

## АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПО УХОДУ ЗА КРАСНОУХИМИ ЧЕРЕПАХАМИ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Хиневич Д.Д.

*г. Снежногорск Мурманской области, МБОУДО «ДДТ «Дриада», 10 «Б» класс*

*Руководители: Хиневич Е.С., г. Снежногорск Мурманской области, МБОУДО «ДДТ «Дриада», канд. соц. наук, педагог дополнительного образования;*

*Рзаев Р.А., г. Снежногорск Мурманской области, МБОУДО «ДДТ «Дриада», педагог дополнительного образования*

Данная статья является реферативным изложением основной работы. Полный текст научной работы, приложения, иллюстрации и иные дополнительные материалы доступны на сайте VI Международного конкурса научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке» по ссылке: <https://school-science.ru/6/4/38594>.

**Актуальность темы.** В последнее время люди все чаще начинают заводить всевозможных экзотических животных и рептилий, следуя модным веяниям. Почтенное место в этом долгом перечне отведено красноухой черепахе. Содержание красноухих черепах в неволе оказывается значительно сложнее, чем это может показаться на первый взгляд. Прежде чем заводить эту экзотическую рептилию, нужно знать, как правильно ухаживать за ней в домашних условиях, о чем и пойдет речь в данной исследовательской работе.

**Целью** проекта является разработка автоматической системы по уходу за красноухими черепахами.

Достижению этой цели способствует решение ряда задач:

1. Изучить периодическую печать и электронные источники информации по данной проблеме.
2. Сделать теоретический анализ по теме исследования.
3. Определить функции автоматической системы по уходу за красноухими черепахами.
4. Разработать автоматическую систему по уходу за черепахами.
5. Сформулировать рекомендации по уходу за черепахами с автоматической системой.

**Объект** исследования: содержание, уход и кормление красноухих черепах.

**Предмет** исследования: автоматическая система по уходу за красноухими черепахи.

**Гипотеза.** Предположим, что автоматическая система поможет людям содержать и ухаживать за красноухими черепахи.

**Новизна** работы заключается в том, что в настоящее время современные технологии автоматизации дошли и до аквариумов. В данной исследовательской работе разработана авторская система автоматического ухода за красноухими черепахи с возможностью дистанционного управления.

**Методы** исследования. В ходе нашего исследования были использованы такие методы, как: 1) работа с различными источниками информации: словари, журналы, научная литература, публицистическая литература, энциклопедии, интернет-источники; 2) наблюдение, анализ и сравнение; 3) описание, сбор, систематизация материала; 4) конструирование автоматической системы.

Теоретическая и практическая значимость данной работы определяется тем, что сегодня автоматизация аквариумов становится не роскошью, она помогает человеку заботиться о красноухих черепахи более грамотно, исключает халатность, экономит время. Система в автоматическом режиме выполняет необходимые ежедневные мероприятия по уходу за аквариумом.

### 1. Теоретический обзор материала по теме исследования

#### *О жизни красноухих черепах в домашних условиях*

Красноухая черепаха (*Trachemys scripta*) также называемая желтобрюхой – самая распространенная среди любителей домашних черепах. К сожалению, такая популярность имеет и обратную сторону медали, огромное количество домашних красноухих черепах обречено на гибель или жизнь в неподходящих условиях.

Домашняя красноухая черепаха в домашних условиях очень выносливая и хорошо подходит начинающим. С одной стороны, они долго живут и часто становятся первым видом черепах у многих любителей, но с другой – люди, покупающие их за частую и губят. Они не знают, что красноухие черепахи нуждаются в воде и в суше (берег), на которой должно быть тепло и куда должны попадать УФ-лучи. При этом большую часть времени они проводят в воде, которая должна быть чистой, теплой и регулярно

подмениваться. Как правило, все проблемы и болезни вызывают нерадивые хозяева, которые не знают, что грязная вода причина инфекций, без кальция панцирь станет кривой, без тепла и УФ-лампы черепаха не усваивает кальций и болеет!

Красноухие черепахи быстрые, сильные и могут быть агрессивными. Они с легкостью нападают на других черепах, и друг на друга. Также они известны своей индивидуальностью и харизмой, чем выгодно отличаются от других видов черепах. Они очень умелые, когда доходит дело до кормления и могут отбирать корм друг у друга. В дикой природе, будучи инвазивными видом, они вытесняют и уничтожают эндемики так, что в той же Австралии находятся вне закона и истребляются.

Красноухие американские черепахи могут быть отличным домашним животным, хотя бы потому, что аллергии на рептилий – это редкость. Сегодня красноухая черепаха стала частым подарком детям, однако нужно помнить, что дети не могут ухаживать за черепахой на должном уровне, более того, они довольно быстро могут охладеть к новой игрушке и забросить ее. А ее нужно кормить, менять воду, греть, даже мыть.

#### *Содержание, уход и кормление красноухой черепахи*

Для содержания красноухой черепахи нужно иметь: аквариум для красноухой черепахи (желательно на 200 литров), обогреватель для воды на 100 Ватт, фильтр, лампа ультрафиолетовая для водных черепах с UVB 10%, лампа для обогрева, светильник, термометр, суша/берег/островок. Для содержания черепахи понадобится акватеррариум, так как ей нужна и суша, и вода, от 150 до 200 литров. Более просторный аквариум позволит оставаться черепахе более активной, здоровой. Если держать черепаху в тесноте, она не останется маленькой! Она станет больной, искривленной, но не маленькой!

Когда вы смотрите на маленькую черепаху, такие требования кажутся завышенными, но она подрастет и станет куда больше. Воды должно быть столько, чтобы черепаха могла в ней свободно переворачиваться, то есть больше чем ширина ее панциря.

Островок должен занимать не менее 25% поверхности вашего акватеррариума и отвечать таким требованиям: обогреваться, это главное назначение берега для черепахи. Температура на нем должна быть на 10 градусов выше, чем в воде. Слишком высокая температура не годится, она может привести к гипертермии (перегреву) у черепахи:

В природе на берег черепахи спешат, чтобы погреться, и то же самое нужно сделать для них и в домашнем террариуме. Чтобы достичь желательной температуры в 30–35°C (на панцире), нужна лампа, расположенная над черепахой. Вам нужно будет регулярно смотреть на термометр, чтобы проверять параметры. Будьте осторожны, так как слишком близкорасположенная лампа может вызвать ожоги, особенно если вы содержите несколько водных черепах, они могут залезать друг на друга и быть ближе к источнику тепла.

Также не нужно забывать, что черепахи, ныряя в воду, поднимают брызги, и те, попав на цоколь, с легкостью его разрушат, так как он раскаленный. Так что светильник для черепах должен быть закрыт от воды и испарений. Лампа для обогрева, как и УФ лампа должна работать в течение всего дня, это 10–12 часов.

Правильное освещение и обогрев – это критически важные моменты в содержании водной красноухой черепахи в домашних условиях. В природе ей хватает солнечного света и тепла, чтобы вырабатывать все необходимые элементы. Лампа для обогрева, как и УФ лампа должна работать в течение всего дня, это 10–12 часов. Причем стекло или пластик задерживают существенную часть лучей и УФ-лампа должна висеть над черепахой. Для взрослых черепах используется лампа с UVB 10%.

Так как красноухая черепаха это водный вид, то большую часть времени она проводит в воде, так что следить за ее качеством очень важно. Черепахи едят, спят и опорожняются в воду, так что фильтровать, менять ее нужно часто. Грязная вода это один из источников дискомфорта, болезней и инфекций.

Минимальный уровень воды в аквариуме – такой, чтобы черепаха могла перевернуться, если вдруг окажется на спине. То есть не меньше, чем ширина ее панциря. Однако по возможности нужно держать его более высоким, так как чем больше воды, тем стабильнее она и тем чище остается. При этом доступ к берегу у черепахи должен быть свободным, она должна иметь возможность в любой момент на него забраться и погреться.

Воду необходимо отстоять в течение суток минимум, чтобы из нее ушел хлор и она приобрела комнатную температуру. Температура воды в аквариуме с красноухой черепахой должна быть 22–28°C. Чистота воды – это очень важно, так как черепахи и едят в ней и опорожняются. Очень быстро накапливаются вредные вещества-аммиак и нитраты, вода начинает вонять. Чтобы

этого избежать, воду в аквариуме с красноухой черепахой подменивают раз или два в неделю.

Черепашки всеядные, питаются разнообразными видами корма. Кормить можно: искусственными кормами, кормами для аквариумных рыб, овощами, аквариумными растениями, насекомыми, рыбой, беспозвоночными. Кроме разнообразия, важно давать сбалансированную диету с высоким содержанием кальция. Как и у всех диких животных, которые живут дома, есть склонность к перееданию. Чтобы сделать кормление более сбалансированным, нужно добавить кальций и растительные корма и черепаха вполне будет счастлива.

Красноухие черепахи нуждаются в воде для глотания, так как слюну они не вырабатывают. Они могут брать корм на суше, но будут тащить его в воду, чтобы съесть. Можно использовать это себе во благо и кормить их в отдельной емкости, так вода в аквариуме будет оставаться чистой более долгое время. Свежие овощи необходимо давать черепахе всегда, вне зависимости от того проявляет ли она к ним интерес или нет. Хороший микс из овощей содержит в себе необходимую клетчатку, кальций, витамины А и К. Аквариумные растения также можно давать, тем более они похожи на те, что черепаха ест в природе. Особенно важно кормить растительными кормами взрослых и старых черепах! Их диета на 75% должна состоять из овощей и аквариумных растений.

Черепашкам до года нужно кормить искусственным кормом ежедневно, также можно ежедневно давать растительные корма, даже если она отказывается. А вот черепаху старше года, можно кормить через день или даже через два. Впрочем, растительными кормами, опять же можно кормить чаще.

Более 85% всех болезней красноухих черепах – это результат неправильного ухода, содержания и кормления, а чаще всего все сразу. Чистую воду и правильную температуру для домашнего питомца несложно поддерживать, как и создать нужные условия.

#### *Проблемы халатности человека по уходу за домашними питомцами*

Черепашки – замечательные животные, что делает их не менее замечательными домашними питомцами. Они медлительны, но при этом милы и очаровательны. Однако перед покупкой черепахи необходимо точно знать, как правильно за ними ухаживать с детского до старческого возраста, а также осознавать всю степень ответственности за таких питомцев, как черепаха. Дело

в том, что приобретение черепахи – ответственность на всю жизнь.

Уход за черепахой подразумевает постоянное поддержание нужного уровня жилищных условий, здоровья, питания и гигиены. Люди, которые готовы взять на себя ответственность, должны понимать, что и как они делают. Многие скажут, что кошку держать гораздо проще, нежели рептилий. В случае содержания черепашек необходимы специальная температура, определенный световой режим и «культура» кормления.

В силу своей занятости многие люди периодически забывают кормить черепах, менять воду, проверять температуру и т.д. Данные факты негативно влияют на жизнь красноухих черепах. В данном исследовании мы находим практическое решение проблемы – это разработка автоматической системы по уходу за красноухими черепахами.

#### *Преимущество автоматической системы по уходу за красноухими черепахами*

Для того, чтобы разработать авторскую модель автоматической системы, мы изучили современные технологии автоматизации аквариумов. В основном, это известные марки иностранных фирм, как например: «AquaCoral».

Автоматизированный аквариум – это современный высокотехнологичный безопасный аквариум, выполненный по последнему слову техники, с использованием инновационных технологий. Управлять аквариумом очень легко.

Преимущества подобной системы:

- можно уезжать в отпуск и командировку – будучи уверенным в том, что состоянии аквариума контролируется с максимальной точностью.
- наслаждение аквариумом не только у себя дома, но и удаленно по вебкамере наблюдаете и при необходимости контролируете параметры воды.
- полностью управляет аквариумом.
- контролирует все параметры воды.
- запускает аварийный насос (в случае поломки основного).
- подключает резервное питание (в случае отключения электричества).
- автоматически дозирует микроэлементы и корма, чистит скиммер и т.д.

## **2. Описание исследования и его результаты**

### *Этапы проведения исследования*

Для проверки гипотезы исследование включало три этапа (табл. 1):

Таблица 1

Этап	Задачи	Используемые методы	Сроки
1 этап. Теоретическое исследование проблемы	- изучить научную, энциклопедическую литературу, - официальные исследования; - официальные сайты.	самостоятельное размышление; изучение информационных источников; поиск необходимой литературы.	март 2016 – август 2016
2 этап. Практическое исследование проблемы	- Определить основные функции системы по уходу за красноухими черепахами; - Разработать автоматическую систему по уходу за черепахами.	наблюдение; анализ; сравнение; конструирование.	сентябрь 2017 г. – май 2018 г.
3 этап. Практическое использование результатов	- обобщить изученную информацию; Разработать: - рекомендации по уходу за красноухими черепахами с использованием автоматической системы - информационный буклет.	систематизация; отчет (устный, письменный, с демонстрацией материалов).	май 2018 г. – сентябрь 2018 г.

*Основные функции авторской автоматической системы по уходу за красноухими черепахами*

На систему автоматизации будут возложены следующие функции:

- включение/отключение акватеррариумного светильника по расписанию для имитации требуемых внешних условий;
- отключение акватеррариумного светильника при значительном внешнем освещении;
- отключение водонагревателя при низком уровне воды в акватеррариуме для предотвращения выхода из строя водонагревателя (это может грозить даже поражением электрическим током обитателей акватеррариума);
- принудительное отключение водонагревателя при превышении пороговой температуры воды (это может свидетельствовать о выходе из строя терморегулятора);
- включение/отключение по расписанию акватеррариумного очистителя воды для поддержания чистоты воды и обеспечения акустического комфорта для людей;
- выдача нескольких порций корма обитателям (кормление питомцев специалисты по уходу рекомендуют осуществлять в одно и то же время);
- возможность мониторинга и управления параметрами работы по сети интернет.

*Разработка автоматической системы по уходу за черепахами*

Для осуществления функций устройство должно обладать следующими функциональными блоками:

- управляющий блок;
- модуль измерения уровня воды;
- датчик освещённости;

- модуль реального времени;
  - блок коммутации осветителя;
  - блок коммутации водонагревателя;
  - блок коммутации водоочистителя;
  - блок для работы с сетью интернет.
- Функциональная схема устройства изображена на рис. 1.

В качестве управляющего узла была выбрана широко распространённая и достаточно дешёвая платформа Arduino Uno (рис. 2). Arduino Uno контроллер построен на интегральной микросхеме ATmega328. Платформа имеет 14 цифровых вход/выходов (6 из которых могут использоваться как выходы аппаратной широкоимпульсной модуляцией), 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP и кнопку перезагрузки. Для программирования контроллер подключается к компьютеру посредством кабеля USB. Ресурсов Arduino Uno вполне достаточно для реализации проекта, кроме того она предоставляет возможность дальнейшего развития системы в широких пределах.

Для обеспечения привязки событий ко времени в систему установлен модуль точного времени (см. рис. 3). Модуль энергонезависимый, так как обладает собственным дополнительным элементом питания (батарейкой в форм-факторе 1225). Данный модуль построен на базе микросхемы DS3231 и часового кварца. Он обеспечивает систему показаниями часов с точностью до секунды и позволяет системе осуществлять функции по расписанию. Схема подключения модуля точного времени приведена на рис. 4. Питание модуля напряжением +5 В. Два других вывода подключаются к любым аналоговым портам Arduino, мы подключим к A4 и A5.



Рис. 1. Функциональная схема устройства

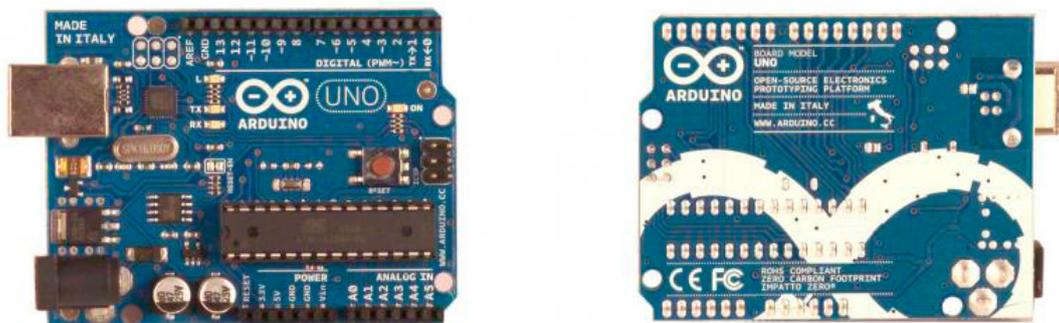


Рис. 2. Внешний вид ArduinoUno



Рис. 3. Внешний вид модуля точного времени

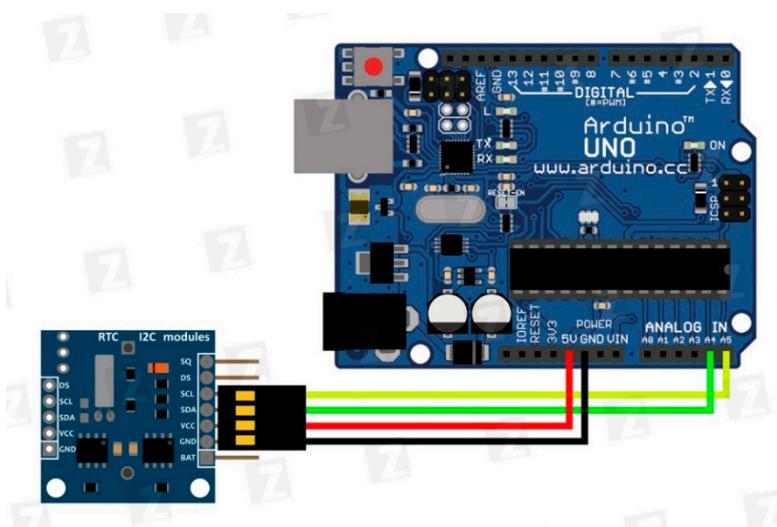


Рис. 4. Схема подключения модуля точного времени

Модуль измерения уровня воды должен обеспечивать измерение уровня водяного зеркала. Эту задачу можно решить, используя ультразвуковой датчик расстояния, расположив его аквариумом, перпендикулярно водной поверхности. В качестве ультразвукового датчика расстояния будем использовать ультразвуковой дальномер HC-SR04. Его действие основано на принципе эхолокации. Он излучает звуковые импульсы в пространство и принимает отражённый от препятствия сигнал. По времени распространения звуковой волны к препятствию и обратно определяется расстояние до объекта. Точность показаний составляет 0,3 см.

Питание ультразвукового дальномера осуществляется напряжением +5 В. Два

других вывода подключаются к любым цифровым портам Arduino, мы подключим к 11 и 12.

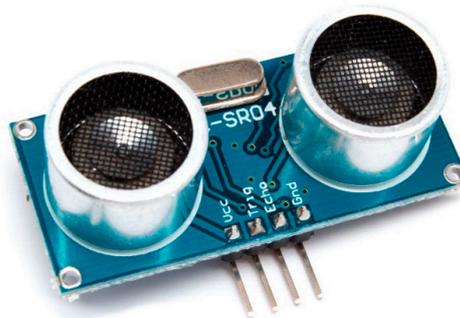


Рис. 5. Внешний вид ультразвукового дальномера HC-SR04

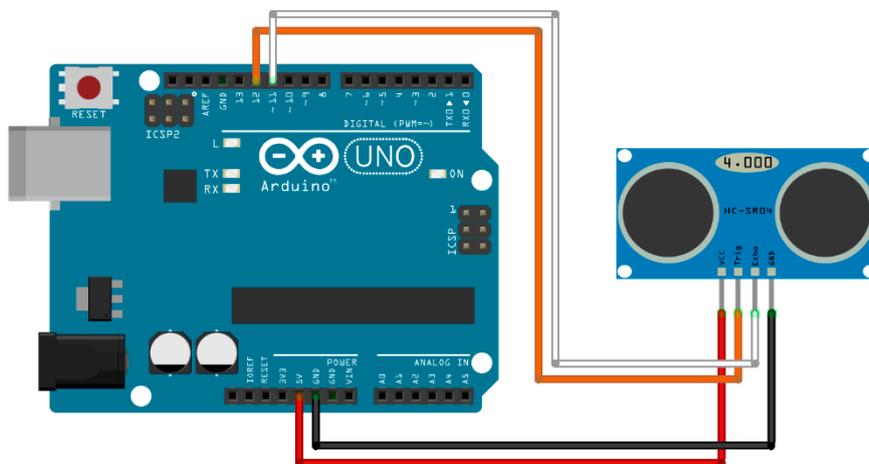


Рис. 6. Схема подключения ультразвукового датчика

Модуль освещённости должен оценивать уровень освещения помещения для своевременного отключения избыточного освещения акватеррариума. Эту задачу можно решить, используя фоторезистор (см. рис. 7), расположив его в блоке управления, избегая засвета от осветительной лампы акватеррариума. Фоторезистор (или LDR) VT90N2 – компонент, меняющий сопротивление в зависимости от количества света, падающего на него. В полной темноте он имеет максимальное сопротивление в сотни килоом, а по мере роста освещённости сопротивление уменьшается до десятков килоом. Фоторезистор подключим, организовав делитель напряжения ко входу А0 (см. рис. 2.3.8).

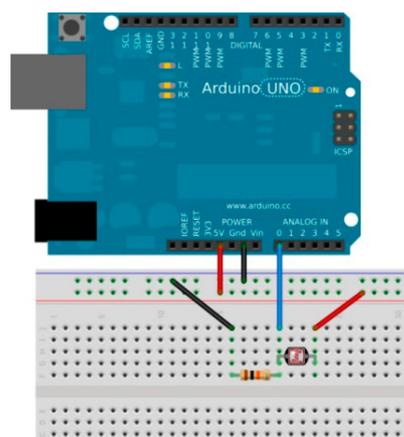


Рис. 8. Схема подключения фоторезистора.

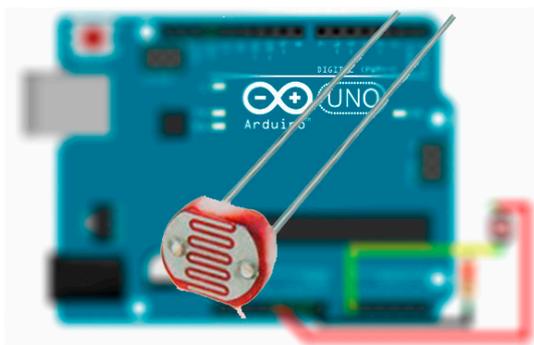


Рис. 7. Внешний вид фоторезистора

Коммутация исполнительных устройств осуществляется посредством реле 845–2С-С (см. рис. 9). Управление реле осуществляется с любого цифрового выхода платы Arduino. Мы подключим реле к выводам 3, 4 и 5. Подключение управляющей катушки реле (вывод 2 реле) осуществляется через транзистор с токоограничивающим резистором (см. рис. 10). Вывод 1 реле подключается на «землю». Переменное напряжение питания внешних устройств 220В подаётся на выводы 5 и 6 реле. Осветительная лампа и водонагреватель подключаются к реле по нормально разомкнутой схеме (выводы 7 и 8 реле), а водонагреватель по нормально замкнутой схеме (выводы 3 и 4 реле).

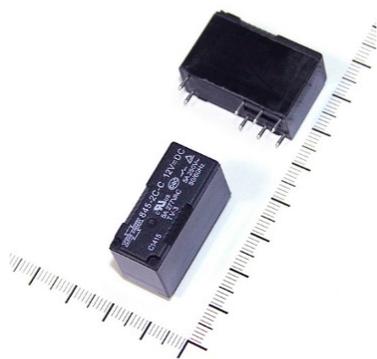


Рис. 9. Внешний вид реле

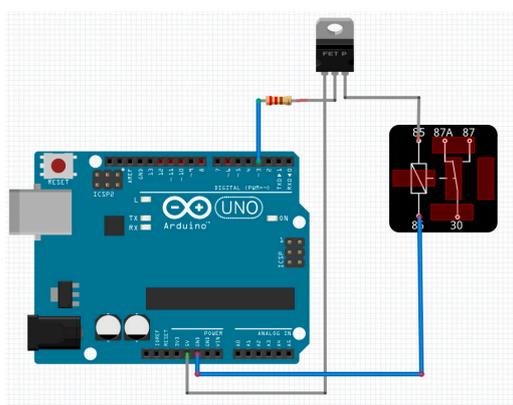


Рис. 10. Схема подключения реле

Для реализации модуля кормления используется сервопривод с прикреплённой к нему небольшой пластиковой ёмкостью, установленный на краю акватеррариума. Сервопривод это механизм с электромотором, который можно попросить повернуться в заданный угол и удерживать это положение. В качестве сервопривода будем использовать микросервопривод FITECFS90. Питание сервопривода осуществляется от 5 вольт, управляющий вход сервопривода подключим на цифровой вход с широким импульсной модуляцией – 11 (см.рис. 2.3.12).



Рис. 11. Внешний вид микросервопривода

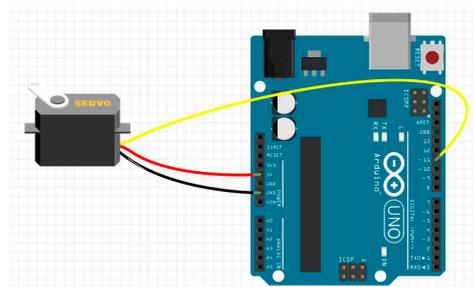


Рис. 12. Схема подключения микросервопривода

Для реализации модуля связи с сетью интернет используется плата Ethernet Shield, основанная на чипе Wiznet W5500, который поддерживает TCP и UDP-протоколы. Ethernet Shield производится в России компанией Амперка. Для соединения с локальной сетью используется стандартный разъём 8P8C (RJ45). Распиновка платы соответствует стандарту Rev3. Для коммуникации с управляющей платой используется стандартный интерфейс SPI. Ethernet Shield занимает пины MOSI, MISO, SCK, а также 10-й в качестве CS для чипа W5500.

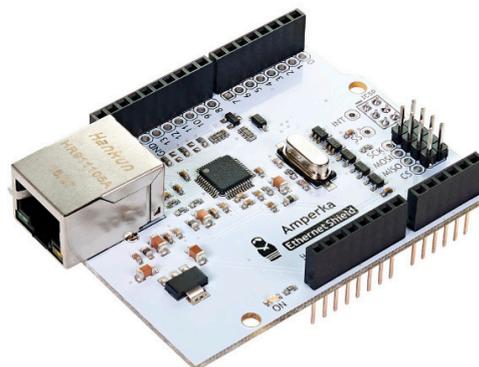


Рис. 13. Внешний вид платы Ethernet Shield

Устройство было смонтировано в корпусе от старого модема Zuxel. На верхнюю сторону установлены три бытовых розетки для подключения исполнительных устройств (водонагревателя, водоочистителя, осветительно-нагревательной лампы), которые подключены к соответствующим реле. Для удобства подключения разъём для программирования системы и разъём для подключения к сети интернет были выведены наружу с левой боковой стороны.

Питание системы осуществляется от сети 220 вольт через импульсный блок питания с выходным напряжением 9 В и током 1000 мА.

Была разработана управляющая программа для осуществления функционирования системы. Текст программы приведён

в приложении 2. На рисунке 2.3.14 изображено окно мониторинга состояния системы, открытое на компьютере в локальной сети.

ручное принудительное включение, ручное принудительное выключение и автоматический режим работы.

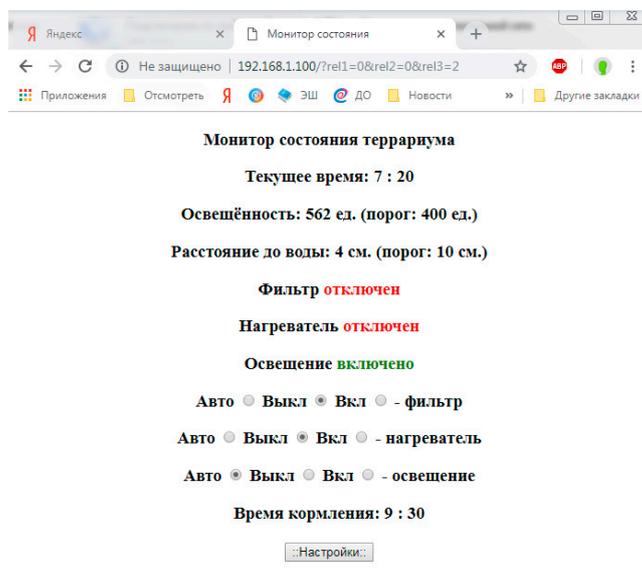


Рис. 14. Окно мониторинга системы

Управляющая программа обеспечивает вывод на странице «Монитор состояния террариума» текущих значений времени, освещённости и расстояния до водного зеркала, а также состояние (включен/выключен) исполнительных механизмов – водного фильтра, нагревателя и системы освещения. Кроме того, отображаются радиокнопки, отображающие текущий режим работы и позволяющие управлять режимами работы исполнительных механизмов: доступно

При нажатии на кнопку «::Настройка::» управляющая программа открывает страницу «Настройка параметров работы системы». На этой странице можно задать временные и численные параметры, используемые для реализации автоматического режима управления исполнительными устройствами. На рис. 15 изображено окно задания параметров работы системы, открытое на компьютере в локальной сети.

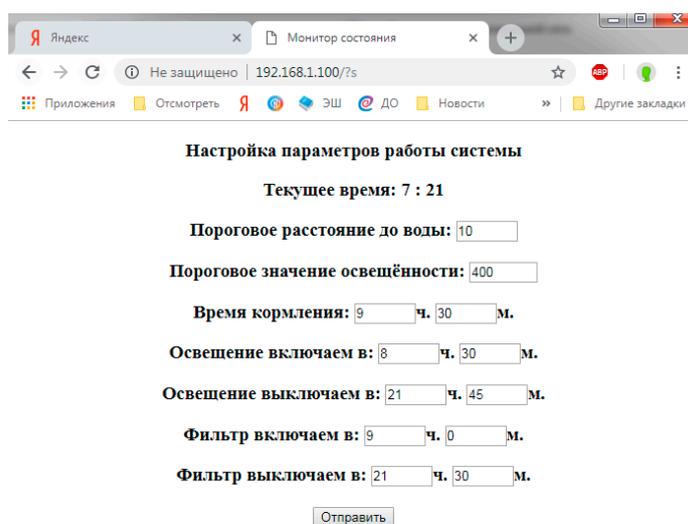


Рис. 15. Окно настройки параметров системы

### Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что цель, поставленная в начале исследования, достигнута – мы разработали и апробировали систему автоматического ухода за красноухими черепахами.

Решили следующие задачи:

1. Изучили периодическую печать и электронные источники информации по данной проблеме.

2. Сделали теоретический анализ по теме исследования.

3. Определили функции автоматической системы по уходу за красноухими черепахами.

4. Разработали автоматическую систему по уходу за черепахами.

5. Сформулировали рекомендации по уходу за красноухими черепахами с автоматической системой с дистанционным управлением.

### Список литературы

1. Блум Д. Изучаем Arduino / пер. с. англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.

2. Иго Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств / пер. с англ. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.

3. Как правильно ухаживать за черепахой. – <http://ru.wikihow.com/> ((Дата обращения: 28.05.2016 г.).

4. Как содержать черепаху в домашних условиях. – [http://turtle-home.net/soderzhanie-cherepah/](http://turtle-home.net/soderzhanie-cherepah/http://turtle-home.net/soderzhanie-cherepah/) (Дата обращения: 22.05.2016 г.).

5. Кособоров А.С., Затылкин А.В., Юрков Н.К. Автоматизированная система управления микроклиматом в аквариуме // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. – 2014. – №17.

6. Кочетов С. Аквариум. Домашний аквариум и террариум. – <https://www.aqa.ru/forum/literatura---akvarium-lyubitelya-staralsya-podbirat-162976-page1> (Дата обращения: 29.08.2016 г.).

7. Плат Ч. Электроника для начинающих / пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.

8. Программно-управляемые системы автоматизированной сборки // <http://www.academia-moscow.ru/catalogue/149/37702/> (Дата обращения: 29.08.2016 г.)

9. Сборка аквариума своими руками. – <http://usamodelkina.ru/4003-sborka-akvariuma-svoimi-rukami.htm> (Дата обращения: 29.08.2016 г.).

10. Черепаха дома. – <http://cherepahi.ru/cherepaxa-doma/112-obshhenie-s-cherepaxoj-i-priruchenie> (Дата обращения: 26.05.2016 г.).

11. Электронные системы контроля параметров воды. – <http://www.aquariumhome.ru/shop/239/> (Дата обращения: 29.08.2016 г.).