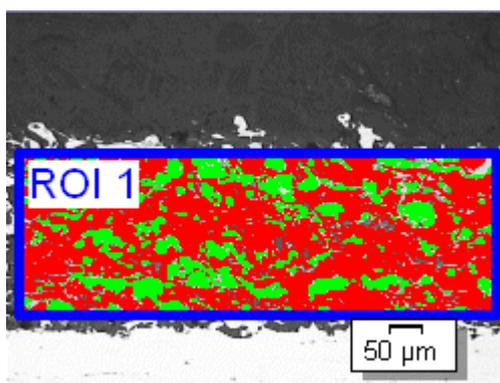


5. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа - Фильтр объектов

На этом этапе анализа учитываются только пиксели, находящиеся внутри определенной исследуемой области. Все объекты, которые соответствуют условиям фильтра объектов, на этом этапе анализа отображаются цветом фаз.

Все объекты, которые не соответствуют условиям фильтра объектов, на этом этапе анализа отображаются красной штриховкой. Это означает, что данные объекты не учитываются при определении доли площади фазы.



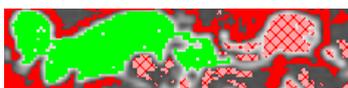
1. При необходимости, измените условия фильтра объектов. Для этого вначале измените единицу измерения. В связи с тем, что изображение SprayCoating.tif откалибровано в микрометрах, щелкните по кнопке, указывающей единицу измерения (справа рядом с полем *Мин. площадь объекта*), и выберите единицу измерения «мкм».
2. Введите в поле *Мин. площадь объекта*, какой минимальный размер должен иметь объект, чтобы быть учтенным при определении доли площади фазы. Таким образом Вы можете, например, исключить из определения доли площади фазы мелкие объекты, например, пылевые частицы. Проследите по уменьшению или увеличению количества заштрихованных объектов в изображении, когда обнаруживается больше или меньше площадей объектов.

Во время этапа анализа Вы можете, как обычно, использовать функцию масштабирования программного обеспечения. Переместите курсор мыши в соответствующую точку изображения и используйте колесико мыши, чтобы увеличить или уменьшить отображение.

3. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Результаты изображения»

На этом этапе анализа все объекты, которые используются для определения доли фазы, отображаются цветом фазы. Объекты, которые не достигают минимального размера поверхности и поэтому на предыдущем этапе анализа отображавшиеся штриховкой, сейчас отображаются без цвета.



1. Просмотрите полученные результаты в таблице. В поле *Результаты изображения* Вы видите процентную долю площади каждой фазы.
2. При необходимости, измените вручную, какие объекты использует программное обеспечение для определения доли площади фазы. Вы можете удалить или добавить объекты.
3. Щелкните по кнопке *Далее*.

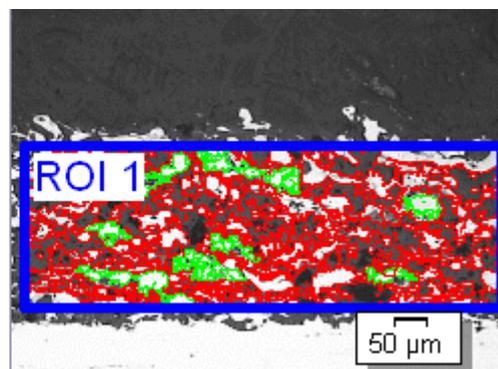
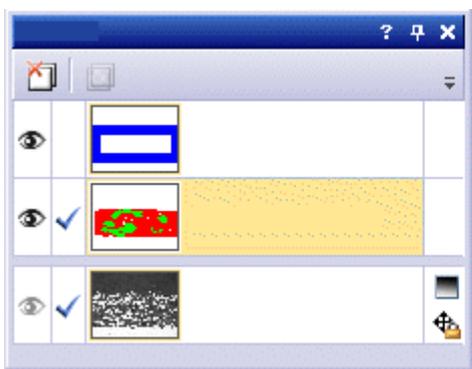
Этап анализа «Результаты»

Выберите требуемые результаты.

Этап анализа «Составление отчета»



1. Выберите опцию *По умолчанию*, чтобы использовать шаблон документа, который определен в качестве шаблона по умолчанию. Чтобы выбрать другой шаблон, выберите опцию *Пользовательский*. Нажмите на кнопку с тремя точками и выберите в окне *Открыть* новый шаблон.
2. Чтобы открыть отчет в формате MS-Word: В группе *Содержание* активируйте флажки страниц, которые должен содержать отчет.
3. Чтобы открыть отчет в формате MS-Excel: Нажмите на кнопку *Сохранить установки*, чтобы сохранить в файле текущие настройки.
 - Как правило, это те настройки, которые можно сохранить на предыдущем этапе анализа *Результаты*. В данный момент Вы также можете сохранить шаблон Excel, который будет использоваться для отчетов.
4. Щелкните по кнопке *Завершить*.
5. Благодаря аналитическому измерению изображение получило одно или несколько дополнительных слоев (различно в окне инструментов *Слои*). Для того, чтобы сохранить эти вновь созданные слои, сохраните изображение в формате TIF или VSI.



10611 18092018

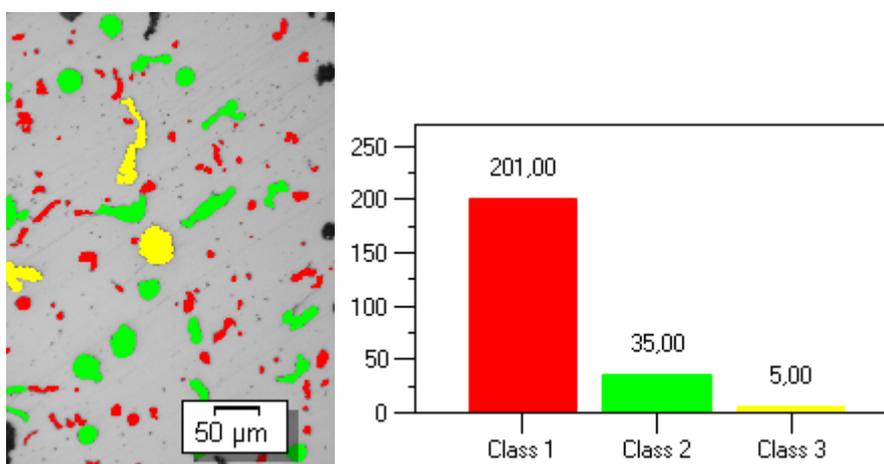
9.11. Распределение частиц

9.11.1. Что такое распределение частиц?

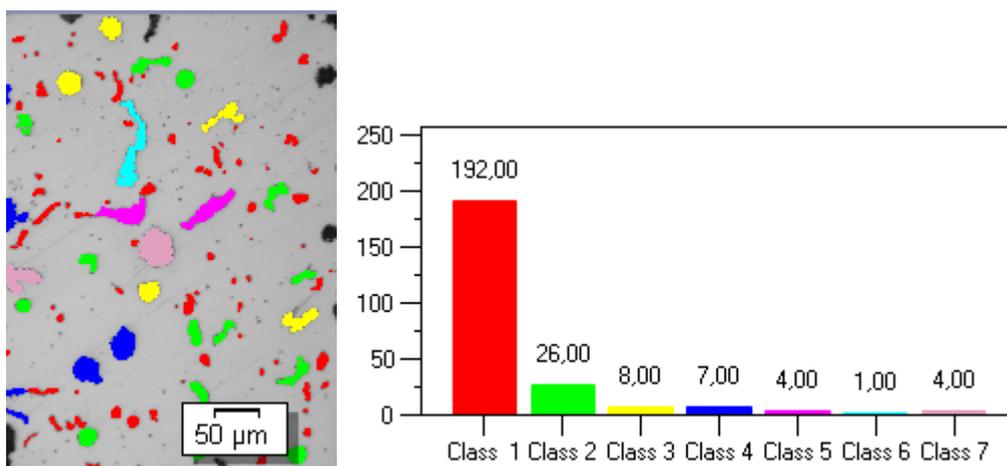
Путем измерения распределения частиц программное обеспечение определяет, сколько всего частиц имеется в изображении, и классифицирует их, например, по размеру или форме.

В связи с тем, что частицы вначале должны быть распознаны программным обеспечением, то они должны отличаться от остальной части образца, например, тем, что они темнее или светлее. Затем Вы можете создать фазу с диапазоном интенсивности, который охватывает все значения интенсивности, которые имеют частицы. Если частицы, которые Вы хотите измерить, в значительной мере имеют одинаковое значение интенсивности, то достаточно одной фазы. Если Вы хотите измерить темные и светлые частицы, то необходимо создать еще одну фазу.

Все обнаруженные частицы измеряются по одному из выбранных Вами параметров измерения (например, *Площадь*). Результаты могут быть классифицированы автоматически. Для этого Вы определяете классификацию, имеющую до 16 классов. Для некоторых образцов достаточно грубой классификации, например, всего с 2 классами, другие пробы, напротив, требуют точной классификации, например, с 10 классами.



Пример измерения распределения частиц. В изображении были обнаружены частицы и измерены по параметру измерения *Площадь*. Результаты отображаются согласно выбранной классификации. В приведенном примере частицы были рассортированы по трем классам размеров. На диаграмме показывается, какое количество частиц содержится в каждом классе размеров.



Вы видите то же измерение распределения частиц, что и в примере выше, но с более подробной классификацией. Теперь частицы были рассортированы на семь классов размеров.

Измерение в исследуемых областях

Вы можете выбрать, хотите ли Вы измерить все изображение или же измерение должно быть выполнено только в определенном участке изображения, т. н. исследуемой области (ROI, Region Of Interest). Вы можете также определить и несколько исследуемых областей. Распределение частиц всегда измеряется во всех исследуемых областях и не различается по областям.

Сортировка и обработка частиц

Определите, по каким частицам необходимо выполнить анализ, задав один или несколько фильтров.

Вы можете обработать частицы вручную. Это выполняется интерактивно на изображении, причем изменяется не само изображение, а слой измерения изображения.

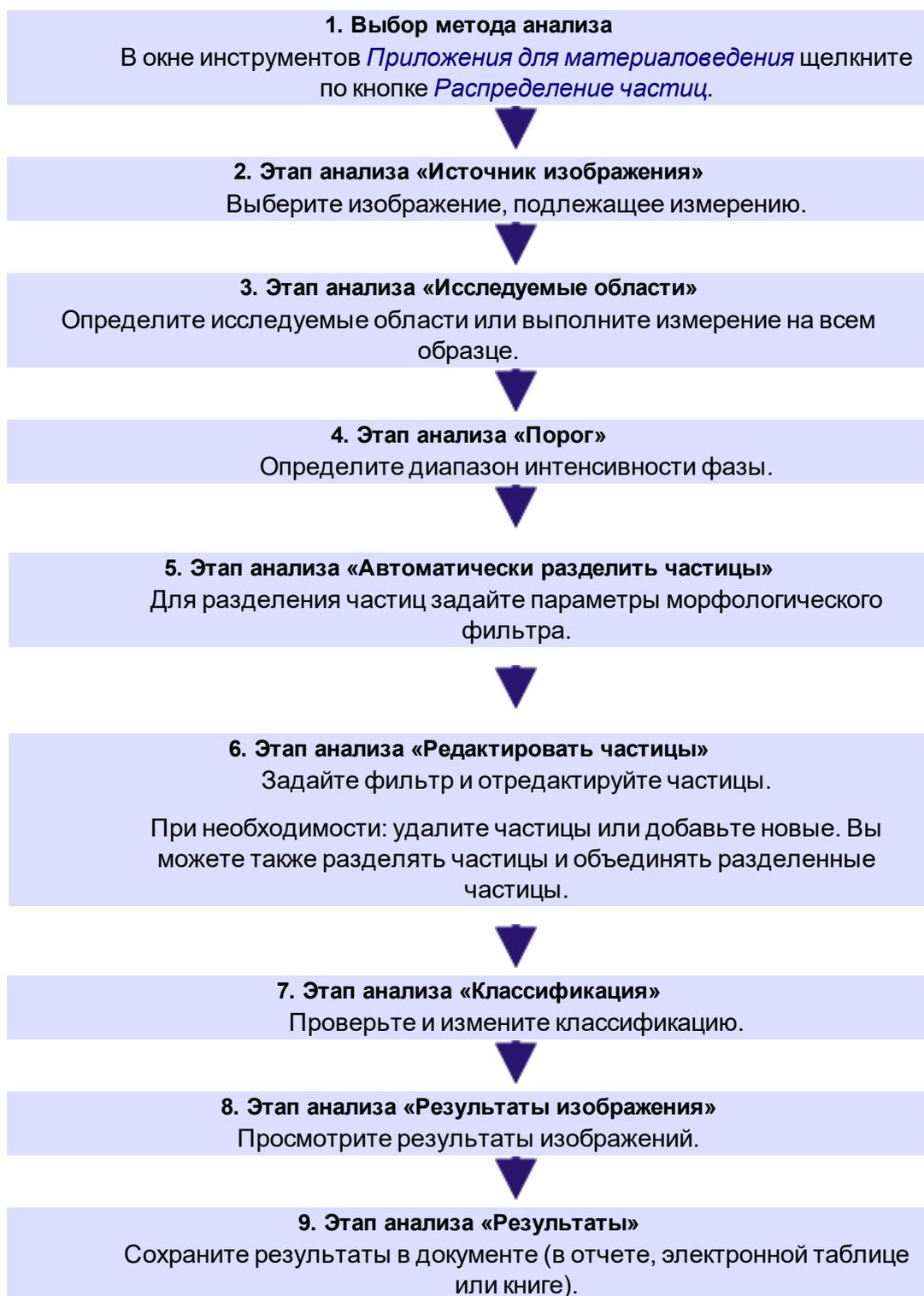
Вы можете удалить вручную участки изображения, которые были распознаны как частица. Это может быть необходимым, например, если артефакты были распознаны как частица, потому что они имеют значение интенсивности, аналогичное определенной фазе. Путем удаления этих частиц вручную артефакты более не учитываются при измерении распределения частиц. Кроме того, Вы можете добавить вручную другие участки изображения, которые не были распознаны как частицы, но являются таковыми.

Вы можете также разделить частицы вручную и объединить несколько мелких частиц в более крупную. Для этого необходимо щелкнуть мышью в изображении по частицам, которые требуется объединить.

Результат измерения распределения частиц

Результаты анализа могут быть отображены в книге и в диаграмме. Дополнительно результаты могут быть выведены в виде отчета в формате MS-Word или MS-Excel.

Принципиальный порядок измерения распределения частиц



10618 27062017

9.11.2. Измерение распределения частиц

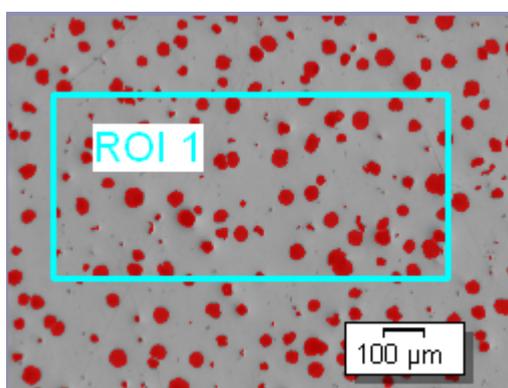
Этап анализа - «Источник изображения»



1. Загрузите примерное изображение GlobularGraphite.tif.
 - На этом изображении должно быть определено количество частиц шаровидного графита, а сами частицы должны быть распределены различным классам на основании их размеров.
2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
3. Щелкните по кнопке *Распределение частиц*.
4. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.
5. Поставьте галочку во флажке *Пропустить сведения об образце*.
 - Тем самым, Вы пропускаете этап *Сведения об образце*, который не представляет интереса для этого примерного изображения.
6. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Все изображения*.
 - Когда позднее Вы анализируете собственные изображения, Вы можете выбрать и другую запись из этого списка, например, если Вы более не хотите проверять настройки в каждом изображении.
7. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

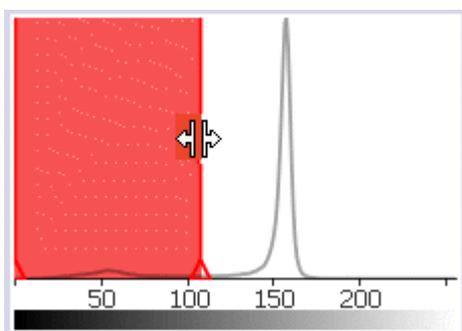
Этап анализа - «Порог»

Все пиксели, находящиеся в пределах определенного диапазона интенсивности, на этом этапе анализа отображаются цветом. Этот диапазон интенсивности называется «фазой». Диапазон интенсивности ограничивается максимальным и минимальным значениями интенсивности. Их называют «порогами».



Учтите, что определенная исследуемая область еще не учитывается на этом этапе анализа, а начнет приниматься во внимание только на следующем этапе. Поэтому на этом этапе анализа даже пиксели, находящиеся за пределами исследуемой области, отображаются цветом.

1. При необходимости, уменьшите или увеличьте диапазон интенсивности фазы. Проследите в изображении, как увеличиваются или уменьшаются площади найденных частиц и обнаруживается большее или меньшее количество частиц.
 - Для уменьшения или увеличения диапазона интенсивности измените в таблице окна инструментов значения в полях *Min.* и *Max.* В качестве альтернативы измените минимальный и максимальный порог интерактивно на гистограмме, которая отображается в нижней части окна инструментов. Переместите курсор мыши на край фазы так, чтобы он изменил свою форму, и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, перетащите край в требуемом направлении.



2. Активируйте флажок *Автоматически разделить частицы*, который находится под гистограммой.
 - Текущий анализ расширяется еще на один этап анализа *Автоматически разделить частицы*.
3. Активируйте флажок *Проверить классификацию*, который находится под гистограммой.
 - Текущий анализ расширяется еще на один этап анализа *Классификация*.

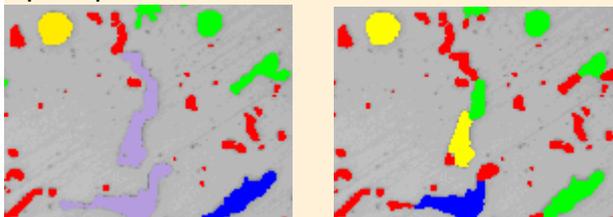
Указание: Если Вы анализируете несколько изображений одного образца в одном и том же процессе анализа, то Вы можете проверить классификацию только для первого изображения этого образца. Для всех других изображений этого образца перенимается выбранная классификация, поэтому флажок *Проверить классификацию* скрыт, начиная со второго изображения образца.

4. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа - «Автоматически разделить частицы»

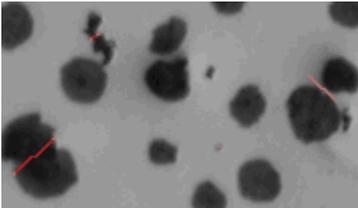
На этом этапе Вы можете сконфигурировать морфологический фильтр, применяемый для разделения объектов. Для этого используйте команду *Тонкая или грубая*. Результаты могут сильно зависеть от выбранной настройки:

Пример:



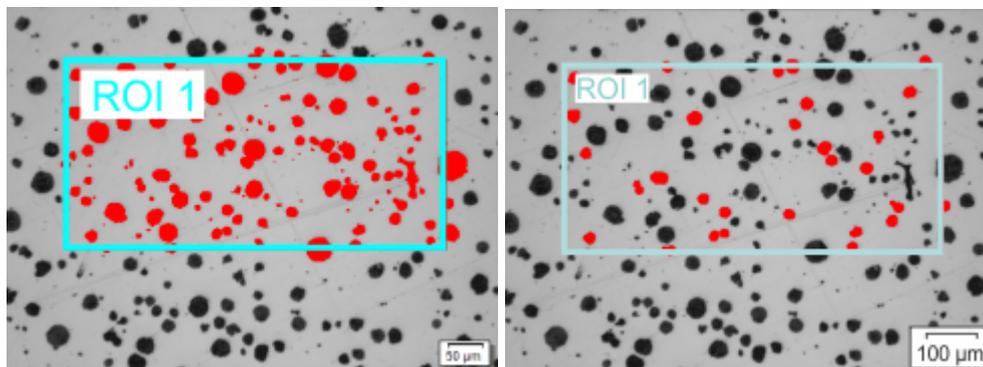
Слева Вы видите изображение, на котором для разделения объектов применяются высокие значения морфологического фильтра. Обнаружены, в основном, незначительная часть объектов, в основном, крупного размера. Справа Вы видите то же самое изображение с использованием морфологического фильтра с меньшими значениями. Удалось обнаружить больше объектов.

Указание: Этот этап доступен, если на этапе *Порог* был отмечен флажок *Автоматически разделить частицы*.

1. Нажмите на кнопку *Просмотр*, чтобы увидеть, сколько границ обнаруживается при значении 1 (значение по умолчанию).
 - Эта настройка, как правило, позволяет находить больше границ и обнаруживать больше объектов.
2. Просмотрите найденные границы в изображении. Каждая граница, разделяющая частицу, изображена красным цветом.

3. При желании можно постепенно менять положение ползунка *Тонкая или грубая* или ввести требуемое значение в поле ввода и подтвердить ввод, нажав [Enter].
4. Чтобы обновить изображение, нажмите еще раз *Просмотр*.
 - Чем выше значение, тем меньше границ будет обнаружено.
5. В изображении «GlobularGraphite.tif» еще раз выберите стандартное значение 1 и нажмите кнопку *Просмотр*.
6. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Объекты будут разделены.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа - Редактировать границы

На этом этапе можно задать один или несколько фильтров. Эти фильтры применяются для выбора частиц, участвующих в анализе.



На левом рисунке красным цветом выделены все частицы, обнаруженные в исследуемой области. На правом рисунке показан результат применения фильтра. Для анализа используются только те частицы, значения которых находятся в пределах заданного диапазона (выделены красным цветом).

1. Щелкните по параметру измерения в таблице, для которого вы хотите задать диапазон фильтрации. Нажмите, например, на параметр измерения *площадь*.



- Если требуемый параметр измерения не указан в таблице, нажмите на кнопку *Выбрать измерения частиц*. В диалоговом окне *Выбрать измерения частиц* выберите требуемый параметр измерения.
2. Для выбранного параметра измерения задайте нижнюю и верхнюю границу фильтра. Вы можете задать диапазон фильтра непосредственно в списке или определить диапазон интерактивным способом, отметив частицы на изображении.

Прямой ввод диапазона фильтрации

1. Два раза щелкните по полю *[Мин.]* рядом с параметром измерения, чтобы ввести нижнее значение диапазона фильтрации.
2. Введите нужное значение измерения или используйте кнопки со стрелками.
3. Два раза щелкните по полю *Макс.[* и введите верхнее значение для диапазона фильтрации.
 - Красным цветом выделены частицы, которые включены в анализ.

Интерактивное определение диапазона фильтрации

1. Щелкните по параметру измерения в таблице, для которого вы хотите задать диапазон фильтрации.
2. Нажмите *Выбрать минимальное значение*, чтобы задать нижнее значение диапазона фильтрации.
3. Щелкните в изображении по частице, измеренное значение которой должно соответствовать нижнему значению диапазона фильтрации.

Например, если фильтрация осуществляется по параметру *Площадь*, щелкните по частице, площадь которой будет определять нижнюю границу фильтра.

- Измеренное значение автоматически принимается в поле *[Мин.*
 - Если вы хотите отменить сделанный выбор, щелкните по кнопке *Очистить минимальное значение*.
4. Щелкните по кнопке *Выбрать максимальное значение*, чтобы задать верхнее значение диапазона фильтрации.
 5. Щелкните по частице, измеренное значение которой должно использоваться в качестве верхнего значения диапазона фильтрации. То есть щелкните по частице, измеренное значение которой соответствует верхней границе диапазона фильтрации.
 - Измеренное значение автоматически принимается в поле *Макс. [.*
 - Если вы хотите отменить сделанный выбор, щелкните по кнопке *Очистить максимальное значение*.
 - Красным цветом выделены частицы, которые включены в анализ.

Сохранение и загрузка параметров фильтра

1. Нажмите на кнопку *Сохранить фильтры*, чтобы сохранить набор параметров фильтра. Сохраненный набор параметров можно экспортировать или импортировать.
2. При необходимости, сохраненный набор параметров можно загрузить позже с помощью кнопки *Загрузить фильтр*.

Редактирование частицы

1. Если необходимо, можно удалить или добавить частицу. Кроме того, Вы можете разделять частицы вручную и объединять несколько предварительно выбранных небольших частиц в одну большую частицу.



- Удалите частицу, вначале выбрав мышью подлежащую удалению частицу в изображении, а затем щелкнув по кнопке *Удалить выделенные частицы*. Если Вы подтверждаете контрольный запрос, то частицы удаляются. Значение величин, отображаемых под таблицей будет обновлено. Вы можете также удалить несколько частиц одновременно, удерживая нажатой клавишу [Ctrl] во время выбора частиц мышью.



- Добавьте частицу, вначале щелкнув по этой кнопке. Затем вычертите произвольный многоугольник вокруг добавляемой частицы. Следите за тем, чтобы произвольный многоугольник как можно более точно находился у края добавляемой частицы. Завершите определение многоугольника щелчком правой кнопки мыши. Значение величин, отображаемых под таблицей, будет увеличено.
- Объедините частицы, вначале щелкнув мышью в изображении по частицам, которые Вы хотите объединить. Во время выбора частиц мышью удерживайте нажатой клавишу [Ctrl]. А затем щелкните по кнопке *Объединить выделенные частицы*



- Разделите частицы, вначале щелкнув по кнопке *Нарисовать линию для разделения частиц*, а затем проведя в изображении линию через разделяемые частицы. Щелкните правой кнопкой мыши и подтвердите ввод.

Учтите: если Вы откорректировали частицы вручную и возвращаетесь на этап анализа *Порог* (например, чтобы изменить пороги), то выполненная вручную коррекция удаляется. При необходимости повторно отредактируйте частицы вручную на этапе анализа *Редактировать частицы*.

2. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа - Классификация

На этом этапе анализа учитываются только пиксели, находящиеся внутри или на границе определенной исследуемой области. Если на одном из предыдущих этапов анализа был определен фильтр, будут использоваться только частицы, чьи измеренные значения находятся в пределах диапазона, установленного фильтром. На этом этапе цветом выделены частицы, используемые для оценки распределения частиц.

Указание: Этот этап доступен, если на этапе *Порог* был отмечен флажок *Проверить классификацию*.

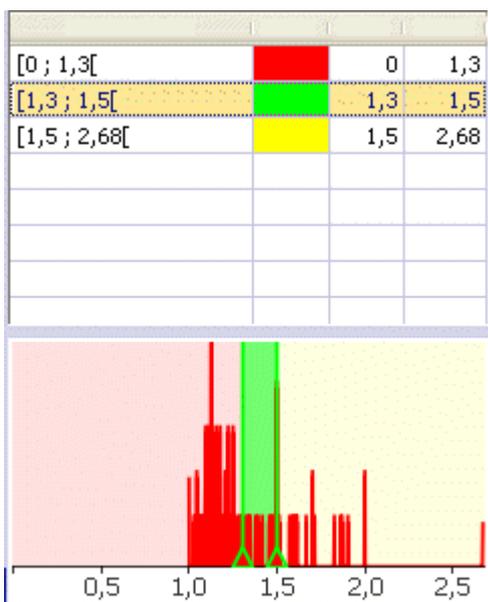
1. В связи с тем, что частицы шаровидного графита на изображении GlobularGraphite.tif должны быть классифицированы по их размерам, выберите в списке *Измерения* параметр *Площадь*.
 - Распределение частиц всегда выполняется точно по одному параметру измерения. Три наиболее часто используемых параметра: *Площадь*, *Макс. (Feret)* и *Эквивалентный диаметр окружности*. Эти параметры уже содержатся в списке *Измерения* и могут быть быстро выбраны.
 - Когда позднее Вы выполняете измерения в собственных изображениях, Вы можете хотеть классифицировать частицы по другому параметру, например, по форме. Для выбора другого параметра измерения щелкните по кнопке *Выбрать измерение одной частицы*, которая находится справа рядом со списком *Измерения*. После этого выберите в диалоговом окне *Выбрать измерение одной частицы* требуемый параметр измерения.
2. При необходимости, измените единицу измерения. Так как изображение «GlobularGraphite.tif» откалибровано в микрометрах, необходимо выбрать единицу измерения μm^2 .

Указание: Единица измерения зависит от параметра, выбранного в поле *Измерение*. Некоторые параметры не имеют единицы измерения. Кнопка в таком случае недоступна.



3. Щелкните по кнопке *Автоматическая классификация*. Эта кнопка находится в панели инструментов над таблицей.
 - Открывается диалоговое окно *Автоматическая классификация*.

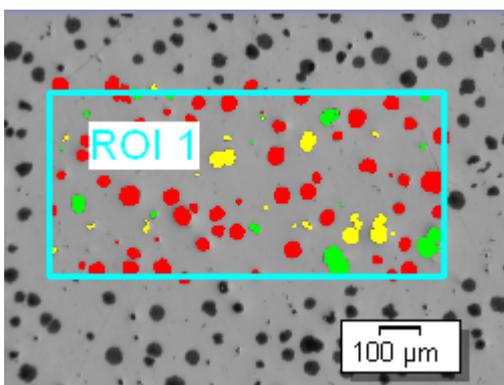
4. В диалоговом окне *Автоматическая классификация* щелкните по кнопке *Получить мин./макс. из изображения*. Теперь в поля *Минимум* и *Максимум* вносится площадь наименьшей и наибольшей частицы. Какое значение считывается из изображения и вносится в поля *Минимум* и *Максимум*, зависит от выбранного параметра измерения. Введите в поле *Число классов*, сколько классов должно использоваться для классификации частиц. Для изображения *GlobularGraphite.tif* введите значение «3». Закройте диалоговое окно нажатием кнопки *ОК*.
5. Просмотрите таблицу в окне инструментов. Она содержит классификацию с 3 классами. Просмотрите также диаграмму под таблицей. В ней графически отображается, сколько частиц находится в каждом классе.



6. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

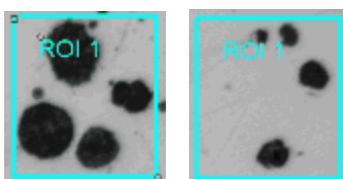
Этап анализа «Результаты изображения»

На этом этапе анализа все частицы отображаются цветом класса, к которому они относятся. Частицы, которые не удалось распределить ни к одному классу, на этом этапе анализа отображаются штриховкой.



1. Просмотрите показываемые результаты в поле *Результаты изображения*. Вы видите, сколько частиц содержит каждый класс.
2. Поле *Площадь фракции частиц* показывает площадь фракции частиц в процентах. Это значение дает информацию о том, какую долю составляет сумма всех найденных в этом анализе площадей частиц на всей площади исследования (=площадь обнаружения).

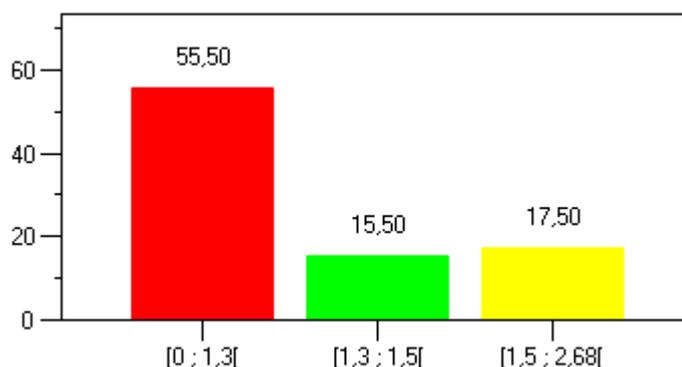
Площадь фракции частиц определяется путем деления площади всех найденных частиц на площадь обнаружения. При этом несущественно, относятся ли найденные частицы к одному классу или нет. Площадь обнаружения может представлять собой или целое изображение или несколько исследуемых областей. Для частиц, находящихся на краю площади обнаружения, подсчитывается только часть, находящаяся в пределах площади обнаружения.



Слева показана исследуемая область с площадью фракции частиц, равной 40%. Справа показана исследуемая область с площадью фракции частиц, равной 10%.

3. На диаграмме под полем *Результаты изображения* классификация частиц отображается графически. Если было определено очень много классов, то здесь очень быстро видно, какие классы содержат наибольшее количество частиц.

Указание: Вы можете также выбрать другую классификацию результатов. Тогда диаграмма может выглядеть совсем по-другому. Используйте команду *Сервис > Параметры...* и выберите в древовидной структуре запись *Приложения для материаловедения > Распределение частиц*. Эта команда недоступна при выполнении аналитического процесса.



Указание: эту диаграмму Вы получаете в виде файла формата ODT, если на этапе анализа *Результаты* активировать флажок *Генерировать диаграмму*.

4. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Результаты»

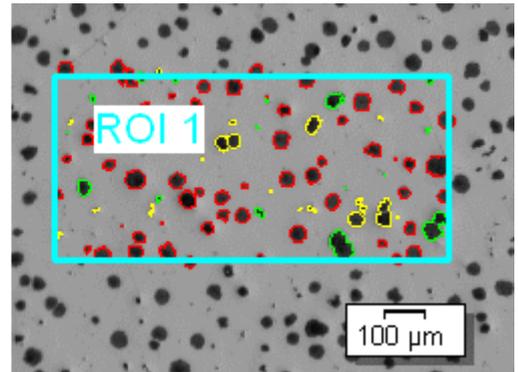
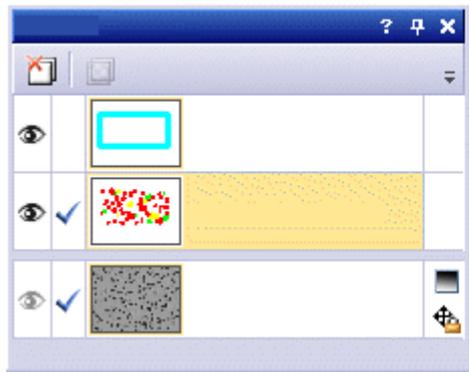
Указание: если Вы анализируете несколько изображений одного образца в одном и том же процессе анализа, то этот этап анализа показывается только после того, как было проанализировано последнее изображение.

1. Отметьте флажком поле *Генерировать отчет* и выберите параметр *Word* или *Excel*, чтобы после завершения анализа сформировать отчет в нужном приложении.
2. Активируйте флажок *Генерировать книгу*, чтобы в конце анализа автоматически создать документ типа «книга».
3. Активируйте флажок *Генерировать диаграмму*, чтобы в конце анализа автоматически создать в виде отдельного документа типа «Книга» диаграмму, которая отображалась на этапе анализа *Результаты изображения*.
4. Если Вы хотите сохранить текущие настройки в файле, щелкните по кнопке *Сохранить установки*. В следующем диалоговом окне присвойте подходящее название.
 - Эти настройки (параметры) Вы можете загрузить при анализе других изображений. Для этого Вы должны для нового изображения на этапе анализа *Источник изображения* щелкнуть по кнопке *Загрузить из файла...*. Сохраняются комментарий к образцу и изображениям, используемые фазы и настройки на этапе анализа *Классификация*.
6. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Составление отчета»



1. Выберите опцию *По умолчанию*, чтобы использовать шаблон документа, который определен в качестве шаблона по умолчанию. Чтобы выбрать другой шаблон, выберите опцию *Пользовательский*. Нажмите на кнопку с тремя точками и выберите в окне *Открыть* новый шаблон.
2. Чтобы открыть отчет в формате MS-Word: В группе *Содержание* активируйте флажки страниц, которые должен содержать отчет.
3. Чтобы открыть отчет в формате MS-Excel: Нажмите на кнопку *Сохранить установки*, чтобы сохранить в файле текущие настройки.
 - Как правило, это те настройки, которые можно сохранить на предыдущем этапе анализа *Результаты*. В данный момент Вы также можете сохранить шаблон Excel, который будет использоваться для отчетов.
4. Щелкните по кнопке *Завершить*.
5. Благодаря аналитическому измерению изображение получило одно или несколько дополнительных слоев (различно в окне инструментов *Слои*). Для того, чтобы сохранить эти вновь созданные слои, сохраните изображение в формате TIF или VSI.



Указание: Используйте диалоговое окно *Сервис > Параметры > Подсчет и измерение > Отображение*, чтобы настроить отображение найденных частиц с помощью контура или заполнения. Эту настройку можно всегда изменить, например, до или после анализа и также для уже сохраненных изображений в формате TIF или VSI.

10619 27062017

9.12. Автоматическое измерение

9.12.1. Что такое автоматическое измерение?

Рекомендуется использовать автоматическое измерение в ситуациях, когда на похожих изображениях производится одно и то же измерение. В этом случае измерение производится с помощью процедуры, определенной администратором программы. При выполнении такого измерения необходимо задать место образца. Процедура измерения выполняется автоматически программой.

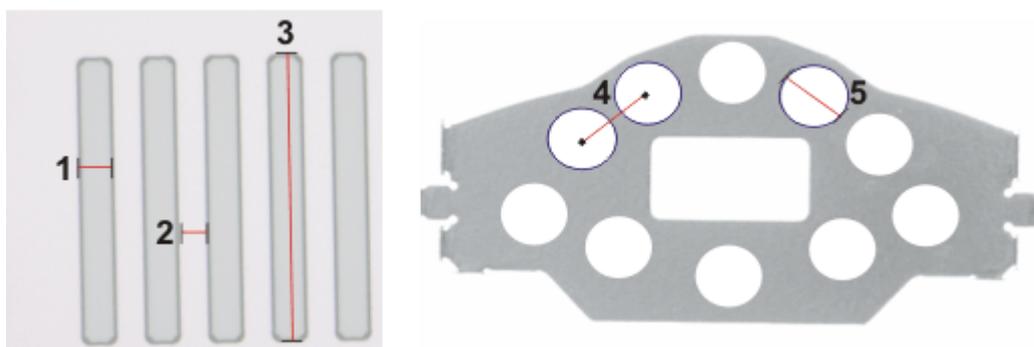
Условия проведения автоматического измерения

Инструмент *Automatic Measurement* эффективен в задачах, в которых выполнены следующие условия:

1. производится измерение простых геометрических структур, например, измерение расстояния между двумя линиями или измерение диаметра окружности.
2. объект измерения полностью помещается в кадр. анализ структур, которые не помещаются в один кадр, не производится.
3. условия съемки и отображения одинаковы для всех образцов, измерение в которых производится с помощью процедуры автоматического измерения. В частности, изображения должны иметь похожие средние значения яркости и контраста.
4. образцы, подлежащие измерению, имеют одинаковую ориентацию. Процедура не возвращает результатов, если образцы повернуты в противоположные стороны. Эта процедура эффективна, например, для измерения платы, которую можно точно расположить на столе микроскопа.

Примеры задач:

На иллюстрациях приведены примеры структур, которые можно измерить с помощью инструмента *Automatic Measurement*.



Инструмент *Automatic Measurement* позволяет измерить линейные структуры, подобные тем, что изображены на иллюстрации слева. Например, с помощью этой функции можно измерить ширину линии (1), расстояние между двумя

линиями (2) или длину отрезка (3).
Справа изображен образец детали с отверстиями. С помощью функции автоматического измерения можно измерить расстояние между двумя отверстиями (4) или диаметр отверстия (5).

00540 18012014

Условие: необходимо определить процедуру измерения. Для создания и определения процедуры измерения требуются права администратора или опытного пользователя.

9.12.2. Определение процедуры измерения

Общая информация о процессе определения процедуры измерения

Для определения процедуры измерения потребуются следующие действия:



1. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
2. Щелкните по кнопке *Автоматическое измерение*.



- В окне инструментов *Приложения для материаловедения* найдите группу *Начальная страница*.
3. Выберите группу *Начальная страница* и нажмите кнопку *Импортировать процедуры*. Импортируйте, например, процедуру *Wafer-500x.amr*. Вы можете создать свои процедуры позже, используя в качестве шаблона процедуру *Wafer-500x.amr*. Для этого измените ее параметры в соответствии с требованиями задач.
 4. Щелкните по кнопке *Изменить процедуры*.
 - Вы можете теперь определить импортированную процедуру измерения.

Этап анализа «Определить процедуру»

1. Выберите в списке *Процедура измерения* процедуру *Wafer-500x*.
2. Выберите опцию *Живое изображение*.

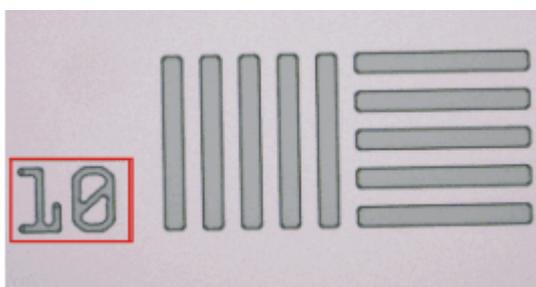


3. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Определить эталонное изображение»

Каждая процедура измерения содержит эталонное изображение, в котором представлена структура, измеряемая этой процедурой.

1. Выберите эталонное изображение. Для этого выберите опцию *С диска* и загрузите из библиотеки изображение *Wafer-500x.tif*.
2. Поставьте галочку во флажке *Использовать эталонный рисунок*.
3. Чтобы определить область образца, щелкните по кнопке *Определить область образца*. Определите эталонный рисунок, перетащив левой кнопкой мыши прямоугольник на эталонном изображении.
4. Подтвердите выбор, дважды щелкнув правой кнопкой мыши.
 - Эталонный рисунок появится в изображении.
 - Программное обеспечение может автоматически распознать структуру на основе заданного образца. Правильное положение сканера в этом случае определяется автоматически. Сканер — это область изображения, в которой выполняется автоматическое измерение.



На иллюстрации эталонный рисунок заключен в красную рамку.



5. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Определить проверки»

В группе *Определить проверки* перечислены все проверки, заданные в процедуре измерения *Wafer-500x.amr*. В этом примере выбраны параметры

измерения, позволяющие определить ширину линии, расстояние между двумя линиями и размер угла.

-  1. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Определить измерение»

В группе *Определить измерение* можно определить область сканирования на эталонном изображении для каждого параметра измерения. Какой сканер используется и сколько сканеров требуется, зависит от вида проверки. Вид проверки указывается на этапе *Определить проверки*. Для проверки *Расстояние от точки до линии* необходимо, например, определить два прямоугольных сканера.

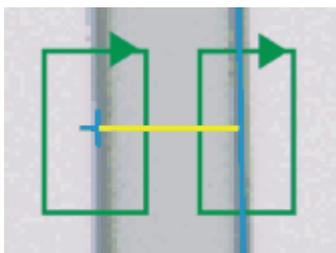
1. Во вкладке *Сканер 1* щелкните по кнопке *Определить область сканера*.
 - На изображении будет выделена область сканера, заданная в процедуре из библиотеки. С помощью этой области будет определена точка измерения для проверки *Расстояние от точки до линии*.
 - Острые стрелки указывает на ориентацию сканера.
-  2. Завершите определение области сканера.

Для этого щелкните правой кнопкой мыши по окну изображения или нажмите на кнопку *Подтвердить ввод*. Кнопка находится в панели инструментов *Набор инструментов*.

 - Программное обеспечение проверит область сканера. В зависимости от размера области проверка может занять некоторое время.
 - Результат — это точка измерения, отмеченная на изображении с помощью синего крестика.
3. Откройте вкладку *Сканер 2*.
4. Щелкните по кнопке *Определить область сканера*.
5. На изображении будет выделена область сканера, заданная в процедуре из библиотеки. С помощью этой области будет определена линия измерения для проверки *Расстояние от точки до линии*.
 - Острые стрелки указывает на ориентацию сканера.
-  6. Завершите определение области сканера.

Для этого щелкните правой кнопкой мыши по окну изображения или нажмите на кнопку *Подтвердить ввод*. Кнопка находится в панели инструментов *Набор инструментов*.

 - Программное обеспечение проверит область сканера. В зависимости от размера области проверка может занять некоторое время.
 - Результат — линия, выделенная на рисунке синим цветом. Программа измерит расстояние между этой линией и точкой измерения, установленной сканером 1. Отрезок, длина которого будет измерена, выделен желтым цветом.



На иллюстрации изображена проверка *Расстояние от точки до линии*, в которой используется две области сканера (выделены зеленым цветом). В этом примере измеряется расстоянием между синим крестиком и синей линией. Желтой линией отмечена измеряемая область.

7. После того, как будут заданы и проверены все сканеры, результат измерения появится в окне инструментов *Приложения для материаловедения*.
 - При необходимости можно изменить единицу измерения результата.
8. Щелкните по кнопке *Далее*.

Этап анализа «Определить допуск»

На этом этапе можно задать погрешность результатов измерения, получаемых при помощи процедуры измерения. В поле *Результат измерения* отображен результат измерения *Расстояние от точки до линии*, полученный при анализе эталонного изображения Wafer-500x.tif. Этот результат является контрольным для всех результатов, полученных при выполнении этой процедуры. В полях *Допустимый минимум* *Макс. допустимый* отображаются значения, сохраненные после выполнения процедуры из библиотеки.

1. Используйте эти значения и нажмите кнопку *Далее*.
 - Вы автоматически вернетесь на этап *Определить проверки*.

Указание: Для каждой проверки необходимо задать положение сканера.

2. Повторите последние действия и задайте во всех проверках области сканирования.

Этап анализа «Определить книгу»

После определения областей сканирования становится доступной кнопка *Завершить*.

1. Щелкните на кнопку *Завершить*, чтобы сохранить настройки процедуры измерения.
 - Процедуры измерения можно использовать только для автоматического измерения.
2. Эти этапы анализа нельзя завершить, если на этапе *Определить проверки* не была задана книга. В этом случае кнопка *Завершить* будет недоступна. Вы автоматически вернетесь на этап *Определить проверки*.
3. На этапе *Определить проверки* щелкните по кнопке *Определить книгу*.
4. Задайте в группе *Определить книгу* свойства заголовка таблицы.

- Щелкните на кнопку *Завершить*, чтобы сохранить настройки процедуры измерения.

9.12.3. Выполнение автоматического измерения

Условие: Процедурой автоматического измерения может воспользоваться любой пользователь. Однако для создания процедуры измерения требуются права администратора или опытного пользователя.

- Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
- Щелкните по кнопке *Автоматическое измерение*.
 - После того, как Вы запустили этот аналитический процесс, система шаг за шагом ведет Вас через процесс измерения. Во время аналитического процесса большое количество функций программного обеспечения не доступны.
 - В окне инструментов *Приложения для материаловедения* найдите группу *Начальная страница*.
- Нажмите в группе *Начальная страница* кнопку *Запустить процедуру*.



Этап анализа «Выбор процедуры»

- Выберите в списке *Процедура измерения* процедуру Wafer-500x.
- Выберите *Каталог* и загрузите из библиотеки пять изображений «Wafer-500x.tif». Названия библиотечных изображений пронумерованы от 01 до 05.
- Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Будет произведено измерение изображения Wafer-500x-01.tif.
 - Результаты автоматических измерений будут отображены в окне инструментов *Приложения для материаловедения*.
- В группе *Измерить* нажмите кнопку *Измерить*.
 - Будет произведено измерение изображения Wafer-500x-02.tif.
- Повторите измерение на всех пяти изображениях.
- Щелкните по кнопке *Завершить*.
 - Результаты измерения будут автоматически сохранены в документе типа *Книга*.



00541 29082019

9.13. Толщина покрытия

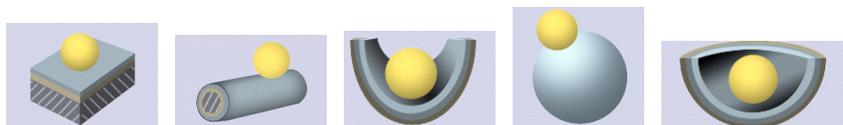
9.13.1. Что представляет собой измерение толщины покрытия?

С помощью аналитического процесса *Толщина покрытия* Вы можете анализировать калотесты тонких покрытий и определять толщину покрытия. Подлежащий исследованию образец должен состоять из субстрата и одного или нескольких покрытий, которые были нанесены с помощью различных методов нанесения покрытий (PVD, CVD, VPS, APS и т.д.).

Для определения толщины покрытия в образце вышлифовывается углубление в форме лунки. Для этого используется вращающийся шлифовальный шар с диаметром от 10 до 50 мм. Углубление должно иметь как минимум такую глубину, чтобы также был полностью снят и самый нижний слой в середине лунки.

Углубление, которое шлифовальный шар оставляет на поверхности образца, является круглым, если поверхность образца плоская или сферическая (круглая). При цилиндрической поверхности образца углубление имеет форму эллипса.

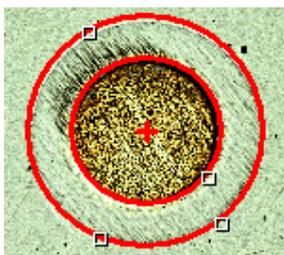
Вы можете выбирать между следующими поверхностями образца:
Плоская, Цилиндрическая выпуклая, Цилиндрическая вогнутая, Сферическая выпуклая или *Сферическая вогнутая*.



Последовательность измерения

Вы можете задавать собственную последовательность измерений. Например, покрытия можно измерять в направлении снаружи внутрь. Для этого сначала на изображении маркируется внешняя граница покрытия и затем все остальные внутренние границы. Альтернативно измерения покрытия также можно выполнять в обратном порядке, т.е. изнутри наружу. Также можно, например, сначала задать границу, которая относится к среднему покрытию, и только начиная с этой границы измерять в направлении внутрь и затем наружу.

Определенные таким образом линии границы вычерчиваются цветом. Они находятся в дополнительном слое изображения (обозначается в окне инструментов *Слой*). По умолчанию граничные линии обозначаются красным цветом. При необходимости, задайте в настройках программ другой цвет или толщину граничной линии. Кроме того, программу можно настроить так, что для отображения линий измерения будут использоваться разные цвета.



Вы видите измерение толщины покрытия на плоской поверхности образца. Было измерено 1 покрытие.

Количество измерений на изображение

По умолчанию каждое изображение измеряется один раз. Однако в настройках программы можно указать, что изображение должно измеряться несколько раз. В таком случае результаты последнего измерения постоянно будут сравниваться с результатами предыдущих измерений. Отображаться всегда будет усредненное значение, рассчитанное на основании всех прошлых измерений.

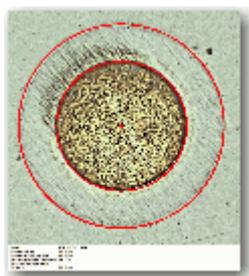
Результат измерения толщины покрытия

Толщина покрытия измеряется в соответствии со стандартом, заданном в параметрах программы. Имеются следующие стандарты:

- EN 1071-2:2002
- VDI 3824:2001
- EN ISO 26423:2016

Результаты анализа могут быть отображены в книге. Дополнительно результаты могут быть выведены в виде отчета в формате MS-Word или MS-Excel.

Если в настройках программы стоит галочка *Создать изображение с результатами, показанными на информационной панели*, то в дополнение к этому во время измерения будет создаваться документ изображения. В этом документе изображения показывается измеренное изображение с предельными линиями и информационной панелью (под изображением). Содержание информационной панели вы можете выбирать самостоятельно. Например, вы можете сохранить документ изображения в формате TIF и передать другим лицам, у которых нет программного обеспечения для анализа изображений.



Принципиальный порядок измерения толщины покрытия



10615 04032019

9.13.2. Измерение толщины покрытия

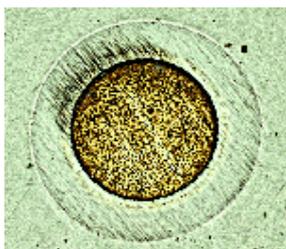
Эта пошаговая инструкция описывает, как измерять толщину покрытия. В качестве примера выбрано изображение плоской поверхности образца, на которой один раз должно быть измерено 1 покрытие. Если Вы в этапе анализа *Установки* выбрали изображение с другой поверхностью, то порядок действий незначительно различается в некоторых пунктах.

Пример изображения CoatingThickness2_GrindingBallDiameter_40mm.tif

При установке программного обеспечения автоматически устанавливаются изображения-образцы. Вы можете непосредственно проследить данную пошаговую инструкцию на примере изображения CoatingThickness2_GrindingBallDiameter_40mm.tif. Откройте это изображение и убедитесь в том, что оно выбрано в группе документов.

Этап анализа «Источник изображения»

1. Загрузите изображение для примера CoatingThickness2_GrindingBallDiameter_40mm.tif или изображение, которое хотите измерить.





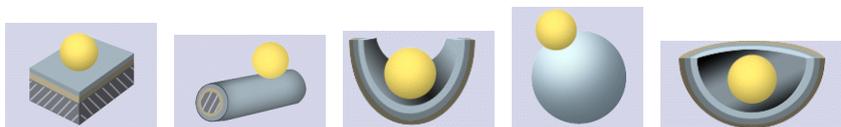
2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
3. Щелкните по кнопке *Толщина покрытия*.
4. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения* для анализа загруженного изображения. Это изображение должно быть для этого отмечено в группе документов.
5. Активируйте флажок *Пропустить сведения об образце*, чтобы пропустить этап анализа *Сведения об образце*.
 - После щелчка по кнопке *Далее* Вы переходите непосредственно к этапу анализа *Установки*. Это имеет смысл, если Вы, как в этом примере, не хотите вводить информацию об образце.

Указание: Если в одном аналитическом процессе анализируются изображения нескольких образцов, то флажок *Пропустить сведения об образце* должен быть деактивирован. Только тогда видна кнопка *Новый образец*, с помощью которой Вы определяете, с какого момента подлежащее анализу изображение относится к новому образцу.

6. В списке *Проверить установки и результаты* выберите запись *Первое изображение*.
 - Если Вы выберете запись *Первое изображение образца*, то Вы можете проверять настройки при каждом новом образце.
7. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Установки»

1. Выберите поверхность образца. Выберите для примерного изображения CoatingThickness2_GrindingBallDiameter_40mm.tif поверхность образца *Плоская*.
 - Вы можете выбирать между следующими поверхностями образца: *Плоская*, *Цилиндрическая выпуклая*, *Цилиндрическая вогнутая*, *Сферическая выпуклая* или *Сферическая вогнутая*.



2. Выберите форму кратера. "Кратером" обозначается углубление, которое шлифовальный шар оставляет на поверхности образца.
 - Это углубление круглое, если выбрана поверхность образца *Плоская*, *Сферическая выпуклая* или *Сферическая вогнутая*. Углубление имеет форму эллипса, если выбрана поверхность образца *Цилиндрическая выпуклая* или *Цилиндрическая вогнутая*.
3. Если Вы выбрали поверхность образца *Цилиндрическая выпуклая* или *Цилиндрическая вогнутая*: Выберите положение длинной оси эллипса.

Эта информация учитывается при расчете толщины покрытия.

4. Задайте в поле *Число покрытий* сколько покрытий Вы хотите измерить. Можно измерять максимум 20 покрытий.
5. Введите в поле *Диаметр шлифовального шара* диаметр использованного шлифовального шара. Для правильного измерения толщины покрытия диаметр шлифовального шара должен быть известен. При необходимости, измените предложенную единицу измерения.
6. Если Вы выбрали поверхность образца *Сферическая выпуклая* или *Сферическая вогнутая*: Введите в поле *Радиус изгиба поверхности* радиус изгиба использованной поверхности. Это значение должно быть известно, т.к. оно необходимо для расчета толщины покрытия.
 - Радиус изгиба поверхности имеет значение только для измерения покрытия сферических поверхностей образцов. Поэтому это поле не показано, если Вы выбрали другую поверхность образца.

Этап анализа - Измерение

1. Переместите курсор мыши в окно изображения. Все остальные области программного обеспечения не могут использоваться на этом этапе анализа.
 - Курсор мыши превращается в крестик .
2. Вы можете задавать собственную последовательность измерений. Например, если вы хотите выполнить измерение покрытия в направлении снаружи внутрь, действуйте следующим образом: Определите начало первого покрытия, щелкнув в три места на внешней границе первого покрытия. При цилиндрических поверхностях образца внешняя граница определяется с помощью двух щелчков на внешнем крае эллипса (при учете выбранного положения длинной оси).

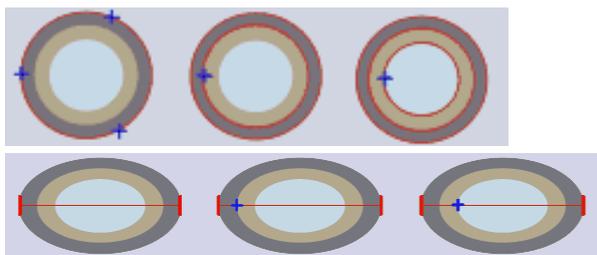
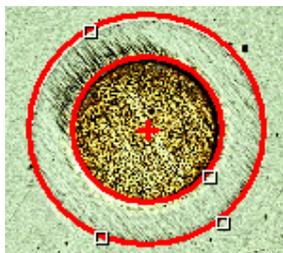


Рисунок для определения границ на этапе анализа *Измерение* информирует о том, как должны определяться границы покрытия.

- Показывается внешняя граничная линия. По умолчанию она красного цвета. Вы можете настроить другой цвет или толщину граничной линии. Выполните эту настройку перед запуском аналитического процесса.
3. Определите конец первого покрытия, щелкнув один раз или три раза по внутренней границе первого покрытия. От того, сколько раз вы щелкните клавишей мыши по второй границе (один или три раза), зависит наличие галочки *Измерить с помощью нескольких точек* на этапе анализа *Установки*.



- Показывается внутренняя граничная линия. Если Вы хотели измерить только одно покрытие, то курсор мыши превращается в стрелку.



4. Если Вы хотели измерить больше одного покрытия: Определите все другие подлежащие измерению покрытия с помощью следующего щелчка мыши.



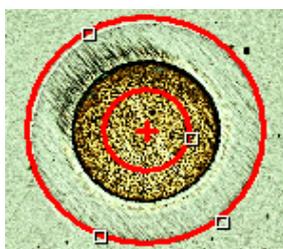
- Как только Вы определили конец последнего покрытия, курсор мыши превращается в стрелку.

5. Проверьте значения в таблице [Измерения](#).



6. Если нужно, откорректируйте граничную линию еще раз. Переместите для этого курсор мыши на маленькую точку разметки на граничной линии так, чтобы она приняла форму. Щелкните затем на левую кнопку мыши и переместите граничную линию, как требуется.

- Граничная линия корректируется и значения в таблице [Измерения](#) обновляются.



7. Если нужно, измените название покрытия. По умолчанию покрытия нумеруются по порядку. Если Вы, например, вместо этого хотите указать материал покрытия, щелкните в таблице [Измерения](#) один раз на номер в поле [Покрытие](#), чтобы выбрать эту запись. Щелкните затем еще раз на эту запись, чтобы ее переписать. Введите нужный текст.

8. Щелкните по кнопке [Далее](#).

- Окно инструментов [Приложения для материаловедения](#) показывает следующий этап анализа. Только в том случае, если в опциях программы задано многократное измерение изображения, вы останетесь на этапе анализа [Измерение](#) и будете выполнять следующее измерение.

Этап анализа «Результаты»

В окне инструментов [Приложения для материаловедения](#) показаны измеренные значения. Вы видите результаты всех проанализированных изображений с сортировкой по образцам. В полях [Толщина покрытия](#), [Общая толщина](#), [Общая глубина проникновения](#) и [Глубина проникновения в подложку](#)

указываются средние значения. Это значит, что результаты всех измерений одного типа суммируются и делятся на количество измерений.

Этап анализа - «Составление отчета»



1. Выберите опцию *По умолчанию*, чтобы использовать шаблон документа, который определен в качестве шаблона по умолчанию. Чтобы выбрать другой шаблон, выберите опцию *Пользовательский*. Нажмите на кнопку с тремя точками и выберите в окне *Открыть* новый шаблон.
2. Чтобы открыть отчет в формате MS-Word: В группе *Содержание* активируйте флажки страниц, которые должен содержать отчет.
3. Чтобы открыть отчет в формате MS-Excel: Нажмите на кнопку *Сохранить установки*, чтобы сохранить в файле текущие настройки.
 - Как правило, это те настройки, которые можно сохранить на предыдущем этапе анализа *Результаты*. В данный момент Вы также можете сохранить шаблон Excel, который будет использоваться для отчетов.
4. Щелкните по кнопке *Завершить*.
5. Благодаря измерению для анализа материалов изображение получило дополнительный слой (видно в окне инструментов *Слой*). Чтобы сохранить этот новый слой (если необходимо), сохраните изображение в формате TIF или VSI.

10616 27062017

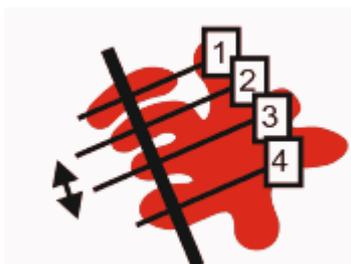
9.14. Интервал дендритной структуры

9.14.1. Что такое измерение интервала дендритной структуры?

Дендриты возникают в металлических легированных сплавах при кристаллизации. Они представляют собой образования древовидной ветвящейся структуры. Упрощенно говоря, под измерением интервала дендритной структуры подразумевается измерение расстояния между отдельными ветвями древовидной структуры.

Значение интервала вместе с другой информацией о сплаве позволяет специалистам оценить скорость кристаллизации сплава.

В качестве образцов, как правило, используются металлографические срезы, специальным образом подготовленные для измерения интервала дендритной структуры. Измеряемые ветви должны лежать в плоскости сечения образца, так как это позволяет получить наиболее точные результаты. Линия измерения должна располагаться так, чтобы она отсекала под прямым углом несколько соседних ветвей дендрита.

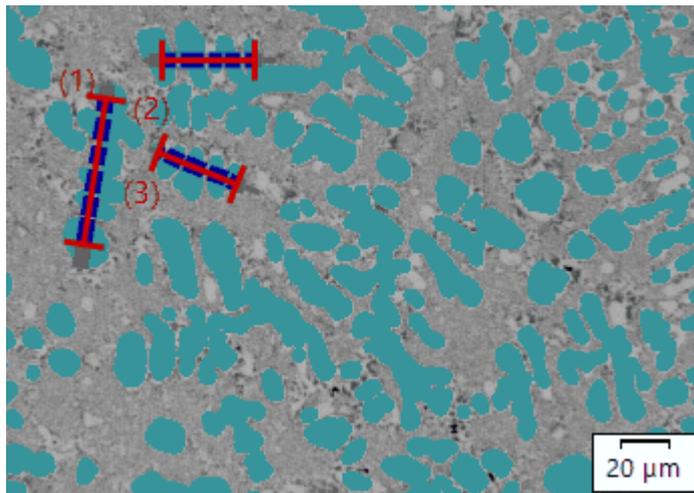


Схематическое представление линии измерения, отсекающей четыре ветви дендрита. Черная двойная стрелка показывает расстояние между второй и третьей ветвью дендрита.

Для измерения интервала дендритной структуры необходимо, чтобы дендриты отличались от остальной части образца, например, были бы более светлыми. В таком случае дендриты отличаются значением интенсивности от остальной части образца, что позволяет производить автоматический анализ изображений. Для анализа изображений определяются т. н. фазы, которые охватывают определенный диапазон значений интенсивности.

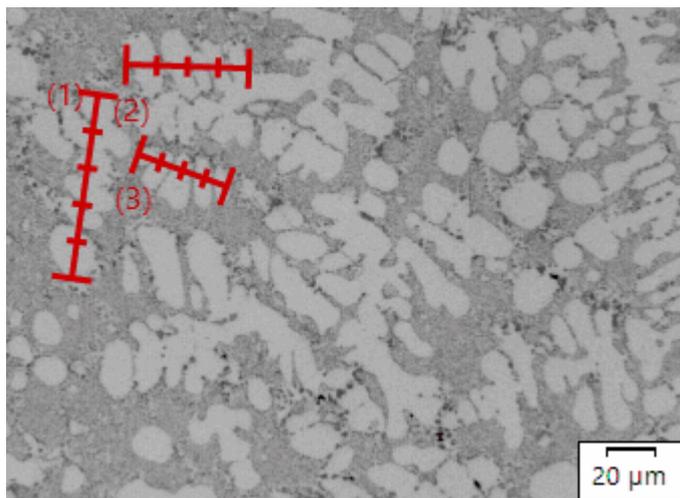
Разные методы распознавания дендритов

Если позволяет изображение, программа может автоматически распознавать дендриты по пороговому значению. С помощью метода установки порога различают передний план и фон изображения. Все объекты, которые будут анализироваться, должны относиться к переднему плану изображения. Программа подсчитывает число дендритных ветвей, лежащих на нарисованной пользователем линии измерения.



Измерение трех интервалов дендритных структур с автоматическим распознаванием дендритов. Все точки изображения, которые можно отнести к дендритам, выделены на изображении цветом *Темный циан*.

Если автоматическое распознавание по пороговому значению не дает удовлетворительных результатов, укажите вручную число ветвей, лежащих на нарисованной линии измерения.



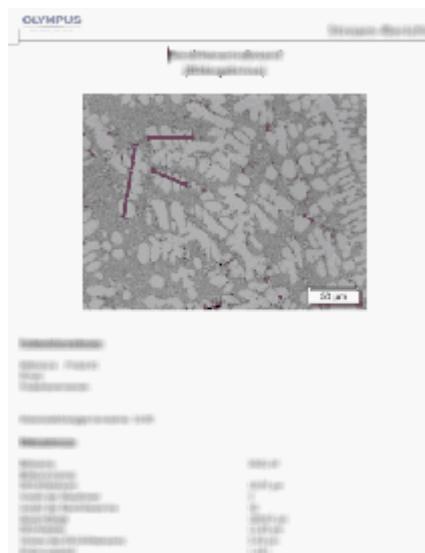
Измерение трех интервалов дендритных структур с ручным распознаванием дендритов.

Вывод результатов

Результаты анализа могут быть отображены в книге. Выводятся следующие данные:

- Наименование образца
- *Количество линий измерения*
- *Общая длина*
- *Оси дендрита*
- *Средний DAS*
- *Медиана DAS*
- *Дисперсия среднего DAS*

Дополнительно результаты могут быть выведены в виде отчета в формате MS-Word или MS-Excel. Структура отчета может быть изменена пользователем. В отчете может содержаться также информация об изображениях и используемых линиях измерения.



Пример страницы отчета в MS-Word, на которой представлено измеряемое изображение и положение линии измерения.

07512 11032019

9.14.2. Измерение интервалов дендритных структур

Указание: следующую пошаговую инструкцию Вы можете воспроизвести на Вашем компьютере. Инструкция описывает порядок измерения интервалов дендритных структур.

Этап анализа «Источник изображения»

1. Загрузите примерное изображение *DAS1.tif*.
 - Необходимо измерить два интервала.
2. Активируйте окно инструментов *Приложения для материаловедения*. Если окно инструментов не появляется, выберите команду *Вид > Окна инструментов > Приложения для материаловедения*, чтобы показать его.
3. Щелкните по кнопке *Интервал дендритной структуры*.
 - После того, как Вы запустили этот аналитический процесс, система шаг за шагом ведет Вас через процесс измерения. Во время аналитического процесса большое количество функций программного обеспечения не доступны.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает этап анализа *Источник изображения*.



4. Выберите в группе *Источник изображения* опцию *Выбранные изображения*, чтобы проанализировать примерное изображение. Для этого данное изображение должно быть открыто и выбрано в группе документов.
5. Поставьте галочку во флажке *Пропустить сведения об образце*.
 - Тем самым, Вы пропускаете этап *Сведения об образце*, который не представляет интереса для этого примерного изображения.
6. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Установки»

1. Для автоматического анализа по пороговому значению подходит изображение из библиотеки *DAS1.tif*. Выберите опцию *Автоматический*.
2. Определите порог распознавания дендритов с помощью ползунка *Порог для дендритов*.
 - Все точки изображения, которые можно отнести к дендритам, выделяются на изображении цветом *Темный циан*. Отметьте флажок *Показать обнаружение дендритов*.
3. Оптимизируйте порог распознавания дендритов с помощью ползунка *Улучшить обнаружение дендритов*.
 - С помощью ползунка *Улучшить обнаружение дендритов* можно задать вторую фазу. Эта фаза включает только оттенки серого 0-100.
4. Поле *Постоянная в зависимости от материала* в изображении *DAS1.tif* отмечать не нужно.
5. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

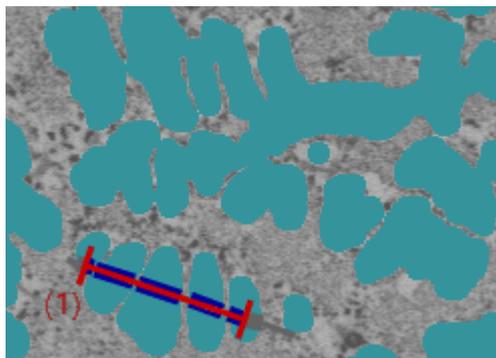
Этап анализа - Измерение

1. На этом этапе анализа приложение автоматически переключается в режим измерения.
 -  Курсор мыши на изображении превращается в перекрестие. Под указателем мыши отображается символ функции измерения.
 - Вы остаетесь в режиме измерения до тех пор, пока не отключите его.
2. Проведите измерительную линию через первые дендриты, которые нужно измерить.левой кнопкой мыши отметьте начало измерительной линии. Переместите указатель мыши на конец измерительной линии и снова щелкните левой кнопкой мыши.

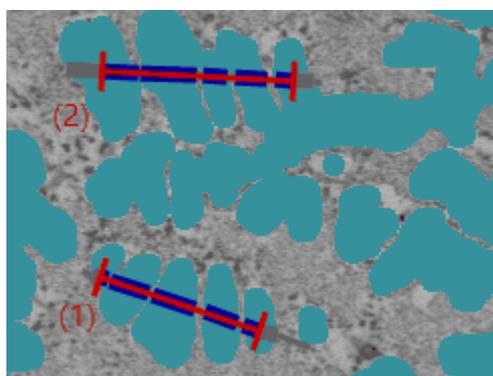
Указание: Измеряемые интервалы дендритов должны лежать в плоскости сечения образца, так как это позволяет получить наиболее точные результаты.

- Измерительная линия имеет красный цвет. Отрезки измерительной линии, лежащие в областях с фазой, совпадающей с искомой фазой,

выделены синим цветом.



3. Проведите измерительные линии через другие дендриты, в которых нужно померить расстояние между ветвями.



4. Чтобы выйти из режима измерения, щелкните правой кнопкой мыши или нажмите клавишу [Esc] на клавиатуре.
 - Теперь можно свободно перемещать указатель мыши.
 - Если необходимо, можно переместить созданные измерительные линии. Для этого нужно выделить измерительную линию.
5. Результаты измерения можно проверить в таблице *Результаты измерения*. Вы можете также выполнить следующие действия, используя кнопки, расположенные под таблицей.



- Добавить линии измерения
 - Удалить линии измерения
 - Изменить число дендритных ветвей вдоль измерительной линии
6. Проверьте результаты измерения в поле *Результаты*. Здесь выводятся суммарные результаты для всех измерительных линий. Если анализ производится на нескольких изображениях или образцах, в поле *Результаты* выводятся суммарные значения для всех измерительных линий.

Указание: В случае неудовлетворительных результатов можно изменить настройки, вернувшись в окно *Установки*. Предварительно удалите все

измерительные линии. После этого необходимо снова построить все измерительные линии (этап *Измерение*).

7. Для данной пошаговой инструкции оставьте флажок *Показать DAS на линии измерения* деактивированным.
8. Щелкните по кнопке *Далее*.
 - Окно инструментов *Приложения для материаловедения* показывает следующий этап анализа.

Этап анализа «Результаты»

Выберите требуемые результаты.

Этап анализа «Составление отчета»



1. Выберите опцию *По умолчанию*, чтобы использовать шаблон документа, который определен в качестве шаблона по умолчанию. Чтобы выбрать другой шаблон, выберите опцию *Пользовательский*. Нажмите на кнопку с тремя точками и выберите в окне *Открыть* новый шаблон.
2. Чтобы открыть отчет в формате MS-Word: В группе *Содержание* активируйте флажки страниц, которые должен содержать отчет.
3. Чтобы открыть отчет в формате MS-Excel: При необходимости, нажмите на кнопку *Сохранить установки*, чтобы сохранить в файле текущие настройки.
 - Как правило, это те настройки, которые можно сохранить на предыдущем этапе анализа *Результаты*. В данный момент Вы также можете сохранить шаблон Excel, который будет использоваться для отчетов.
4. Щелкните по кнопке *Завершить*.
5. Благодаря аналитическому измерению изображение получило одно или несколько дополнительных слоев (различно в окне инструментов *Слои*). Чтобы сохранить созданные слои, сохраните изображение в формате TIF или VSI.

07511 11032019

10. Подсчет и измерение объектов

10.1. Обзор

С помощью программного обеспечения можно находить и анализировать объекты на изображениях. Здесь дается обзор процесса автоматического анализа объектов.

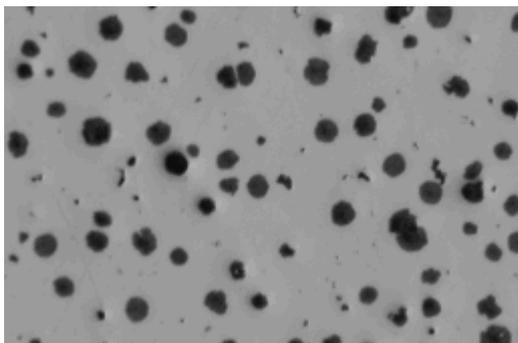
Условие: Функции для автоматического анализа объектов доступны лишь в том случае, если активировано платное программное решение *Count and Measure*.

10.1.1. Схема процесса анализа объектов

Полный анализ объекта состоит, как правило, из нескольких этапов. В дальнейшем дается описание упрощенной схемы процесса. Для примера ведется подсчет и классификация доли графита. После каждого отдельного этапа анализа показывается изображение результата.

Анализ объекта обычно выполняется в три этапа:

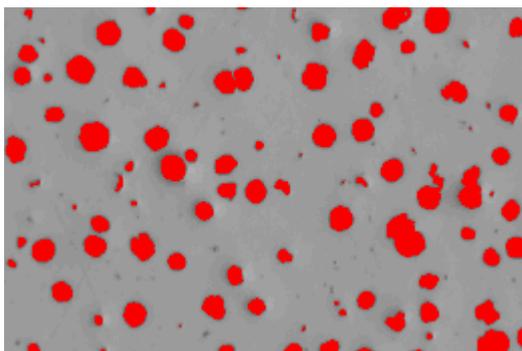
(1) Сегментирование → (2) Подсчет и измерение → (3) Классификация



Исходное изображение: Сколько частиц графита видно на изображении и какого они размера?

(1) Сегментирование

Сначала необходимо выполнить сегментирование изображения. С помощью метода установки порога различают передний план и фон изображения. Все объекты, которые будут анализироваться, должны относиться к переднему плану изображения. Это обязательное условие для следующего этапа, на котором объекты будут измеряться и подсчитываться.



Сегментированное изображение: Частицы графита цветные и поэтому явно отличаются от фона.

(2) Подсчет и измерение

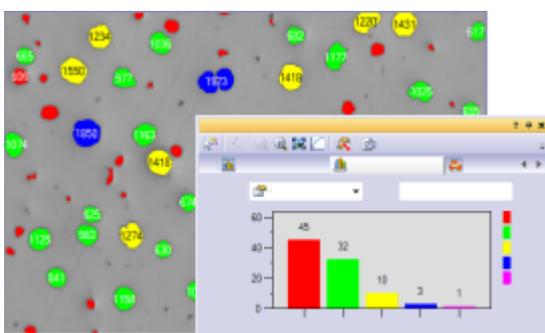
Объекты обнаруживаются, подсчитываются и измеряются. Для измерения объектов у вас имеется большое количество параметров измерения. Выберите нужные параметры измерения.

393	1,8	0,4	1,0	2,4
394	1,1	10,4	1,0	12,8
395	1,0	0,0	0,6	0,0
Maximum	15,5	45,7	1,0	25,9

В окне результатов *Измерения объектов* результаты показываются в форме таблицы.

(3) Классификация

После измерения объектов можно выполнять классификацию. Для этого необходимо задать классификацию, в которой будет указано количество и определение отдельных классов объектов. В данном примере необходимо определить распределение величины частиц графита. В таком случае вы задаете схему классификации, которая делит все объекты на различные классы в соответствии с их размером.



Слева: Прошедшие классификацию объекты, видно по разным присвоенным цветам.

Справа: Окно результатов *Гистограмма классов* отображает результаты в виде диаграммы.

10.1.2. Подробная схема процесса анализа объектов

Не все перечисленные ниже этапы используются в обязательном порядке. Некоторые этапы необязательны и могут выполняться дополнительно. В следующем примере описывается анализ объектов, в ходе которого выполняются многие из возможных этапов. Обычно же выполняются не все, а лишь некоторые определенные этапы. Этапы, которые должны выполняться всегда, т.е. не являющиеся опциональными, выделены полужирным шрифтом.





Экспорт данных

Запись или загрузка изображения

Для этого загрузите подходящее изображение или выполните его съемку. Активное изображение отображается в окне изображения. Для этого изображения выполняются все этапы.

Проверка настроек

Проверьте текущие настройки. В диалоговом окне *Сервис > Параметры > Подсчет и измерение > Обнаружение* имеется несколько настроек, очень сильно влияющих на результаты. Поэтому в начале анализа объектов настройки всегда надо проверять.

Постобработка изображения с использованием фильтров

Вы можете выполнить обработку изображения с помощью ряда фильтров, чтобы улучшить обязательные условия для автоматического анализа объектов. Используйте, например, морфологический фильтр *Разделить объекты*, чтобы лучше отделить объекты на изображении.

Установка пороговых значений

Пороговые значения могут устанавливаться автоматически или вручную. Выберите подходящий метод порогового значения, например, *Интерактивный порог*. С помощью метода установки порога различают передний план и фон изображения. Все объекты, которые будут анализироваться, должны относиться к переднему плану изображения.

Определение параметров измерения

В диалоговом окне *Выбрать измерения объектов* выберите нужные параметры измерения для объектов. В окнах результатов показываются только выбранные параметры измерения.

Определение фильтров объекта

Укажите, какие объекты необходимо исключить из анализа. С помощью фильтра объектов для каждого параметра объекта можно задать собственный диапазон фильтрации. Объекты, не попадающие под диапазон фильтрации, не будут показываться в результатах. Результаты относятся только к тем объектам, которые находятся в пределах заданного диапазона фильтрации.

Определение классификации

Сначала задайте схему классификации или выберите подходящую схему классификации. Для этого используйте диалоговое окно *Сервис > Подсчет и измерение > Классификация*. Схема классификации задает количество и определение классов объектов.

В диалоговом окне *Выбрать измерения классов* выберите все нужные параметры измерения для классов. Типичным параметром измерения для классов является, например, количество объектов на класс. Разумеется, вы

можете выводить другие параметры измерения для классов, например, поверхность всех объектов определенного класса.

Объектами вне классификации являются объекты, которые не удалось отсортировать в ходе классификации. Они отображаются заштрихованными. Это может произойти, например, в том случае, если классификация используется в первый раз или будет оптимизироваться дальше.

Определение измерения исследуемой области

Вы можете ограничить анализ объектов определенными областями изображения. Эти области называются ROI (Region Of Interest) (исследуемая область). Чтобы выполнить анализ объектов в одной или нескольких исследуемых областях, сначала такие области необходимо задать на изображении.

В диалоговом окне *Выбрать измерения исследуемых областей* выберите все нужные параметры измерения для исследуемых областей. Типичным параметром измерения для исследуемой области является, например, количество объектов на исследуемую область. Разумеется, вы можете выводить и другие параметры измерения для исследуемых областей, например, поверхность всех объектов в определенной исследуемой области.

Вывод результатов

Щелкните по кнопке *Подсчет и измерение* в окне инструментов *Подсчет и измерение*, чтобы выполнить анализ объектов.

Объекты обнаруживаются и измеряются за один этап. Объекты классифицируются и показываются на изображении с соответствующим цветом класса. Объекты, не подходящие ни к какому классу, отображаются заштрихованными.

В качестве настройки по умолчанию используется схема классификации *Фаза*. Фазы задаются в диалоговом окне пороговых значений. Выполняющиеся там настройки, например, цвет отдельных фаз, автоматически применяются для схемы классификации.

Вы можете выбрать и определить другие схемы классификации. Например, объекты можно классифицировать по размеру или цвету.

В окне инструментов *Подсчет и измерение* в группе *Число объектов* отображается количество всех обнаруженных объектов и количество объектов, находящихся в области фильтрации.

Окна результатов

В окне инструментов *Результаты подсчета и измерения* выберите вид, который подходит для вывода результатов. Окно результатов *Измерения объектов* отображает таблицу с отдельными результатами всех найденных объектов и вместе со статическими значениями.

Окно результатов *Фильтр объектов* может отображать гистограмму для выбранного параметра объектов. Например, вы можете выводить распределение величины обнаруженных объектов. По распределению величины видно, сколько объектов имеют определенную площадь. Кроме

этого, для каждого измерения объектов можно просматривать заданную область фильтрации и статистику.

В окне результатов *Измерения классов* отображаются результаты для всех заданных классов, например, количество объектов на класс. В окне результатов *Гистограмма классов* результаты класса показываются в виде гистограммы, например, по оси X классы, а по оси Y доля площади на класс.

В окне результатов *Измерения исследуемой области* показываются результаты для всех заданных исследуемых областей, например, количество объектов на исследуемую область. Выберите окно результатов *Гистограмма исследуемой области*, чтобы просмотреть одинаковые результаты в виде гистограммы.

Отображение результатов измерения

Результаты измерений отображаются в изображении в отдельном слое данных *Обнаруженные объекты*. Слой измерения можно представить как прозрачную пленку, которая накладывается на изображение. Когда Вы измеряете изображение, то визуальные данные не изменяются отображением результатов измерений.

Вы можете в любой момент показать или скрыть слой *Обнаруженные объекты*. Для этого используйте окно документов *Слои*. В нем предлагается доступ ко всем слоям изображения. Значок глаза  обозначает все слои, которые в данный момент отображаются на мониторе. Щелкните по значку глаза перед измеряемым слоем, чтобы скрыть слой *Обнаруженные объекты*. Для того, чтобы снова показать соответствующий слой, щелкните по пустому элементу без значка глаза. Вы можете настраивать отображение и вывод результатов измерений.

Редактирование объектов

В окне инструментов *Подсчет и измерение* находится панель инструментов, с помощью которой можно редактировать отдельные объекты. Вы можете выбирать один или несколько объектов, добавлять новые объекты или удалять их. Кроме этого, можно автоматически или вручную разъединять связанные объекты.

Сохранение изображения с результатами и настройками

Изображение автоматически сохраняется вместе со всеми результатами и настройками. Отдельное сохранение результатов не требуется.

Учтите: Для сохранения используйте формат файла TIF или VSI. В противном случае после сохранения вы потеряете большую часть изображения и результаты.

Если вы проанализировали и сохранили изображение, с помощью кнопки *Параметры восстановления* вы можете восстановить все настройки первоначального анализа изображения, например, чтобы использовать их для анализа последующего изображения. Это касается всех настроек установки порога, определения и классификации.

Исключение составляют настройки фильтрации. Их можно сохранять и загружать отдельно в окне результатов [Фильтр объектов](#). Также исключение составляют все параметры объектов, классов и исследуемых областей. Их также можно сохранять и загружать отдельно.

Кнопка находится на панели инструментов в окне инструментов [Подсчет и измерение](#).

Экспорт данных

Данные можно экспортировать в виде таблицы MS-Excel или как внутреннюю рабочую папку. Из окна результатов [Гистограмма классов](#) и [Гистограмма исследуемой области](#) данные также можно экспортировать в виде диаграммы. Таким образом, результаты можно сохранять независимо от изображения и от настроек анализа объектов.

00396

10.2. Выполнение автоматического анализа изображений

С помощью автоматического анализа изображений можно решать различные задачи по измерению. Здесь описаны некоторые типичные задачи и их выполнение.

Условие: Функции для автоматического анализа объектов доступны лишь в том случае, если активировано платное программное решение [Count and Measure](#).

Базовые функции для автоматического анализа изображения

[Подсчет объектов](#)

[Измерение объектов \(выбор и вывод параметров измерения\)](#)

[Фильтрация объектов](#)

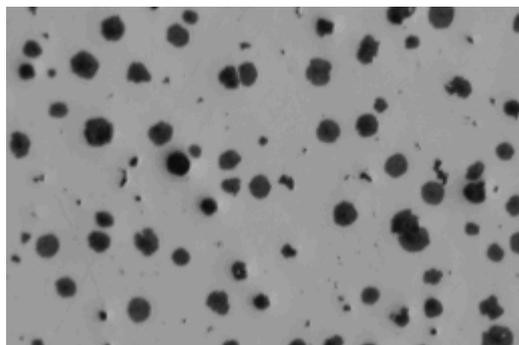
[Классификация объектов](#)

Выполнение анализа фаз

[Выполнение анализа фаз](#)

10.2.1. Подсчет объектов

Пример: У вас есть изображение с объектами, которые вас интересуют. Вы хотите знать, какое количество этих объектов имеется на изображении.



На приведенном для примера изображении необходимо определить и подсчитать частицы графита.

Условия

Объекты, которые вы хотите подсчитать, не должны быть связаны, а должны быть четко отделены друг от друга. Передний план, или объекты, должны четко отличаться от объектов на фоне изображения. На изображении в примере фон светлый. Объекты находятся на переднем плане, и они темные.

Подготовка

1. Используйте команду *Вид > Окна инструментов > Подсчет и измерение*, чтобы показать окно инструментов *Подсчет и измерение*.
2. Выполните съемку изображения или загрузите его.
 - При установке программного обеспечения копируются некоторые примерные изображения. Вы можете напрямую проследить данную пошаговую инструкцию на примере изображения *GlobularGraphite.tif*.

Настройка опций



3. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Параметры подсчета и измерения*, чтобы открыть диалоговое окно *Параметры*.
4. Выберите в древовидной структуре запись *Подсчет и измерение > Обнаружение*.
5. В группе *Параметры* в поле *Минимальный размер объекта* введите значение 5. В этом случае размер объекта должен быть не меньше 5 пикселей, чтобы он мог считаться объектом. Таким образом вы не будете расценивать как объекты отдельные пиксели, имеющие аналогичный цвет и интенсивность объектов, но не относящиеся к объекту, и исключите получение неверных результатов. Так, например, можно исключить помехи и пыль.
6. Щелкните по *ОК*, чтобы закрыть диалоговое окно *Параметры*.

Установка пороговых значений



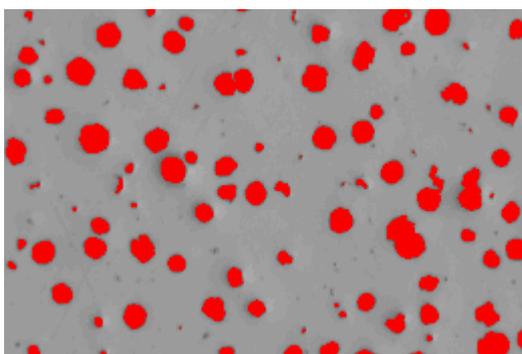
7. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Автоматический порог...*, чтобы открыть диалоговое окно *Автоматический порог*.
 - Если кнопка *Автоматический порог* еще неактивна, сначала ее надо активировать. Для этого в меню кнопки *Порог* выберите пункт *Автоматический порог...*. Меню открывается щелчком по маленькой стрелке рядом с кнопкой.
 - Пороговые значения автоматически установлены в диалоговом окне *Автоматический порог*.
 - В окне изображения с помощью цвета показываются все обнаруженные изображения.
8. Проверьте правильность распознавания объектов. Если объекты распознаются неправильно, в группе *Фон* укажите, каким является фон, светлым или темным. Например, для показанного выше изображения выберите опцию *Фон >*

Светлый, так как на изображении показываются темные объекты на светлом фоне.

- ✘ 9. Только если активна кнопка *Удалить фазу* в группе *Пороги фазы ...*: Удалите все фазы кроме одной, нажимая кнопку *Удалить фазу* до тех пор, пока она станет неактивной.
- Так вы сможете гарантировать, что не будут заданы фазы из прошлых анализов.

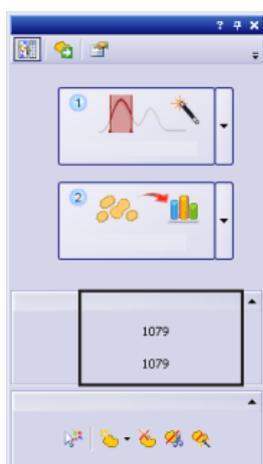
Вывод результатов

10. Щелкните по кнопке *Подсчет и измерение* в диалоговом окне *Автоматический порог*, чтобы получить результаты.



Все найденные объекты будут показаны цветом на изображении.

- Диалоговое окно *Автоматический порог* закрывается.
- Количество найденных объектов отображается в группе *Число объектов* в окне инструментов *Подсчет и измерение*.
- Проанализированные объекты показываются цветом в отдельном слое изображения. Этот слой называется *Обнаруженные объекты*. Используйте окно инструментов *Слой*, чтобы выводить, скрывать или удалять этот слой изображения.

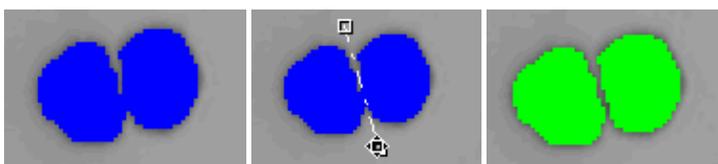


Количество объектов выводится внизу окна инструментов *Подсчет и измерение* в группе *Число объектов*. Если количество объектов не видно, щелкните по маленькой черной стрелке, чтобы отобразить их.

Разделение объектов

Может случиться так, что два находящиеся рядом объекта не будут обнаружены по-отдельности, так как для программного обеспечения они связаны. Такие объекты можно разделять вручную.

1. Увеличьте изображение, чтобы было удобнее работать с объектом.
-  2. Щелкните по кнопке *Разделение объектов вручную* в группе *Редактировать объекты* и затем переместите курсор мыши на изображение.
3. Теперь щелчком левой клавиши мыши установите линию разделения через объект. При этом следите, чтобы линия проходила за внешней границей объекта, так как в противном случае он не будет разделен.
4. Подтвердите линию разделения щелчком правой кнопки мыши.
 - Теперь объект разделен на два самостоятельных объекта. Результаты обновляются.
-  5. Снова щелкните по кнопке *Разделение объектов вручную* в группе *Редактировать объекты*, чтобы выйти из режима разделения объектов.



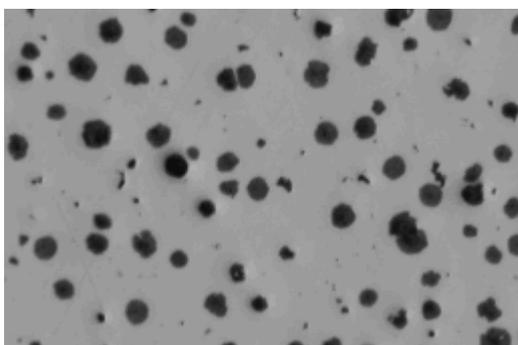
Слева: Два объекта связаны и поэтому считаются одним объектом.

Посередине: Проведите через объект линию разделения.

Справа: Связанный объект был разделен, теперь имеется два независимых объекта. После разделения объект присвоен другому классу размера и поэтому отображается другим цветом.

10.2.2. Измерение объектов (выбор и вывод параметров измерения)

Пример: У вас есть изображение с объектами различного размера. Вы хотите узнать площадь наибольшего объекта и рассмотреть его более точно на изображении. Кроме того, Вы можете сохранить результаты в виде таблицы.



Подготовка

1. Выполните съемку изображения или загрузите изображение.
2. Выполните автоматический анализ объектов для изображения.

Выбор параметров измерения



3. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Параметры подсчета и измерения*, чтобы открыть диалоговое окно *Параметры*.
4. В древовидной структуре выберите пункт *Подсчет и измерение > Измерения* и в группе *Измерения* щелкните по кнопке *Выбрать измерения объектов...*
5. В диалоговом окне *Выбрать измерения объектов* добавьте параметры измерения *Площадь* и *Идентификатор объекта* и закройте открытые диалоговые окна.
 - Из отдельных параметров измерения можно выводить дополнительные, более сложные параметры измерения. В таком случае в списке параметров измерения можно будет найти базовые параметры измерения. Выберите базовый параметр измерения в списке и в области диалогового окна справа рядом со списком укажите, какие параметры измерения необходимо вывести из базового параметра измерения.
Например, для объекта существует много различных возможностей определения внутреннего расширения. В таком случае вы можете выбрать минимальное, максимальное и среднее внутреннее расширение.
6. Затем в окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Подсчет и измерение*, чтобы вывести результаты.

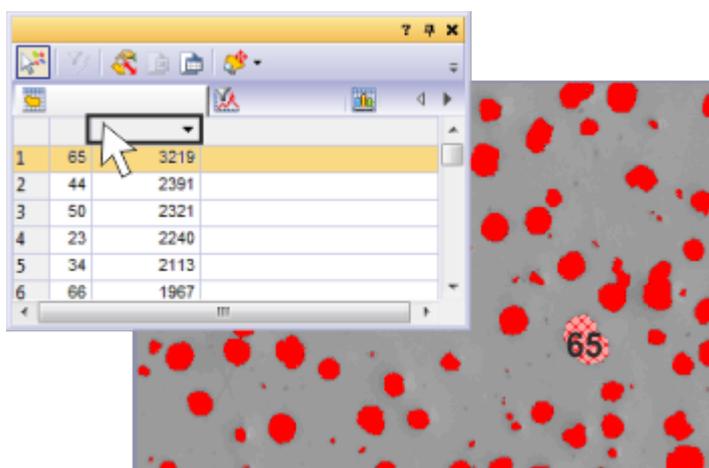
Мониторинг и сортировка результатов

7. В окне инструментов *Результаты подсчета и измерения* выберите окно результатов *Измерения объектов*.
 - Измеренные значения для площади объектов будут показаны в столбце *Площадь*.
8. Выполните сортировку по столбцу *Площадь*, чтобы увидеть наибольшую или наименьшую площадь. Для этого дважды щелкните по заголовку столбца *Площадь*.
 - Измеренные значения в этом столбце будут показаны в порядке возрастания или убывания.
9. Еще раз щелкните два раза по заголовку столбца, чтобы отсортировать измеренные значения в другом направлении.
 - Стрелка в заголовке столбца показывает направление сортировки.

Связь Объект-таблица

10. Выберите наибольшее значение в столбце *Площадь*.
 - Соответствующий объект также будет выбран в окне изображения. Так

можно легко найти и просмотреть объект, относящийся к определенному значению.



Слева вверху видно окно результатов *Измерения объектов*, где в списке указывается площадь для каждого обнаруженного объекта. Объект с идентификатором ID 65 является самым большим и после применения сортировки будет первым в таблице. Объект 65 выбран в окне результатов и поэтому показывается заштрихованным в окне изображения.

Экспорт результатов в рабочую таблицу результатов

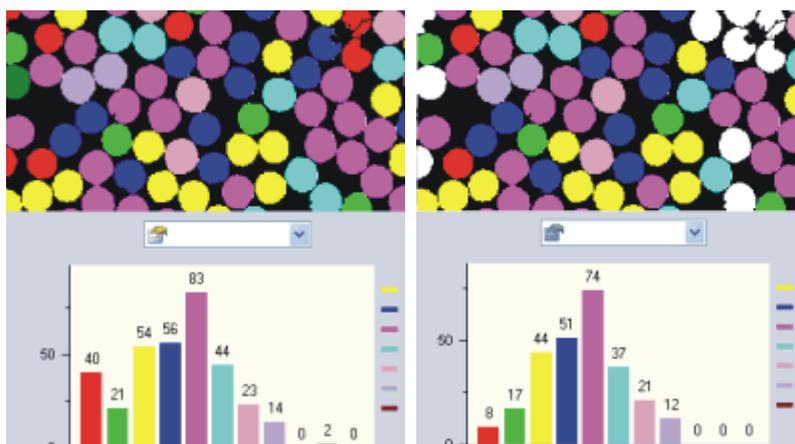


11. Щелкните в окне инструментов *Измерения объектов* на кнопку *Экспорт в книгу*.

10.2.3. Фильтрация объектов

Объекты, которые вам мешают или не нужны, можно исключать из результатов измерения. Все измеренные значения, находящиеся вне заданного диапазона измеренных значений, не показываются и не учитываются ни в одном из окон результатов.

Пример: На изображении с шариками разного размера задано 9 классов величины. Вы хотите знать, какое количество шариков попадает под определенной класс величины. После анализа вы узнаете, что количество маленьких шариков переоценено, так как были учтены даже неправильно разделенные шарики. Задайте фильтр объекта, который будет подсчитывать объекты круглой формы лишь примерно.



Слева: Справа сверху на изображении вы видите несколько шариков, которые были неправильно разделены. Они попали в класс маленьких шариков и показываются красным цветом.

Справа: После определения фильтра объекта количество объектов в классе изменилось. В особенности в классе маленьких шариков красного цвета теперь находится меньше объектов.

Подготовка

1. Загрузите изображение, которое Вы хотите проанализировать, или выполните съемку.
2. Выполните автоматический анализ объектов для изображения.
3. В окне инструментов *Результаты подсчета и измерения* перейдите к виду *Фильтр объектов*.
 - В таблице вы видите список со всеми выбранными параметрами измерения и с соответствующими диапазонами фильтрации. В списке всегда будет активен только один параметр измерения.
 - Если параметр измерения, который вы хотите использовать для фильтра объекта, отсутствует в списке, щелкните по кнопке *Выбрать измерения объектов*. Кнопка находится на панели инструментов или в окне инструментов *Результаты подсчета и измерения*.
Если вы хотите проанализировать только примерно круглые объекты, выберите, например, параметр объекта *Сферичность*.



Прямой ввод диапазона фильтрации

4. Щелкните по параметру измерения в таблице окна результатов *Фильтр объектов*, для которого вы хотите задать диапазон фильтрации.
5. Два раза щелкните по полю *[Мин.* рядом с параметром измерения, чтобы ввести нижнее значение диапазона фильтрации.
6. Напрямую введите нужное значение измерения или используйте кнопки со стрелками.
7. Два раза щелкните по полю *Макс.]* и введите верхнее значение для диапазона фильтрации.
 - Само верхнее значение больше не относится к диапазону фильтрации.

- Отдельные значения можно удалять, два раза щелкнув по значению и нажав кнопку [Del].

Интерактивное определение диапазона фильтрации

- Щелкните по параметру измерения в таблице, для которого вы хотите задать диапазон фильтрации.
- Щелкните по кнопке *Выбрать минимальное значение* над списком *Измерение*, чтобы задать нижнее значение диапазона фильтрации.
 - Курсор мыши изменит свою форму.
- Щелкните по объекту, измеренное значение которого должно использоваться в качестве нижнего значения для диапазона фильтрации.
 - Измеренное значение автоматически принимается в поле *[Мин.* Например, если вы задаете диапазон фильтрации для параметра *Площадь*, щелкните по наименьшему объекту, который вы еще будете измерять.
 - В окне изображения сразу виден результат фильтрации объектов. Все значения, находящиеся вне заданного диапазона фильтрации, исключаются из результатов.
 - Диапазон фильтрации содержит именно те значения, которые должны появиться в результатах измерения. Все значения, находящиеся вне заданного диапазона фильтрации, исключаются из результатов.
- Кнопка *Переключить фильтр объекта* фиксируется и таким образом показывает, что фильтр объекта активен.
- Если вы хотите отменить сделанный выбор, щелкните по кнопке *Очистить минимальное значение*.
- Щелкните по кнопке *Выбрать максимальное значение*, чтобы задать верхнее значение диапазона фильтрации.
- Щелкните по объекту, измеренное значение которого должно использоваться в качестве верхнего значения для диапазона фильтрации. Щелкните по самому большому объекту, который вы еще будете измерять.
 - Измеренное значение будет округлено и автоматически принято в поле *Макс.[.* Следовательно, объект еще имеется в диапазоне фильтрации.

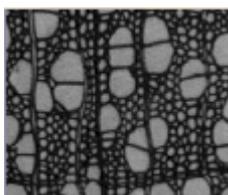
Выключение фильтра объектов

- Нажмите кнопку *Переключить фильтр объекта*.

Указание: Заданный фильтр объекта не деактивируется автоматически, если вы загружаете другое изображение. Например, если вы не хотите видеть объекты, убедитесь в том, что фильтр объектов деактивирован.

10.2.4. Классификация объектов

Пример: У вас есть изображение с 2 классами объектов, например, большие и маленькие ячейки. Вы хотите знать, какое количество объектов попадает под определенный класс величины.



Подготовка

1. Выполните съемку изображения или загрузите его. Вы можете напрямую проследить данную пошаговую инструкцию на примере изображения [WoodVessels.tif](#).
2. Выполните автоматический анализ объектов для изображения.
3. Выберите измерение объекта [Площадь](#).

Выбор параметров измерения для классов объектов

4. В окне инструментов [Результаты подсчета и измерения выберите окно результатов Измерения классов](#).
5. Щелкните по кнопке [Выбрать измерения классов](#) и в диалоговом окне [Выбрать измерения классов](#) добавьте параметры измерения [Среднее \(Площадь\)](#), [Класс объектов](#) и [Число объектов](#).
 - Для параметра [Среднее \(Площадь\)](#) средняя площадь рассчитывается из всех объектов одного класса. Таким образом параметр дает среднее значение, отображающее величину объектов этого класса.
 - С помощью параметра [Класс объектов](#) также записывается название и цвет класса в таблицу результатов. Вы должны обязательно принять этот параметр в таблицу, чтобы результаты измерений можно было присваивать отдельным классам. Этот параметр вы также можете принять в таблицу результатов [Измерения объектов](#). Благодаря этому вы сможете сразу видеть принадлежность к классу каждого отдельного объекта в таблице результатов.
 - Параметр [Число объектов](#) возвращает только значения, отвечающие условиям задачи, т. е. число объектов каждого класса.
6. Закройте диалоговое окно [Выбрать измерения классов](#).

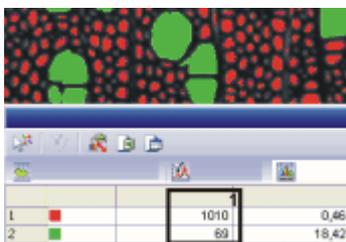
Определение классов

7. В окне инструментов [Подсчет и измерение](#) щелкните по кнопке [Параметры подсчета и измерения](#), чтобы открыть диалоговое окно [Параметры](#).
8. Выберите в древовидной структуре запись [Подсчет и измерение > Классификация](#).
9. В группе [Текущая классификация](#) щелкните по кнопке [Создать классификацию](#) и выберите пункт [Определить классификацию по одному параметру](#).
 - Открывается диалоговое окно [Определить классификацию по одному параметру](#).

10. В поле *Имя* введите понятное имя для новой классификации, например, *Классы по величине*.
11. В списке *Измерение* выберите запись *Площадь*.
 - В списке перечислены только те параметры измерения, которые также были выбраны для анализа объекта.
-  12. Щелкните по кнопке *Автоматическая классификация*, чтобы перейти в диалоговое окно *Автоматическая классификация*.
13. В диалоговом окне *Автоматическая классификация* щелкните по кнопке *Получить мин./макс. из изображения*. Таким образом наименьшее и наибольшее значение выбранного параметра заносятся в поля *Минимум* и *Максимум*.
 - Так вы можете гарантировать, что все объекты на изображении смогут быть присвоены определенным классам.
14. В поле *Кол-во классов* введите значение 2 и в поле *Шкала* выберите пункт *Логарифмически*.
 - Таким образом вы задали два класса по величине.

Вывод результатов

15. Щелкните по *ОК* и затем в диалоговом окне *Определить классификацию по одному параметру* по кнопке *Подсчет и измерение*.
 - Классы отображаются на изображении цветом. Выбранные параметры измерения для классов выводятся в окно результатов *Измерения классов*.



На рисунке вы видите изображение с обоими классами по величине. В столбце (1) показывается искомое количество больших (зеленых) и маленьких (красных) ячеек.

16. Закройте диалоговое окно *Определить классификацию по одному параметру*.
 - В диалоговом окне *Параметры > Подсчет и измерение > Классификация* в списке активна новая классификация. Теперь эту классификацию можно использовать для последующих анализов.
17. Закройте диалоговое окно *Параметры* нажатием *ОК*.
18. В окне инструментов *Результаты подсчета и измерения* перейдите в вид *Гистограмма классов*, чтобы вывести результаты измерения классов в виде гистограммы.
19. Из списка *Измерение* выберите пункт *Среднее (Площадь)*, а из списка *Внесено в группу* выберите пункт *Класс*.

- Теперь в гистограмме для каждого класса показывается средняя площадь объектов.



На рисунке вы видите результаты для классов объектов в окне результатов *Гистограмма классов*. Средняя доля площади для классов объектов показывается в виде диаграммы. Отчетливо видно, что зеленые объекты значительно больше красных объектов.

10.2.5. Выполнение анализа фаз

Пример: У вас есть изображение, отображающее несколько фаз. Вы хотите знать, какова доля площади отдельных фаз.

Настройка опций



1. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Параметры подсчета и измерения*, чтобы открыть диалоговое окно *Параметры*.
2. В древовидной структуре нажмите на запись *Подсчет и измерение > Обнаружение*. В поле *Минимальный размер объекта* введите значение 1. Это гарантирует анализ всего изображения.

Выбор параметров измерения

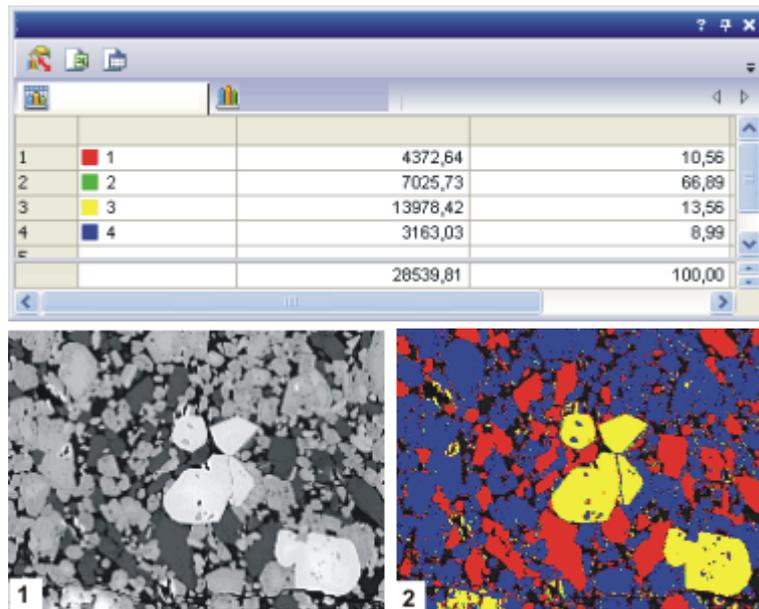
3. Выберите параметр объекта *Площадь*.
4. Выберите параметры класса *Класс объектов, Сумма (Площадь)* и *Относительное число объектов*.

Установка пороговых значений

5. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Автоматический порог...*, чтобы открыть диалоговое окно *Автоматический порог*.
6. В группе *Фон* выберите опцию *Нет*. Таким образом ни одна область изображения не задана в качестве фона. В таком случае все изображение будет измерено системой автоматического анализа.
7. Щелкайте по кнопке *Добавить фазу* для добавления новых фаз до тех пор, пока не будут заданы пороговые значения для всех фаз на изображении.
 - Пороговые значения установлены автоматически.
 - Заданные фазы отображаются в гистограмме.
 - За определением фаз также можно наблюдать в окне изображения. Заданные фазы отображаются таким цветом, какой был присвоен в диалоговом окне.

Вывод результатов

8. После этого щелкните по кнопке *Подсчет и измерение*, чтобы получить результаты.
 - Результаты выводятся в окне инструментов *Результаты подсчета и измерения* в виде *Измерения классов*. Для каждой фазы вы видите площадь, которую занимает эта фаза на изображении.



Результат анализа фаз: В таблице результатов для каждой фазы выводится ее доля площади. Сумма процентной доли площади составляет 100%, так как было проанализировано все изображение.

Рис. (1) показывает четыре фазы, черную, светло-серую, темно-серую и белую. Рис. (2) отображает окно результатов после анализа фаз.

Указание: Анализ фаз альтернативно предлагается как метод анализа в окне инструментов *Приложения для материаловедения*. Это позволяет применять анализ фаз последовательно к нескольким изображениям и выводить результаты в отчете.

Этот метод анализа доступен, если вы приобрели соответствующее программное решение.

00513

10.3. Выполнение автоматического анализа изображения в исследуемых областях

ROI (Region Of Interest) (исследуемая область) представляет собой определенную область на изображении. Вы можете ограничить автоматический анализ изображения определенным фрагментом изображения. В таком случае анализ будет выполняться только в этой области. Также вы можете задать несколько исследуемых областей и сравнить результаты между собой.

[Определение исследуемых областей](#)

[Выполнение анализа фаз в исследуемой области](#)

[Анализ классов объектов в исследуемых областях](#)

10.3.1. Определение исследуемых областей

Имеются различные возможности определения исследуемых областей.

- Используйте функции в окне инструментов *Подсчет и измерение*.
- Конвертируйте обнаруженный объект в исследуемую область.

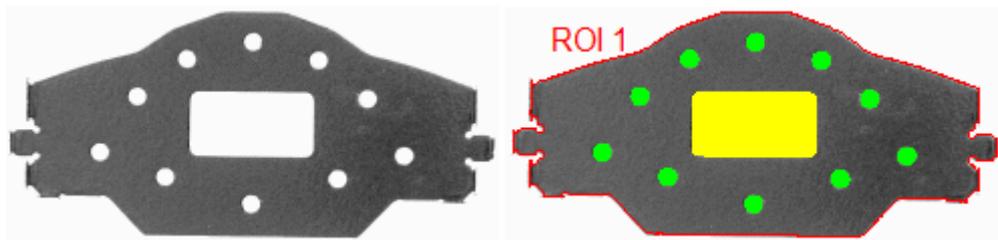
Использование окна инструментов "Подсчет и измерение"

1. Загрузите изображение, которое Вы хотите проанализировать, или выполните съемку.
2. Используйте команду *Вид > Окна инструментов > Подсчет и измерение*, чтобы показать окно инструментов *Подсчет и измерение*.
3. Выполните автоматический анализ объектов для изображения.
4. Щелкните по стрелке рядом с кнопкой *Подсчет и измерение* в окне инструментов *Подсчет и измерение*.
5. В контекстном меню кнопки выберите пункт *Подсчет и измерение исследуемой области*.
 - Кнопка *Подсчет и измерение* теперь называется *Подсчет и измерение исследуемой области*.
6. В контекстном меню кнопки *Подсчет и измерение* выберите команду *Новая исследуемая область*.
 - Откроется контекстное меню, в котором будет 3 инструмента для определения исследуемых областей. Исследуемую область можно задавать в виде прямоугольника, круга или многоугольника. Также на одном изображении можно задать несколько исследуемых областей с помощью различных инструментов.
7. Щелкните по инструменту, например, по кнопке *Прямоугольник*, чтобы выбрать его и затем переместите курсор мыши на изображение.
 - Форма курсора мыши изменится на крестик. Выбранный инструмент появится под курсором мыши.
8. С помощью левой кнопки мыши задайте область на изображении, которая будет использоваться для анализа. При необходимости подтвердите исследуемую область правой клавишей мыши. При необходимости задайте другие исследуемые области.
9. Когда все исследуемые области заданы, щелкните по кнопке *Подсчет и измерение исследуемой области*, чтобы получить результаты.

Указание: Если активирована кнопка *Подсчет и измерение исследуемой области*, но исследуемая область не была задана, автоматический анализ будет выполнен для всего изображения.

Конвертирование объекта в исследуемой области

Используйте эту возможность определения исследуемой области, например, если вы хотите анализировать объекты в пределах одного объекта.



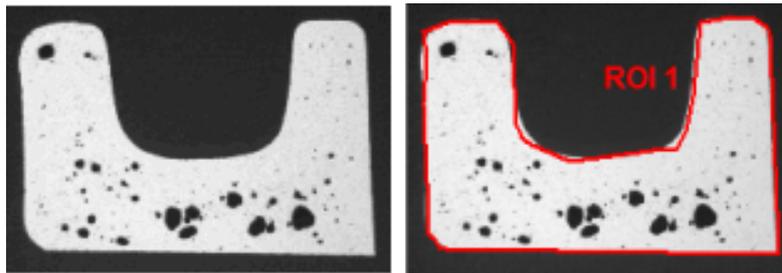
На рисунке слева показана заготовка с отверстиями. Автоматический анализ объектов (**справа**) использует заготовку в качестве исследуемой области.

1. Загрузите изображение, которое Вы хотите проанализировать, или выполните съемку.
2. Установите пороговые значения так, чтобы объект, который должен стать исследуемой областью, находился в пределах пороговых значений.
 - На показанном примере вы можете использовать автоматическую установку пороговых значений и выбирать светлый фон. Обратите внимание на то, что отверстия при анализе изображения не заполняются. Снимите галочку *Заполнить отверстия* в диалоговом окне *Сервис > Параметры > Подсчет и измерение > Обнаружение*.
3. Выполните автоматический анализ объектов для изображения.
-  4. Щелкните по кнопке *Выбрать объекты измерения*, чтобы перейти в режим выбора. Кнопка находится в окне инструментов *Подсчет и измерение* в группе *Редактировать объекты*.
5. Выберите объект, который должен стать исследуемой областью.
6. Для открытия контекстного меню щелкните правой кнопкой мыши.
-  7. Выберите команду *Создать исследуемые области из выбранных объектов* в контекстном меню.
 - Теперь объект конвертируется в исследуемую область.
 - Исследуемая область будет находиться в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*. Там вы можете присвоить исследуемой области другое название. Сохранение и удаление исследуемой области.
8. Теперь задайте подходящие пороговые значения для объектов в пределах заданной исследуемой области.
 - На показанном примере вы можете использовать автоматическую установку пороговых значений и выбирать темный фон.

10.3.2. Выполнение анализа фаз в исследуемой области

Задача

У вас есть светлый объект. Внутри светлого объекта находится несколько небольших участков темной фазы. Вы хотите знать, сколько процентов от общей площади светлого объекта занимает темная фаза. Эту задачу можно решить с помощью анализа фаз в исследуемой области.



На втором рисунке (справа) светлый объект задан в качестве исследуемой области. Так можно рассчитать долю площади в процентах.

1. Загрузите изображение, которое Вы хотите проанализировать, или выполните съемку. Вы можете напрямую проследить данную пошаговую инструкцию на примере изображения *MacroscopicComponent.tif*.

Выбор параметров измерения



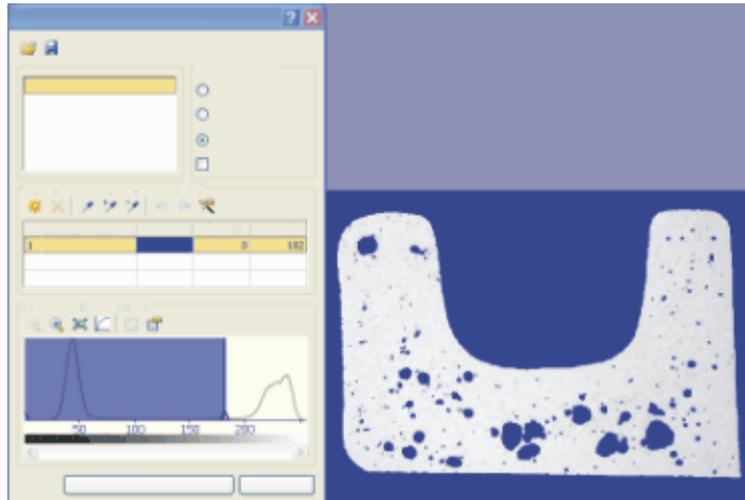
2. Выберите параметры класса *Исследуемая область* и *Исследуемая область фрагмента площади*. Для этого щелкните, например, в окне результатов *Измерения классов* по кнопке *Выбрать измерения классов*.

Определение исследуемой области

3. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по маленькой, черной стрелке рядом с кнопкой *Подсчет и измерение*, чтобы открыть контекстное меню. Там выберите команду *Новая исследуемая область > Многоугольник*.
4. Переместите курсор мыши на изображение.
 - Форма курсора мыши изменится на крестик.
5. С помощью левой кнопки мыши задайте область на изображении, которая будет использоваться для анализа. Для этого щелкайте по пикселям, находящимся на краю светлого объекта.
6. Подтвердите определение исследуемой области щелчком правой кнопки мыши.

Установка пороговых значений

7. Откройте диалоговое окно *Ручное пороговое значение*.
8. Установите подходящие пороговые значения, для фазы.



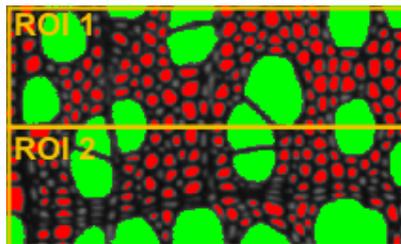
Вывод результатов

9. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по маленькой, черной стрелке рядом с кнопкой *Подсчет и измерение*, чтобы открыть контекстное меню. Там выберите команду *Подсчет и измерение исследуемой области*.
 - Результаты для исследуемой области будут показаны в окне результатов *Измерения классов*. Столбец *Доля площади исследуемой области* показывает, сколько процентов в исследуемой области занимает указанная фаза.

10.3.3. Анализ классов объектов в исследуемых областях

Задача

У вас есть два фрагмента и два класса изображений на одном изображении.



На изображении определены 2 исследуемые области. Необходимо рассчитать и сравнить между собой количество больших и малых ячеек в верхней и нижней части изображения.

Подготовка

1. Выполните съемку изображения или загрузите его.
 - Вы можете напрямую проследить данную пошаговую инструкцию на примере изображения *WoodVessels.tif*.
2. Выполните автоматический анализ объектов для изображения.
3. Выберите измерения объектов *Площадь*, *Класс объектов* и *Исследуемая область*.

4. Выберите измерения классов *Среднее (Площадь)*, *Класс объектов*, *Число объектов* и *Исследуемая область*.
5. Выберите классификацию, которая разделит все объекты на два класса по величине.

Определение исследуемой области

6. Задайте две прямоугольные исследуемые области на изображении.

Настройка опций



7. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Параметры подсчета и измерения*, чтобы открыть диалоговое окно *Параметры*.
8. Выберите в древовидной структуре запись *Подсчет и измерение > Обнаружение*.
9. В группе *Границы - исследуемая область* выберите опцию *Обрезать*. Так вы будете уверены в том, что объекты, находящиеся на границе исследуемой области, все-таки будут добавлены в исследуемую область. Однако обратите внимание на то, что объекты обрезаются. Поэтому площадь объектов на краю измеряется не совсем правильно. Используйте эту опцию, прежде всего, в тех случаях, когда вас интересует исключительно количество объектов, а не площадь.

Выбор параметров измерения для исследуемых областей

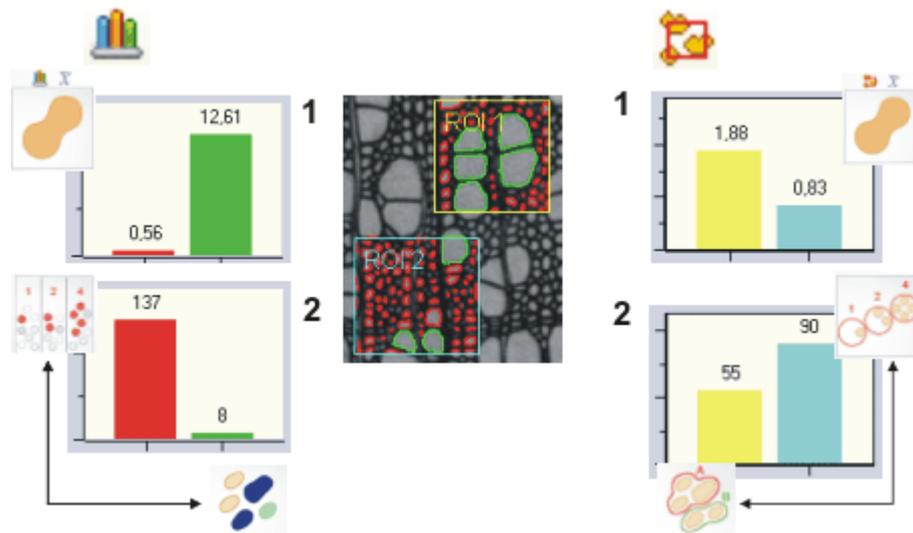
10. Выберите в древовидной структуре запись *Подсчет и измерение > Измерения*.
11. Щелкните по кнопке *Выбрать измерения исследуемых областей* и в диалоговом окне *Выбрать измерения исследуемых областей* добавьте параметры измерения *Среднее значение (площадь)*, *Исследуемая область* и *Число объектов*.



12. Закройте все открытые диалоговые окна.

Вывод результатов

13. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по маленькой, черной стрелке кнопки *Подсчет и измерение*, чтобы открыть контекстное меню. Там выберите пункт *Подсчет и измерение исследуемой области*.
 - Кнопка теперь называется *Подсчет и измерение исследуемой области*. Результаты выводятся автоматически.
 - Классы отображаются на изображении цветом. Выбранные параметры измерений для классов и исследуемых областей выводятся в окнах результатов *Измерения классов* и *Измерения исследуемой области*.



Указанный выше анализ после выполнения дает большое количество результатов. Этот рисунок поясняет некоторые возможные результаты выполненного ранее анализа.

На рисунке в середине вы видите, что анализ выполнялся в двух исследуемых областях (синий и желтый цвет). В обеих исследуемых областях распознаны объекты, которые были присвоены двум классам по величине. Маленькие объекты показываются красным цветом, а большие объекты показываются зеленым цветом.

Измерение классов

Слева рядом с изображением показаны результаты измерения классов. Эти результаты находятся в окнах результатов *Измерения классов* и *Гистограмма классов*. На диаграмме (1) для каждого из определенных классов по величине показывается средняя площадь объекта.

Как и следовало ожидать, зеленые объекты в центре значительно больше красных объектов.

На диаграмме (2) показывается количество объектов, которые подпадают под зеленый и красный класс. Очевидно, маленьких красных объектов значительно больше, чем больших зеленых объектов. Результаты классов учитывают в данном случае все объекты, независимо от того, в какой исследуемой области они были обнаружены.

Однако результаты классов также можно выводить для отдельной исследуемой области. В таком случае выберите пункт *Исследуемая область* из списка *Внесено в группу*.

Измерение исследуемой области

Справа рядом с изображением показаны результаты измерения исследуемой области. Эти результаты находятся в окнах результатов *Измерения исследуемой области* и *Гистограмма исследуемой области*.

На диаграмме (1) для каждой исследуемой области показывается средняя площадь всех обнаруженных в исследуемой области объектов. В желтой исследуемой области больших зеленых объектов было больше, чем в синей

исследуемой области. Поэтому средняя площадь объекта в желтой исследуемой области значительно больше, чем в синей исследуемой области. Но разница не столь велика, как при соотношении больших и малых объектов.

На диаграмме (2) указано количество объектов на исследуемой области. В синей исследуемой области объектов больше, чем в желтой исследуемой области.

00356 05062015

10.4. Редактирование объектов

В окне инструментов *Подсчет и измерение* находится панель инструментов, с помощью которой можно редактировать отдельные объекты. Вы можете выбирать один или несколько объектов, добавлять новые объекты или удалять их. Кроме этого, можно автоматически или вручную разъединять связанные объекты. Если группа *Редактировать объекты* в окне инструментов *Подсчет и измерение* не видна, щелкните по маленькой, черной стрелке, чтобы отобразить группу.

Редактирование объектов

Кнопки в группе *Редактировать объекты* доступны только после выполнения анализа текущего изображения. Для некоторых функций обработки объекты сначала необходимо выбрать.

Выберите один или несколько объектов, которые вы хотите обработать, и щелкните, например, по кнопке *Удалить выделенные объекты*, чтобы одновременно удалить все выбранные объекты. Результаты сразу обновляются. Если вы удалили или добавили объекты, общее количество объектов будет согласовано соответствующим образом.

Учтите: Если вы обработали объекты на изображении и анализируете изображение заново, сделанные изменения будут утеряны.

Выбор обнаруженных объектов

1. Выполните автоматический анализ объектов для текущего изображения или загрузите изображение из выполненного ранее анализа объектов.
2.  В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Выбор обнаруженных объектов*, чтобы перейти в режим выбора.
 - Как только курсор мыши переместится на изображение, его форма изменится. Курсор мыши принимает различные формы, когда под ним есть или отсутствует объект.
3. Щелкните по любому объекту, чтобы выбрать его.
 - Выбранный объект будет показан заштрихованным и теперь может обрабатываться.
 - В окне результатов *Измерения объектов* выбирается соответствующая строка в таблице. Выбор также является возможностью просмотра результатов измерения отдельных объектов.



- Альтернативно также можно использовать кнопку *Инструмент выделения* панели инструментов *Набор инструментов*.

Выбор нескольких объектов

4. Для одновременного выбора нескольких объектов в режиме выбора удерживайте нажатой кнопку [Ctrl] и последовательно щелкайте по объектам, которые вы хотите выбрать.
 - Каждый объект, по которому вы щелкаете, добавляется к выбору.
 - Альтернативно можно удерживать нажатой левую кнопку мыши и нарисовать рамку. Все объекты, частично или полностью находящиеся в нарисованной рамке, добавляются к выбору.

Отмена выбора

5. Чтобы отменить сделанный выбор, в режиме выбора удерживайте нажатой кнопку [Ctrl] и снова щелкайте по выбранным объектам.

Выбор всех объектов

6. Чтобы сразу выделить все объекты, используйте в режиме выбора сочетание клавиш [Ctrl +A].

Выбор объектов по таблице результатов

Объекты также можно выбирать по таблице результатов в окне инструментов *Результаты подсчета и измерения*. Это может понадобиться, например, в том случае, когда вы хотите выбрать только те объекты, которые содержат определенные числовые значения.

1. В окне инструментов *Результаты подсчета и измерения* щелкните по любой строке в таблице результатов *Измерения объектов*.
 - Будет выбрана строка. Соответствующий объект на изображении также будет выбран и будет показан заштрихованным. Вы всегда можете посмотреть, какой объект к какому результату измерения относится.
 - Таким образом вы автоматически переходите в режим выбора.
2. Здесь вы также можете выбрать сразу несколько строк или отменить сделанный выбор. Для этого используйте такие же сочетания клавиш, которые вы используете при выборе объектов на изображении.
3. Снова щелкните по кнопке *Выбор обнаруженных объектов* в группе *Редактировать объекты*, чтобы выйти из режима выбора.



Добавление новых объектов

1. Выполните автоматический анализ объектов для текущего изображения или загрузите изображение из выполненного ранее анализа объектов.



2. Используйте кнопку *Создать объект* в окне инструментов *Подсчет и измерение*, чтобы добавить новые объекты к изображению. Щелкните по стрелке рядом с кнопкой *Создать объект*.

- Откроется контекстное меню, в котором будет 2 инструмента для добавления объектов. Вы можете добавить объект в форме многоугольника или круга. Также на одном изображении можно использовать оба инструмента.
-  3. Щелкните по инструменту, например, по кнопке *Создать объект "Круг"...* и затем переместите курсор мыши на изображение.
 - Форма курсора мыши на изображении указывает, в каком режиме Вы находитесь.
 4. Нажмите, удерживайте левую кнопку мыши на изображении и нарисуйте круг на изображении, который необходимо добавить в качестве нового объекта.
 5. Подтвердите свой выбор правой кнопкой мыши. При необходимости добавьте еще объекты.
 - Результаты обновляются в таблице *Измерения объектов*, количество объектов соответственно увеличивается.

Удаление объектов

1. Выполните автоматический анализ объектов для текущего изображения или загрузите изображение из выполненного ранее анализа объектов.
-  2. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Выбор обнаруженных объектов*, чтобы перейти в режим выбора.
3. Щелкните по объекту, чтобы выбрать его. Если необходимо, расширьте выбор и выберите другие объекты, которые вы хотите удалить.
-  4. Щелкните по кнопке *Удалить выделенные объекты*, чтобы удалить выбранный объект.
 - Все выделенные объекты будут удалены из изображения. Соответствующие данные в таблице *Измерения объектов* будут удалены.
5. Объекты также можно удалять с помощью таблицы результатов в окне инструментов *Результаты подсчета и измерения*. Там выберите одну или несколько строк. Затем щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду *Удалить все выбранные объекты* в контекстном меню.

Ручное разделение объектов

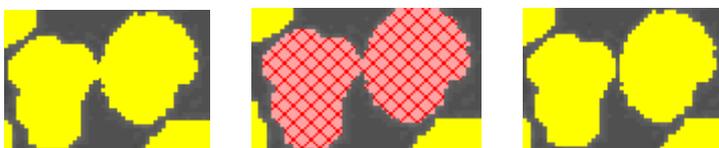
1. Выполните автоматический анализ объектов для текущего изображения или загрузите изображение из выполненного ранее анализа объектов.
-  2. Щелкните по кнопке *Разделение объектов вручную* и затем переместите курсор мыши на изображение.
 - Форма курсора мыши на изображении указывает, в каком режиме Вы находитесь.
3. Теперь при нажатой левой клавише мыши проведите линию через объект, который вы хотите разделить. При этом следите, чтобы линия проходила за внешней границей объекта, так как в противном случае он не будет разделен. С помощью одной линии разделения можно разделить даже

несколько объектов.

4. Подтвердите линию разделения щелчком правой кнопки мыши.
 - Теперь объект разделен на два самостоятельных объекта.
 - Классификация обновляется, т.е. теперь объекты могут попадать в другие классы. Количество объектов увеличивается, в таблицу результатов добавляется новая строка.

Автоматическое разделение объектов

1. Выполните автоматический анализ объектов для текущего изображения или загрузите изображение из выполненного ранее анализа объектов.
-  2. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Выбор обнаруженных объектов*, чтобы перейти в режим выбора.
3. Щелкните по одному или нескольким объектам, чтобы выбрать их.
-  4. Щелкните по кнопке *Авторазделение выделенных объектов*, чтобы выполнить автоматическое разделение объектов.
 - Объекты, удовлетворяющие морфологическим критериям для разделения, будут разделены.
 - Если выбрано очень много объектов, автоматическое разделение объектов может занять определенное время. В таком случае вы увидите индикатор выполнения в строке состояния. Вы можете остановить процесс в любое время, щелкнув по кнопке *Отмена*.
 - Результаты соответственно обновляются.



Слева: Связанный объект, который должен быть разделен.

Посередине: Связанный объект выбран.

Справа: Связанный объект был разделен, теперь имеется два независимых объекта.

Указание: Автоматическое разделение объектов работает только в однозначных ситуациях. Поэтому непосредственно перед анализом объектов рекомендуется использовать морфологические фильтры, чтобы улучшить разделение объектов.

00503 05062015

10.5. Улучшение сегментирования

Может случиться так, что объекты на изображении после сегментирования еще не будут разделены правильно. Чтобы улучшить сегментирование, можно использовать, например, морфологический фильтр.

Разделение связанных объектов

Задача: Перед анализом изображения разделите объекты с помощью морфологического фильтра *Разделить объекты*.



На этом изображении некоторые объекты связаны. Поэтому в ходе определения они будут распознаны не как несколько объектов, а как отдельный объект.

Подготовка

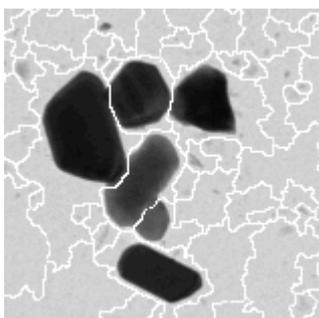
1. Загрузите изображение, которое Вы хотите проанализировать.
2. Фильтр *Разделить объекты* добавляет линии в изображение и таким образом меняет информацию изображения. Поэтому сначала сохраните копию исходного изображения под другим именем, если вы хотите сохранить оригинальные данные.

Разделение объектов

3. Используйте команду *Обработка > Морфологические фильтры > Разделить объекты...*
 - Открывается диалоговое окно *Фильтр: Разделить объекты*.
4. Увеличьте оригинальное изображение, чтобы можно было хорошо рассмотреть характерный объект, который не был разъединен.
5. Выберите функцию предварительного просмотра *Оригинал и просмотр*. Теперь в области просмотра диалогового окна обработки изображения показывается два одинаковых фрагмента изображения. Левый фрагмент представляет собой исходное изображение. Правый фрагмент - конечное изображение при текущих параметрах.
6. В группе *Установки* для этого примера выберите опцию *Шаг*.
7. Перемещайте ползунок *Тонкая или грубая* и *Сглаживание* и следите за эффектом в зоне просмотра диалогового окна. Начинать с малых значений. Малые значения, как правило, дают слишком много линий разделения.
В этом примере объекты хорошо разделяются с помощью параметров

Тонкая или грубая = 1 и *Сглаживание* = 3.

8. Выберите, сколько соседних пикселей должен учитывать фильтр (4 или 8 пикселей) и следите за эффектом в зоне просмотра диалогового окна. Выберите параметр, лучше всего разделяющий связанные объекты.
9. В этом примере выберите опцию *Записать белым*. Теперь линии разделения белые и не мешают устанавливать пороговые значения для темных объектов.

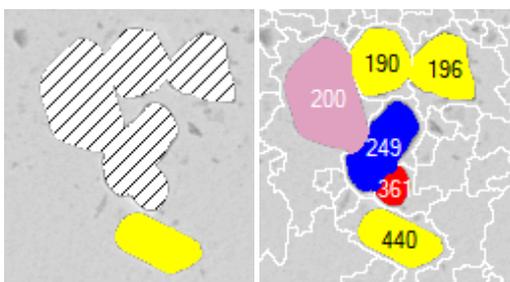


После применения фильтра *Разделить объекты* белые линии разделения проходят между связанными объектами.

10. В диалоговом окне *Фильтр: Разделить объекты* щелкните по кнопке *ОК*, чтобы применить фильтр.
 - Учтите: Это изменяет содержимое изображения. Возможно, при последующем анализе объектов вам потребуется проверить установку пороговых значений.
 - В зависимости от размера изображения применение фильтра *Разделить объекты* может занять небольшое время. Следите за индикатором выполнения в строке состояния.

Выполнение анализа объектов

11. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Подсчет и измерение*, чтобы выполнить анализ объектов и вывести результаты.



На **левом** рисунке показано исходное изображение до разделения объектов. На **правом** рисунке показаны разделенные объекты после применения фильтра *Разделить объекты*. Числа соответствуют идентификаторам (ID) объектов. Все объекты одинакового цвета относятся к одному классу по величине. Неразделенный объект был настолько большим, что его не удалось присвоить классу по величине. Поэтому он был показан заштрихованным.

Разделение связанных объектов без изменения исходного изображения

Задача: В этом примере объекты, которые при сегментировании были разделены неправильно, необходимо разделить с помощью морфологического фильтра *Разделить объекты* после сегментирования. Благодаря этому не изменяется исходное изображение.

Просмотр изображения сегментирования

По умолчанию изображение сегментирования не показывается в окне инструментов *Выбор размерности*. Сначала его необходимо активировать.



1. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Параметры подсчета и измерения* и в древовидной структуре выберите пункт *Подсчет и измерение > Сегментация*.
2. Поставьте галочку *Показать кнопку сегментации* и снимите галочку *Удалить сегментацию после обнаружения*.
3. Закройте диалоговое окно *Параметры* нажатием *ОК*.

Начало анализа объектов

4. Загрузите изображение, которое Вы хотите проанализировать, и установите пороговые значения.
5. Затем в окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Сегментация*, чтобы создать изображение сегментирования.
 - В окне изображения сейчас видно изображение сегментирования. Изображение сегментирования является двоичным изображением, в котором все объекты, заданные с помощью установленных пороговых значений, отображаются красным цветом. Изображение сегментирования относится к исходному изображению и добавляется как отдельный слой в исходное изображение. Используйте окно инструментов *Выбор размерности*, чтобы переключаться между исходным изображением и изображением сегментирования.
 - Последующее разделение объектов выполняется на изображении сегментирования.

Разделение объектов на изображении сегментирования

6. Используйте команду *Обработка > Морфологические фильтры > Разделить объекты...*, чтобы разделить объекты на изображении сегментирования.
 - Открывается диалоговое окно *Фильтр: Разделить объекты*.
7. Выберите опцию *Форма границы > Темная*, если вы хотите разделить светлые изображения на темном фоне.
8. Выберите опцию *Записать черным*, если вы хотите разделить светлые объекты на темном фоне.
9. Переместите ползунок *Тонкая или грубая* на одно значение между 1 и 10 и следите за эффектом в зоне обзора диалогового окна. Выберите параметр,

лучше всего разделяющий связанные объекты.

10. Выберите опцию *Применить > Выбранные кадры и каналы*. Сейчас фильтр *Разделить объекты* действует исключительно на изображение сегментирования. Исходное изображение остается без изменений.
11. В диалоговом окне *Фильтр: Разделить объекты* щелкните по кнопке *ОК*, чтобы применить фильтр.
 - Последующий анализ объектов будет проводиться исключительно на измененном изображении сегментирования.



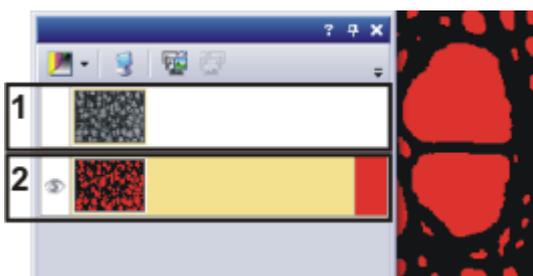
На рисунке слева показан объект после сегментирования. Объект по ошибке был распознан как связанный несмотря на то, что это два объекта. На рисунке справа видны правильно разделенные объекты после применения фильтра *Разделить объекты*.

Выполнение анализа объектов

12. В окне инструментов *Подсчет и измерение* щелкните по кнопке *Подсчет и измерение*, чтобы выполнить анализ объектов и вывести результаты.
 - После выполнения анализа объектов в окне изображения показывается измененное исходное изображение с результатами анализа.

Вывод изображения сегментирования

13. Выберите команду *Вид > Окна инструментов > Выбор размерности*, чтобы перейти в окно инструментов *Выбор размерности*.
 - В нем вы можете переключаться между исходным изображением и изображением сегментирования.



В окне инструментов *Выбор размерности* показывается исходное изображение (1) и изображение сегментирования (2). Щелкните по значку глаза перед одним из двух изображений, чтобы скрыть его в окне изображения. Для того, чтобы снова показать соответствующее изображение, щелкните по пустому элементу без значка глаза.

Указание: Используйте окно инструментов *Выбор размерности*, чтобы показывать и скрывать изображение сегментирования. Используйте окно инструментов *Слой*, чтобы отображать и скрывать результаты анализа объектов в окне изображения.

00514

11. Отчеты

11.1. Краткий обзор

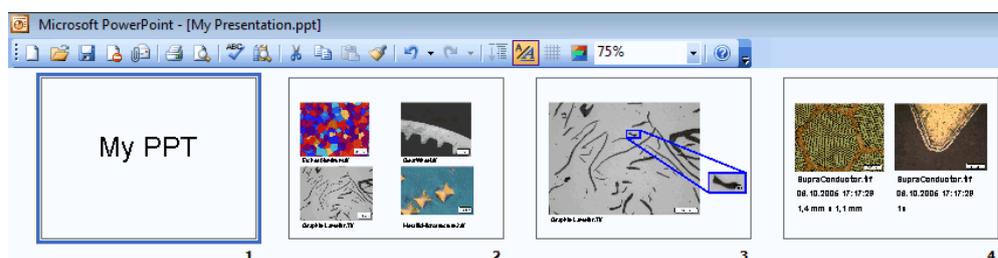
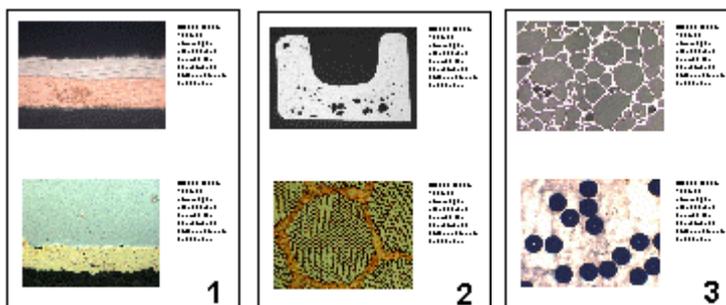
Вы можете с помощью программного обеспечения создавать отчеты, документировать таким образом результаты работы и предоставлять их третьим лицам. Вы можете передавать отчеты в виде файла или распечатанного документа.

В создании отчетов всегда участвуют две программы: программное обеспечение для анализа изображения и приложение Microsoft Office.

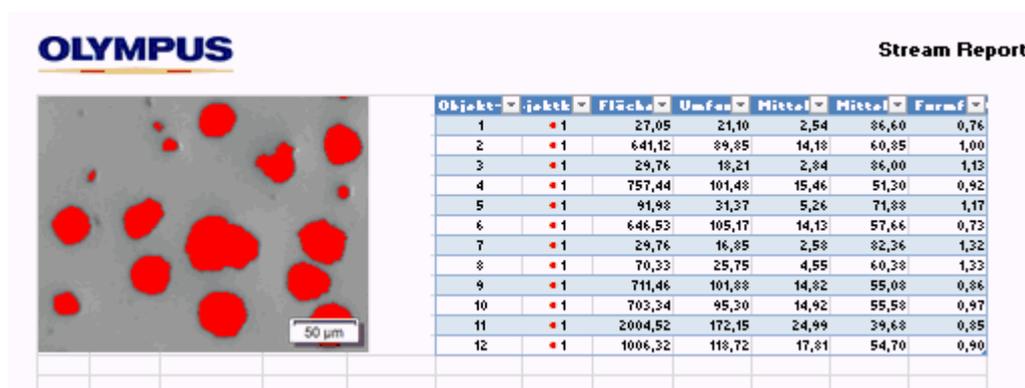
Для формирования отчетов можно использовать следующие приложения Microsoft Office:

- Microsoft Word 2010, 2013, 2016, 2019 или приложение Word из пакета Office 365
- Microsoft Excel 2010, 2013, 2016, 2019 или приложение Excel из пакета Office 365
- Microsoft PowerPoint 2010, 2013, 2016, 2019 или приложение PowerPoint из пакета Office 365

Примеры отчетов в разных форматах



Этот рисунок показывает по одному отчету в формате MS-Word и MS-PowerPoint.



На этом рисунке изображен отчет в формате MS-Excel. Отчет содержит изображение, на котором производились измерения, и таблицу Excel с результатами измерения.

Различные способы создания отчетов

Требования при работе с отчетами очень различаются в зависимости от пользователя и рабочей ситуации. Создать отчеты можно разными способами.

1) Создание отчетов MS-Word с помощью окна инструментов «Генератор отчетов»

Для пользователей, которые регулярно создают отчеты одинаковой структуры с большим числом изображений, и которые должны быть в формате MS-Word.

Программное обеспечение анализа изображений запущено для этого на переднем плане. Вы открываете и создаете в окне инструментов *Генератор отчетов* инструкцию для отчета (файл RCI), в которой задаете, какие изображения и какую раскладку страницы должен содержать отчет. Затем щелчком мыши Вы создаете отчет, который показывается в MS-Word. В программе MS-Word пока что не корректируйте отчет.

Указание: *Генератор отчетов* создает отчеты, которые **можно открыть только** в программе MS-Word.

2) Создание и редактирование отчетов с помощью дополнения Olympus MS-Office

Для пользователей, которым требуются отчеты в формате MS-PowerPoint.

Для пользователей, которые хотят добавить в новый или существующий документ MS-Excel изображения или документы, созданные с помощью программы анализа изображений.

Для пользователей, которые хотят добавить в новый или существующий документ MS-Word изображения или документы, созданные с помощью программы анализа изображений. А также для пользователей, которые работают с отчетами MS-Word, созданными в *генераторе отчетов*.

Если используется дополнение Olympus MS-Office, программа анализа изображений должна быть запущена в фоновом режиме. Используйте приложение Olympus MS-Office, чтобы добавлять изображения, книги или

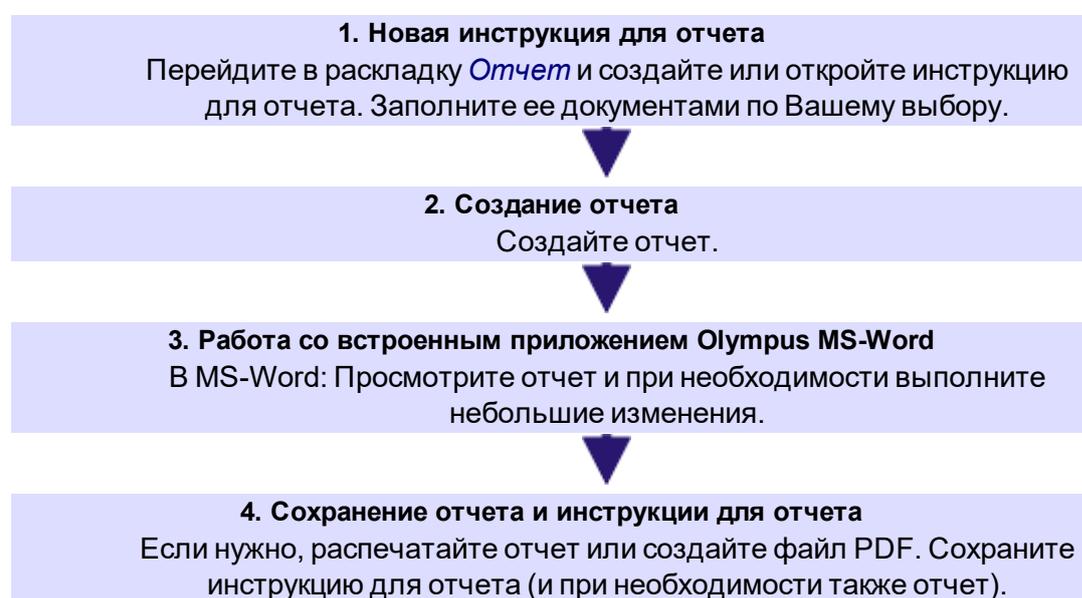
диаграммы из программного обеспечения в документ MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint. Для работы используйте так называемые шаблоны. Для отчетов MS-Word определите **шаблоны страниц** в формате DOC или DOCX. Для отчетов MS-PowerPoint определите шаблоны слайдов в формате PPT или PPTX. Для отчетов MS-Excel определите шаблоны таблиц Excel в формате XLTX.

3) Создание отчетов MS-Excel из программы

Пользователи, которым требуются отчеты в формате MS-Excel, могут работать с результатами анализа, полученными в программе анализа изображения, используя функции MS-Excel. Результаты измерения можно вставить в виде электронной таблицы в документ MS-Excel.

Программное обеспечение анализа изображений запущено для этого на переднем плане. Например, измерьте длины на изображении и нажмите в окне инструментов *Измерение и исследуемая область* на кнопку *Создать отчет Excel* . В диалоговом окне *Создать отчет Excel* укажите, какой шаблон Excel необходимо использовать для отчета. Нажмите на кнопку *ОК*, чтобы запустить приложение MS-Excel и открыть в нем отчет.

1-й способ: создание отчета через окно инструментов «Генератор отчетов»

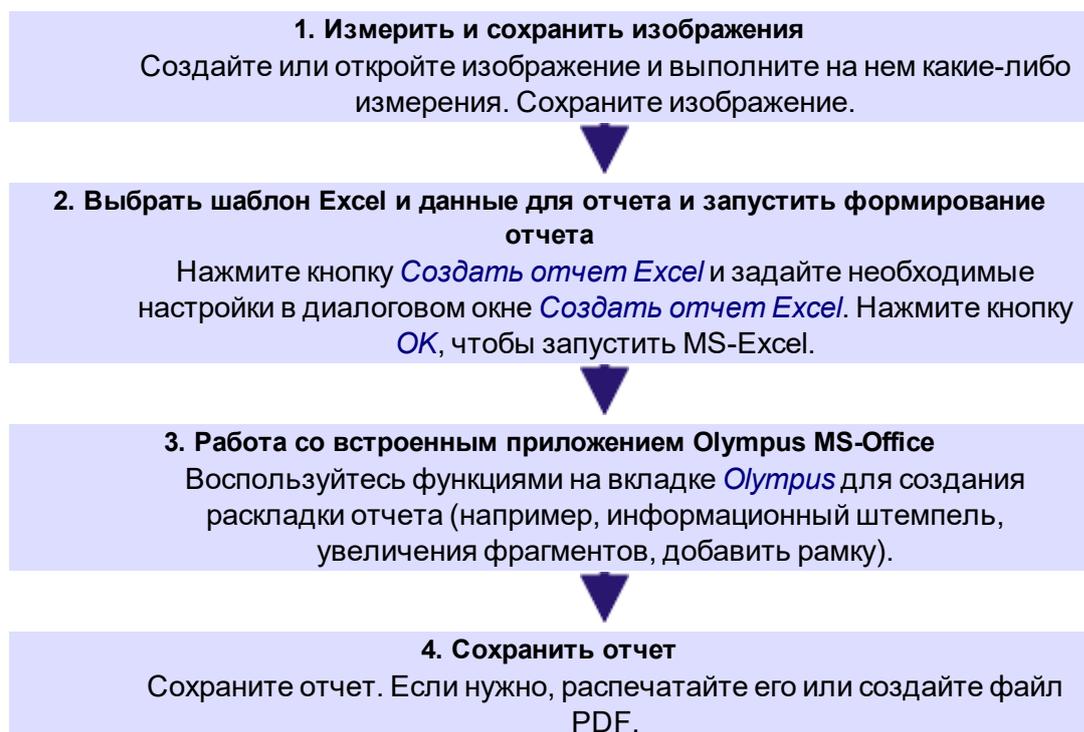


2-й способ: создание отчета с помощью приложения Olympus MS-Office

1. Создание файла PPTX, XLSX или DOCX



3-й способ: формирование отчетов MS-Excel из программы



00112 24012020

11.2. Работа с генератором отчетов

Окно инструментов *Генератор отчетов* оказывает помощь в создании и обновлении инструкций для отчетов. Кроме того, в этом окне инструментов имеется кнопка *Создать*, с помощью которой Вы начинаете создание отчета.

Указание: В создании отчетов с помощью окна инструментов *Генератор отчетов* участвуют две программы: Ваше программное обеспечение и пользовательская программа MS-Word. Для формирования отчетов можно использовать следующие версии: Microsoft Word 2010, 2013, 2016, 2019 или приложение Word из пакета Office 365.

Указание: Отчеты, созданные с помощью окна *Генератор отчетов*, **нельзя** открыть в программе MS-Excel или MS-PowerPoint.

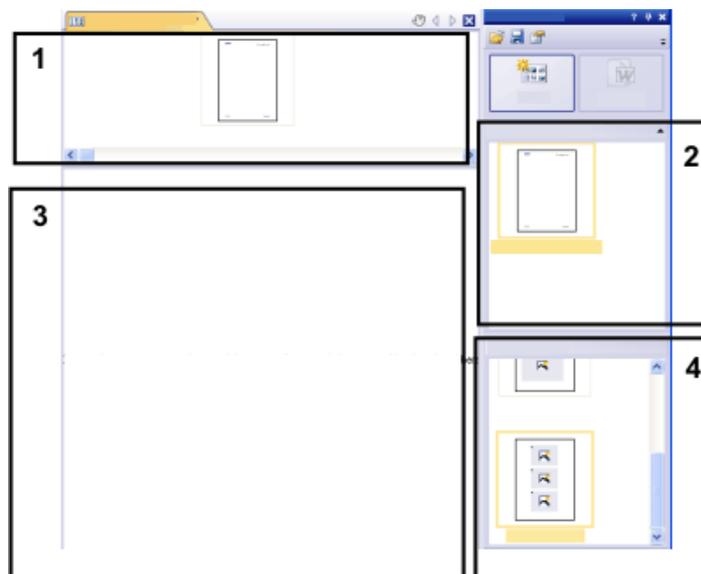
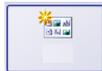
Если окно инструментов *Генератор отчетов* скрыто, то для того, чтобы показать его, используйте команду *Вид > Окна инструментов > Генератор отчетов*.

Создание новой инструкции для отчета

Для того, чтобы можно было создать отчет, вначале необходимо создать в программном обеспечении новую инструкцию для отчета. Можно также использовать сохраненную ранее инструкцию для отчета.

Указание: инструкция для отчета должна содержать как минимум один зарегистрированный шаблон страниц.

1. Перейдите в раскладку *Отчет*.
2. Щелкните по кнопке *Новая инструкция для отчета*. Эта кнопка находится в окне инструментов *Генератор отчетов*.
 - В группе документов создается новый документ типа *инструкция для отчета*. Этот документ одновременно является рабочей областью, в которой Вы составляете отчет.



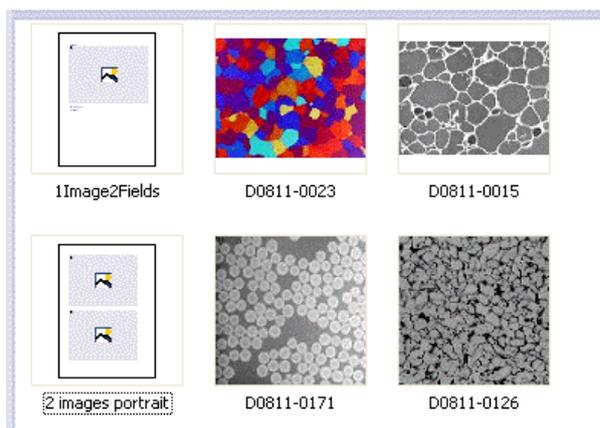
3. Если Вы не определили стандартный шаблон документа: перетащите требуемый шаблон документа в верхнюю часть инструкции для отчета (1). Список с имеющимися шаблонами документов (2) находится вверху в окне инструментов *Генератор отчетов*.
 - Если Вы определили стандартный шаблон документа, то он автоматически вставляется в верхнюю часть новой инструкции для отчета.
 - Если Вы оставите верхнюю часть инструкции для отчета абсолютно пустой, то создание отчета также удастся. В этом случае берется шаблон документа, который используется по умолчанию программой MS-Word.
4. Перетащите требуемые шаблоны страниц в нижнюю часть инструкции для отчета (3). Список с имеющимися шаблонами страниц (4) находится внизу в окне инструментов *Генератор отчетов*.
 - Каждый отчет должен содержать как минимум один шаблон страниц.
 - Следите за тем, чтобы шаблоны страницы содержали подходящие места заполнения для типов документов, которые Вы хотите перетащить в инструкцию для отчета. Если отчет должен содержать одно изображение и одну диаграмму, то выберите шаблон страниц, который содержит по одному месту заполнения для одной страницы и одной диаграммы.
 - Если в отчетах Вы хотите использовать книги, то на компьютере должна быть установлена программа MS-Excel. Требуется как минимум версия MS-Excel 2010.
 - Место заполнения для книги может также использоваться для файла MS-Excel. Для этого выберите файл MS-Excel в окне инструментов *Проводник* и перетащите его в инструкцию для отчета. Файлы MS-Excel представляются в инструкции для отчета этим значком:

5. Перетащите требуемые документы в нижнюю часть инструкции для отчета (3).
 - В раскладке *Отчет* окна инструментов *База данных*, *Галерея* и *Проводник* располагаются слева рядом с окном документов. В каждом из этих окон инструментов Вы можете выбрать один или несколько документов и перетянуть их в инструкцию для отчета. Если Вы используете окно инструментов *Проводник*, то для этого не обязательно открывать документы. Также как, если Вы используете окно инструментов *База данных*, достаточно, чтобы была открыта только база данных. В отличие от этого, с помощью окна инструментов *Галерея* Вы можете выбирать только документы, открытые в данный момент в программном обеспечении.
 - В отчеты MS-Word можно также добавить файлы MS-Word, содержащие, например, информацию о проекте. Файлы MS-Word не требуют места для заполнения в инструкции для отчета. Выберите файл MS-Word в окне инструментов *Проводник* и перетащите его в

инструкцию для отчета. Файлы MS-Word представляются в инструкции для отчета этим значком:



- Документы должны быть сохранены, т. к. несохраненные документы не могут быть внесены в отчет.

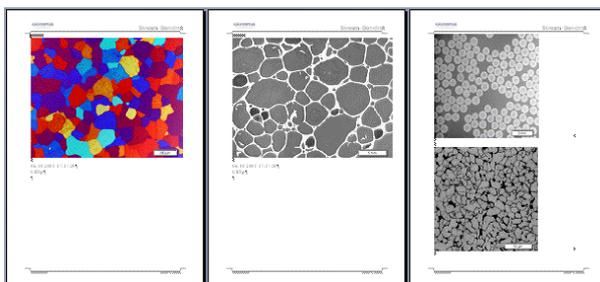


На рисунке показан пример инструкции для отчета. В отчете используются два различных шаблона страниц. Первый шаблон содержит только одно место для заполнения изображением, второй шаблон страниц содержит два места для заполнения изображением. За шаблоном страниц указываются изображения, которые должны быть вставлены в страницу отчета.

6. Проверьте инструкцию для отчета. Теперь Вы можете еще ее отредактировать и, например, удалить или переместить документы или выбрать другие шаблоны страниц.

Создание отчета

1. Щелкните по кнопке *Создать*. Кнопка находится в окне инструментов *Генератор отчетов*.
 - Создается отчет. Создание больших отчетов со значительным количеством изображений и других документов может занимать некоторое время. Следите за появляющимся индикатором выполнения. Автоматически открывается программа Microsoft Word, в которой отображается созданный отчет. В приведенном ниже примере он состоит из трех страниц. (в связи с тем, что на шаблоне первой страницы определено только одно место для заполнения изображением, но присвоено два изображения, автоматически создаются две страницы отчета)



2. При желании, сейчас Вы еще можете выполнить другие изменения отчета в программе MS-Word. Используйте для этого встроенное приложение Olympus.
3. При желании, сохраните инструкцию для отчета и сам отчет.

Редактирование инструкции для отчета

Вы можете выполнить описанные ниже изменения инструкции для отчета. Эти изменения не оказывают влияния на отчеты, которые уже были созданы с помощью этой инструкции для отчета. Поэтому Вы должны создать новый отчет, чтобы увидеть изменения. Таким образом, Вы создаете абсолютно новый документ MS-Word. Возможные изменения, которые Вы выполнили с первой версией отчета, не содержатся во вновь созданном документе MS-Word.

Замена шаблонов документа

1. Загрузите инструкцию для отчета, которую Вы хотите отредактировать.
 - Инструкции для отчета имеют расширение файла RCI.
2. Для того, чтобы удалить шаблон документа, выберите его и нажмите клавишу [Del] на клавиатуре.
3. Перетащите новый шаблон документа в верхнюю часть инструкции для отчета.
 - Тем самым шаблон документа заменяется. Учтите, что инструкция для отчета может содержать не более одного шаблона документа.
 - Инструкция для отчета не обязательно должна содержать шаблон инструмента. Если Вы верхнюю часть инструкции для отчета оставляете пустой, то берется шаблон документа, который используется по умолчанию программой MS-Word.

Замена шаблонов страниц

1. Загрузите инструкцию для отчета, которую Вы хотите отредактировать.
2. Выберите в инструкции для отчета шаблон страниц, который Вы хотите заменить.
3. Для удаления выбранного шаблона страниц из инструкции для отчета используйте клавишу [Del] на клавиатуре.
 - Тем самым Вы только отменяете выбор шаблона страниц; сам файл не удаляется.

4. Перетащите новый шаблон страниц в то положение в инструкции для отчета, в котором находился удаленный шаблон страниц.
 - Каждый отчет должен содержать как минимум один шаблон страниц.

Перемещение шаблонов страниц

1. Для перемещения шаблона страниц в другую точку инструкции для отчета выберите его и перетащите в новое положение, удерживая нажатой левую кнопку мыши («перетащить и опустить»)
 - При известных обстоятельствах, это ведет к значительному изменению внешнего вида отчета. Все документы, которые находятся в инструкции для отчета после этого шаблона страниц, используют его для отображения в отчете.

Удаление документов

1. Загрузите инструкцию для отчета, которую Вы хотите отредактировать.
2. Выберите в инструкции для отчета все документы, которые Вы хотите удалить.
3. Для удаления всех выбранных документов из инструкции для отчета используйте клавишу [Del] на клавиатуре.
 - Тем самым Вы только отменяете выбор документов; сам файл не удаляется.

Добавление документов

Вы можете в любой момент добавить новые документы к существующей инструкции для отчета.

1. Загрузите инструкцию для отчета, которую Вы хотите отредактировать.
2. Просто перетащите новые документы в требуемое положение в инструкции для отчета.
 - Перетаскивание документов в инструкцию для отчета возможно из окон инструментов *База данных*, *Документы*, *Проводник* и *Галерея*.
 - Учтите, что шаблоны страниц всегда должны находиться перед документами.

Перемещение документов

Вы можете в любой момент изменить последовательность выбранных документов в инструкции для отчета.

1. Загрузите инструкцию для отчета, которую Вы хотите отредактировать.
2. Выберите изображение и перетащите его с нажатой левой кнопкой мыши в другое положение («перетащить и опустить»).

00153 24012020

11.3. Работа со встроенным приложением Olympus MS-Office

Указание: Язык во вкладке *Olympus* соответствует языку, настроенному в программе анализа изображений. Он может отличаться от языка, который используется в программах MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint на ПК.

11.3.1. Функции приложения

Это приложение помогает Вам при различных задачах:

1. Вы добавляете документ, открытый в программе анализа изображений, в документ MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint. Предварительно документ нужно сохранить: не сохраненные документы нельзя добавить.
2. Вы добавляете документ, сохраненный локально или находящийся в базе данных программы анализа изображений, в документ MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint.
3. Вы добавляете поле в документ MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint, содержащее информацию, сохраненную в программе анализа изображений. Это имеет смысл, например, если Вы хотите показать дату съемки изображения.
4. Вы добавляете в изображение одно или несколько увеличений фрагмента.
5. Вы изменяете свойства изображения и определяете, например, должны ли быть отображены информационный штампель и масштаб.
6. Вы изменяете разрешение отдельных или всех изображений отчета. Это может, например, иметь смысл, чтобы уменьшить разрешение (а вместе с ним и размер файла), если Вы хотите передать отчет третьим лицам.
7. Вы обновляете все места заполнения отчета. Это имеет смысл, например, если Вы выполнили в программе анализа изображений изменения в документах, которые еще не содержатся в отчете.
8. Вы добавляете документ MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint в базу данных программного обеспечения. Эта команда имеется в распоряжении только в том случае, если в Вашей версии программного обеспечения Вы можете использовать базы данных.
9. Вы определяете шаблоны, которые хотите использовать для работы с отчетами. Для отчетов MS-Word определите шаблоны страниц в формате DOC или DOCX. Для отчетов MS-PowerPoint определите шаблоны слайдов в формате PPT или PPTX. Для отчетов MS-Excel определите шаблоны таблиц Excel в формате XLTX.
10. Вы можете добавить в отчет MS-Excel другие табличные заполнители и отобразить содержимое другого рабочего листа.

10404 04032019

11.3.2. Создание отчетов MS-Excel

При установке программы для анализа изображений добавляется дополнение Olympus для работы с MS-Excel. После установки дополнения таблицы MS-Excel будут иметь вкладку *Olympus*. Это дополнение позволяет создавать отчеты в формате MS-Excel и добавлять в них изображения, книги и диаграммы из программы для анализа изображения.

В этом случае пользователь может для работы с отчетами использовать не только MS-Word и MS-PowerPoint, но и MS-Excel.

В частности, приложение рекомендуется пользователям, которые хотят использовать инструменты MS-Excel для обработки данных и результатов измерений, полученных в программе для анализа изображений.

[Создание отчетов MS-Excel, содержащих изображения и результаты измерений](#)

[Редактирование данных в отчете MS-Excel](#)

[Вывод содержимого других рабочих листов в отчете MS-Excel](#)

Создание отчетов MS-Excel, содержащих изображения и результаты измерений

Пример: Требуется измерить изображение **Seal.tif** и сохранить изображение вместе с результатами измерений в простом отчете MS-Excel. Необходимо создать отчет MS-Excel с помощью стандартного шаблона «1 изображение 1 таблица.xlsx».

Для этого выполните следующее:

1. Загрузите примерное изображение **Seal.tif**.
2. Выберите схему *Обработка* и выполните какие-либо измерения на изображении. Например, измерьте диаметр круга или площадь прямоугольника.
 - Результаты измерений отображаются в окне инструментов *Измерение и исследуемая область*.
3. Сохраните изображение. Не сохраненные изображения нельзя добавить в отчет.
4.  В панели инструментов окна *Измерение и исследуемая область* нажмите на кнопку *Создать отчет Excel*.

Указание: В панели инструментов также есть кнопка *Экспортировать активный документ в Excel*, которая позволяет сохранить результаты измерения прямо в файл MS-Excel без изображения. Если Вы хотите создать отчет MS-Excel на основе определенного шаблона Excel, кнопка *Экспортировать активный документ в Excel* не подходит для рассматриваемого примера.

- Открывается диалоговое окно *Создать отчет Excel*. В левой части этого окна отображаются все шаблоны Excel из папки, указанной в поле *Путь*. В правой части по умолчанию отображается текущее

изображение, а также одна или несколько таблиц, содержащих текущие результаты измерения для этого изображения.

Указание: Если стандартная настройка изменена, то в правой части окна могут отображаться также все измеренные и открытые в группе документов изображения. В таком случае необходимо выбрать изображения и документы, которые будут включены в отчет MS_Excel.

5. Для выполнения этого примера выберите в левой части диалогового окна готовый шаблон Excel «1 изображение 1 таблица.xlsx». В правой части окна выберите изображение **Seal.tif** и прилагаемую к нему таблицу с результатами измерения.
6. В нашем случае не нужно отмечать флажок *Использовать только данные выбранных изображений в таблицах*. Этот параметр используется только в случаях, когда результаты одного измерения, проведенного на нескольких изображениях, необходимо включить в одну таблицу MS-Excel.
7. Щелкните по кнопке **OK**.
 - Запустится программа MS-Excel. Будет отображен отчет MS-Excel.
 - Результаты измерения можно вставить в виде электронной таблицы в документ MS-Excel. Таблицы Excel имеют одно важное преимущество: анализ данных в таблице можно выполнять независимо от других данных, сохраненных на листе.
8. При желании Вы можете изменить ширину столбцов и высоту строк в таблице или скрыть строки и столбцы. Используйте для этого стандартные инструменты MS-Excel.
9. Сохраните отчет MS-Excel.

Редактирование данных в отчете MS-Excel

Приложение Olympus MS-Office позволяет работать с данными в отчете. Например, Вы можете изменить свойства или разрешение изображения или вставить увеличенный фрагмент.

Кроме того, для анализа данных в таблице можно использовать аналитические функции MS-Excel. Чтобы узнать подробнее об этом, обратитесь к документации MS-Excel/

Технические ограничения на использование Olympus MS-Office в MS-Excel

Имеется два технических ограничения на редактирование отчетов MS-Excel с использованием Olympus MS-Office:

Указание: Нельзя использовать функции MS-Excel *Отменить* и *Вернуть* для операций, выполненных в Olympus MS-Office. Эти кнопки недоступны для операций, вызванных из Olympus MS-Office.

Указание: Операции «Вырезать», «Копировать» и «Вставить» работают без ошибок только в пределах одного рабочего листа. Не копируйте данные из одного листа MS-Excel в другой (или из одной рабочей книги в другую).

Вывод содержимого других рабочих листов в отчете MS-Excel

Пример: Вы произвели в своей программ измерения изображений и создали рабочую книгу, содержащую два рабочих листа. На первом рабочем листе представлена общая информация о результатах измерений, на втором — результаты для каждого измерения. Требуется вывести в отчете MS-Excel содержимое второго рабочего листа.

Для этого выполните следующее:

1. Откройте отчет MS-Excel, содержащий измеряемое изображение и таблицу Excel с данными из первого рабочего листа.
2. Добавьте второе место заполнения, нажав *Вставить место заполнения таблицы*. Для этого откройте вкладку *Olympus* в группе *Шаблоны*.
3. Выберите в диалоговом окне *Вставить документ* рабочую книгу и нажмите кнопку *Заменить*. Рабочие книги имеют формат OWB.
 - Содержимое рабочей книги будет вставлено в отчет MS-Excel в виде электронной таблицы. Снова будут отображено содержимое первого рабочего листа.
4. Поместите указатель мыши в любое место внутри второй таблицы Excel и откройте диалоговое окно *Свойства таблицы*. Для этого щелкните по кнопке *Свойства таблицы*. Эта кнопка находится во вкладке *Olympus*.
5. Укажите в поле *Выбрать лист для просмотра* значение 2.
 - Во второй таблице Excel теперь будет отображаться содержимое второго листа.
 - Таким образом отчет будет содержать измеряемое изображение и две таблицы Excel. В первой таблице представлена общая информация о результатах измерений, во второй — результаты для каждого измерения.

00414 29062017

11.4. Редактирование отчета

Дополнение Olympus включает множество инструментов для редактирования отчетов, изображений и данных, получаемых из программы для анализа изображений.

Независимо то того, в какой программе — MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint — редактируется отчет, всегда предлагается один и тот же набор функций.

Откройте вкладку *Olympus*, чтобы увидеть кнопки, доступные для работы с отчетами.

[Редактирование свойств изображения](#)
[Настройка документов](#)
[Изменение разрешения изображения](#)
[Обновление мест заполнения](#)
[Добавление документа](#)
[Добавление поля](#)

Советы для пользователей, создавших отчет MS-Word через окно инструментов «Генератор отчетов»

Если Вы хотите изменить отчет, созданный через окно инструментов *Генератор отчетов*, вы должны сначала подумать, будете ли вы делать изменения в отчете (т.е. в MS-Word) или лучше в инструкции для отчета (т.е. в Вашем программном обеспечении).

Часто имеет смысл выполнить изменения в инструкции для отчета, а затем создать новый отчет. Изменения, которые выполняются в инструкции для отчета, действуют для каждого следующего отчета, создаваемого с помощью этой инструкции. Многие изменения так или иначе возможны только в инструкции для отчета, например, выбор других шаблонов страниц. Изменения, которые выполняются в отчете, действительны только для этого отчета.

Редактирование свойств изображения

Изображения всегда передаются связанными в отчет. Это позволяет изменять отображение изображения в отчете (например, редактировать показываемый фрагмент изображения).

1. В отчете щелкните два раза на изображение, чтобы открыть диалоговое окно *Свойства изображения*.
2. Отметьте в группе *Отображение* элементы, которые должны отображаться в отчете. Вы можете выбрать следующие элементы: *Масштаб, если выполнена калибровка, Цветовая панель (при наличии), Информационный штемпель* и *Граница*.
 - Свойства этих элементов Вы определяете в диалоговом окне *Параметры > Свойства изображения*. Щелкните по кнопке *Параметры*, чтобы открыть это диалоговое окно.
3. В группе *Размер* выберите опцию, в каком размере должно отображаться изображение.
4. Если настройки должны действовать и для всех будущих изображений, щелкните по кнопке *Установить по умолчанию*.
5. Щелкните по кнопке *ОК*.
 - Диалоговое окно *Свойства изображения* закрывается. Измененные свойства изображения отображаются в отчете.

Настройка документов

В отчете Вы можете выбрать документ типа «Изображение» или «Диаграмма» и во вкладке *Olympus* щелкнуть по кнопке *Настроить документ*. Тем самым, Вы переходите в программное обеспечение анализа изображений, в котором можете отредактировать документ, а затем снова автоматически вернуться к отчету.

Пример: Вы редактируете в программе MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint отчет, содержащий многочисленные изображения. В одном из изображений Вы

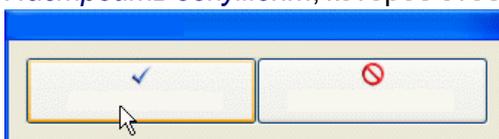
обращаете внимание на то, чтобы было забыто важное измерение. С помощью команды *Настроить документ* Вы переходите в программное обеспечение анализа изображений, дополняете измерение и снова возвращаетесь в MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint, чтобы продолжить редактирование отчета.

Настройка изображения

1. Откройте отчет и выберите изображение, которое хотите настроить.
2. Во вкладке *Olympus* щелкните по кнопке *Настроить документ*.
 - Вы переходите в программное обеспечение анализа изображений. Если оно закрыто, то открывается и выводится на передний план.
 - Также открывается изображение, которое Вы хотите настроить. Если оно происходит из закрытой в данный момент базы данных, то она открывается в фоне.

Указание: Программное обеспечение анализа изображений находится сейчас в специальном режиме настройки документа. В этом режиме Вы можете выполнять только определенные изменения изображения, поэтому многие другие функции скрыты.

3. Выполните требуемое изменение.
4. Если изменение изменило сведения об изображении: сохраните изображение в программном обеспечении анализа изображений.
 - Некоторые изменения, выполняемые в изображении, можно не изменять, например, активирование другого снимка (кадра) в многомерном изображении. Другие изменения должны быть сохранены, например, добавление измерений. Если изменение должно быть сохранено, то на это указывается звездочкой после имени файла в группе документов.
5. Щелкните по кнопке *Обновить отчет*. Эта кнопка находится в окне *Настроить документ*, которое отображается на переднем плане.



- Теперь программа MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint снова отображается на переднем плане. Измененное изображение отображается на экране. Теперь Вы можете продолжить редактировать изображение.
- Если программное обеспечение анализа изображений было закрыто перед нажатием кнопки *Настроить документ*, то оно снова закрывается. Если для этой команды были открыты изображения или базы данных, то они также снова закрываются.

Редактирование рабочей книги

Редактирование рабочей книги в отчете MS-Word или MS-PowerPoint

В программном обеспечении Вы можете работать с книгами. Вы можете, например, создать книгу из окна инструментов *Измерение и исследуемая область*, экспортировав таблицу результатов.

Учтите: Если рабочие книги должны использоваться в отчетах MS-Word или MS-PowerPoint, необходимо установить программу MS-Excel. В этом случае можно использовать Microsoft Excel 2010, 2013, 2016, 2019 или приложение Excel из пакета Office 365

Наряду с документами типов *Изображение* и *Диаграмма*, отчеты могут также содержать книги. Книга импортируется как объект MS-Excel в MS-Word или MS-PowerPoint. Вы можете продолжить ее обработку в отчете.

1. Дважды щелкните по рабочей книге в отчете.
 - Вы переходите в режим редактирования. На это указывается появлением заголовков столбцов и номеров строк. Кроме того, в режиме редактирования Вы видите все листы книги, если в книге не один лист.
2. При необходимости, выберите лист, который Вы хотите отредактировать.
3. Выполните требуемое изменение.
 - Если Вы хотите по-другому отформатировать отдельные ячейки, то выделите ячейку и выберите команду *Формат ячеек* в контекстном меню.
 - Если Вы хотите по-другому отформатировать весь лист (например, выбрать другой шрифт или другой цвет фона), то выделите весь лист (например, комбинацией клавиш [Ctrl + A]) и выберите в контекстном меню команду *Формат ячеек*.
 - Если Вы хотите скрыть отдельный столбец, щелкните по заголовку столбца и выберите в контекстном меню команду *Скрыть*.
4. Выйдите из режима редактирования, щелкнув мышью в отчете в любой точке за пределами рабочей книги.

Редактирование рабочей книги в отчете MS-Excel

Рабочую книгу, созданную в программе для анализа изображений, можно использовать не только в отчетах MS-Word и MS-PowerPoint, но и в отчетах MS-Excel.

Если выбрана одна и та же книга, в MS-Excel будут отображаться те же данные, что и в MS-Word или MS-PowerPoint. Так как данные вставляются в MS-Excel в виде электронной таблицы (в отличие от MS-Word или MS-PowerPoint, где данные вставляются в виде объекта MS-Excel), пользователь имеет более широкие возможности для работы с данными. В частности, он может фильтровать, сортировать данные, менять структуру таблицы и использовать аналитические функции.

Отчеты MS-Excel подходят тем, кто хочет использовать инструменты MS-Excel для работы с данными и результатами измерений, полученными из программы для анализа изображений.

Изменение разрешения изображения

По умолчанию все изображения отчета передаются в отчет с разрешением 192 dpi. Но может иметь смысл изменить разрешение отдельных или всех изображений отчета. Например, Вы можете увеличить разрешение, если хотите распечатать отчет. И наоборот, Вы можете уменьшить разрешение, если хотите опубликовать отчет в Интернете.

1. Откройте отчет в MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint. Проверьте, для каких изображений Вы хотите увеличить или уменьшить разрешение.
2. Если Вы хотите изменить разрешение только одного изображения, то выберите это изображение. Если Вы хотите изменить разрешение всех изображений, то ничего выбирать не требуется.
3. Во вкладке *Olympus* щелкните по кнопке *Изменить разрешение изображения*.
 - Открывается диалоговое окно *Изменить разрешение изображения*.
4. Выберите требуемую опцию в группе *Применить к*. Вы можете выбрать между *Выбранные изображения* и *Все изображения в отчете*.
 - Опция *Выбранные изображения* неактивна, если при щелчке по этой кнопке не было выбрано ни одно изображение.
5. В группе *Разрешение изображения* определите, как Вы хотите изменить разрешение изображений. Если Вы выбираете опцию *Пользовательское*, то в поле *DPI* можно ввести любое разрешение в диапазоне от 96 до 600 dpi.
6. Для изменения разрешения изображений щелкните по кнопке *ОК*.
7. Проверьте, удовлетворяет ли Вас измененное разрешение. Если нет, то снова измените разрешение.
 - Вы можете вначале уменьшить разрешение изображений, сохранить отчет, а затем снова увеличить разрешение. Это возможно, т. к. при каждом щелчке по кнопке *Изменить разрешение изображения* изображение заново передается из программного обеспечения в MS-Word или MS-PowerPoint.
8. Если Вы удовлетворены измененным разрешением, то сохраните отчет. Проверьте размер файла в Проводнике.

Обновление мест заполнения

С помощью кнопки *Обновить место заполнения* изменения изображений, которые были выполнены после создания отчета, можно легко перенести в отчет. Обратите внимание на то, что все изменения в программе анализа изображений должны быть сохранены, чтобы после нажатия кнопки *Обновить место заполнения* их можно было посмотреть в отчете.

Пример: Вы открываете в MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint отчет, который создали некоторое время назад. Между тем Вы выполнили в программном обеспечении анализа изображений изменения многих изображений (например, добавили измерения). Отчет необходимо теперь обновить, чтобы он показывал последнюю версию всех изображений.

1. Выберите требуемое место заполнения, если Вы хотите обновить только одно место заполнения.
2. Во вкладке *Olympus* щелкните по кнопке *Обновить место заполнения*.
 - Открывается диалоговое окно *Обновить место заполнения*.
3. Определите в диалоговом окне *Обновить место заполнения*, должны ли быть обновлены все места заполнения.
4. Активируйте флажок *Обновить поля, связанные с местами заполнения*, если отчет содержит поля, которые также должны быть обновлены.
5. Щелкните по кнопке *ОК*.
 - Места заполнения обновляются.

Добавление документа

Вы можете в любое место отчета добавить документ. Если, например, Вы создали отчет через окно инструментов *Генератор отчетов* и при проверке замечаете, что забыли одно изображение, Вы можете добавить его в отчет и позднее.

1. Установите курсор мыши в то место отчета, где Вы хотите добавить документ.
2. Во вкладке *Olympus* щелкните по кнопке *Вставить документ*.
 - Открывается диалоговое окно *Вставить документ*.
3. Выберите в левой части, из какого источника происходит документ. Имеются следующие варианты:
 - Выберите запись *Открытый документ*, если Вы хотите добавить документ, который в данный момент открыт в программном обеспечении.
 - Выберите запись *База данных*, если Вы хотите добавить документ, который находится в выбранной папке базе данных. Для этого база данных должна быть открыта в программном обеспечении. Если Вы работаете с версией программного обеспечения, которая не поддерживает базы данных, то запись *База данных* не показывается.
 - Выберите запись *Проводник*, если Вы хотите добавить документ, который находится на Вашем компьютере или в Вашей сети.
4. Выберите требуемый документ в окне предварительного просмотра документов. Щелкните по кнопке *Вставить*.
 - Требуемый документ добавляется в отчет.
 - Диалоговое окно *Вставить документ* остается открытым.
5. Добавьте другие документы или закройте диалоговое окно.

- Для всех добавленных инструментов сохраняется их путь доступа. Благодаря этому Вы можете позднее обновить добавленные документы с помощью кнопки *Обновить место заполнения* (если после добавления в отчет еще что-либо было изменено в документах).

Добавление поля

Вы можете добавить в отчет поле, которое подробно описывает изображение. В этом поле можно показать все значения, которые сохранены для этого изображения в программном обеспечении анализа изображений.

1. Выберите в отчете изображение, к которому Вы хотите добавить поле.
2. Во вкладке *Olympus* щелкните по кнопке *Добавить поле*.
 - Открывается диалоговое окно *Вставить место заполнения поля*.
 - В списке *Место заполнения* появляется название места изображения, к которому Вы хотите добавить поле.
3. В списке *Доступные поля* выберите поле, которое должно быть добавлено. Записи в этом списке сгруппированы в иерархической лестнице. Щелкните по значку «плюс», чтобы раскрыть список.
 - В распоряжении имеются два типа полей:
Список *Свойства документа* содержит поля, которые по умолчанию имеются в программном обеспечении для этого типа документа.
Список *Поля базы данных* содержит все поля, которые имеются в базе данных для выбранного места заполнения. Для этого должна быть открыта база данных.
4. Оставьте диалоговое окно *Вставить поле* открытым. Установите курсор мыши в то место отчета, где Вы хотите вставить поле.
5. В диалоговом окне *Вставить поле* щелкните по кнопке *Вставить*.
 - Содержание поля отображается в отчете.
6. При необходимости, добавьте другие поля. Повторите для этого последние 3 шага.
7. Закройте диалоговое окно *Вставить место заполнения поля*.
8. Сохраните отчет.

Указание: Если Вы хотите, чтобы содержимое определенного поля регулярно отображалось в отчетах, то поле (или, точнее сказать, место заполнения этого поля) можно вставить в шаблон страниц или слайда. После этого данное поле автоматически заполняется в каждом отчете.

00403 24012020

11.5. Создание и редактирование нового шаблона

[Создание шаблона страниц и вставка в документ мест заполнения](#)
[Обновление последовательности добавления](#)
[Добавление места заполнения для поля](#)

При установке программного обеспечения анализа изображений уже были установлены некоторые предварительно определенные шаблоны. Кроме этого, Вы можете определять собственные шаблоны.

Для отчетов MS-Word определите **шаблоны страниц** в формате DOC или DOCX.

Для отчетов MS-Excel определите **шаблоны таблиц Excel** в формате XLTX. Для отчетов MS-PowerPoint определите **шаблоны слайдов** в формате PPT или PPTX.

Указание: Шаблон можно создать из готового отчета. Для этого выберите документ в отчете и нажмите *Удалить документ из места заполнения*. Повторите для всех документов в отчете. Сохраните файл под другим именем и, если требуется, в другом формате.

Содержимое шаблона

В шаблон вставляются места-заполнения, соответствующие элементам отчета. Имеются элементы для изображений, диаграмм, полей и рабочих книг (отчеты MS-Word и MS-Power-Point) и таблиц (отчеты MS-Excel). Если отчет должен содержать, например, страницы, которые имеют сверху изображение и снизу диаграмму, создайте шаблон, включив в него место для диаграммы.

Указание: Шаблон по техническим причинам может состоять только из одной страницы. Если требуется несколько страниц, создайте разные файлы шаблонов.

Создание шаблона страниц и вставка в документ мест заполнения

Указание: Как правило, порядок действий при создании шаблона страницы, таблицы Excel или слайда одинаков. Для выполнения следующей пошаговой инструкции поэтому можно открыть либо MS-Word, MS_Excel либо MS-PowerPoint.

1. В программе MS-Word, MS-Excel или MS-PowerPoint выберите вкладку *Файл* и выберите пункт *Создать*.
2. Выберите *Пустой документ* (MS-Word), *Чистая книга* (MS-Excel) или *Пустая презентация* (MS-PowerPoint).
3. Откройте закладку *Olympus*.
4. Выберите нужные места заполнения (изображения, диаграммы, поля или рабочую книгу для отчетов отчеты MS-Word и MS-Power-Point или таблицу для отчетов MS-Excel). Во вкладке *Olympus* щелкните по одной из следующих кнопок: *Вставить место заполнения изображения*, *Вставить место заполнения диаграммы*, *Вставить место заполнения книги.*, *Вставить место заполнения таблицы*. Эти кнопки находятся в группе *Шаблоны*.
 - Добавляется выбранное место заполнения.
5. При необходимости, измените размеры места заполнения. Для этого установите курсор мыши на точку разметки и перетащите точку разметки в

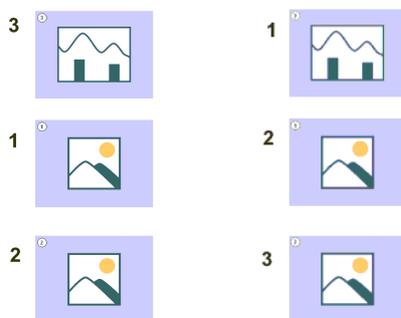
требуемом направлении. При этом соотношение размеров не изменяется, так что объекты не искажаются.

6. Для изменения стандартных настроек внешнего вида выполните двойной щелчок мышью по месту заполнения для изображения.
7. При необходимости, добавьте другие места заполнения для изображений, диаграмм, таблиц или книг. Следите за тем, чтобы шаблон не был длиннее страницы.
8. При необходимости, добавьте место заполнения для поля. В этом поле может указываться другая информация о месте заполнения, например, название или дата создания. Дальнейшая информация о добавлении мест заполнения для полей приведена ниже.
9. Сохраните шаблон, выбрав для него понятное имя. Чтобы упростить выбор шаблонов, их можно отобразить в виде миниатюрных значков. Включите для этого режим миниатюр. Порядок включения этого режима может несколько отличаться для разных типов файлов. Чтобы узнать, как включить этот режим, обратитесь к интерактивной справке Microsoft Office.
 Для отчетов MS-Word и MS-Power-Point: Выберите для сохранения каталог, настроенный в программном обеспечении для шаблонов пользователя или шаблонов рабочих групп.
 Для отчетов MS-Excel: Вы можете сохранить документ в любом месте. Чтобы создать отчет, используя новый шаблон, откройте диалоговое окно [Папки с шаблонами](#), нажмите [Создать отчет из шаблона](#) и откройте нужный шаблон.
10. Закройте файл.

Обновление последовательности добавления

Места заполнения нумеруются в последовательности, в которой они были добавлены. Если Вы в шаблоне сначала установили место заполнения для двух изображений и затем решаете расположить место заполнения для диаграммы в самом верху страницы, то последовательность добавления соответствует показанной в примере слева.

1. Во вкладке [Olympus](#) щелкните по кнопке [Настроить порядок вставки](#), чтобы последовательность вставки была пронумерована в направлении сверху вниз (см. пример).



Добавление места заполнения для поля

1. Выберите в шаблоне место заполнения, к которому Вы хотите добавить поле.
2. Во вкладке *Olympus* щелкните по кнопке *Вставить заполнитель поля*. Эта кнопка находится в группе *Шаблоны*.
 - Открывается диалоговое окно *Вставить место заполнения поля*.
 - В списке *Место заполнения* появляется название места замещения, к которому Вы хотите добавить поле.
3. В списке *Доступные поля* выберите поле, которое должно быть добавлено. Записи в этом списке сгруппированы в иерархической лестнице. Щелкните по значку «плюс», чтобы раскрыть список.
 - В распоряжении имеются два типа полей:

Список *Свойства документа* содержит поля, которые по умолчанию имеются в программном обеспечении для этого типа документа.

Список *Поля базы данных* содержит все поля, которые имеются в базе данных для выбранного места заполнения. Для этого должна быть открыта база данных.
4. Оставьте диалоговое окно *Вставить поле* открытым. Установите курсор мыши в то место отчета, где Вы хотите вставить поле.
5. В диалоговом окне *Вставить поле* щелкните по кнопке *Вставить*.
 - Отображается место заполнения для поля. Вы распознаете это по изогнутой скобке и указываемому имени поля.
6. При необходимости, добавьте места заполнения для других полей. Повторите для этого последние три шага.
7. Закройте диалоговое окно *Вставить место заполнения поля*.
8. Сохраните шаблон.

00402 04032019

OLYMPUS

www.olympus-global.com

Manufactured by

OLYMPUS SOFT IMAGING SOLUTIONS GmbH

Johann-Krane-Weg 39, 48149 Münster, Germany

Distributed by

OLYMPUS CORPORATION

Shinjuku Monolith, 2-3-1, Nishi-Shinjuku, Shinjuku-ku, Tokyo 163-0914, Japan

OLYMPUS EUROPA SE & CO. KG

Wendenstrasse 20, 20097 Hamburg, Germany

OLYMPUS CORPORATION OF THE AMERICAS

3500 Corporate Parkway, P.O. Box 610, Center Valley, PA 18034-0610, U.S.A.

OLYMPUS CORPORATION OF ASIA PACIFIC LIMITED

Level 26, Tower 1, Kowloon Commerce Centre, No.51 Kwai Cheong Road, Kwai Chung, New Territories, Hong Kong

OLYMPUS AUSTRALIA PTY LTD

3 Acacia Place, Notting Hill, 3168, Australia