

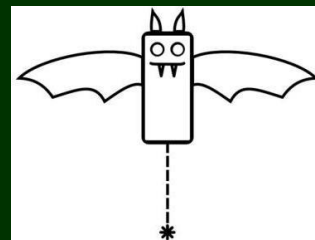
BRIC4 Survey Tool

User Manual

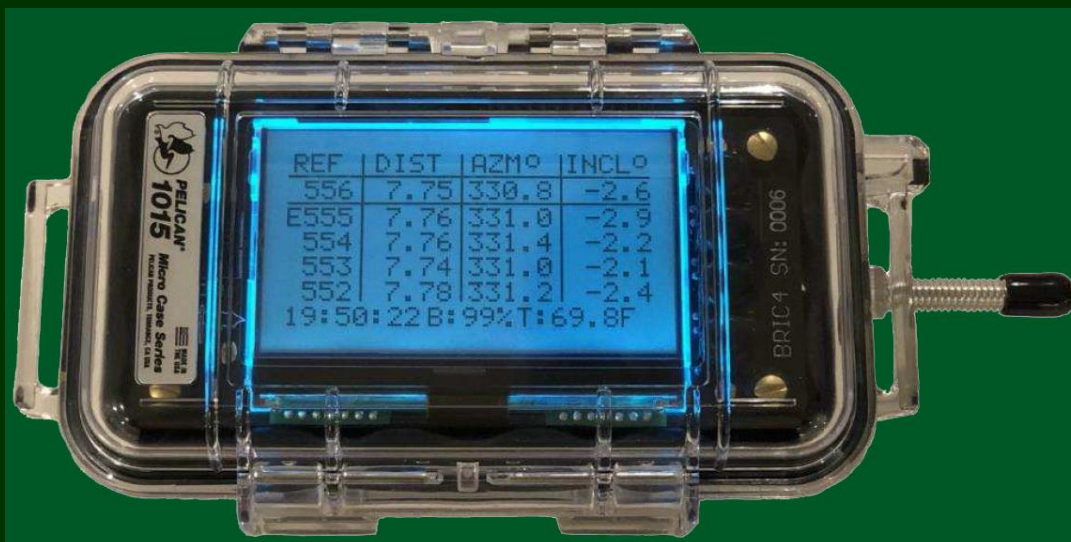
Геодезический Инструмент BRIC4

Руководство пользователя

14 марта 2021 г. Ред. А



Перевод с английского Константин Б.Серафимов



Предисловие переводчика (февраль 2023)

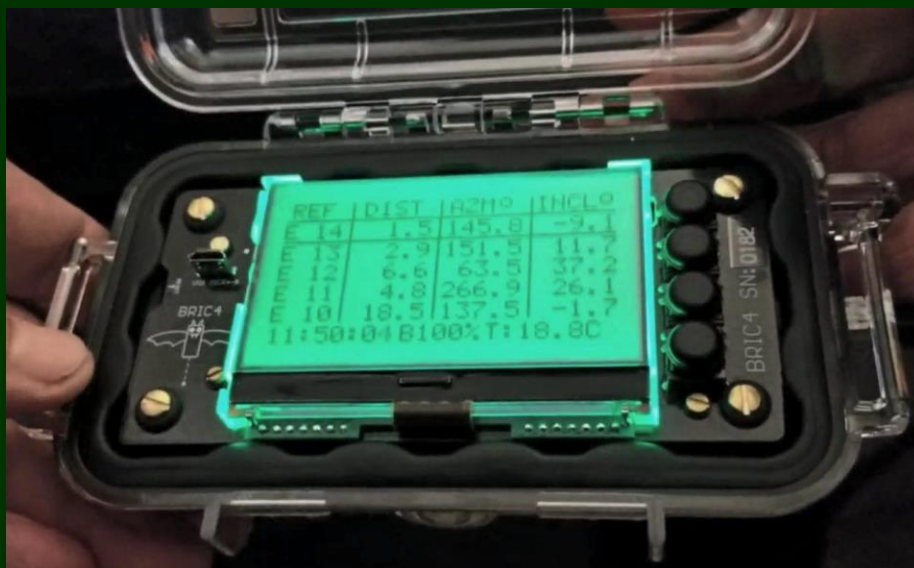
Осенью 2022 года мы приобрели BRIC4 SN 0182, и он отличается от описываемого в настоящем Руководстве.

Главными отличиями являются:

- наличие разъема Micro USB вместо USB Mini-B,
- и отсутствие открытых разъемов, в которых надо замыкать контакты пинцетом.

Кроме того, наш BRIC4 пришел уже с актуальной на конец 2022 года прошивкой CPU и Bluetooth.

Поэтому часть этого *Руководства* оказалась не актуальной.



ВНИМАНИЕ!

Не являясь дипломированным специалистом в электронике, я мог некорректно перевести некоторые термины, касающиеся датчиков, их осей и характеристик. Сверяйтесь с английским Оригиналом!

Обзор BRIC4

Высокоточный геодезический инструмент повышенной прочности, предназначенный для картографирования в самых суровых подземных условиях. Точно фиксирует трехмерные (3D) векторы азимута, уклона и расстояния. Использует Bluetooth для отправки измерений в картографические приложения. Включает резервные датчики и расширенное обнаружение ошибок для полной уверенности в данных съемки.

Характеристики:

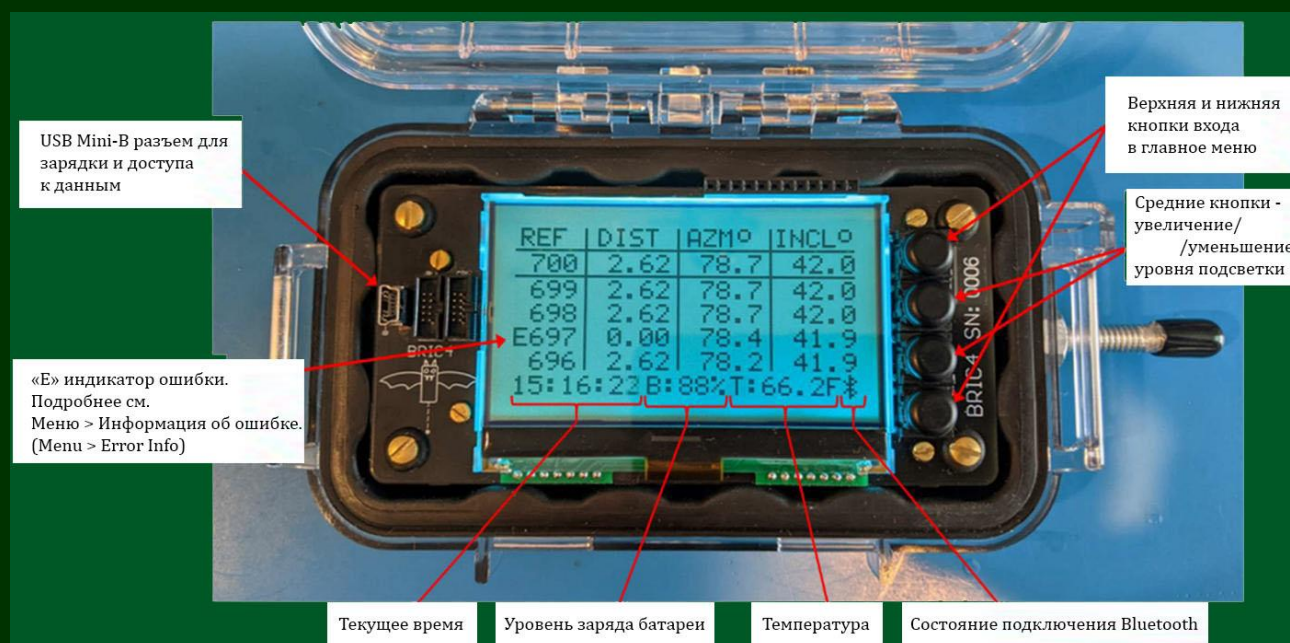
- Высокая точность и достоверность
 - о Азимут: точность $<0,10^\circ$, разброс $<0,20^\circ$
 - о Наклон: точность $<0,08^\circ$, разброс $<0,15^\circ$
 - о Расстояние: точность 1 мм, разброс 3 мм
- Резервные акселерометры и магнитометры для обнаружения дрейфа калибровки, неисправностей и магнитных градиентов, которые могут повлиять на точность измерений
 - о 2 промышленных акселерометра **Murata SCA3300-D01 MEMS**
 - о 2 магнитоиндукционных магнитометра **PNI RM3100**
 - о Усовершенствованное обнаружение ошибок предотвращает неверные измерения
- Лазерный дальномер **Egismos LDK-M2**, дальность действия 100 м (328 футов)
- Водонепроницаемая и ударопрочная жесткая конструкция
 - о Степень защиты **IP-67**, печатные платы с конформным покрытием, водонепроницаемые кнопки
 - о Датчик в сборе с резиновым креплением
 - о Защитная пленка на окне корпуса
- **Bluetooth LE** для управления прибором и передачи измерений
 - о Совместимость с **TopoDroid**, **CaveSurvey** и вскоре с **SexyTopo**
 - о Примечание: Требуется оборудование с поддержкой **Bluetooth Low Energy** на клиенте, **Bluetooth 4.0** или выше
- Простая, быстрая и надежная встроенная калибровка на устройстве; не требуется внешнее оборудование
 - о 15 минут для полной калибровки
 - о 3 минуты для быстрой калибровки азимута
 - о Авто-генерация отчета о калибровке
- Литий-полимерный немагнитный аккумулятор емкостью 1800 мАч
 - о **USB Micro** зарядка (**USB Mini** на старых моделях)
 - о Расчетный срок работы 100 часов при нормальном использовании (100 замеров в час)
- Интуитивно понятный и удобный интерфейс:
 - о Большой дисплей 128x64 с подсветкой (разных цветов)
 - Отображает последние 5 замеров, уровень заряда батареи, температуру, текущее время и состояние Bluetooth
 - о 1 внешняя кнопка для текущей работы, доступная для левшей и правшей
 - о 4 внутренние программные клавиши для настроек, калибровки и других функций,
 - о Пьезо-зуммер для звуковой обратной связи
- Промышленная SD-карта емкостью 8 ГБ для хранения измерений и отчетов о калибровке, доступная через USB
- Вес и размеры:
 - о 352 грамма (0,776 фунта)
 - о 9,5 x 4,5 x 20 см (3,7 x 1,8 x 7,9 дюйма) – новая версия короче: 9,6 x 4,8 x 17,6 см

Быстрый старт

При нормальной работе корпус остается закрытым и используется только внешняя кнопка.



Откройте корпус и используйте внутренние кнопки для доступа к настройкам, калибровке, информации об ошибках и т. д.



Настройки

- Чувствительность к ошибкам

Доступ через: **Main Menu> Options> Err Sens**

(Главное меню> Опции> Чувствительность к ошибкам).

Этот параметр управляет общей чувствительностью прибора к ошибкам.

- Задаёт порог совпадения 3-х замеров между станциями для получения звукового сигнала.
- Также используется для определения порогов расхождений между показаниями датчиков и осями (sensors and axis magnitudes) для сообщения об ошибке.

На практике хорошо работает значение 0,5 градуса. Если с этой настройкой часто возникают ошибки, необходима повторная калибровка; обычно быстрая калибровка Азимута (quick AZM calibration).

- Задержка измерения

Доступ через: **Main Menu> Options> Shot Delay**

(Главное меню> Параметры> Задержка измерения)

Эта настройка допускает задержку от 0 до 5 секунд после нажатия кнопки перед выполнением измерения. Это позволяет пользователю стабилизировать инструмент для более высокой точности.

- Ток зарядки

Доступ через: **Main Menu> Options> Charge Curr**

(Главное меню> Опции> Ток зарядки).

Эта настройка устанавливает максимальный ток при зарядке через порт USB: 100 мА или 500 мА. Некоторые USB-порты для зарядки не поддерживают 500 мА, поэтому попробуйте 100 мА, если есть какие-либо проблемы с зарядкой.

- Единицы измерения

Доступ через: **Main Menu> Options> Dist** и **Main Menu> Options> Temp**

(Главное меню> Опции> Расстояние и Главное меню> Опции> Темп).

Переключение между единицами измерения: футами/метрами и градусами Фаренгейта/Цельсия. Этот параметр влияет на отображение на дисплее и на файлы .csv, сохраненные на SD-карте.

Примечание:

Данные, передаваемые по Bluetooth, всегда представлены в стандартных единицах измерения: метрах и градусах Цельсия.

Информация об ошибке

BRIC4 имеет множество функций обнаружения ошибок, которые обеспечивают достоверность любых измерений. Порог для многих ошибок контролируется через **Main Menu> Options> Err Sens** (Главное меню> Опции> Чувствительность к ошибкам)

В правильно откалиброванном устройстве с низким порогом чувствительности к ошибкам оно может обнаруживать магнитные помехи от часов, очков, украшений или молнии на одежде.

Также может быть обнаружено дрожание рук или функциональные проблемы с лазерным дальномером.

Если при измерении была обнаружена ошибка, рядом с измерением появится буква «Е».

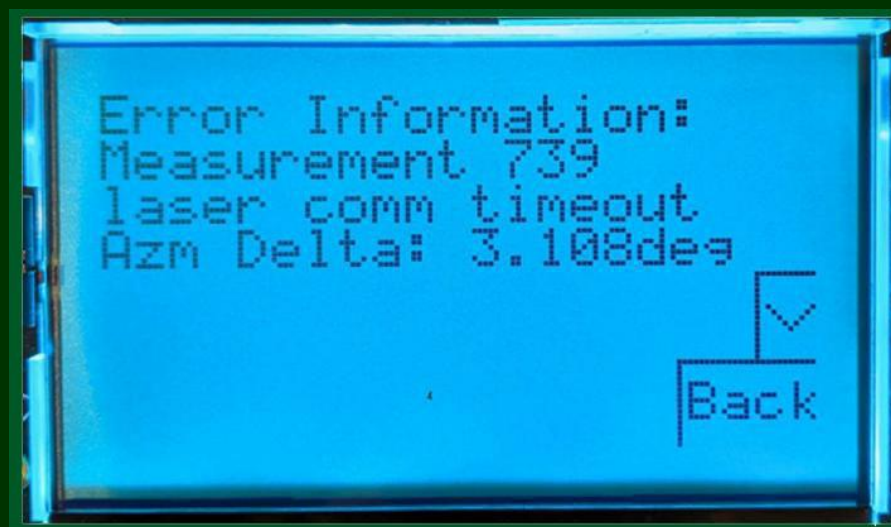


Чтобы просмотреть информацию об ошибке, выберите **Main Menu> Error Info** (Главное меню> Информация об ошибке).

Через этот интерфейс можно просмотреть информацию об ошибках последних 10 измерений.

Для каждого измерения будет отображаться до 3 ошибок, хотя обычно это только 1 ошибка.

В приведенном ниже примере было 2 ошибки: тайм-аут лазерного дальномера и дельта азимута - больше пороговых значений.



Описание ошибок:

- Ошибки лазерного дальномера:

Эти проблемы часто возникают из-за неудачного выстрела по цели, которая находится слишком далеко, слишком темная, слишком отражающая или нестабильная.

Рекомендуемое действие — повторить замер и, если проблема не устранена, попытаться изменить фон мишени. Кусок белой бумаги или ткани является хорошей мишенью на большом расстоянии.

Сообщения об ошибках и возможные причины:

-- "**laser weak signal**" («слабый сигнал лазера»), "**laser strong signal**" («сильный сигнал лазера») - цель либо слишком далеко, либо слишком темная, либо слишком отражающая.

-- "**laser calc error**" («ошибка расчета лазера»), "**laser comm timeout**" («обрыв связи лазера»), "**laser error unknown**" («неизвестная ошибка лазера») — серьезные сбои в считывании лазерного дальномера по разным причинам.

- Ошибки уклона/акселерометра:

Эти проблемы часто вызваны дрожащей рукой или плохой калибровкой.

Рекомендуемое действие — повторить измерение или, если оно сохраняется после калибровки, повторно откалибровать прибор, сделав полную калибровку: «**CAL: Full INC&AZM**».

Сообщения об ошибках и возможные причины:

-- "**Inc Delta**" — несоответствие в расчетах уклона двух акселерометров.

-- "**Acc High**", "**Acc Low**" — высокое или низкое значение одного из двух акселерометров.

-- "**Acc delta**" — несовпадение показаний одной или нескольких отдельных осей между двумя акселерометрами.

- Ошибки азимута/магнитометра:

Эти проблемы часто вызваны магнитными помехами или плохой калибровкой.

Рекомендуемое действие - тщательно проверить наличие источников магнитных помех (часы, фонари, что-нибудь железное) и повторить съемку.

Если проблема не устранена, выполните калибровку «**CAL: Quick AZM**» или «**CAL: Full INC&AZM**».

Также возможно наличие отложений железа в породе/почве, и тогда ошибки неизбежны.

Сообщения об ошибках и возможные причины:

-- "**Azm Delta**" — расхождение в расчетах азимута между двумя магнитометрами.

-- "**Mag High**", "**Mag Low**" — высокое или низкое значение одного из двух магнитометров.

-- "**Mag delta**" — несовпадение показаний по одной или нескольким отдельным осям между двумя магнитометрами.

Bluetooth

В качестве аппаратного обеспечения используется модуль **Laird BL652**, использующий **Bluetooth Low Energy** версии 4.2. Для подключения клиентское устройство также должно иметь **Bluetooth Low Energy** версии 4.0 или выше. Поддерживается устройствами **Android** под управлением **Android 4.3** или более поздних версий.

Вся связь осуществляется через **BLE GATT/ATT** с использованием нескольких стандартных и пользовательских сервисов. Дополнительные технические сведения смотри в документе "**BRIC4 Bluetooth Protocol**" («Протокол Bluetooth BRIC4»).

- **Device Information Service** (Служба информации об устройстве): стандартная служба для предоставления имени устройства, серийного номера, версии микропрограммы и т. д.

- **Battery Service** (Обслуживание батареи): стандартная служба для обеспечения уровня заряда батареи BRIC4.

- **Measurement Sync Service** (Служба синхронизации измерений): специальная служба для отправки измерений и метаданных клиенту.

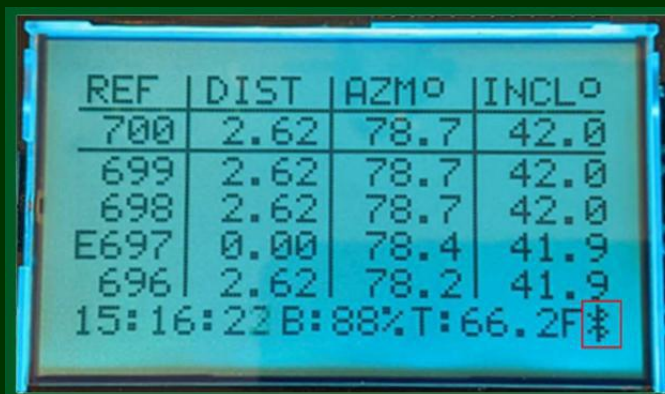
- **Device Control Service** (Служба контроля устройства): специальная служба, позволяющая клиенту контролировать/настраивать устройство BRIC4.

Пока BRIC4 включен, он будет сообщать о себе. Объявленное имя устройства — «**BRIC4_XXXX**», где «**XXXX**» — серийный номер устройства (пример: «**BRIC4_0039**»).

Шифрование или сопряжение PIN-кодов не реализовано.

При отключении питания BRIC4 будет оставаться подключенным, но не будет отвечать на какие-либо запросы или обращаться к ним.

Если BRIC4 подключен, в правом нижнем углу экрана появится значок Bluetooth.



REF	DIST	AZM°	INCL°
700	2.62	78.7	42.0
699	2.62	78.7	42.0
698	2.62	78.7	42.0
E697	0.00	78.4	41.9
696	2.62	78.2	41.9

15:16:22 B:88% T:66.2F

Информацию о Bluetooth и дополнительные параметры

можно найти в BRIC4: **Main Menu** > **Bluetooth** (Главное меню > Bluetooth).

Если есть какие-либо проблемы, используйте "**Reset BLE**" («Сброс Bluetooth»), в рамках устранения неполадок.

"**Advanced Menu**" («Расширенное меню») предназначено для разработчиков.



Калибровка

Доступны 3 типа калибровки, доступ к которым осуществляется через

Main Menu > Calibration: (Главное меню > Калибровка):

- **CAL: Quick Azm – Калибровка: Быстрый Азимут:**
 - o Калибровка коэффициента усиления, смещения и перекоса осей магнитометра
 - o Должна выполняться перед каждой съемкой из-за дрейфа калибровки магнитометра и локальных изменений магнитного поля
 - o Требуется примерно 3 минуты на выполнение
- **CAL: Full INC&AZM – Калибровка: Полная Уклоны и Азимуты:**
 - o Калибровка коэффициентов усиления, смещения и перекоса осей магнитометра и акселерометра
 - o Пакет датчиков для калибровки смещения оси лазера
 - o Должна быть стабильной в течение многих месяцев
 - o Требуется примерно 15 минут на выполнение
- **CAL: Range-finder – Калибровка: Дальномер:**
 - o Смещение измерения расстояния для дальнометра (усиление запрограммировано на заводе)
 - o Должна быть стабильной в течение всего срока службы прибора
 - o Требуется примерно 5 минут на выполнение

Через **Main Menu > Calibration** (Главное меню > Калибровка) также доступны:

- **Display Report - Показать отчет:**
 - o Отображает показатели последней калибровки
 - o Более подробный отчет о калибровке, историю калибровок и необработанные данные можно получить через USB-порт BRIC4 в подпапке "calibration" («калибровка»)
- **Loop Test - Циклический тест:**
 - o Позволяет провести простой тест на замыкание съемочного кольца
 - o Отображает ошибки закрытия кольца - горизонтальное и вертикальное смещение в %

При калибровке рассчитываются следующие коэффициенты:

- **Усиление и смещение каждой оси для каждого из четырех 3-осевых датчиков.**
- **Смещение осей / Поперечная чувствительность пакета датчиков по осям Y-X, Z-X и Z-Y:**
 - o При столь малых углах смещения это также можно считать эквивалентом поперечной чувствительности.
- **Смещение пакета датчиков относительно оси лазера:**
 - o Выравнивает смещение пакета 3-осевых датчиков относительно оси лазера по осям X, Y и Z, где X является центральной осью лазера.
 - o Поскольку каждого датчиков по два, относительно оси лазера второй датчик выравнивается с первым датчиком.
- **Смещение дальнометра:**
 - o Усиление дальнометра откалибровано на заводе и ожидается, что оно будет стабильным в течение всего срока службы прибора.

Калибровка: быстрый Азимут – CAL: Quick AZM

Быстрая калибровка азимута предназначена для быстрого и простого способа повторной калибровки магнитометров устройства, поскольку они чувствительны к температуре и локальному магнитному полю и имеют тенденцию к отклонению от калибровки.

Калибровка выполняется путем медленного вращения инструмента для создания равномерно распределенного сферического облака точек. Когда в облаке точек достигается место, где необходима точка, подсветка выключается и начинается измерение.

Когда стандартное отклонение последних 3 измерений переходит определенный порог, точка сохраняется. Это имеет целью исключить влияние пользователя и гарантировать, что устройство устойчиво и движется достаточно медленно для достоверности измерений.

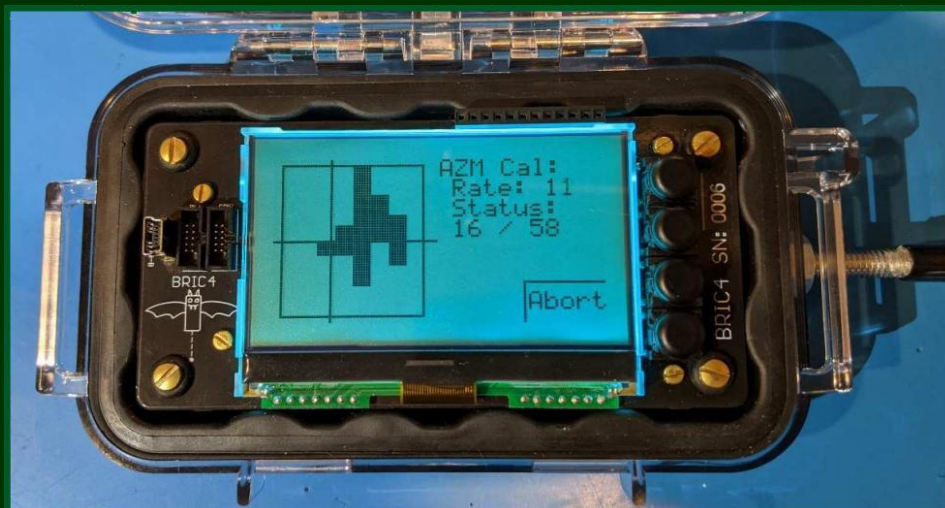
Медленное движение необходимо, так как измерения по каждой из 3 осей магнитометра должны осуществляться последовательно в течение определенного интервала времени.

Процесс:

Чтобы начать калибровку Quick AZM, перейдите в **Main menu > Calibration > CAL: Quick AZM**.

- Появится сообщение с инструкциями. Нажмите любую кнопку, чтобы продолжить.
- Появится сетка с перекрестием. Медленно переворачивайте устройство, чтобы покрыть все

точки.



- Когда достигается новая область - подсветка гаснет, а если точка записана - подается звуковой сигнал. При этом закрашивается квадрат в сетке, соответствующий этой точке.

- После охвата всех точек Калибровка автоматически завершится, и на дисплее отобразится отчет о калибровке.

о Примечание: Эта калибровка обновляет только страницу "**Azimuth**" отчета о калибровке.

- Пользователь может выйти в любое время без каких-либо последствий, кликнув "**Abort**".

- Советы:

- Ориентированию устройства для покрытия сетки помогает отчетливо представлять себе направление северного вектора магнитного поля Земли. Например, в Бостоне это север с уклоном примерно 60° над горизонтом.

- Любые магнитные помехи от часов, очков или близлежащих объектов, могут исказить эту калибровку.

- Шаг сетки намеренно неравномерный, чтобы обеспечить равномерное распределение точек в сферическом облаке точек.

Полная калибровка – CAL: Full INC&AZM

Полная калибровка угла наклона и азимута калибрует пакеты инструментов акселерометра и магнитометра и выравнивает их по оси лазера.

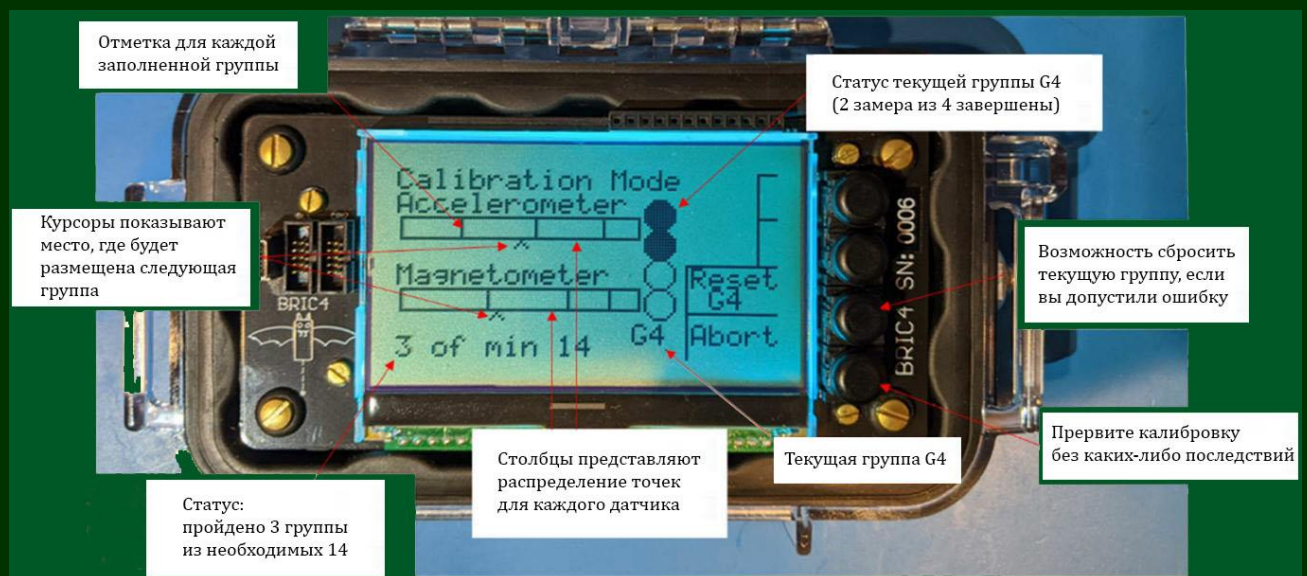
Процедура требует нескольких групп по 4 замера из одной точки в другую с разными ориентациями прибора.

Сгенерированное облако точек используется для определения коэффициента усиления, смещения и перекоса осей. Для расчета смещения пакетов датчиков относительно оси лазера используются группы по 4 замера. Для 56 измерений требуется минимум 14 групп. Каждая группа из 4 замеров графически отображается на полосках для магнитометра и акселерометра, чтобы обеспечить равномерное распределение.

Процедура:

Чтобы начать полную калибровку, перейдите в **Main Menu> Calibration> CAL: Full INC&AZM**.

- Появится сообщение с инструкциями. Нажмите любую кнопку, чтобы продолжить.
- На дисплее будет отображаться статус и распределение замеров по группам во время выполнения калибровки.
- Начните выполнять измерения от одной точки к другой, между замерами поворачивая устройство относительно оси лазера. В идеале каждый раз поворачивайте примерно на 90 градусов для хорошего покрытия.
- Выберите другую точку и сделайте следующую группу из 4 измерений.
 - o При изменении ориентации устройство автоматически определяет новую группу.
 - o Если были сделаны все 4 измерения группы, то на график добавится маркер, а счетчик групп обновляет число законченных групп.
 - o Если в предыдущей группе было сделано менее 4 измерений, группа обнуляется.
- Когда будут собраны все 14 групп, в правом верхнем углу дисплея появится программная клавиша "Done" («Готово»). Кликните "Done", чтобы выполнить калибровку или продолжить сбор групп, если это необходимо.
- Данные будут обработаны, после чего будет сгенерирован и отображен отчет о калибровке.



Советы:

- Каждая группа из 4 точек представляет собой круговой буфер. Если выполнено более 4 измерений, первое измерение будет перезаписано, затем второе, и так будет продолжаться до тех пор, пока не будет обнаружена другая ориентация.

Если вам не нравится ваше первое измерение, вы можете перезаписать его пятым измерением.

- Если вы считаете, что допустили ошибку в текущей группе, выберите "**Reset G#**" («Сбросить G#», где # - номер группы), чтобы очистить эту группу.

- Во время калибровки измерение расстояний ни для чего не используется.

- При обработке данных стандартное отклонение уклона и азимута рассчитывается при итеративном удалении по 1 группе за 1 раз. Если при удалении группы наблюдается улучшение на $0,2^\circ$ или более, эта группа будет удалена, и обработка начнется снова. Так будет происходить до 3 раз.

Это позволяет избежать нарушения калибровки несколькими плохими измерениями.

- С соблюдением некоторой осторожности можно легко достичь точности стандартных отклонений азимута и уклона менее $0,1^\circ$.

Ключи к успеху получения калибровки высокой точности:

- o Отсутствие магнитных помех: подземные трубы, часы, очки, мобильный телефон и т. д.
- o Установите задержку измерения для стабилизации устройства после нажатия кнопки.
- o Убедитесь, что каждое измерение каждой группы из 4 точек выполняется точно между двумя выбранными точками - от одной точки до другой.
- o Обеспечьте хорошее распределение групп по направлениям.



Калибровка дальномера – CAL: Rangefinder

Калибровка лазерного дальномера определяет смещение, применяемое к измерению, и зависит от физической конструкции прибора. Это смещение должно оставаться стабильным до тех пор, пока прибор не будет разобран или каким-либо образом модифицирован.

Усиление лазерного дальномера уже откалибровано на заводе и считается стабильным в течение всего срока службы прибора.

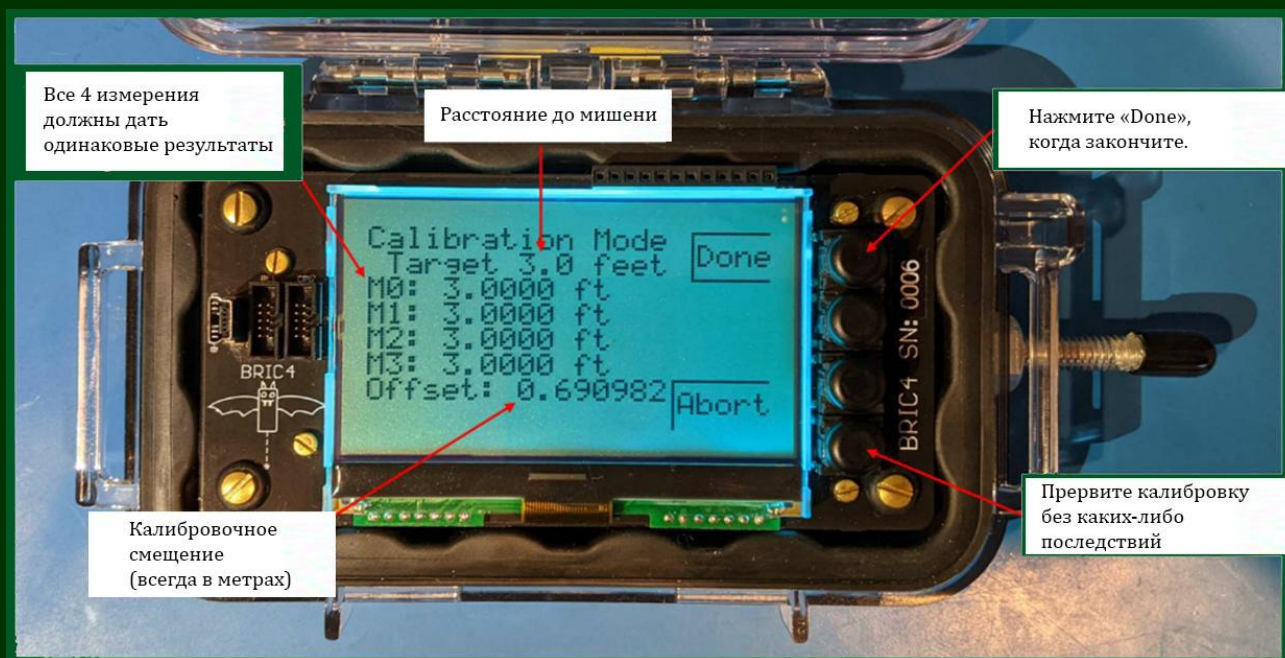
Калибровка выполняется путем размещения цели на расстоянии 3 футов или 1 метра, в зависимости от единиц измерения, выбранной пользователем в настройках.

Процедура:

Чтобы начать калибровку дальномера, перейдите в **Main Menu > Calibration > CAL: Rangefinder**
(Главное меню > Калибровка > Дальномер)

- Появится сообщение с инструкциями по размещению цели на расстоянии 3 фута или 1 метра. Нажмите любую кнопку, чтобы продолжить.
- Используйте калиброванную линейку или рулетку, чтобы установить цель точно на указанном расстоянии от твердой точки (от станции, откуда осуществляется измерение), на которую может опираться BRIC4 своим упором расположения на станции.
- Сделайте 4 измерения подряд. Убедитесь, что все они равны.
- После выполнения 4 измерений появится кнопка **"Done"** («Готово»). Кликните **"Done"**.
- На дисплее отобразится отчет о калибровке.

Примечание: будет обновлена только страница 4 **"Distance"** («Расстояние»).



Советы:

- Точность калибровки зависит от расстояния до цели. Рулетка хорошего качества имеет точность $\pm 0,003$ фута / 0,8 мм, что находится в пределах точности дальномера ± 3 мм, поэтому ее можно использовать.
- Для 4 измерений используется циклический буфер. Выполнение 5-го измерения перезаписывает первое и так далее.
- При этом показания азимута и уклона никак не используются.

Отчет о калибровке - Calibration Report

Упрощенный отчет о калибровке можно просмотреть на устройстве, выбрав:

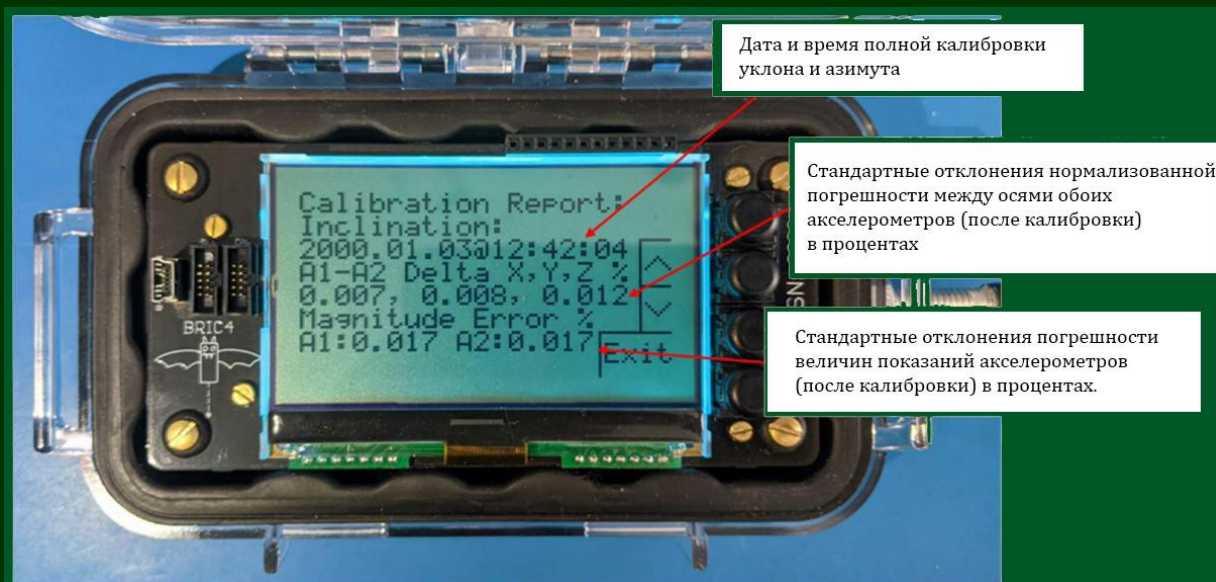
Main Menu > Calibration > Display Report (Главное меню > Калибровка > Показать отчет)

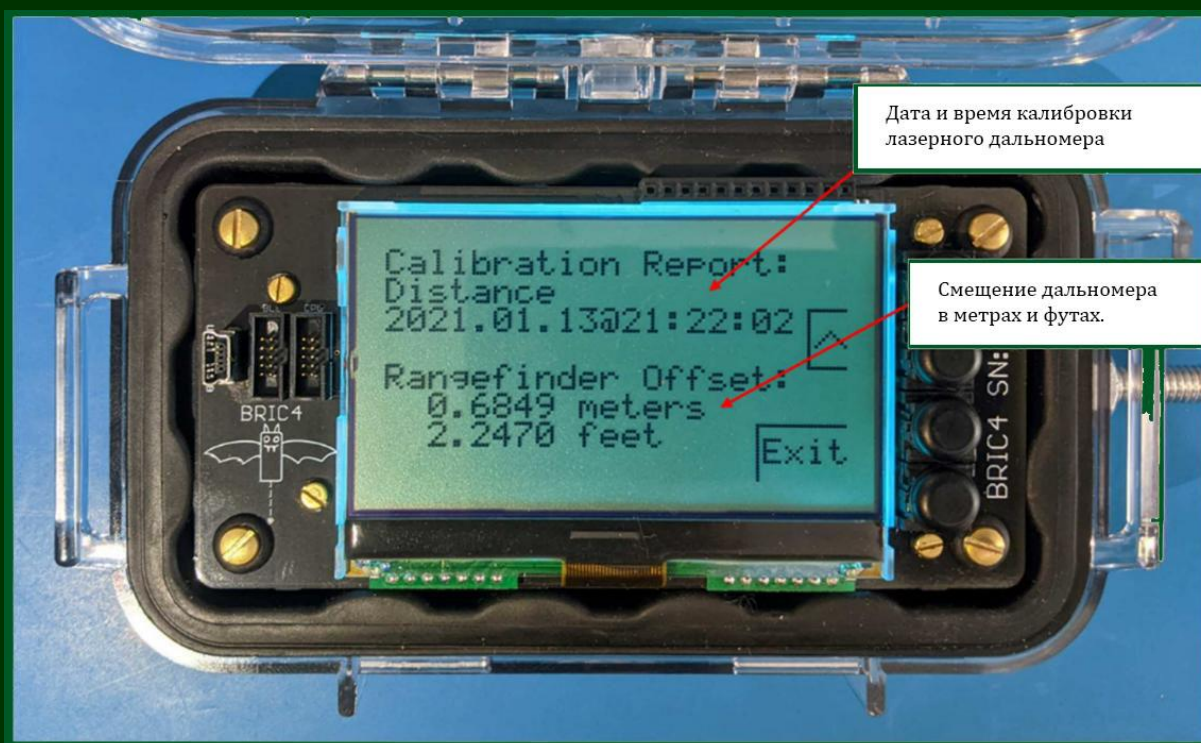
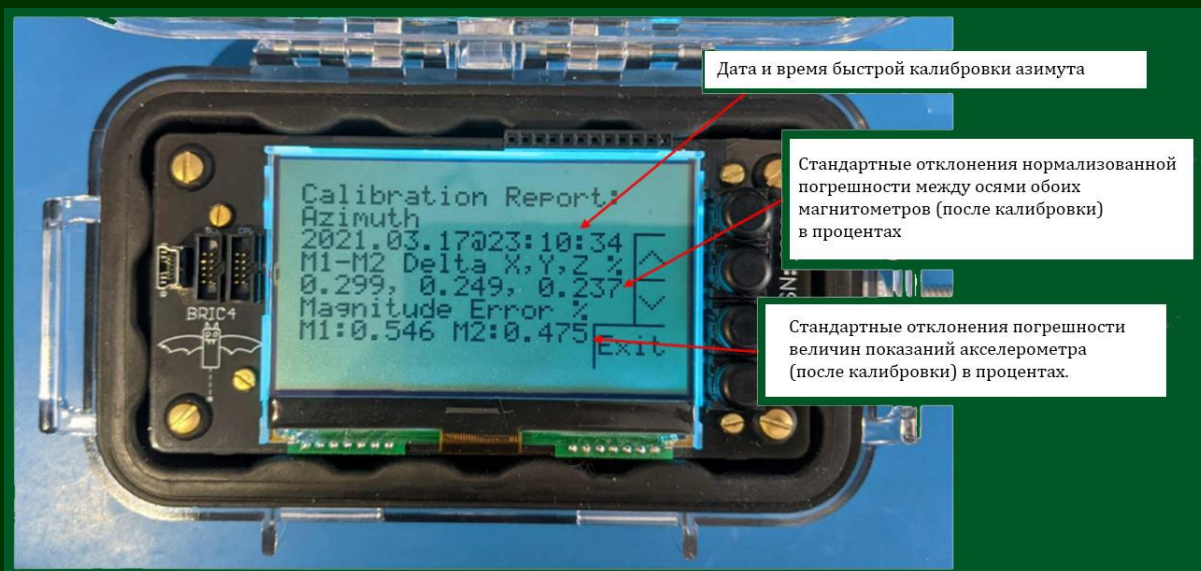
Более подробный отчет о калибровке создается в виде текстового файла на устройстве в папке "calibration" («калибровка»). Этот отчет включает все калибровочные коэффициенты и измерения до и после калибровки.

Пример имени файла: «Calibration_Report_20210116_131408_SN0036.txt».

Кроме того, каждый раз, когда выполняется калибровка, обновляется файл истории калибровки, чтобы отслеживать каждый коэффициент калибровки. Это полезно для просмотра тенденций в данных, если необходимо.

Пример имени файла: "Calibration_History_0036.csv".





Обновление прошивки – Firmware Update

Прошивка BRIC4 состоит из 2-х частей:

- **CPU Firmware** (прошивка центрального процессора): прошивка, управляющая основным центральным процессором - **Arm Cortex M0+** устройства BRIC4. Он управляет датчиками, дисплеем, USB, зарядкой, калибровкой и многими другими функциями.

- **Bluetooth Firmware** (прошивка Bluetooth): прошивка, управляющая встроенным модулем Bluetooth **BL652**. Эта прошивка управляет всеми внутренними протоколами связи Bluetooth и передачей данных.

Обе обновляются по-разному и описываются в отдельных разделах.

Обновление прошивки устройства не повлияет на калибровку, пользовательские настройки и сохраненные измерения, поскольку они хранятся на EEPROM и SD-карте.

Обновление прошивки процессора – CPU Firmware Update

В этом документе содержатся инструкции по настройке загрузчика **SAM-BA** на основном компьютере (хост-компьютере) и обновлению прошивки на главном процессоре устройства BRIC4.

Требуемые шаги излишне сложны, и в ближайшем будущем планируется создать более оптимизированное приложение.

Чтобы настроить загрузчик, надо установить на хост-компьютер имеющееся программное обеспечение **SAM-BA v2.18**, а затем изменить его. Два файла, необходимые для этого: «**boards.td**» и «**BRIC4_atsaml21g18b.tcl**», будут предоставлены Крисом Фауснайтом

(Kris Fausnight - kfausnight@gmail.com).

Также будет предоставлен двоичный файл обновления прошивки в формате «**BRIC4_v1_XX.bin**», где «**XX**» указывает версию прошивки.

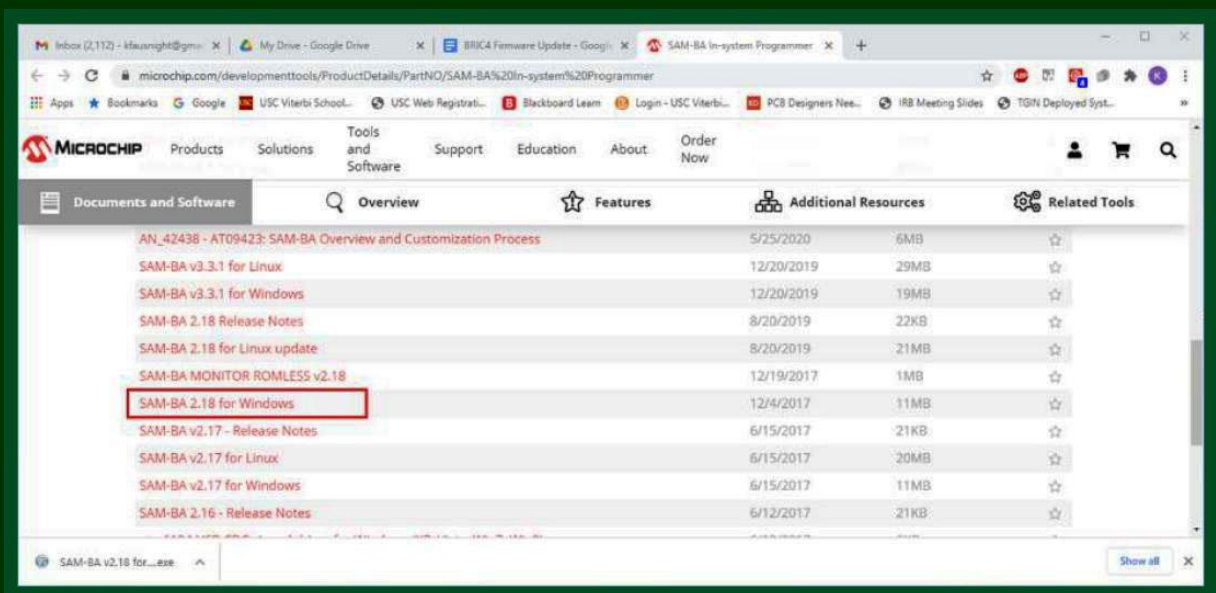
Установка программного обеспечения SAM-BA

Установите на хост-компьютер программное обеспечение **SAM-BA v2.18** с веб-сайта **microchip.com** по ссылке:

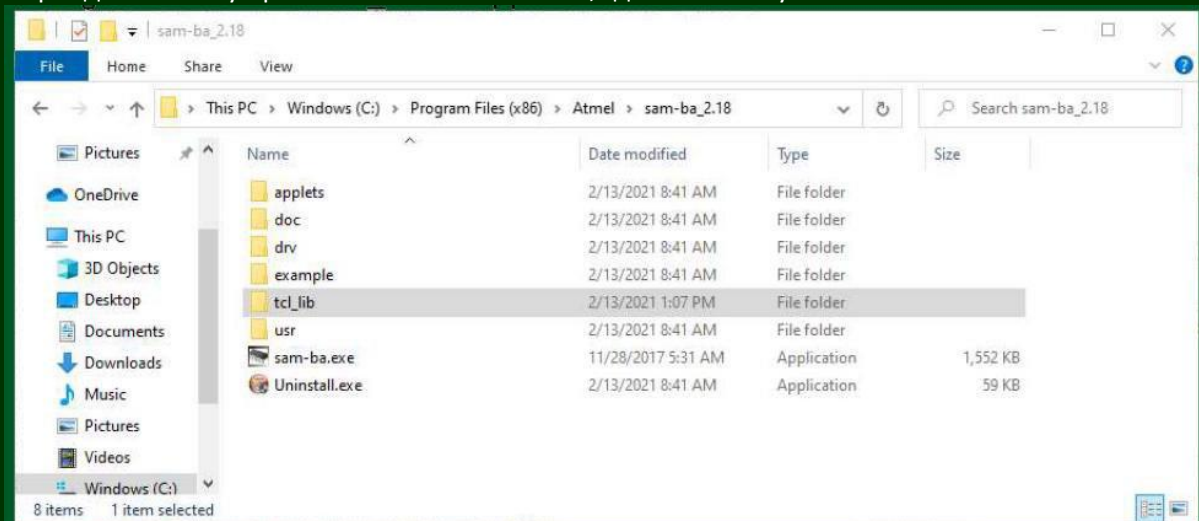
<https://www.microchip.com/developmenttools/ProductDetails/PartNO/SAM-BA%20In-svstem%20Programmer>

Выберите «**SAM-BA v2.18 для Windows**». Вероятно, «SAM-BA v2.17 для Linux» тоже будет работать, но это не проверялось.

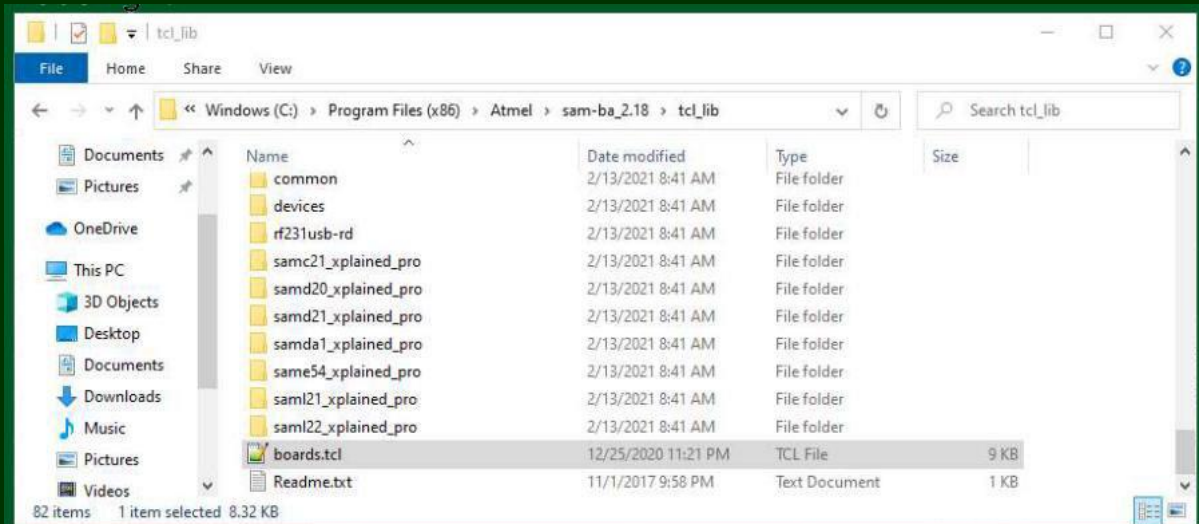
Следуйте всем инструкциям по установке на компьютер папки с программой. После этого может потребоваться перезагрузка компьютера.



Перейдите в папку приложения «sam-ba 2.18», где оно было установлено:

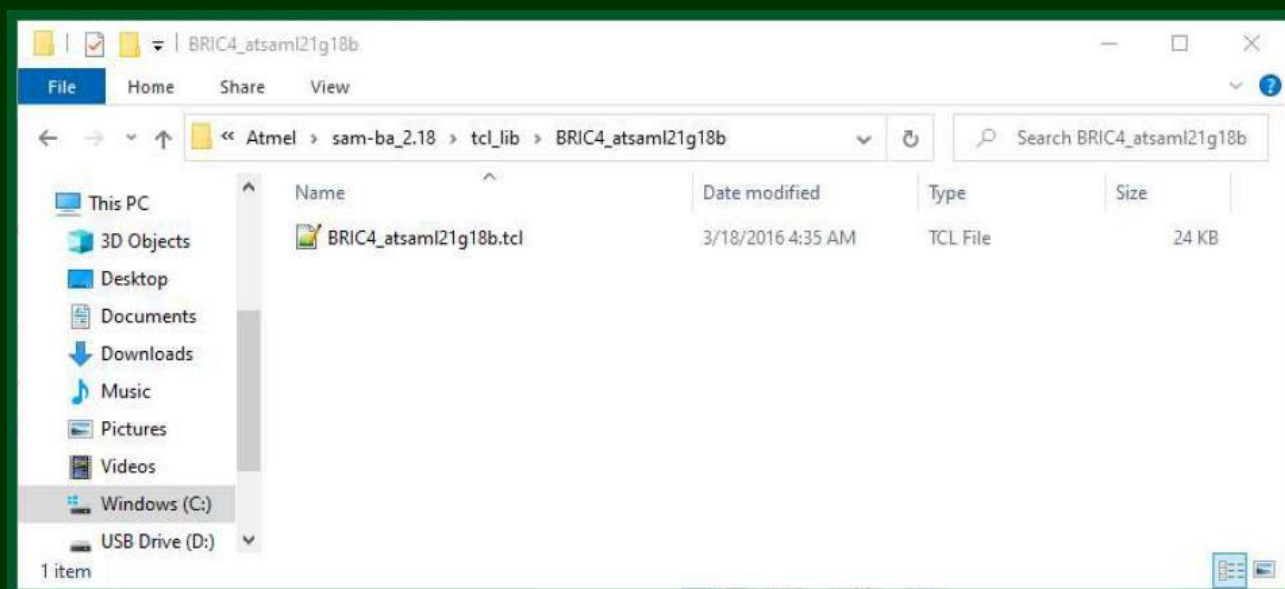


Перейдите в папку «tcljib» и замените файл «boards.tcl» файлом, предоставленным Крисом Фауснайтом.



В той же папке «**tcljib**» создайте папку «**BRIC4_atsaml21g18b**». Имя папки должно быть точно таким, как написано и показано на картинке ниже.

Во вновь созданную папку скопируйте файл «**BRIC4_atsaml21g18b.tcl**», предоставленный Крисом Фауснайтом.



Теперь программное обеспечение загрузчика **SAM-BA** на хост-компьютере будет совместимо с устройством **BRIC4**.

Обновление прошивки **BRIC4** – Update **BRIC4** Firmware

Перезагрузка **BRIC4** в режим загрузчика

Устройство можно перезагрузить в режим загрузчика двумя способами: с помощью "**Software Reboot**" («программной перезагрузки») или с помощью "**Manual Reboot**" («ручной перезагрузки»).

Если «программная перезагрузка» по какой-либо причине не работает, попробуйте «ручную перезагрузку».

В обоих случаях перед перезагрузкой подключите устройство к хост-компьютеру кабелем **USB Micro** или **USB Mini-B**.

Примечание.

По замыслу **BRIC4** перейдет в режим загрузчика, если он будет сброшен и нажата кнопка ввода 1. Если кнопка не нажата, он перейдет к основному приложению.

Устройство сбрасывается путем замыкания двух верхних контактов в разъеме **JTAG**.

Примечание Переводчика:

- В современных версиях **BRIC4** все, связанное с замыканием контактов, не актуально – нет разъемов и нечего замыкать.

Программная перезагрузка - Software Reboot

Подключите устройство к хост-компьютеру через порт USB.

На устройстве BRIC4 перейдите к экрану прошивки: **Main Menu> Debug Menu> Firmware CPU**
(Главное меню> Меню отладки> Прошивка центрального процессора)



Нажмите и удерживайте верхнюю кнопку "Bootloader" («Загрузчик») в течение нескольких секунд. Устройство перезагрузится в режим загрузчика, и экран станет пустым.

Ручная перезагрузка – Manual Reboot

Подключите устройство к хост-компьютеру через порт USB.

Нажмите и удерживайте верхнюю кнопку, одновременно закорачивая два верхних контакта разъема JTAG процессора. Чтобы закоротить штифты, можно использовать пинцет, отвертку или любой другой инструмент, но будьте осторожны, чтобы не погнуть их. На мгновение замкните контакты, и как только экран погаснет, уберите короткое замыкание и затем снимите палец с кнопки в указанном порядке. Экран должен опустеть, а устройство будет находиться в режиме загрузчика.

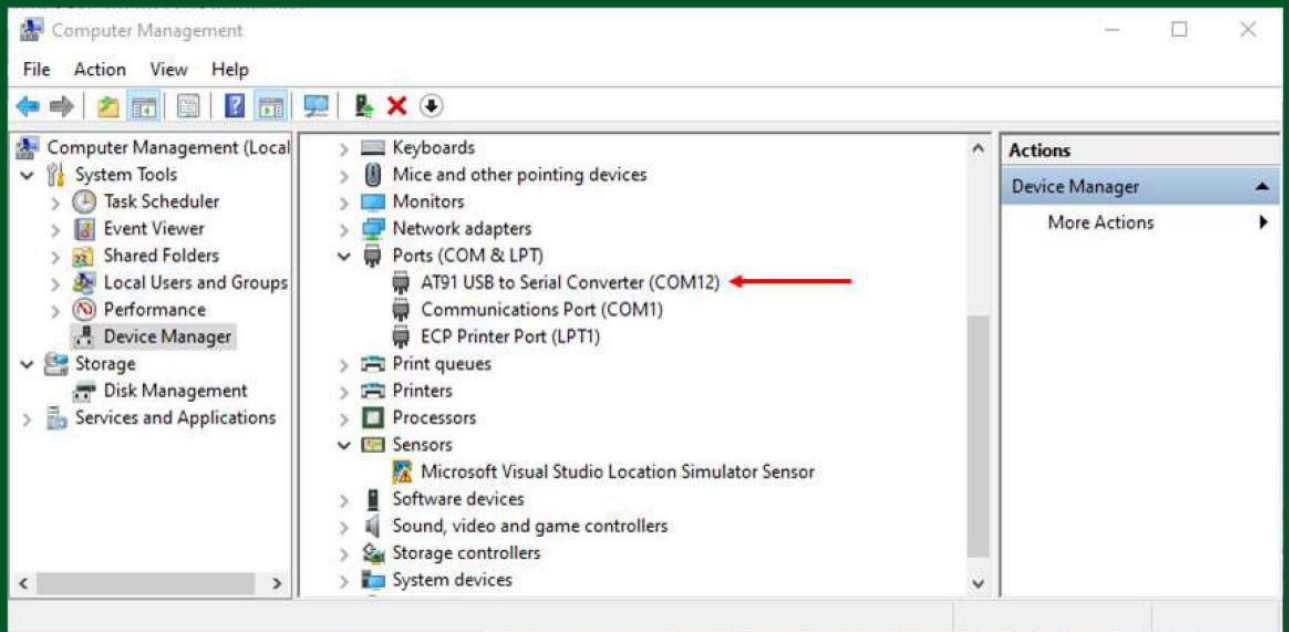
Примечание Переводчика:

- В современных версиях BRIC4 все, связанное с замыканием контактов, не актуально – нет разъемов и нечего замыкать.

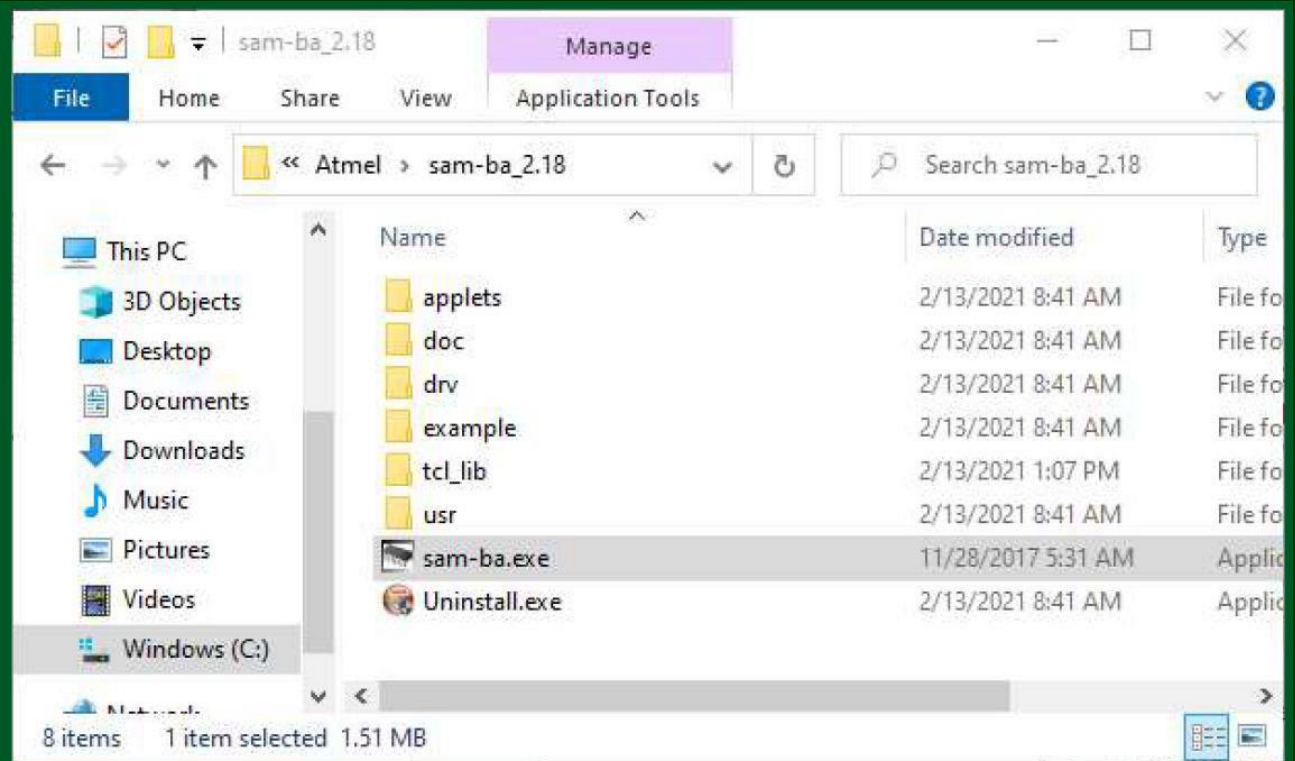


Подключение к загрузчику BRIC4 – Connect to BRIC4 Bootloader

Подключите BRIC4 к главному компьютеру с помощью кабеля USB, если он еще не подключен. Используйте "**Device Manager**" («Диспетчер устройств») компьютера, чтобы найти «**AT91 USB to Serial Converter**» и запишите номер COM-порта. На изображении ниже это «**COM12**».



Запустите графический интерфейс "**SAM-BA 2.18**" GUI либо через меню «Пуск», либо из папки приложения.

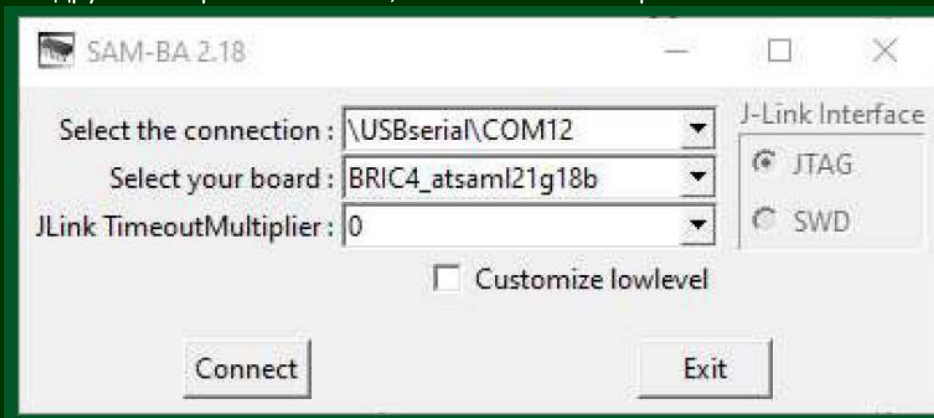


Загрузится окно **SAM-BA GUI** и предложит несколько вариантов.

Выберите в окне **"Select the connection"** нужный COM-порт – в нашем случае это **COM12**.

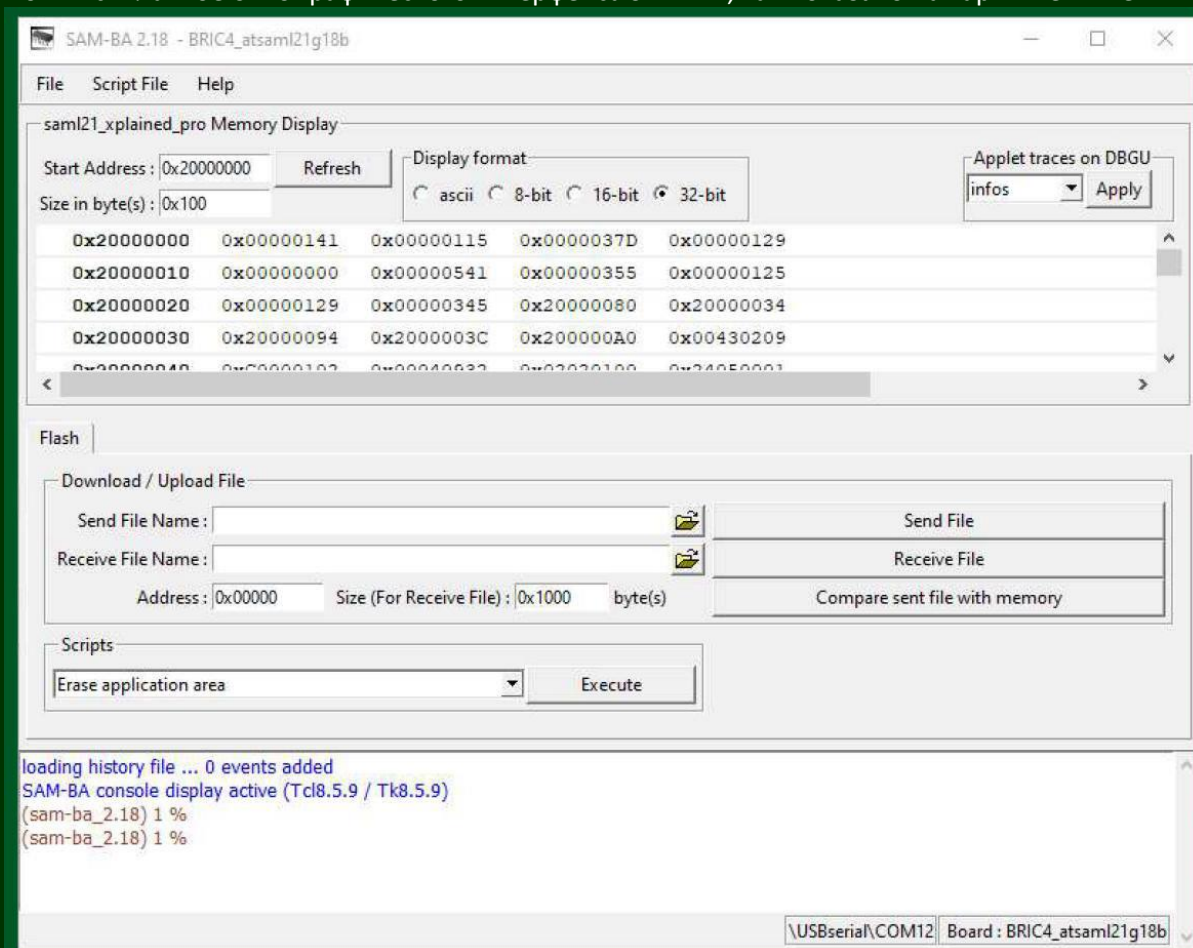
Выберите в окне **"Select your board"** – «**BRIC4_atsaml21g18b**».

Все другие настройки оставьте, как показано на картинке ниже:



Кликните **"Connect"** («Подключиться»).

Появится главное окно графического интерфейса SAM-BA, как показано на картинке ниже:

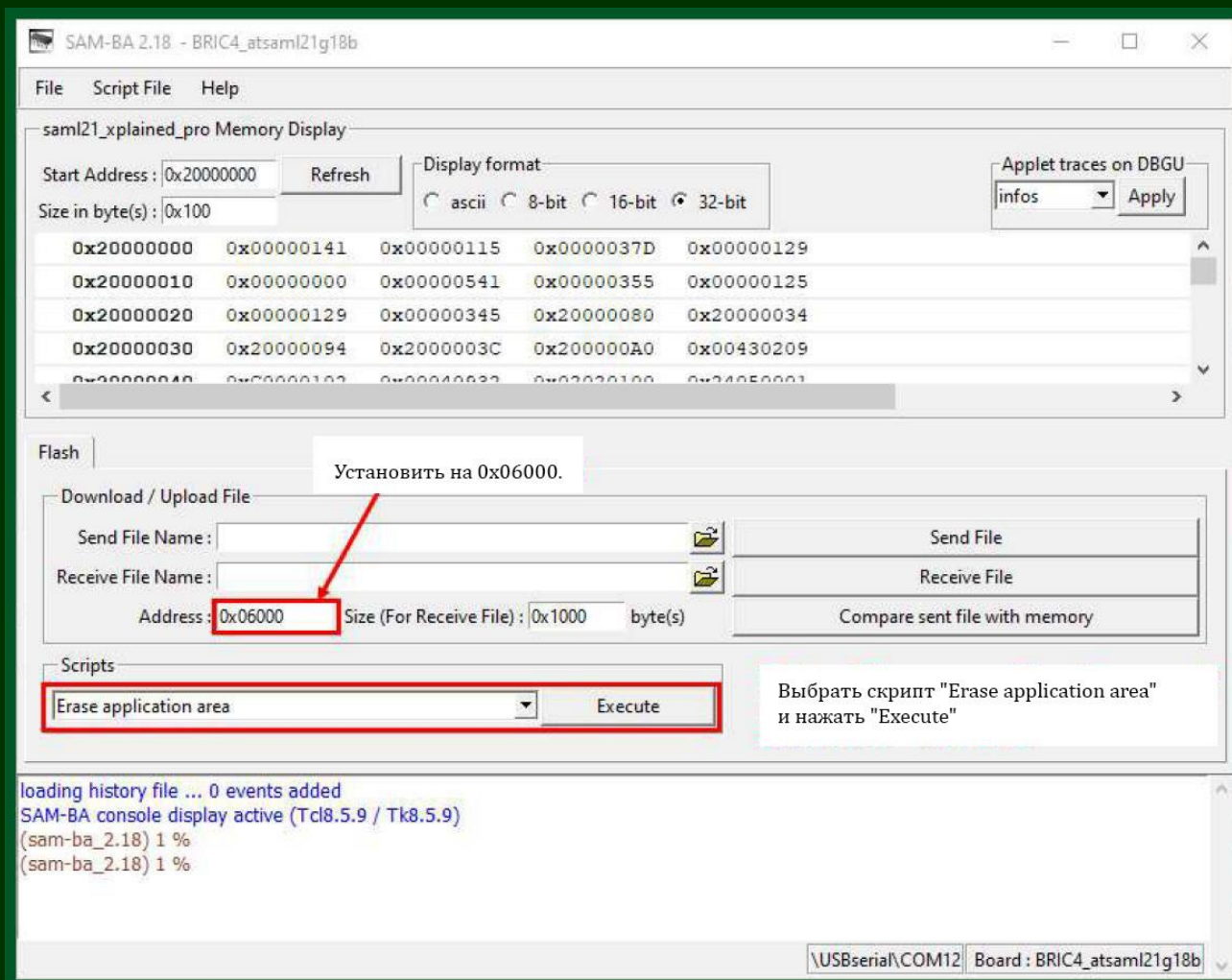


Удаление предыдущей прошивки

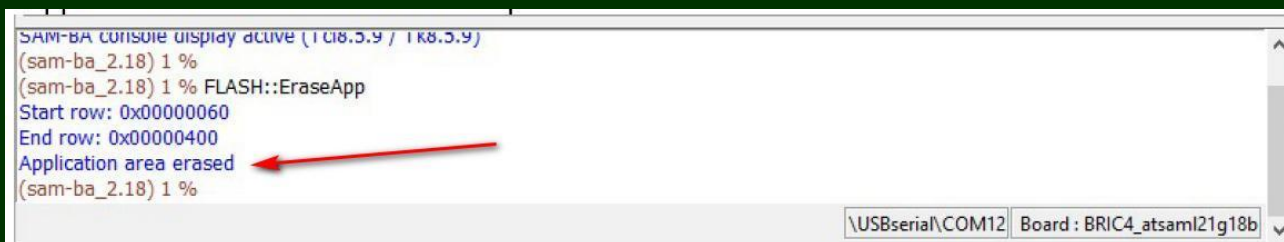
В главном графическом интерфейсе SAM-BA установите в окне "Address" – **0x06000**.

Это начальный адрес прошивки приложения.

Выберите в окне ниже скрипт "Erase application area" («Стереть область приложения») и нажмите "Execute" («Выполнить»):



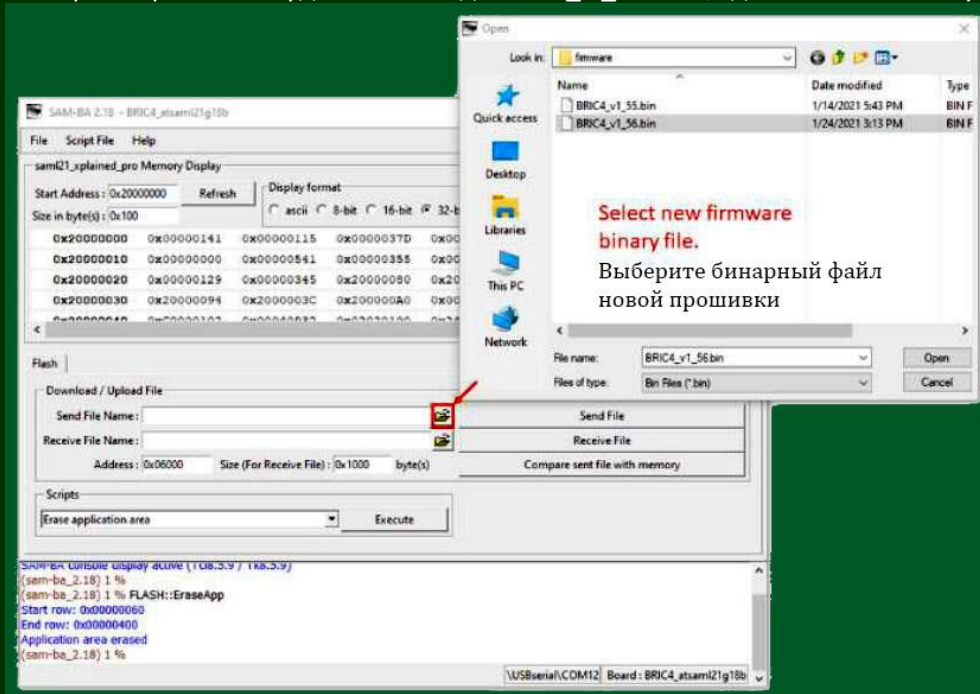
Сценарий "Erase application area" («Стереть область приложения») должен завершиться быстро через несколько секунд, и после его завершения отобразится сообщение: "Application area erased" («Область приложения удалена»):



Загрузка новой прошивки

Кликните иконку папки "Send File Name" («Отправить имя файла») и перейдите к новому бинарному файлу прошивки, который был загружен ранее.

Этот файл прошивки будет иметь вид "BRIC4_v1_XX.bin", где "XX" соответствует версии прошивки:

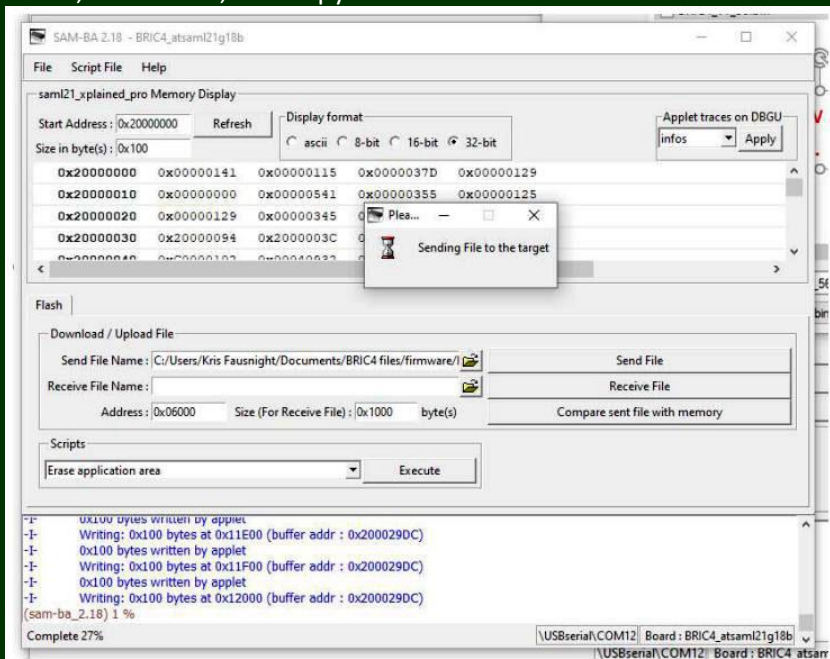


После выбора файла нажмите "Send File" («Отправить файл»).

Процесс загрузки займет около 10-20 секунд.

Иногда будет всплывать окно состояния: "Please wait... Sending File to the target" («Пожалуйста, подождите... Отправка файла...»), но оно не дает информации о степени выполнения процесса.

Конечного сообщения "Complete" («Выполнено») не появится, но, когда сообщения перестают появляться, это значит, что загрузка закончена.



Перезагрузка BRIC4 в Главное Приложение

После загрузки новой прошивки устройство необходимо перезагрузить в обычное основное приложение.

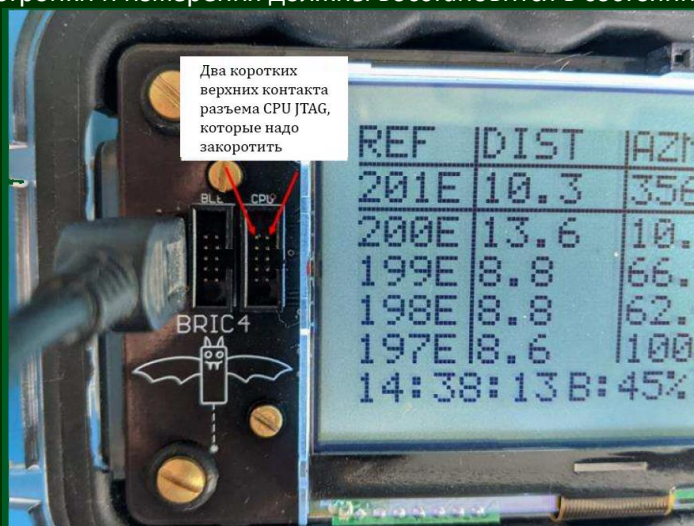
USB-кабель можно отсоединить.

Используйте пинцет, отвертку или другой инструмент, чтобы замкнуть два верхних контакта разъема JTAG ЦП. Будьте осторожны, чтобы не погнуть штифты.

Примечание Переводчика:

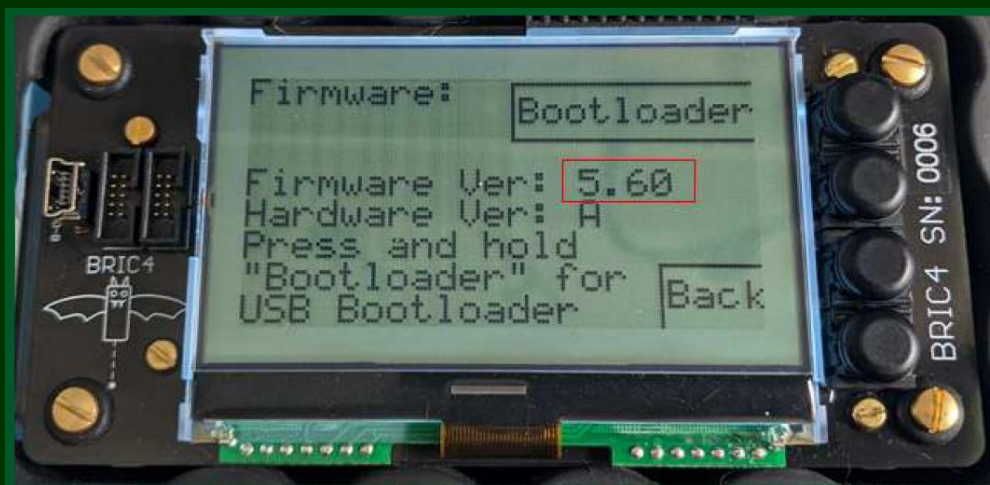
- В современных версиях BRIC4 все, связанное с замыканием контактов, не актуально – нет разъемов и нечего замыкать.

Устройство сразу же включится и появится главный экран. Все калибровки, пользовательские настройки и измерения должны восстановиться в состоянии, в каком были до обновления прошивки.



Новую версию прошивки можно посмотреть в **Main Menu > Debug Menu > Firmware**

(Главное меню > Меню отладки > Прошивка)



Обновление прошивки модуля Bluetooth

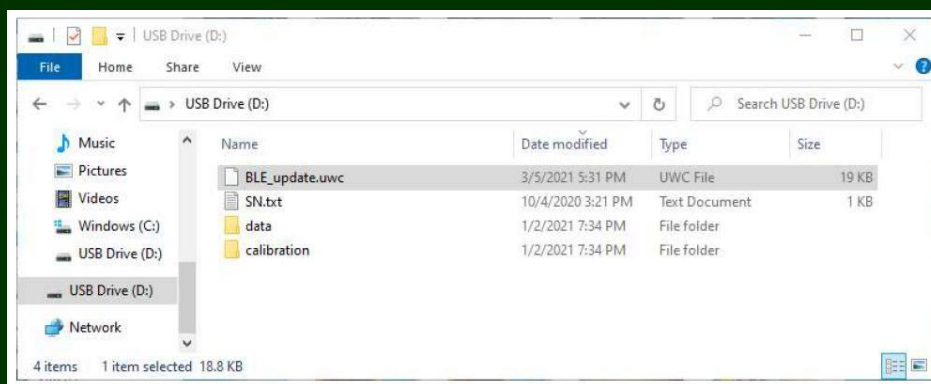
Модуль Bluetooth представляет собой модуль **Laird BL652**, на котором запущен код приложения **smartBASIC**. Многие функции соединения Bluetooth, его сервисы и опции с низким энергопотреблением являются частью прошивки модуля **BL652** и могут нуждаться в периодическом обновлении. Эта прошивка обновляется через устройство BRIC4 с использованием файла прошивки, загруженного на SD-карту.

Загрузка файла прошивки модуля Bluetooth на BRIC4

С помощью кабеля USB подключите к компьютеру BRIC4 - он будет отображаться как USB-накопитель.

Откройте этот диск (SD-карта устройства) и скопируйте на него файл «**BLE_update.uwc**».

Файл должен называться точно так и должен находиться в корневом каталоге, как показано ниже:



Загрузка прошивку в модуль Bluetooth

На устройстве BRIC4 перейдите к: **Main Menu > Advanced Menu > Firmware BLE**

(Главное меню > Расширенное меню > Прошивка BLE)

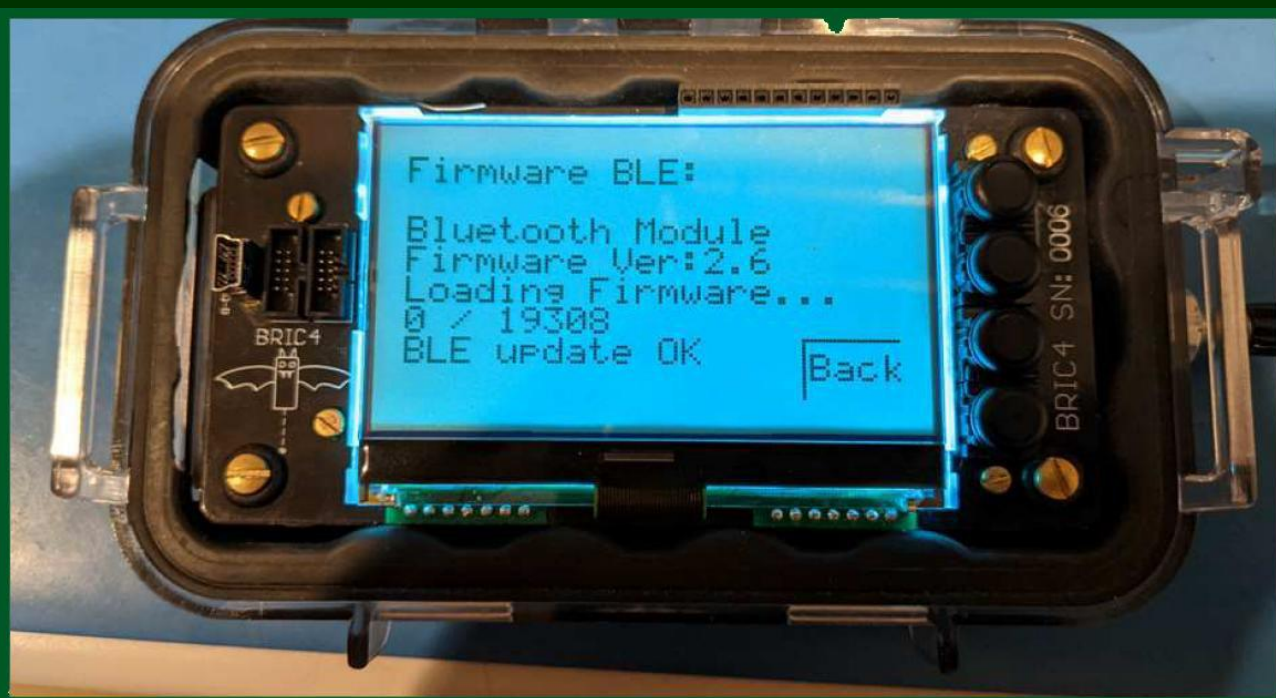
На экране отобразится текущая прошивка модуля Bluetooth.



Нажмите кнопку «**Update**» («Обновить»), и прошивка начнет загружаться с SD-карты.



Если обновление прошивки прошло успешно, отобразится сообщение **"BLE update OK"**, в противном случае отобразится диагностическое сообщение об ошибке.
Через несколько секунд на экране отобразится последняя версия прошивки.



Нажмите кнопку **"Back"** («Назад»), чтобы вернуться.