

Как сделать MIDI баян?

Для начала потребуется купить комплектующие:

1. Датчики Холла ОН137. Здесь: <https://ru.aliexpress.com/item/100-PCS-ОН137-ТО-92S-Hall-Effect-Sensor-for-Highly-Sensitive-Instruments/2046650959.html> Датчиков должно быть не менее чем количество клапанов на Вашем баяне.
2. Плату ArduinoNano. Здесь: <https://ru.aliexpress.com/item/Nano-3-0-controller-compatible-with-arduino-nano-CH340-USB-driver-with-CABLE-NANO-V3-0/32478082112.html>
3. Магниты: <https://ru.aliexpress.com/item/Best-Price-200pcs-2mm-x-1mm-Disc-Rare-Earth-2x1mm-Super-Permanent-Magnets-N35-Craft-Model/32599332196.html>
4. Разъёмы для подключения MIDI здесь: <https://ru.aliexpress.com/item/DIN-Plug-Connector-5-Pin-with-Plastic-Handle-5-Pin-DIN-Plug-to-Female-Jack-2/32603512697.html> Хорошо, если удастся найти отечественный разъём СГ-5 в радио магазине. Вот ссылка на описание разъёмов:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B7%D1%8A%D1%91%D0%BC_DIN
5. 2 небольших отечественных резистора (например, на 0.125-0.25 Вт) на 220 Ом с выводами.
6. 8 таких же резисторов на 2 кОм.
7. Стабилизированный блок питания постоянного тока на 5В, с максимальным током не менее 300мА. Зарядник от телефона лучше не использовать, там не всегда бывают «честные» +5В. Перед подключением блока питания к схеме рекомендую проверить его выходное напряжение тестером. Если оно выше 5.5В, то использовать такой блок питания не нужно.
8. Ответный разъём для блока питания.
9. Многожильный шлейф от жёсткого диска IDE или тонкие провода для распайки датчиков.

Для автономной игры на баяне можно купить:

1. Звуковой модуль для работы баяна без компьютера, здесь:
<https://ru.aliexpress.com/item/Portable-Midiplus-MiniEngine-USB-MIDI-Sound-Module-General-MIDI-Generator-Parts-of-Midikeyboard-MIDI-interface-Midi/32641714938.html>
Вместо звукового модуля можно использовать синтезатор.
2. Кабель для соединения модуля с баяном: <https://ru.aliexpress.com/item/MIDI-Extension-Cable-5-Pin-Plug-Male-to-Male-Connector-Silver-for-MIDI-Devices-3m-10ft/32670812944.html>

Подключать звуковой модуль можно к наушникам или колонкам. Колонки для ноутбуков с USB можно питать прямо от USB разъёма звукового модуля. Звук подключается через 3.5мм разъём.

Для игры с использованием компьютера нужно купить:

1. Переходник MIDI-USB, например, здесь: <https://ru.aliexpress.com/item/High-quality-USB-to-MIDI-Keyword-PC-Interface-Adapter-Cable-Cord-USB-MIDI-Converter-For-PC/32442860994.html>
Внимание, китайцы часто продают недоделанные переходники. Возможно придётся его допаять, как это сделано здесь: <http://www.arvydas.co.uk/2013/07/cheap-usb-midi-cable-some-self-assembly-may-be-required/>

Переходник вставляется прямо в баян, поэтому для него больше ничего не понадобится.

И нужно скачать программу **synthesia** здесь: <http://www.synthesiagame.com/>

Если на компьютере есть разъём Game Port и звуковая карта поддерживает MIDI, то можно спаять переходник для этого порта. Вот описание выводов порта:

<http://pinouts.ru/visual/gen/GameportPCMidi.jpg> Не буду вдаваться по подробности распайки кабеля, её можно найти в интернете.

Сборка.

Когда у Вас будут все необходимые компоненты, нужно будет:

1. Скачать прошивку http://russian-garmon.ru/media/kunena/attachments/11698/Midi_Bayan-2-3-4.rar
2. Скачать и установить среду разработки Arduino: <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>
3. Открыть файл midi_bayan.ino, изучить комментарии в коде прошивки. Там написано каким образом нужно подключить матричную клавиатуру из датчиков Холла к Arduino. Более наглядно тоже самое показано на рисунке 1.

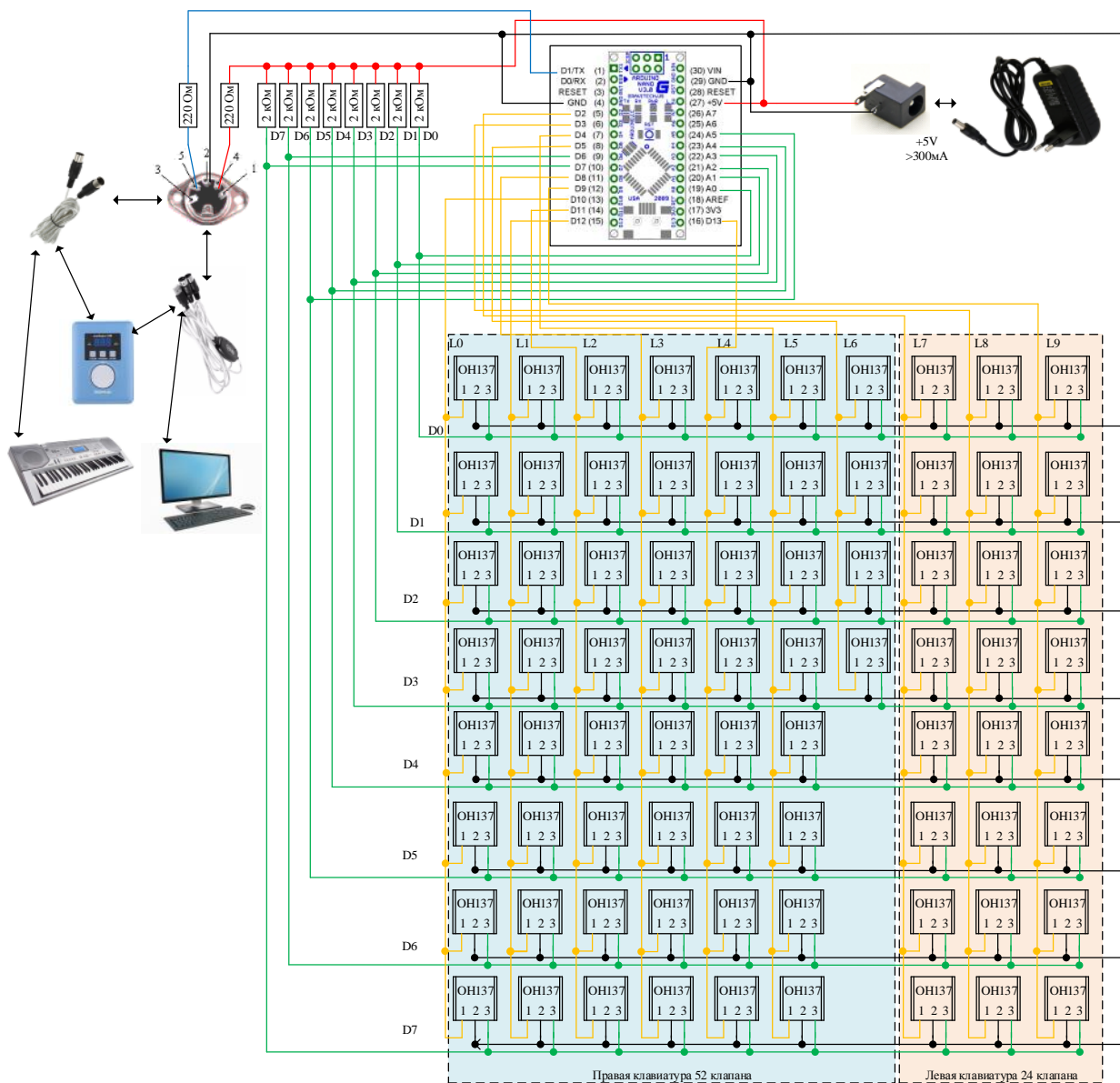


Рисунок 1 Принципиальная схема баяна.

На схеме наглядно показаны левая и правая клавиатура. Правая состоит из 52 клапанов (в данном случае клавиш), а левая из 24 клапанов (не нужно ставить датчики на все 100 клавиш, только на клапана).

Датчики ставятся в баяне любым удобным способом. Принцип работы и схема установки показана на рисунке 2. **Внимание!** Если поставить магнит так что он будет не проходить мимо, а приближаться к датчику, то срабатывание будет происходить не так чётко.

Я припаивал датчики на фольгированный стеклотекстолит, предварительно прорезав на нём дорожки. Общий вид стеклотекстолита с датчиками показан на рисунке 3. В моём баяне было удобно установить датчики таким образом, в Вашем может быть всё по-другому. Например как на рисунке 4.

На тягах клапанов видны приклеенные магниты. Клей – Titebond Premium для дерева. Почему именно этот клей? Он был под рукой и оказалось, что он хорошо держит магниты.

Приклеивать магниты сразу не рекомендую, дело в том, что датчики имеют полярность и срабатывают только на один из полюсов магнита. Сначала нужно будет определить, какой стороной поставить магнит. А пока без клея ставим магниты произвольной стороной на тяги.

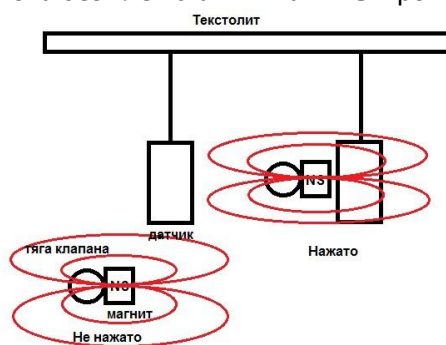


Рисунок 2. Схема установки датчика

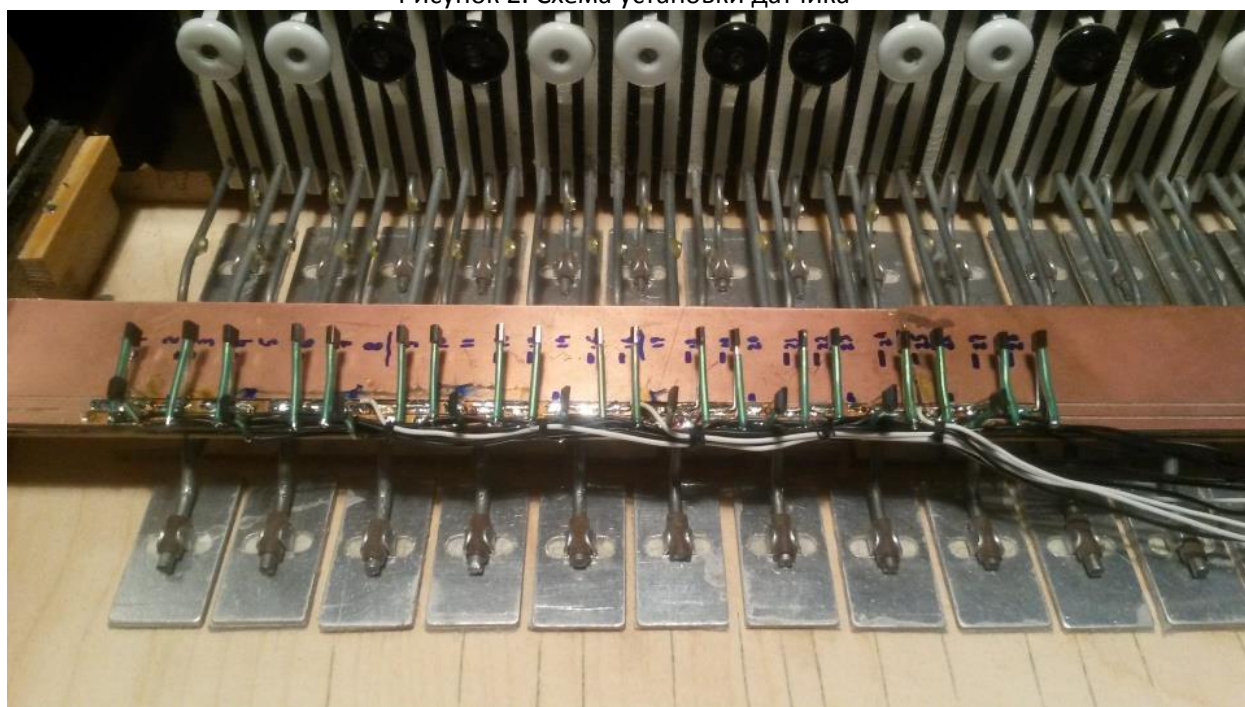


Рисунок 3. Датчики припаянные к стеклотекстолиту

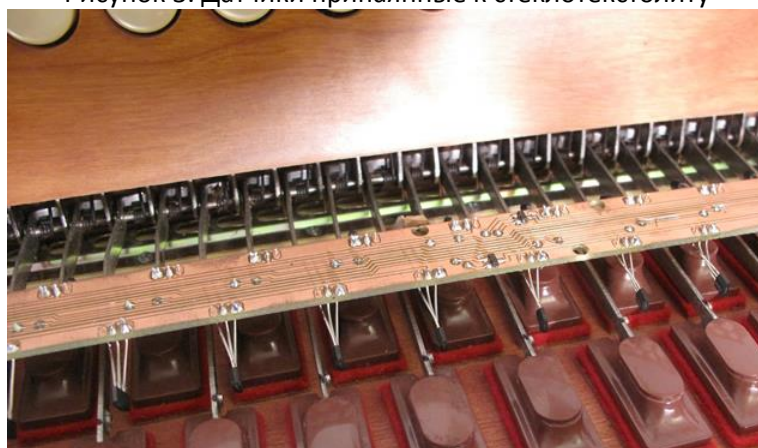


Рисунок 4. Датчики в Итальянском MIDI баяне

Датчики и магниты устанавливаются таким образом, чтобы при открытии клапана магнит проходил около датчика. Не важно сколько кнопок и рядов в Вашем баяне, правило одно — один клапан — один датчик.

Как только магниты и датчики установлены в нужных местах, нужно соединить их в матричную клавиатуру. Принцип простой:

Начинаем с самой первой кнопки (клапана) с любого края (лучше с низких нот).
Первым датчиком будет L0,D0 (см. рисунок 1). Следующий клапан L0,D1 и так далее до L0,D7.
Потом следующими будут L1,D0.. L1,D7 и т.д.
Устанавливаем датчики на **правую** клавиатуру, левую пока не трогаем.

После распайки проверяем правильность соединений по схеме и можно прошивать.
Для начала нужно загрузить прошивку в Arduino. Плату нужно подключить к компьютеру через USB кабель. Не буду расписывать как делается загрузка программы в Arduino, прочитайте об этом, например, здесь: <https://habrahabr.ru/company/masterkit/blog/257747/>

Как только программа успешно загрузилась, можно проверить работу клавиатуры.
Нужно отключить баян от USB, подключить его через кабель или переходник к любому midi синтезатору или компьютеру.

Дальше нужно убрать все магниты кроме первого. Они были нужны для установки датчиков, а теперь нужно их правильно установить, чтобы обеспечить чёткое срабатывание кнопок.
Если оставить магниты и вдруг какой-то будет находиться в постоянно нажатом состоянии, будет сложно найти какой из них это делает.

При нажатии кнопки магнит должен проходить около датчика и синтезатор должен играть какую-то ноту (пока неизвестно какую, она не будет совпадать с клавишей).

Если этого не происходит – находим такое положение магнита, в котором при нажатии кнопки нота начинает играть. Если и после этого ничего не звучит – проверяем схему, подключения, подачу питания и т.д. Ищем неисправность.

Если всё хорошо и первая кнопка звучит, то магнит нужно приклеить к тяге и переходим ко второй кнопке. Точно так же настраиваем её чёткое срабатывание.

Как только магниты стоят на всех клапанах можно привязать их к правильным нотам.
В программе Arduino на строках 188-202 мы видим такую матрицу:

```
char notes[10][8] = {  
  // Для Вашего инструмента нужно будет правильно заполнить эту матрицу.  
  // Соответствие клавиш нотам. Каждая строка соответствует линиям:  
  // D0, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7  
  {Db7,C7,B6,Bb6,A6,Ab6,G6,Fd6}, // Для L0  
  {F6,E6,Eb6,D6,Db6,C6,B5,Bb5}, // Для L1  
  {A5,Ab5,G5,Fd5,F5,E5,Eb5,D5}, // Для L2  
  {Db5,C5,B4,Bb4,A4,Ab4,G4,Fd4}, // Для L3  
  {F4,E4,Eb4,D4,Db4,C4,B3,Bb3}, // Для L4  
  {A3,Ab3,G3,Fd3,F3,E3,Eb3,D3}, // Для L5  
  {Db3,C3,B2,Bb2,Bb2,Bb2,Bb2,Bb2}, // Для L6  
  {F3,F4,Fd3,Fd4,G3,G4,Ab3,Ab4}, // Для L7  
  {A3,A4,Bb3,Bb4,B3,B4,C3,C4}, // Для L8  
  {Db3,Db4,D3,D4,Eb3,Eb4,E3,E4}, // Для L9  
  // Например, кнопка, стоящая на пересечении D2 и L4 соответствует Eb4
```

Нужно её заполнить. Так как мы знаем какой датчик относится к каким D и L и знаем соответствие кнопок нотам – заполняем эту матрицу.

После чего снова отключаем баян от синтезатора и источника питания, подключаем его только к компьютеру через USB. Загружаем исправленную программу.
После успешной загрузки отключаемся от USB и подключаем баян к синтезатору и блоку питания.
Проверяем правильность работы кнопок. Должны звучать ноты, соответствующие клавишам.
Если это не так – исправляем в программе неправильно звучащие клавиши и снова загружаем её в Arduino. Так делаем до тех пор, пока все кнопки не станут работать правильно.

С левой клавиатурой всё немного сложнее. Принцип установки датчиков тот же, один клапан – один датчик. Проблема может быть в том, как добраться до клапана и установить рядом датчик с магнитом. Возможно придётся снять весь механизм левой клавиатуры. В моём случае тяги всех клапанов были доступны снизу полукорпуса.

В шотландском аккордеоне магниты установлены на торцы тяг клапанов, а датчики на плате, см. рисунок 5.

Почему нет фото левой клавиатуры моего баяна? Он собран и не хотелось бы лишний раз его разбирать. Я смогу сделать фото позже, когда буду что-то дорабатывать.

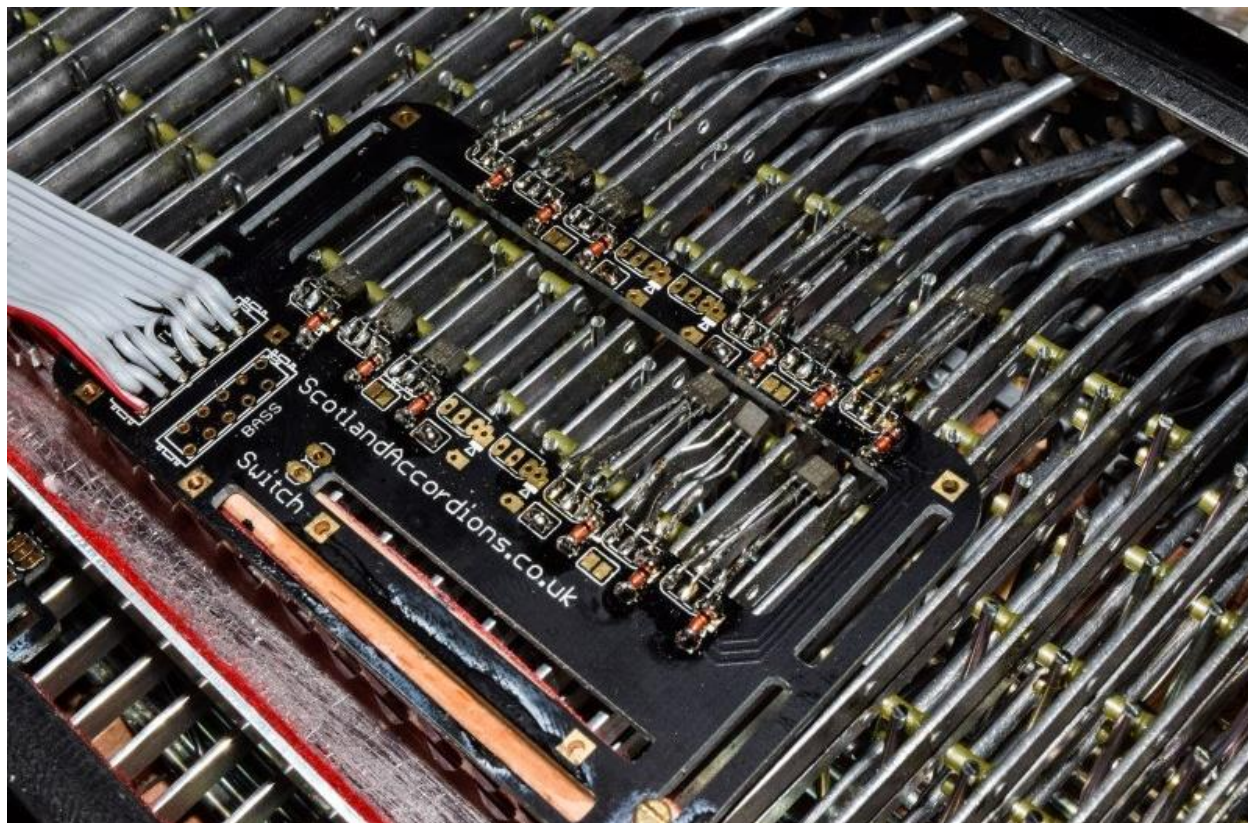


Рисунок 5. Установка датчиков на левой клавиатуре

Для подключения 24 клапанов потребуется довести из правого полукорпуса в левый 12 проводов (см. рисунок 1).

Нужно припаять провода к Arduino, просверлить отверстие во внутреннюю часть правого полукорпуса и продеть в это отверстие провода.

Затем нужно залить отверстие и провода в нём мастикой для клапанов, чтобы через него не проходил воздух.

Для удобства сборки и разборки рекомендуется установить разъёмы на половинках корпуса, как в итальянском баяне на рисунке 6.

Длину проводов выбрать такую, чтобы можно было уложить их змейкой на мехе изнутри.

Закрепить провод на мехе можно таким образом: К меху приклеиваются полоски, вырезанные из ПЭТ бутылки, в полосках прокалываются отверстия и провод пришивается к полоскам через эти отверстия.



Рисунок 6. Кабель между половинками корпуса.

Как только будут установлены магниты и датчики на левой клавиатуре можно произвести настройку срабатывания кнопок и подбор нот для каждого клапана. Это делается практически так же, как и на правой.

Настраивать ноты удобно. Для этого нужно открыть вручную клапан, при помощи тюнера определить его ноту и установить её в матрице соответствия в программе. То же самое повторить с остальными клапанами.

Сложность только в том, что при нажатии кнопок нужно заставить все ноты аккордов срабатывать одновременно. Удобной методики этой настройки я не знаю, просто перенастраиваю каждую кнопку по очереди, пока все ноты аккордов не начнут срабатывать одновременно. Это достаточно долго.

На этом всё. Желаю успехов в MIDI-баянстроении))
Александр.

Есть вопросы - пишите: zhopper@mail.ru