

Модуль 6: Технология и процедуры Хpert MTB/RIF

Слайды составлены по материалам Serheid

Содержание модуля

- Обзор технологии
- Подготовка образцов мокроты (нативных и обработанных)
- Подготовка внелёгочных образцов мокроты
- Процедуры анализа Xpert MTB/RIF
- Мониторинг процедуры

Задачи обучения

В конце данного модуля, Вы сможете:

- Описать технологию, которая лежит в основе GeneXpert и анализа Xpert MTB/RIF
- Объяснить процедуры анализа Xpert MTB/RIF
- Использовать программное обеспечение для мониторинга результатов исследований и генерирования отчетов

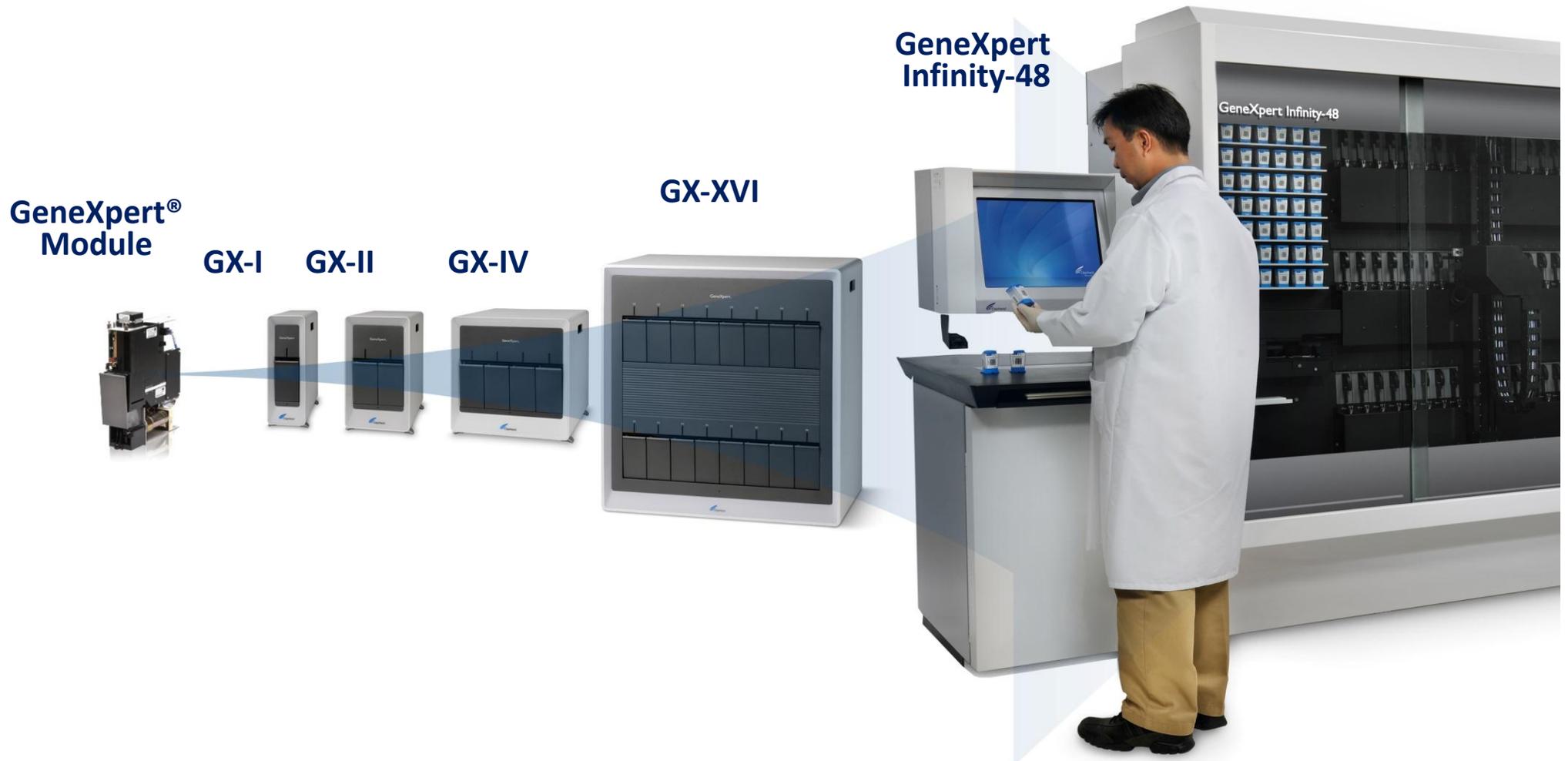
Технология GeneXpert

Комплексная микро-струйная система, состоящая из:

- Приборной платформы
- Картриджей (съемных)
- Автоматизированных протоколов
- Системы внутреннего контроля

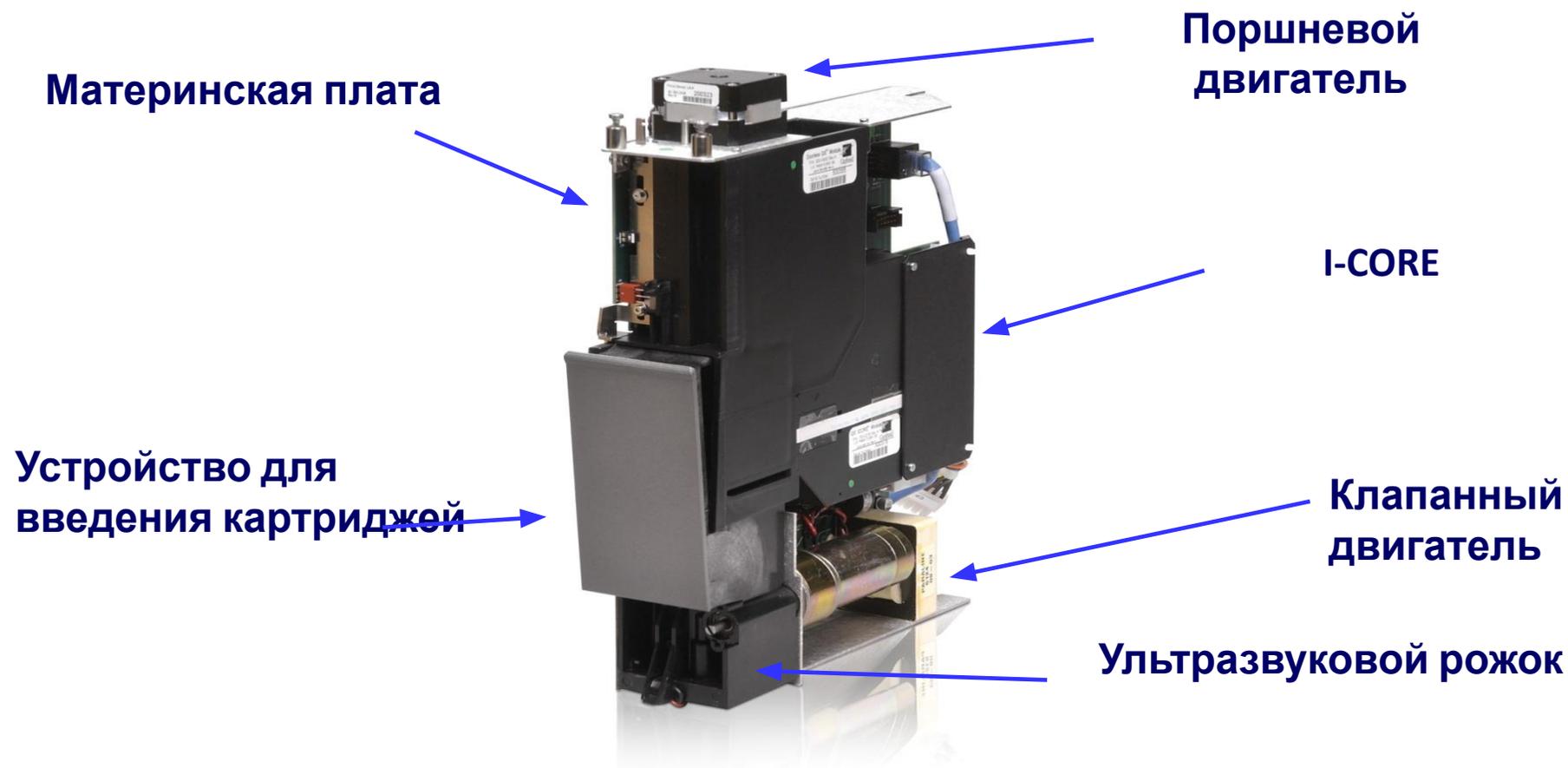


Платформа GeneXpert



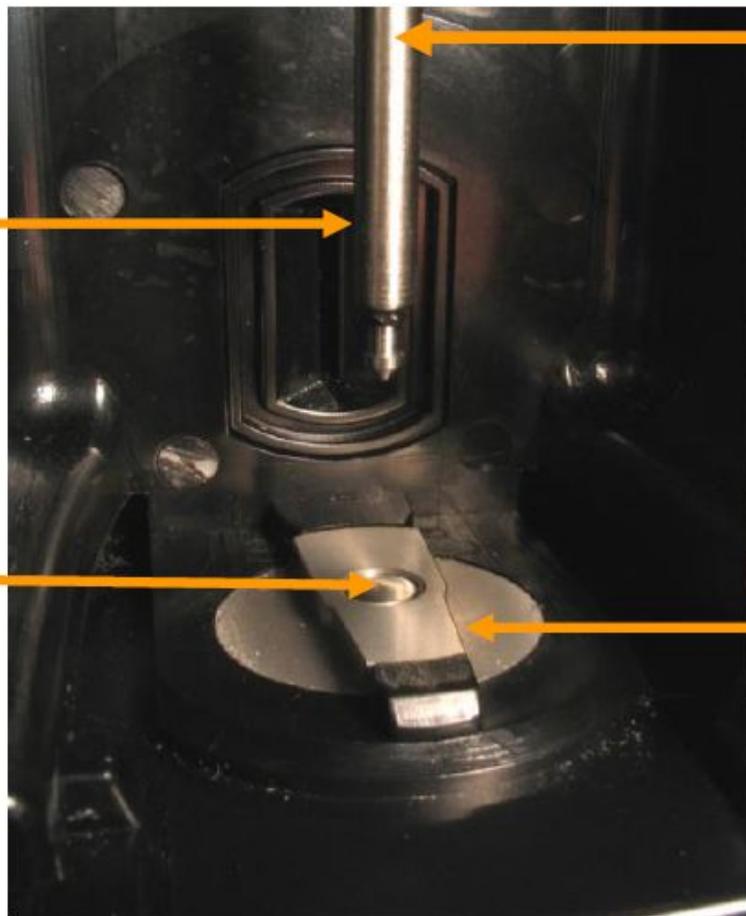
Global Laboratory Initiative
Xpert MTB/RIF Training Package

Модуль GeneXpert



Модуль GeneXpert - Отсек для картриджей

ICORE модуль для
помещения пробирок



Приводной вал поршня

Ультразвуковой рожок

Клапанный привод
(скошенный)

Автоматизированный протокол Xpert MTB/RIF

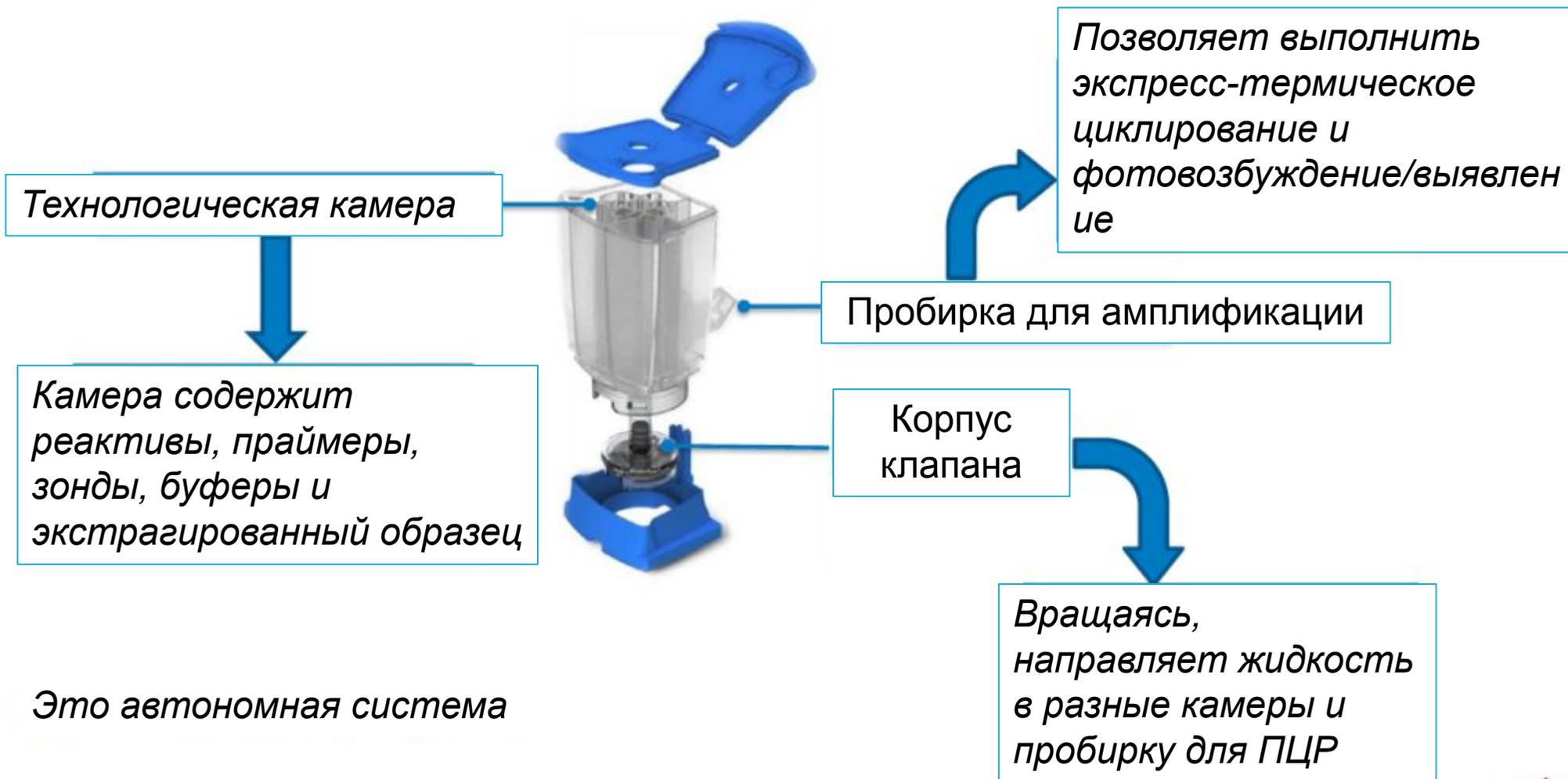
- Заполните картридж подготовленным образцом и вставьте его в прибор
- Образец подсоединяется к Регулятору обработки образца (SPC)
- Фильтр захватывает образец и SPC
- Клетки подвергаются лизису ультразвуком и выделяют ДНК
- Выделенные ДНК смешиваются с обезвоженными гранулированными реактивами
- Одновременная амплификация и выявление при помощи флуоресценции
- Результаты готовы менее, чем за 2 часа

Конец ручной работы

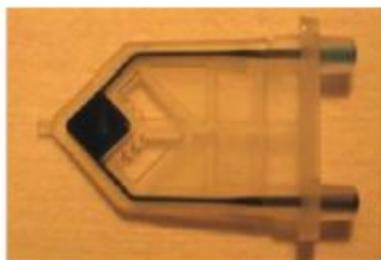


Global Laboratory Initiative
Xpert MTB/RIF Training Package

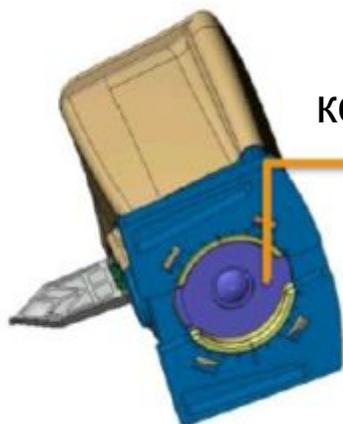
Картридж GeneXpert



Комплектующие картриджа



Пробирка для ПЦР



Отверстия в корпусе клапана



Шприцевая помпа

Корпус картриджа

Цилиндр шприца
Поворотный клапан/Фильтр
и зона для ультразвукового
лизиса

Колпачок/интерфейс
для ультразвука

Основание картриджа

Принципы устройства GeneXpert

- ПЦР в режиме реального времени (одновременная амплификация и выявление)
- Отсутствие влагообмена между инструментом и картриджем в целях исключения переноса материала
- Полностью внутреннее регулирование системы подачи реактивов – Нет необходимости во внешнем позитивном и негативном контроле
- Встроенный ультразвуковой лизис клеток для выделения ДНК
- Управляемые программным обеспечением материнские платы отдельных модулей для координации движений клапанов и встроенных гидравлических приводов
- Автоматизированная система регулирования потоков жидкостей – потоки жидкости направляются микро-клапанами – позволяет использовать микро-количества компонентов реакции
- Автоматизированный анализ данных и интерпретация результатов





Картридж в действии: видеоролик

Видеоролик находится по адресу Протокола передачи файлов (FTP):

<ftp://hbdc:Crasa7Uc@ftp.caplaser.net>

(ссылку следует скопировать и вставить в Windows Explorer, но не Internet Explorer)

Видеоролики на FTP – это большие файлы, поэтому их следует загрузить на компакт-диск перед тренингом.

В качестве альтернативы, можно получить доступ к видеоролику через Youtube:

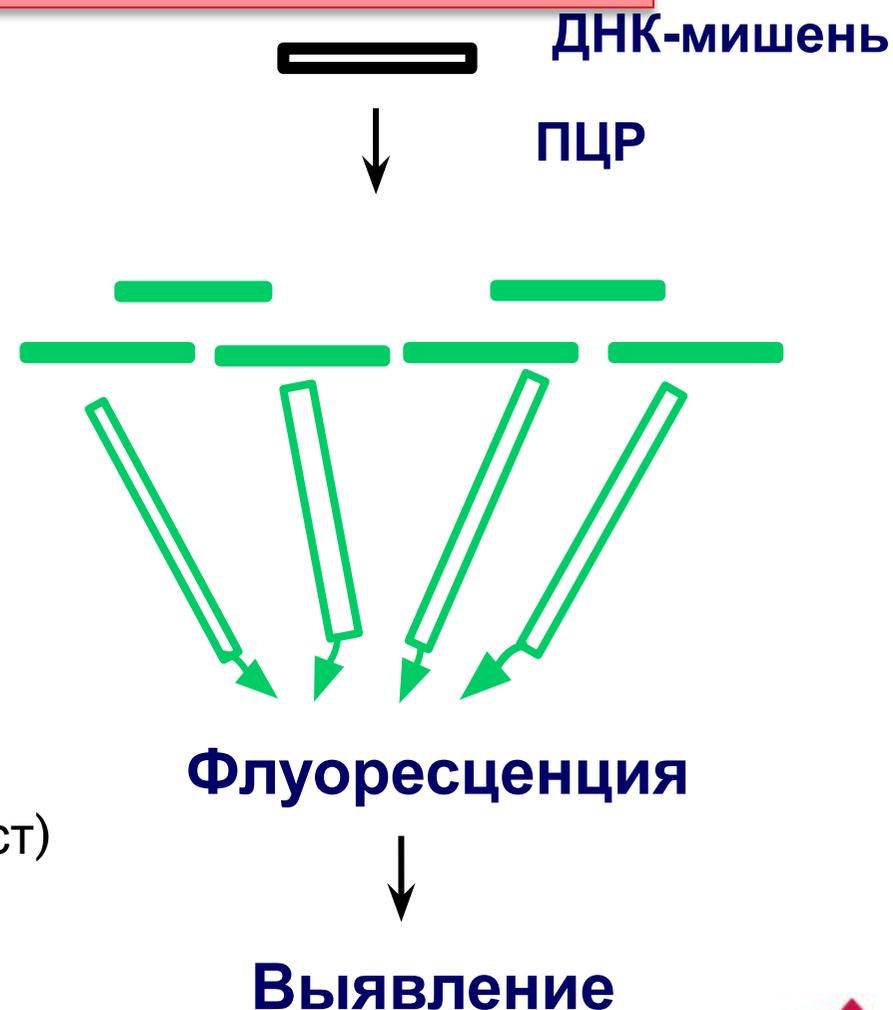
<http://www.youtube.com/watch?v=mlsBLmjus6Q>



Полимеразная цепная реакция в режиме реального времени

Этот слайд может считаться необязательным при обучении базовых пользователей

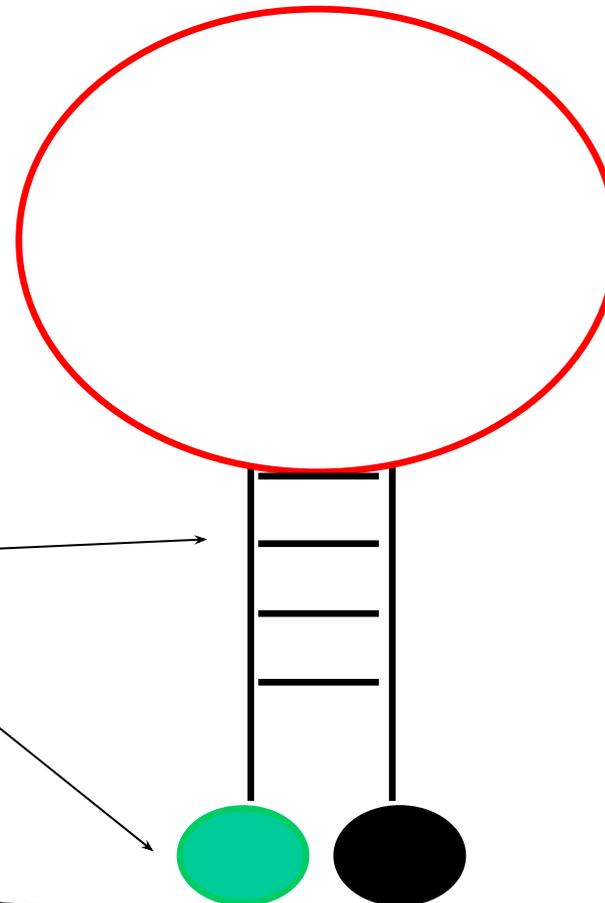
- Стадия амплификации ДНК при помощи ПЦР совмещена со стадией выявления
- Происходит амплификация ДНК-мишени, которая отмечается флуоресцентной меткой-зондом
- Накопленный продукт реакции контролируется и измеряется путем обнаружения флуоресценции
- Зонды, применяемые в технологии Xpert, называются «молекулярные маяки»
- Возможна амплификация и обнаружение нескольких мишеней (мультиплексный тест)
- Каждая мишень маркируется отдельным красителем



Технология молекулярного маяка

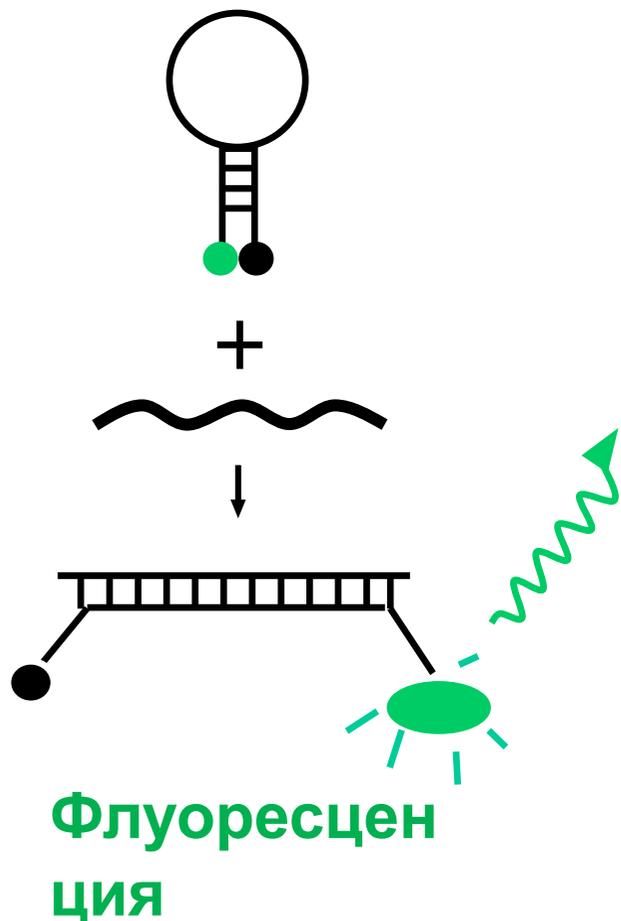
Этот слайд может считаться необязательным при обучении базовых пользователей

- Молекулярный маяк – это короткий сегмент однонитевой ДНК, состоящий из:
 - Последовательности, характерной для мишени
 - Ствола
 - Флуоресцентного красителя
 - Гасителя люминесценции



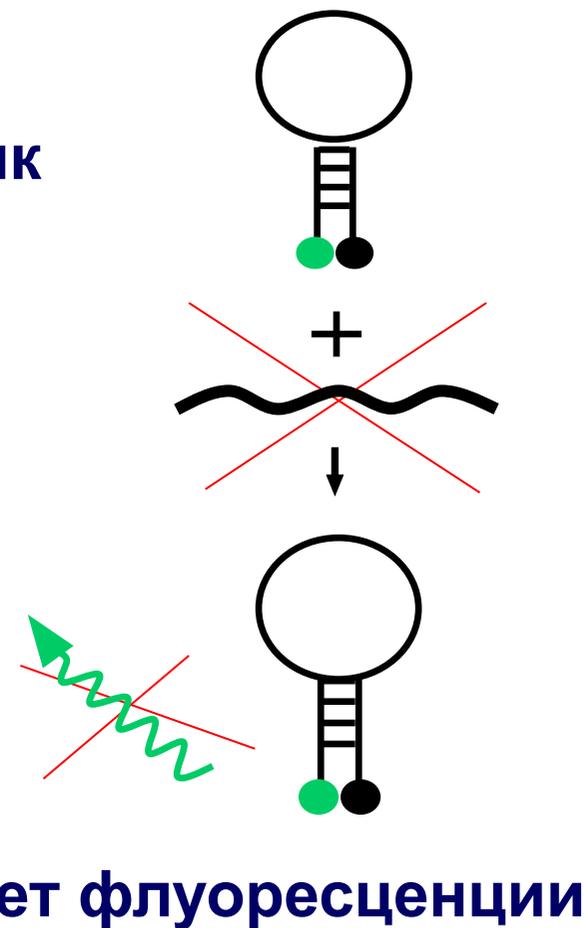
Технология молекулярного маяка

Этот слайд может считаться необязательным при обучении базовых пользователей



Молекулярный маяк

Мишень



• Нет мишени = Нет флуоресценции

Молекулярные механизмы устойчивости к рифампицину



Этот слайд может считаться необязательным при обучении базовых пользователей

- Мутации в гене *rpoB*, кодирующем β -субъединицу РНК-полимеразы
 - предотвращает связывание рифампицина с полимеразой РНК, синтез протеинов и уничтожение бактерии
- 95% всей устойчивости к рифампицину являются результатом мутаций гена *rpoB*, а 5% формируется по причине мутаций вне гена
- > 90% мутаций гена *rpoB* расположены на участке 81 пар оснований (кодоны 507 – 533)

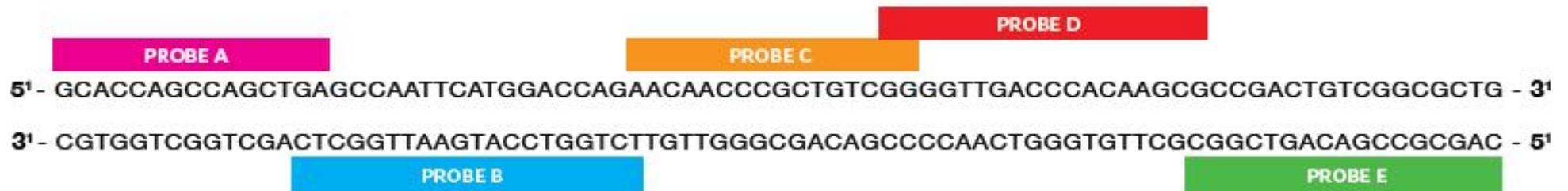


Выявление мутаций в гене *rpoB* при помощи Xpert MTB/RIF



Этот слайд может считаться необязательным при обучении базовых пользователей

ФРАГМЕНТ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К РИФАМПИЦИНУ В 81 п.о. ГЕНА *rpoB*



- 5 перекрещивающихся зондов связываются с генотипом дикого типа и не связываются с мутировавшими последовательностями
- 1 зонд для Контроля обработки образца - SPC (*Bacillus globigii*)
- В одновременном выявлении участвует всего 6 флуоресцентных красителей

Внутренний контроль качества : Проверка наличия зонда (PCC)



Этот слайд может считаться необязательным при обучении базовых пользователей

Проверка наличия зонда (PCC) служит для проверки показаний флуоресценции до начала теплового циклирования химических веществ в картридже. PCC проверяет:

- Регидратацию реактива в гранулах
- Наполнение пробирки для ПЦР
- Целостность зондов
- Стабильность красителя или реактива/гасителя
- Результаты автоматически сравниваются в предустановленными заводскими настройками в программном обеспечении
- Исследование останавливается, если Проверка зонда не **ПРОЙДЕНА**

Внутренний контроль качества: Контроль обработки образца (SPC)

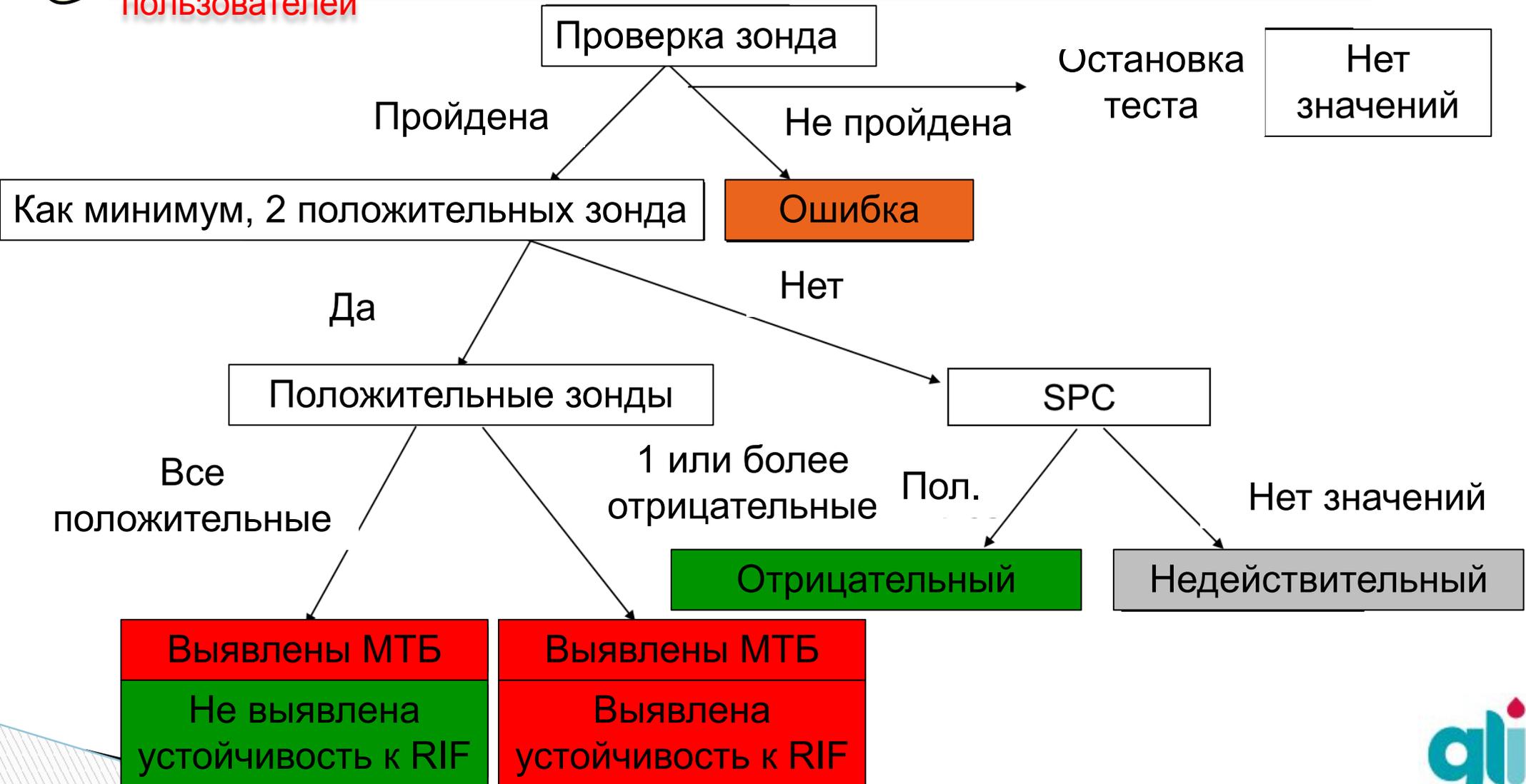


Этот слайд может считаться необязательным при обучении базовых пользователей

- Контроль обработки образца (SPC)
- Состоит из неинфекционных спор
- Проверяет успешность лизиса клеток
- Выявляет замедление амплификации, связанной с образцом: должен быть положительным в отрицательных образцах и может быть отрицательным или положительным в положительных образцах
- Результат недействителен, если SPC отрицателен в отрицательном образце

Алгоритм определения результатов Xpert MTB/RIF

Этот слайд может считаться необязательным при обучении базовых пользователей



Процедуры Xpert MTB/RIF



Global Laboratory Initiative
Xpert MTB/RIF Training Package

Обзор процедуры

1

Смешать



2

Добавить



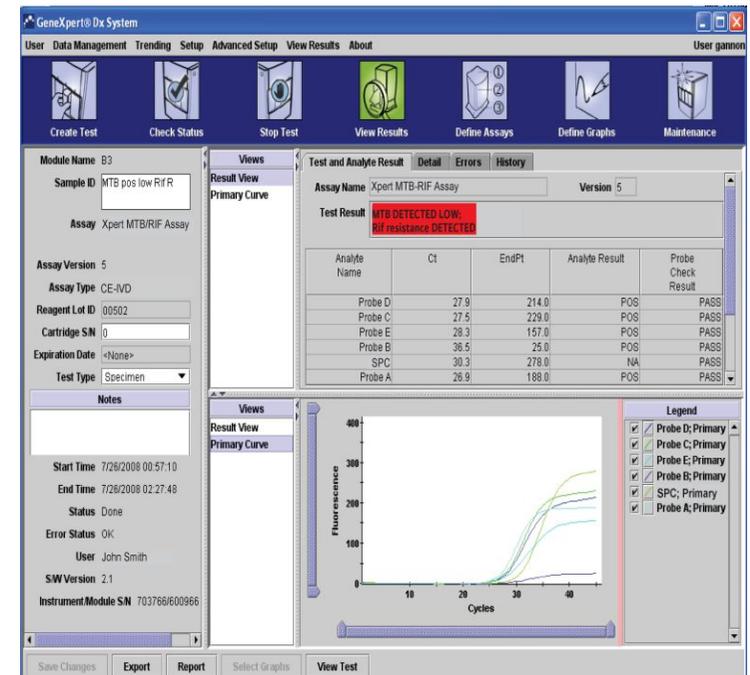
3

Вставить



4

Выявить



Подготовка образца: необработанная мокрота



- Налить реактив для образца (буфер) осторожно в образец, не допуская образования аэрозоля
- Не допускайте попадания каких-либо твердых частиц в смеси с образцом при переносе пипеткой в картридж
- Не допускайте образования пузырьков при переносе смеси с образцом в картридж

Подготовка образца: нативная мокрота

- Осторожно открутите крышку флакона с мокротой
- Налейте 2 объема реактива для мокроты (PM) непосредственно в 1 объем мокроты во флакон с мокротой (1 мл мокроты – это минимальное количество, а оптимальным является 3-4 мл)
- Для большего объема образцов (более 4 мл), необходимо будет добавить PM из второго флакона с реактивом, так как один флакон с реактивом рассчитан на 8 мл PM
- Закройте крышку, энергично встряхните 10-20 раз (при одном встряхивании, следует совершить движение назад и вперед) или воспользуйтесь встряхивателем (вортексом)
- Инкубируйте при комнатной температуре в течение 10 минут
- После 10 минут инкубации, еще раз встряхните вручную (или при помощи встряхивателя) энергично 10-20 раз
- После еще 5 минут инкубации, образец должен стать абсолютно жидким до исследования без видимых сгустков мокроты. Если он все еще вязкий, подождите еще 5-10 минут до его добавления в картридж (2-4 мл итогового раствора)



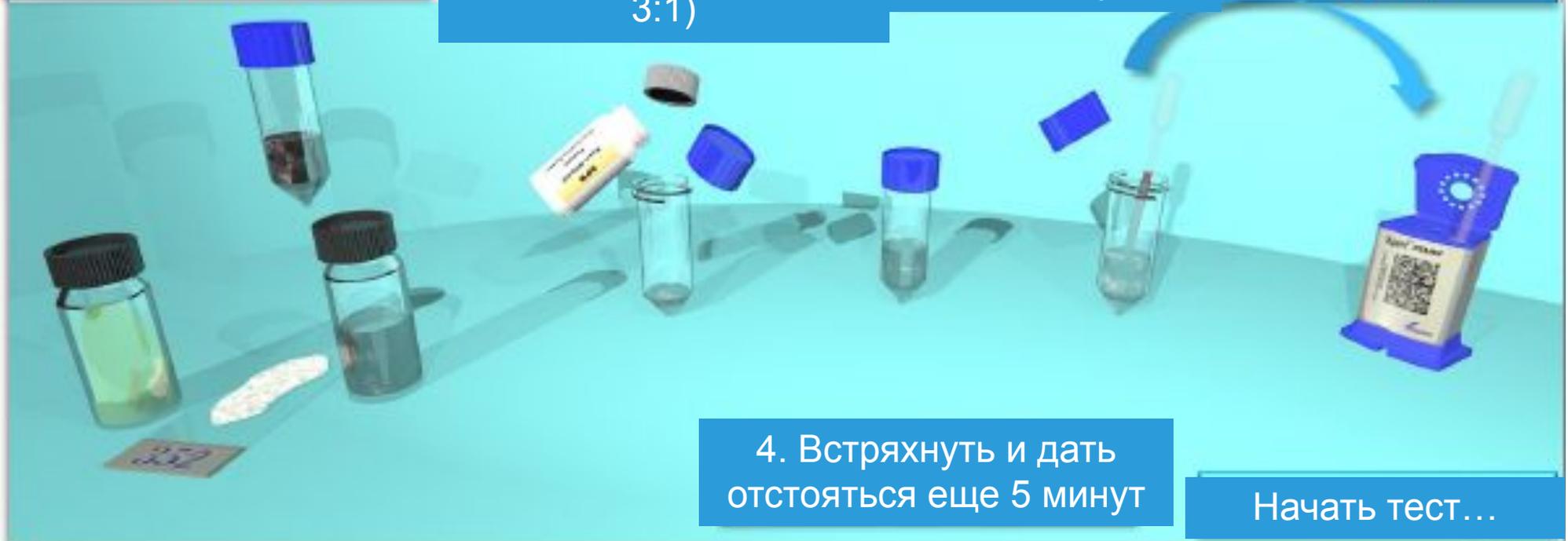
Подготовка образца: осадок центрифугированной мокроты

1. Проведите посев и приготовьте мазок из осадка

2. Добавление 1,5 мл реактива для образца (буфера) к 0,5 мл осадка (соотношение 3:1)

3. Встряхнуть и дать отстояться 10 минут

5. Перенести 2 мл в картридж



Подготовка образца: осадок обработанной мокроты

- Добавить 1,5 мл реактива для образца к 0,5 мл взвеси деконтаминированного, концентрированного осадка мокроты (Примечание: соотношение реагента к образцу 3:1)
- Закройте крышкой и энергично встряхните 10-20 раз (при одном встряхивании, следует совершить движение назад и вперед) или воспользуйтесь встряхивателем (вортексом)
- Инкубируйте при комнатной температуре в течение 10 минут
- После 10 минут инкубации, еще раз встряхните вручную (или при помощи встряхивателя) энергично 10-20 раз
- После еще 5 минут инкубации, образец должен стать абсолютно жидким до исследования без видимых сгустков мокроты.

Подготовка образца: разделение образцов



Адаптировать слайд, если когда-либо осуществляется разделение образцов



Внелёгочные образцы

- ❑ **ВОЗ рекомендует использование следующих внелёгочных образцов для Xpert MTB/RIF**
 - Спинномозговая жидкость (СМЖ)
 - Лимфоузлы и другие ткани (образцы должны быть подготовлены в БББ)
- ❑ Образцы СМЖ обычно содержат мало МБТ и могут быть подготовлены также как и образцы мокроты. Однако концентрация путём центрифугирования может обеспечить лучшие результаты. Использование БББ необходимо при открытии чашек центрифуги и слитии супернатанта.
- ❑ Образцы биологических жидкостей, полученные в закрытых шприцах должны быть подготовлены для анализа Xpert MTB/RIF в БББ. Выпускание содержимого шприца в 50 mL пробирку (типа Фалькон) может вызвать аэролизацию микобактерий. Процедуры безопасности по работе с острыми предметами должны соблюдаться.
- ❑ Образцы тканей при гомогенизации с использованием специального оборудования, также могут быть источником аэрозоля. Эти образцы также должны быть приготовлены в БББ.
- ❑ СОП доступен в Руководстве ВОЗ по использованию Xpert; Приложение 2.
www.who.int/tb/publications/xpert_implem_manual



Приготовление внелёгочных образцов

Лимфоузлы и ткани

1. Используя стерильные ножницы и пинцет расчлените образец ткани и поместите его в гомогенизатор (на рисунке)
2. Добавьте 2 мл раствора натрий фосфатного буфера (PBS)
3. Закройте гомогенизатор крышкой и растирайте до образования гомогенной суспензии
4. Дождитесь оседания крупных частиц (5-10 мин)
5. Поместите 0.7 мл супернатанта в коническую закручивающуюся пробирку (убедитесь, что частицы ткани НЕ перенесены)
6. Добавьте 1.4 мл Xpert Реагента для образцов
7. Далее следуйте инструкциям по подготовке стандартного образца мокроты теста Xpert
8. Поместите в картридж 2+ мл мокроты
9. Проведите тест Xpert MTB/RIF



Альтернативный протокол доступен в СОП ВОЗ для Нестерильных образцов. Деконтаминация данных образцов проводится как при подготовке образца из осадка центрифугированной мокроты.

Рекомендуется проводить **посев** супернатанта гомогенизированной ткани.

**Требуется
БББ**

Global Laboratory Initiative
Xpert MTB/RIF Training Package

Приготовление внелёгочных образцов (2)

- ▣ **Образцы СМЖ** (NB: наличие крови в образцах может негативно повлиять на проведение теста Xpert)

1. образец СМЖ > 5 ml

- а) Перенесите в коническую центрифужную пробирку и центрифугируйте (3000g:15 min)
- б) Слейте супернатант в дез раствор (используя БББ)
- в) Добавьте Xpert MTB/RIF Реагент для образцов до 2 мл
- д) Добавьте концентрированный образец в картридж и проведите тест

2. образец СМЖ 1-5 ml (в т.ч. содержащие кровь)

- а) Добавьте равный объём Xpert MTB/RIF реагента
- б) Добавьте 2 ml в картридж и проведите тест

3. образец СМЖ 0.1-1 ml

- в) Добавьте 2 ml Реагента для образцов Xpert MTB/RIF
- д) Добавьте 2 ml в картридж и проведите тест

4. образец СМЖ <0.1 ml

- е) Недостаточный объём образца

БББ должен использоваться всегда когда есть риск образования аэрозоля, например - при слитии супернатанта



Подготовка образца: организация работы

- Подготовить за один раз количество образцов равное количеству имеющихся (т.е., исправных) модулей
- Начать подготовку образцов не более, чем за 4 часа до обеспечения наличия модуля
- Не открывайте крышку картриджа пока вы не будете готовы перенести в него образец; крышку следует закрыть сразу же после того, как добавлен образец.

Не пользуйтесь картриджем, если:

- Истек срок годности
- Он влажный
- Если сорвана пломба на крыше или крышка (случайно) открыта
- Его уронили или растрясли после добавления подготовленного образца
- Реакционная пробирка с задней стороны повреждена
- Он уже был использован: каждый картридж предназначен для одноразового использования и не может быть использован повторно после сканирования
- Упаковка (из 10 картриджей) была вскрыта более 6 недель назад



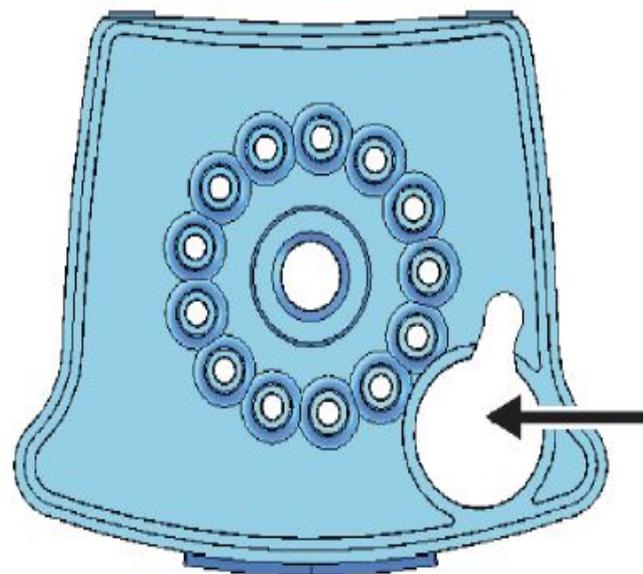
Подготовка картриджа: маркировка

- ❑ Картридж следует поднимать только взяв его с правой и левой стороны. Не трогайте крышку, штрих-код с передней стороны или реакционную пробирку с задней стороны
- ❑ Маркируйте картридж идентификационным номером образца, написав его с левой или правой стороны или прикрепите этикетку с идентификационным номером
- ❑ Не помещайте этикетку на крышке картриджа и не блокируйте нанесенный двухмерный штрих-код на картридже



Подготовка картриджа: посев

- Откройте картридж и пипеткой перенесите 2-4 мл подготовленного образца при помощи пластиковой пипетки для переноса жидкостей
- Пипеткой осторожно поместите образец в картридж, не допуская образования аэрозолей и пузырьков
- Не переносите твердые частицы в картридж
- Плотнo закройте крышку
- Начните тест



Отверстие картриджа для добавления образца

Рис. 1 Картридж XpertMTB/RIF, вид сверху

Хранение образцов и картриджей с посевом

- Хранение образца:
- Прямая или обработанная (обеззараженная/концентрированная) мокрота
- Хранить в холодильнике при 2–8°C, максимум, в течение 10 дней
- При необходимости, хранить при комнатной температуре (до 35°C) до 3-х дней, а затем в холодильнике при 2–8°C, в целом, не более 10 дней
- Хранение образца с реактивом для образца:
- Прямая или обработанная (обеззараженная/концентрированная) мокрота
- Исследовать в течение 12 часов, хранить при 2-8°C. Если нет возможности хранить в холодильнике, исследовать в течение 5 часов.
- Хранение картриджей с посевом (например, при отключении электричества):
- Провести исследование в течение 4-х часов после добавления образца
- Если прошло более 4-х часов, осуществите посев в новый картридж

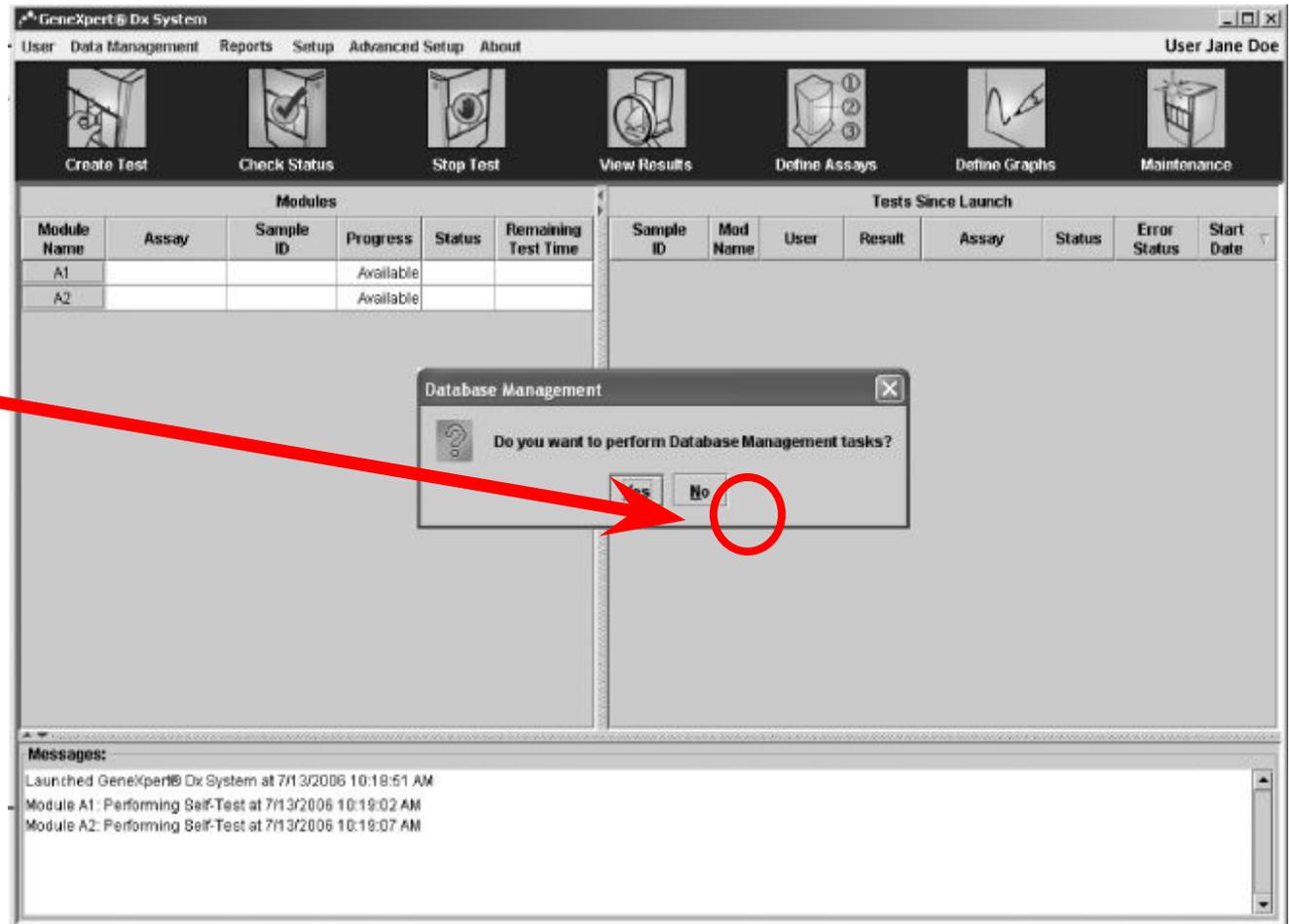
Начало работы

1. Включите прибор GeneXpert
(на передней панели прибора загорится синяя лампочка)
2. Включите компьютер
3. Войдите в систему Windows как пользователь Cepheid:
Имя пользователя: Cepheid
Пароль: cphd
4. Два раза щелкните курсором по иконке «GeneXpert Dx» на рабочем столе компьютера
5. Войдите в систему через учетную запись пользователя



Запуск программного обеспечения

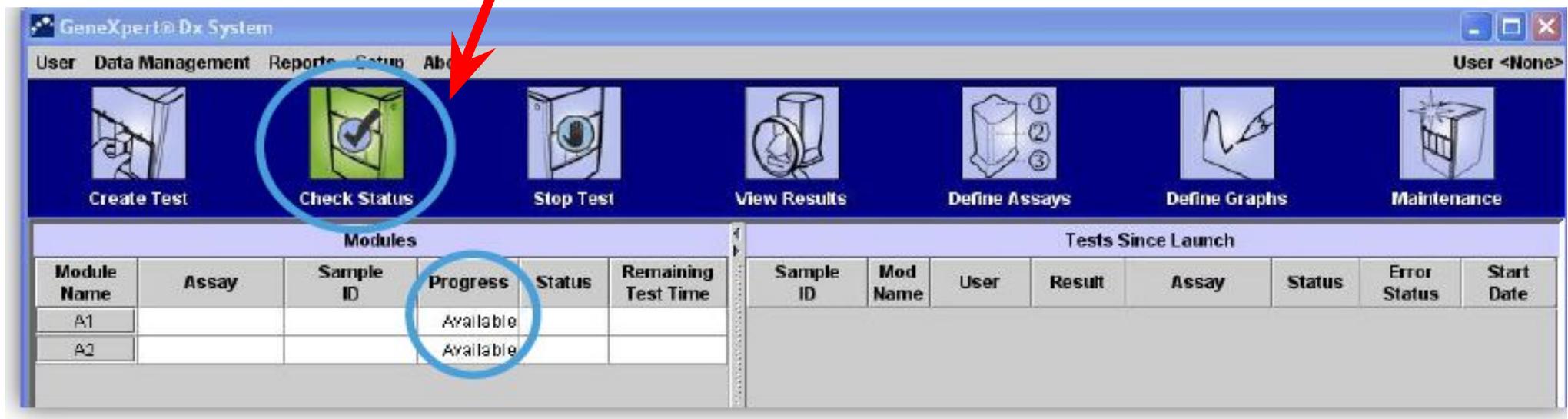
6. Нажмите «No» («Нет») в диалоговом окне «Database management» («Управление базой данных»), чтобы начать рабочую сессию.



Запуск программного обеспечения: проверка состояния

7. Нажмите на «Check Status» («Проверка состояния») для подтверждения наличия модуля

- Если его нет, перейдите к устранению проблем (Модуль 9)



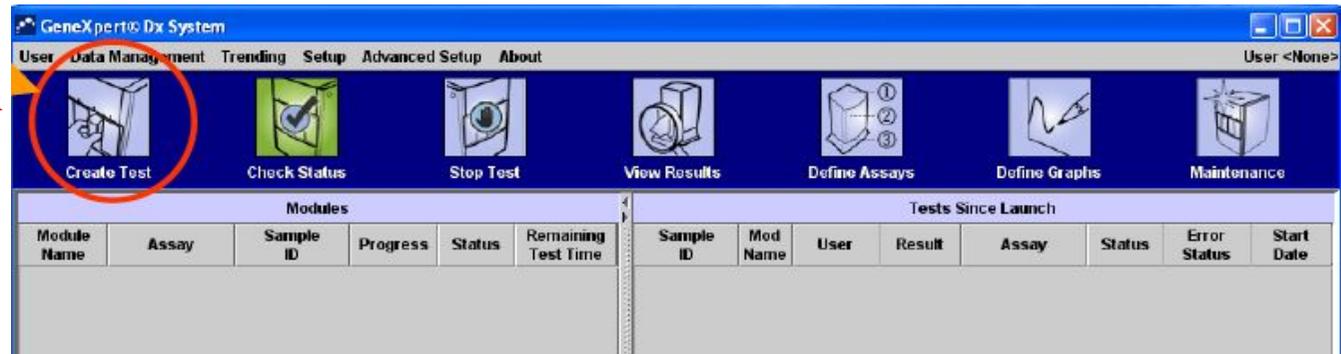
The screenshot shows the GeneXpert Dx System interface. The top menu includes 'User', 'Data Management', 'Reports', 'Setup', and 'About'. The main toolbar contains icons for 'Create Test', 'Check Status', 'Stop Test', 'View Results', 'Define Assays', 'Define Graphs', and 'Maintenance'. The 'Check Status' button is highlighted with a blue circle and a red arrow. Below the toolbar, there are two data tables:

Modules					
Module Name	Assay	Sample ID	Progress	Status	Remaining Test Time
A1			Available		
A2			Available		

Tests Since Launch							
Sample ID	Mod Name	User	Result	Assay	Status	Error Status	Start Date

Начало исследования

1. Нажмите на «CREATE TEST» («СОЗДАТЬ ТЕСТ»)



2. Откроется окно, где запрашивается сканирование штрих-кода картриджа

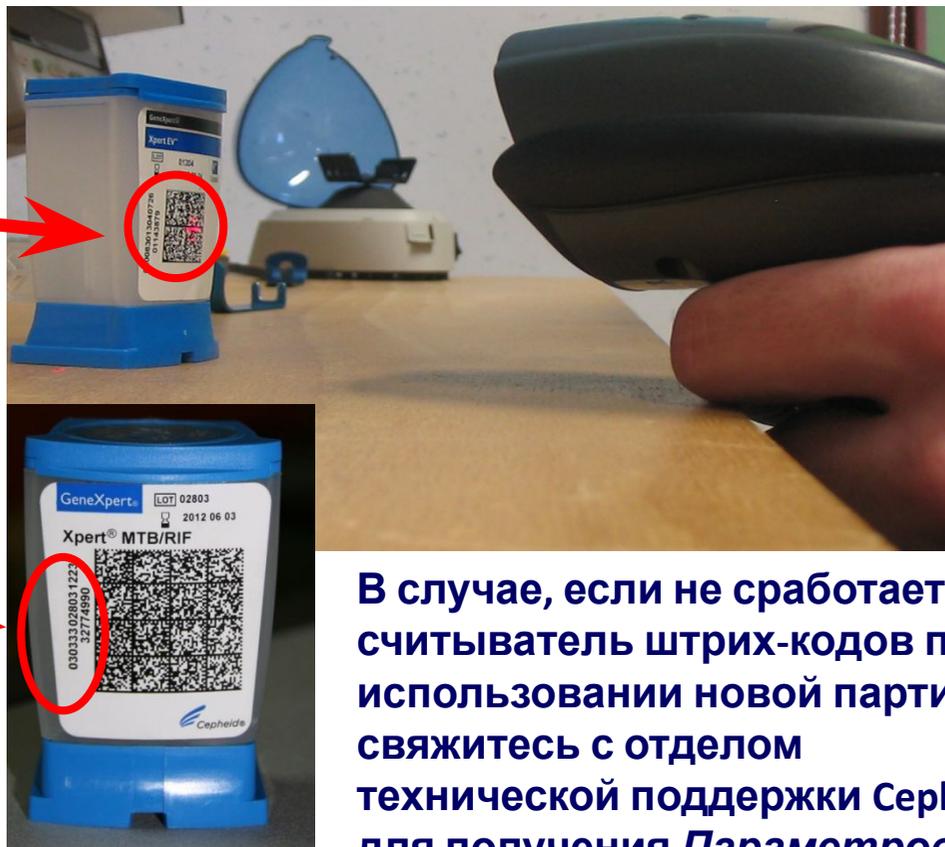


Начало исследования: сканирование картриджа

3. Возьмите считыватель штрих-кодов и просканируйте штрих-код картриджа, удерживая желтую кнопку.

После звукового сигнала «БИП», отодвиньте считыватель от картриджа, чтобы не сканировать один штрих-код дважды.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если считыватель штрих-кодов не работает, вы можете ввести штрих-код картриджа вручную, набрав на клавиатуре 2 ряда цифр на картридже.



В случае, если не работает считыватель штрих-кодов при использовании новой партии, свяжитесь с отделом технической поддержки Cepheid для получения *Параметров, характерных для партии*



Global Laboratory Initiative
Xpert MTB/RIF Training Package

Начало исследования

4. После сканирования штрих-кода, появится вот это окно

5. Введите ID данные пациента = Имя

6. Введите ID данные = Лабораторный серийный номер.

По умолчанию, программное обеспечение показывает вид исследования, как «Specimen» («Образец»).

Программа автоматически определяет модуль для использования (Примечание: выбирается модуль, который был использован меньше всего; вручную можно выбрать другой модуль)

7. Нажмите на «Start test» («Начать тест»)

The screenshot shows a 'Create Test' window with the following fields and controls:

- Patient ID:** Text input field containing 'Patient name'.
- Sample ID:** Text input field containing 'Laboratory serial number'.
- Select Assay:** Dropdown menu showing 'Xpert MTB-RIF G3'.
- Version:** Dropdown menu showing '3'.
- Select Module:** Dropdown menu showing 'A1'.
- Reagent Lot ID*:** Text input field containing '02803'.
- Expiration Date*:** Text input field containing '2012/6/03'.
- Cartridge S/N*:** Text input field containing '32774990'.
- Test Type:** Dropdown menu showing 'Specimen'.
- Sample Type:** Dropdown menu showing 'Other'.
- Other Sample Type:** Text input field.
- Notes:** Large text area for additional information.
- Buttons:** 'Start Test', 'Scan Cartridge Barcode', and 'Cancel'.

Red circles highlight the Patient ID, Sample ID, Select Module, and Start Test buttons. Red arrows point from the text instructions to these elements.

Загрузка картриджа

- Полностью откройте дверцу отсека для картриджей выбранного модуля, на который указывает мигающий зеленый свет над выбранным модулем
- Осторожно загрузите картридж, при этом штрих-код должен находиться впереди
- Закройте дверцу отсека для картриджей, исследование начнется автоматически

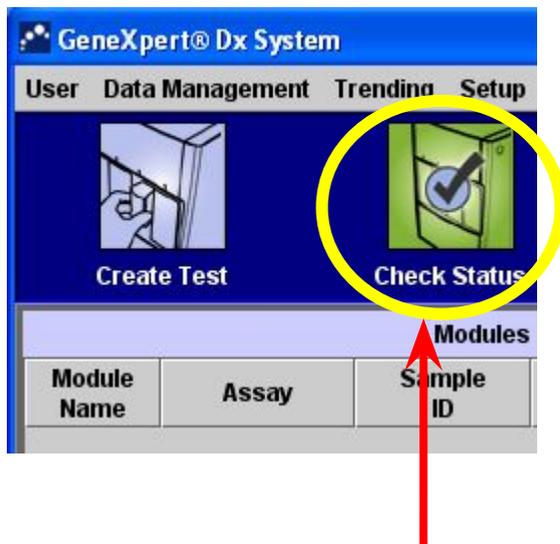


Всегда держите картридж в вертикальном положении: не встряхивать, не наклонять, не ронять

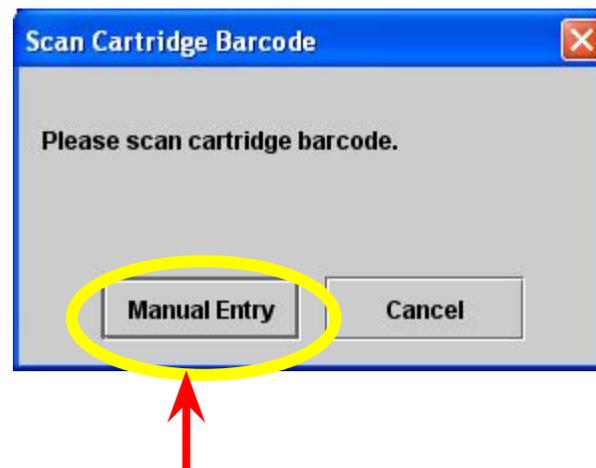


Ручной ввод штрих-кода картриджа

- Если считыватель штрих-кодов не работает, вы можете вручную ввести штрих-код картриджа



Нажмите на «Create Test»
(«Создать тест»)



В диалоговом окне «Scan Cartridge Barcode» («Сканировать штрих-код картриджа»), нажмите на «Manual Entry» («Ручной ввод»)



Наберите на клавиатуре
2 ряда цифр на
картридже

Обобщение процесса исследования: видеоролик



Видеоролик доступен по адресу Протокола для передачи файлов (FTP):

<ftp://hbdc:Crasa7Uc@ftp.caplaser.net>

(скопируйте и вставьте адрес в Windows Explorer, а не в Internet Explorer)

Видеоролики FTP – это большие фацлы, поэтому их следует загрузить на компакт-диск до начала
тренинга.



Мониторинг статуса исследования

- В меню «Check status» («Проверить статус») (см. следующий слайд), убедитесь в том, что статус сменился с «loading» («загружается») на «run» («выполняется»), что означает начало исследования.
- Если вы хотите увидеть прогресс выполнения исследования, вы можете проверить:
 - прогресс исследования (например, 3/45 означает, что исследование находится на третьем из 45 циклов ПЦР)
 - количество времени, оставшееся до завершения исследования
 - статус исследования (например, «ОК»)
- Если статус показывает «Error» («Ошибка») или «Warning» («Предупреждение»), просмотрите сообщения с описанием проблемы (см. следующий слайд).

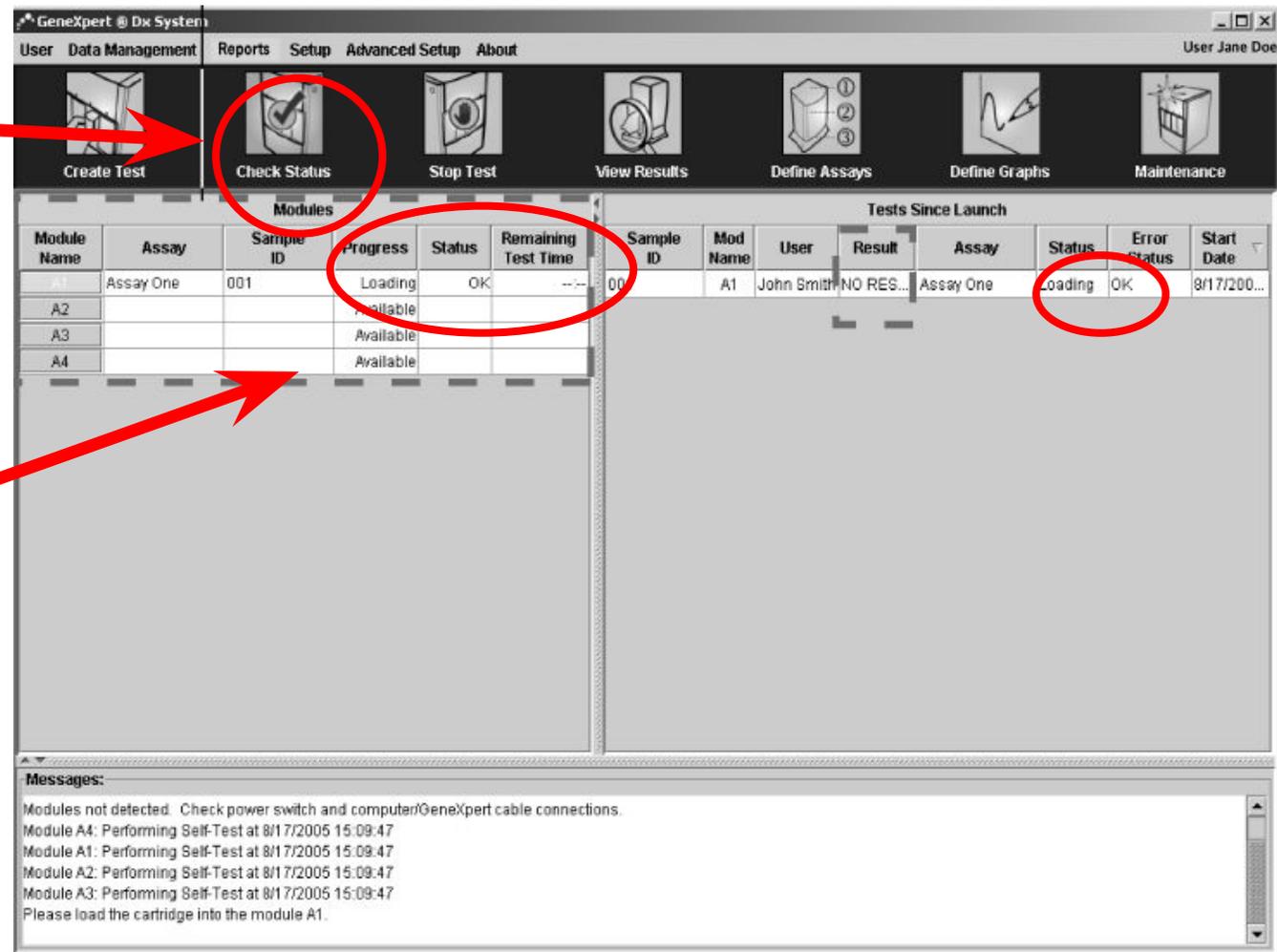
Мониторинг статуса исследования

1. Нажмите на «CHECK STATUS»

(«ПРОВЕРИТЬ СТАТУС»)

2. Показаны прогресс, статус и оставшееся время

3. Сообщения с более подробной информацией

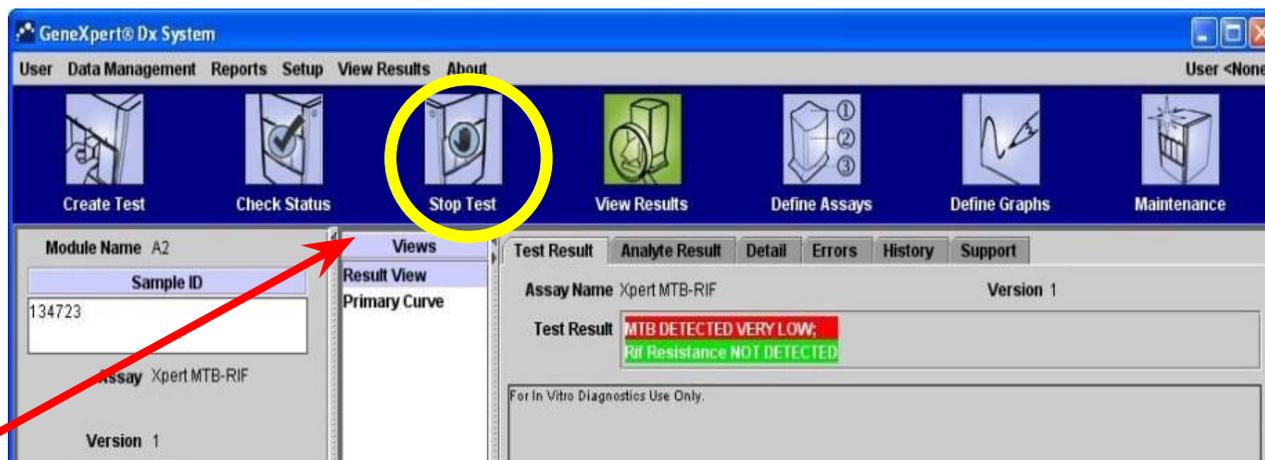


The screenshot shows the GeneXpert software interface. The 'Check Status' button is circled in red. Below it, a table displays test results for various modules. The 'Progress' and 'Status' columns are also circled in red. A red arrow points from the 'Check Status' button to the table. Another red arrow points from the 'Messages' section to the table. The 'Messages' section contains the following text:

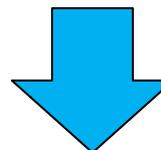
```
Messages:
Modules not detected. Check power switch and computer/GeneXpert cable connections.
Module A4: Performing Self-Test at 8/17/2005 15:09:47
Module A1: Performing Self-Test at 8/17/2005 15:09:47
Module A2: Performing Self-Test at 8/17/2005 15:09:47
Module A3: Performing Self-Test at 8/17/2005 15:09:47
Please load the cartridge into the module A1.
```

Как и почему остановить исследование

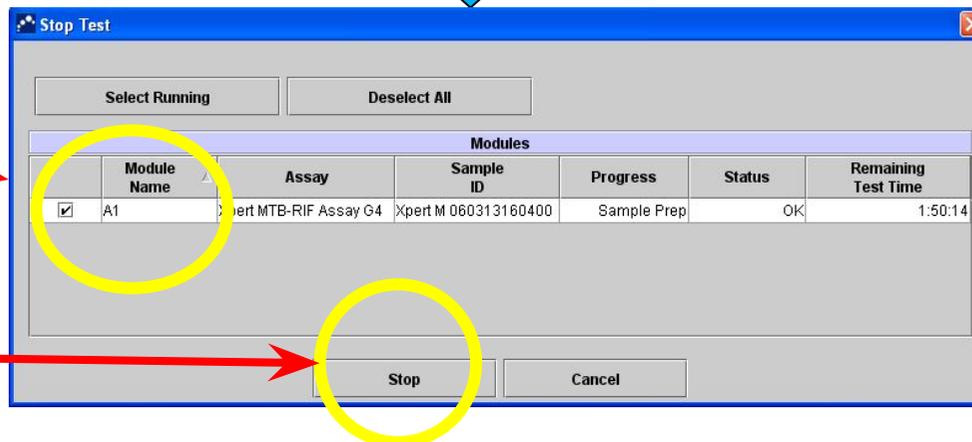
В случае неправильной подготовки картриджа(ей), вам, возможно, придется остановить исследование, чтобы не тратить зря время:



1. Нажмите на «STOP TEST» («ОСТАНОВИТЬ ИССЛЕДОВАНИЕ»)



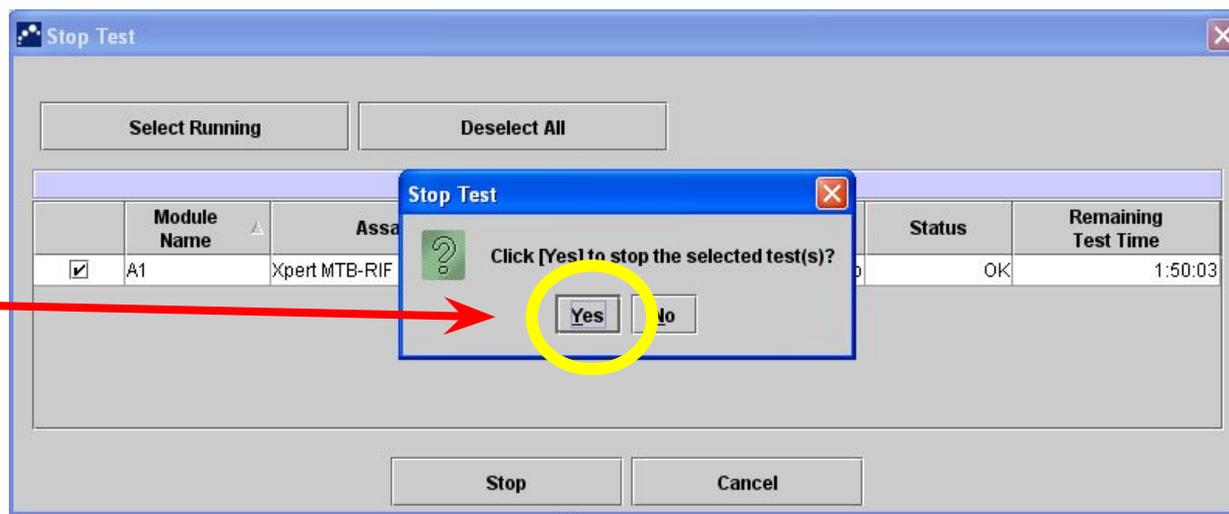
2. Выберите модуль(и), которые нужно остановить, отметив галочкой



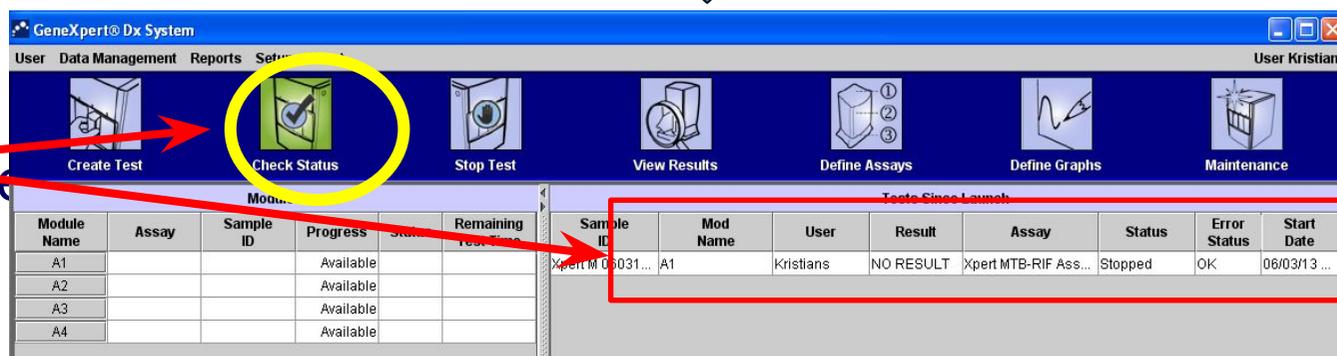
3. После выбора модуля, нажмите на «Stop» («Остановить»)

Как и почему остановить исследование

4. Подтвердите ваш выбор, нажав «Yes» («Да»)



5. Вы увидите детали остановленного исследования в разделе «Check Status» («Проверить статус»)



Отображение, генерирование и управление отчетами об исследованиях

См. Модуль 7, где приводится информация на следующие темы:

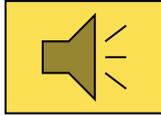
- Визуальное отображение результатов исследования
- Редактирование информации об исследовании
- Генерирование отчета о результатах (образец и пациент)
- Как автоматически распечатать отчет
- Разница между архивированием/резервным копированием: как архивировать, найти и получить данные, создавать резервные копии и восстанавливать данные из резервных копий
- Как копировать/вставить данные в документ Excel

Выводы

- ▢ Анализатор Xpert MTB/RIF – это комплексная микро-струйная система, состоящая из прибора GeneXpert, картриджей Xpert MTB/RIF для исследований, автоматизированных протоколов (одновременной амплификации ДНК и обнаружение флуоресценции) и систем внутреннего контроля (Контроля обработки образца (SPC) и Проверка наличия зонда (PCC))
- ▢ Протоколы подготовки образца должны выполняться для нативной мокроты (2:1), Обработанного осадка мокроты (3:1), и внелёгочных образцов – в соответствии с протоколом следует корректировать меры биологической защиты
- ▢ Проверить целостность картриджей до использования, правильно маркировать и осуществлять посев в достаточном количестве (2-4 мл) итогового раствора
- ▢ После загрузки картриджей в прибор GeneXpert, сопутствующее программное обеспечение позволяет осуществлять мониторинг процесса.



Оценка



- Перечислите и опишите разные компоненты технологии GeneXpert
- Перечислите и опишите разные системы контроля и их механизмы
- Опишите процедуру подготовки образца (в соответствии с исследуемым образцом) и последующие этапы создания и выполнения исследования
- Как вести мониторинг статуса исследования?
- Почему может возникнуть необходимость остановки исследования? Как это сделать?



Выражение признательности

Комплект учебных материалов Xpert MTB/RIF был подготовлен со стороны консорциума партнеров в рамках Глобальной лабораторной инициативы (ГЛИ), включая FIND, KNCV, CDC США, ЮСАИД, TB CARE I и ВОЗ, при финансировании со стороны ЮСАИД.

Модули основываются на материалах, которые были изначально разработаны со стороны FIND, KNCV и Cepheid.

Перевод на русский язык осуществлён при поддержке FIND

