

**Баранов А.М., Матвеев И.П., к.т.н., доцент**  
**УО «Белорусский государственный аграрный технический**  
**университет», Минск, Республика Беларусь**

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ** **МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ AVR**

**Ключевые слова:** моделирование, микроконтроллер, схема управления, виртуальная электронная схема, микросхема.

**Аннотация:** в работе представлены результаты компьютерного моделирования электронной схемы управления двумя двигателями постоянного тока с возможностью регулирования скорости и направления вращения электродвигателей с использованием микроконтроллера ATmega 328P в составе электронного конструктора Arduino.

Системы автоматизированного управления, как правило, включают электронные схемы с использованием микроконтроллеров различных типов. Однако отладка работы реальных контроллеров оказывается затратной задачей, так как недостаточно только написать программу, необходимо с помощью программатора «прошить» процессор, т.е. записать в него разработанную программу, подключить к выходу контроллера исполнительные устройства и только тогда наглядно увидеть результат. Благодаря компьютерному моделированию решить такую задачу стало проще.

Для проведения компьютерного моделирования была использована программа Proteus v8, с помощью которой можно создать и проверить работу спроектированной электрической схемы с микроконтроллером. То есть можно заранее, виртуально, просмотреть результаты выполненной работы и увидеть возможные ошибки до реализации проекта на физическом устройстве [1].

Сначала создается проект в Proteus. В данном примере приводится проект схемы для управления двумя двигателями постоянного тока с возможностью регулирования скорости и направления вращения электродвигателей.

Особенностью данной схемы является использование, так называемого, электронного конструктора Arduino. Arduino представляет собой инструмент, с помощью которого можно создавать различные электронные устройства. По сути, это настоящая аппаратная

вычислительная платформа универсального предназначения. Она может использоваться как для построения простых схем, так и для реализации довольно сложных проектов.

Плата Ардуино (рис.1) является простым микроконтроллером AVR (в данном случае ATmega 328P), который был прошит бутлоадером и имеет минимально необходимый минимум USB-UART порт. Базируется конструктор на своей аппаратной части, которая представляет собой плату ввода-вывода. Для программирования платы используются языки, которые основаны на C/C++[2].

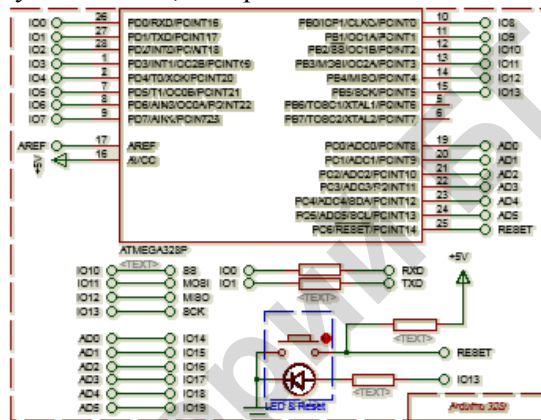


Рис.1. – Плата Ардуино

Обычно готовая программа прошивается на кристалл МК посредством специализированных устройств: программаторов. Но Ардуино не нужен программатор. Написанный код можно загрузить в МК посредством USB-шнура. Достигается это не встроенным уже заранее программатором, а спецпрошивкой – бутлоадером. Бутлоадер является специальной программой, которая запускается сразу после подключения и ждет, будут ли прошивать кристалл.

Для создания проекта необходимо собрать виртуальную электронную схему, выбрав необходимые элементы, и разместить их на выделенном пространстве. В работе используется микроконтроллер AVR фирмы ATMEL типа ATMEGA 328P, к выходным портам которого подключается микросхема L298P, которая представляет собой сдвоенный мостовой драйвер двигателей и предназначена для управления DC и шаговыми двигателями. Одна микросхема L298P способна управлять двумя двигателями и обеспечивает максимальную нагрузку до 2А на каждый двигатель. Двигатели постоянного

тока подключаются уже к выходам микросхемы L298P вместе со светодиодами, которые подают световой сигнал при достижении максимальной скорости вращения.

Контроллер управляет работой электродвигателя постоянного тока, используя широтно-импульсную модуляцию (ШИМ).

Далее проверяется работа собранной схемы в соответствии с разработанной программой. Запускается эмуляция программы, в процессе которой визуально наблюдаем вращение электродвигателей и управление скоростью и направлением вращения в соответствии скважностью импульсов, задаваемых микроконтроллером.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеевко И.П. Методика изучения микроконтроллеров AVR. «Информатизация образования», №2. - 2013. - С.86-95.

2. Электронный ресурс: <http://fb.ru/article/206826/arduino-dlya-nachinayuschih-poshagovyye-instruktsii-programmirovaniye-i-proektyi-arduino-s-chego-nachat>.

**Герасимович Л.С., Косько А.Н.**  
*Институт энергетики НАН Беларуси*

### **СТРУКТУРА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБЛУЧЕНИЕМ ПОРОСЯТ-ОТЪЕМЫШЕЙ ПО ПОВЕДЕНИЮ ЖИВОТНЫХ**

На рисунке 1 представлен общий вид станка доразщипывания поросят-отъемышей с системой инфракрасного облучения и интеллектуального управления по поведению животных.

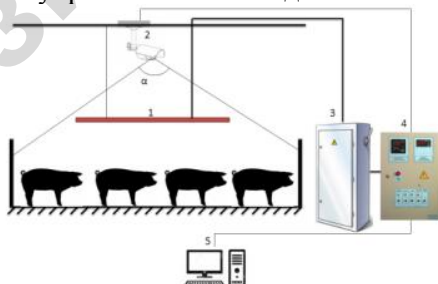


Рисунок 1 – Общий вид станка доразщипывания поросят-отъемышей с системой инфракрасного облучения и интеллектуального управления по поведению животных  
1 – ИК-излучатели; 2 – видеокамера; 3 – силовой шкаф; 4 – шкаф управления; 5 – компьютер.