

5. Лис, П. А. Почему «буксует» цифровизация образования? // Цифровая трансформация образования [Электронный ресурс]: сб. мат. 2-й Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 27 марта 2019 г. / отв. ред. А. Б. Бельский. – Минск: ГИАЦ Министерства образования Республики Беларусь, 2019. – Режим доступа: http://dtconf.unibel.by/doc/Conference_2019.pdf. – С. 104 - 108.

6. Тонконогов, Б. А., Красовский, В. И., Писарук, Е. С. Особенности разработки пилотных проектов по удаленному изучению учебных курсов для системы открытого образования // Сахаровские чтения 2017 года: экологические проблемы XXI века // Sakharov readings 2017: environmental problems of the XXI century: материалы 17-й Междунар. науч.-практ. конф., 18 - 19 мая 2017 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 2 ч. / МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ; редкол.: С. Е. Головатый [и др.]; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С. А. Маскевича, д-ра с.-х. н., проф. С. С. Позняка. – Минск: ИВЦ Министерства финансов Республики Беларусь, 2017. – Ч. 1. – 324 с., С. 93 - 95.

7. Жук, Е. Ю., Красовский, В. И., Тонконогов, Б. А., Григорьева, Е. Е., Капустина, Т. Г. Проектирование дистанционных курсов в свете дополнительного образования специалистов // Экологический вестник: научно-практический журнал. – № 3(37). – Минск: МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2016. – С. 19 - 23.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ И КОНТРОЛЯ КОНЦЕНТРАЦИИ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ЗАМКНУТОЙ СРЕДЕ SYSTEM OF AUTOMATION AND CONTROL OF CARBON GAS CONCENTRATION IN A CLOSED ENVIRONMENT

**А. В. Чернявский, М. А. Авсецина, И. В. Лефанова, А. А. Антонович, Е. В. Кот
A. Chernyavskiy, M. Ausetsyna, I. Lefanova, A. Antonovich, E. Kot**

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
Alex27by@gmail.com
Belarusian State University, ISEI BSU, Republic of Belarus*

В статье рассматривается проектирование и разработка системы контроля и автоматизации уровня углекислого газа, позволяющей производить контроль над уровнем содержания CO_2 и при необходимости увеличивать или понижать, выполнять процесс мониторинга, сбора, обработки, оценки данных окружающей среды и автоматически управлять системой с использованием удалённого доступа и мобильных технологий.

The article deals with the design and development of a system of monitoring and automating of the carbon dioxide level, as well as controlling of CO_2 level and, if necessary, to increase or decrease, performe the process of monitoring, collecting, processing, evaluating environmental data and automatically control the system using a remote access and mobile technologies.

Ключевые слова: автоматизация, микроконтроллер, Arduino, реле, окружающая среда.

Keywords: automation, microcontroller, Arduino, relay, environment.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-330-333>

Система автоматизации и контроля концентрации углекислого газа в замкнутой среде – это система, позволяющая проводить анализ концентрации CO_2 в воздухе замкнутой среды, а также, при необходимости, увеличивать её, за счёт своевременной подачи углекислого газа.

На планете, где есть множество территорий непригодных для выращивания любых сельскохозяйственных культур, что не позволяет находиться в подобных территориях длительное время, не говоря уже о длительном проживании. Одним из оптимальных решений данной проблемы может являться создание замкнутой среды, для выращивания культур гидропонным методом, что позволит выращивать культуры в условиях малых пространств с максимальной отдачей.

Экосистема пригодная и благоприятная для выращивания растений требует соблюдения нескольких факторов: подача углекислого газа только в дневное время, для симуляции цикла день/ночь, а также поддержание концентрации в промежутке от 1000 до 1500 ppm (миллионная доля, единица измерения концентрации).

В качестве элементной базы для реализации автоматизации и контроля системы используются микроконтроллеры – программируемые микросхемы для управления электронными устройствами; применяются датчики газа – модуль, работающий на основе сопротивления резистора, позволяющий выявлять различные газы в воздухе, а также магнитный клапан на баллоне с углекислым газом, позволяющий ограничивать и контролировать подачу CO_2 в системе.

Целью автоматизированной системы управления является разработка системы контроля и автоматизации уровня углекислого газа, позволяющей производить контроль над уровнем содержания CO_2 и при необходимости

увеличивать или понижать, выполнять процесс мониторинга, сбора, обработки, оценки данных окружающей среды и автоматически управлять системой с использованием удалённого доступа и мобильных технологий.

Для данной системы использовали плату Arduino. Arduino – торговая марка аппаратно-программных средств для построения простых систем автоматики и робототехники, ориентированная на непрофессиональных пользователей. Программная часть состоит из бесплатной программной оболочки (Arduino IDE) для написания программ, их компиляции и программирования аппаратуры. Аппаратная часть представляет собой набор смонтированных печатных плат, продающихся как официальными, так и сторонними производителями.

Совместно с платой Arduino будут использоваться подходящие для работы с ней датчики газа MQ-135, реле для контроля магнитного клапана, контролирующего выпуск углекислого газа, а также модуль часов реального времени DS1307 для контроля времени выпуска CO₂.

Датчик MQ-135 (рис. 2) относится к полупроводниковым приборам. Принцип работы датчика основан на изменении сопротивления тонкопленочного слоя диоксида олова SnO₂ при контакте с молекулами определяемого газа. Чувствительный элемент датчика состоит из керамической трубки с покрытием Al₂O₃ и нанесенного на неё чувствительного слоя диоксида олова. Внутри трубки проходит нагревательный элемент, который нагревает чувствительный слой до температуры, при которой он начинает реагировать на определяемый газ. Чувствительность к разным газам достигается варьированием состава примесей в чувствительном слое.

Помимо углекислого газа, датчик также реагирует на присутствие других газов: угарного газа, аммиака, бензола, оксидов азота и паров спирта. На рисунке 1 приведена зависимость относительного сопротивления датчика от парциального давления разных газов — таким образом, из сопротивления можно вычислить концентрацию газа в воздухе.

Детектируемый газ: NH₃, бензол, спирт, дым.

Диапазон чувствительности: 10-300ppm NH₃, 10-1000ppm бензол, 10-600ppm спирт, 1%/м-10%/м дым.

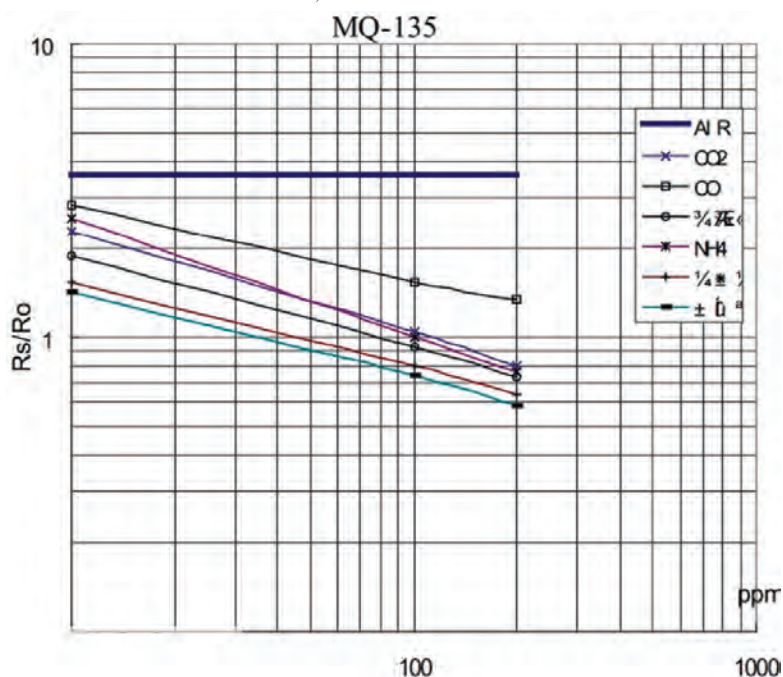


Рисунок 1 – Зависимость относительного сопротивления датчика от парциального давления разных газов

Особенности:

- чувствителен к бензолу, спирту и дыму;
- выходное напряжение зависит от концентрации измеряемых газов;
- быстрая реакция и восстановление;
- регулируемая чувствительность.



Рисунок 2 – Датчик газа MQ-135

Принцип работы системы(рис.3):

Система, проводящая анализ воздуха на концентрацию газа получает информацию от датчиков размещенных по периметру помещения, после получения данных получает среднее значение концентрации, проводит проверку, достаточна ли имеющаяся концентрация для поддержания благоприятного для растений уровня CO_2 . Также проводится проверка, соблюдены ли условия временного режима день/ночь, при котором выпуск в среду углекислого газа возможен лишь днем. После прохождения двух этих проверок, если уровень CO_2 недостаточно высок, магнитный клапан переключается для выпуска газа в среду. Выпуск углекислого газа происходит поэтапно, чтобы он мог распространиться по всему объему помещения.

Информационные ресурсы системы автоматизации и контроля:

- веб-ресурс (информационно-управляющий сайт);
- система мониторинга;
- набор, управляющих скриптов.

Основные функции информационно-управляющего сайта:

- производить процесс мониторинга, сбора, обработки, оценки данных окружающей среды, поступающих с датчиков;
- автоматически управлять АСУ с использованием удалённого доступа и мобильных технологий.

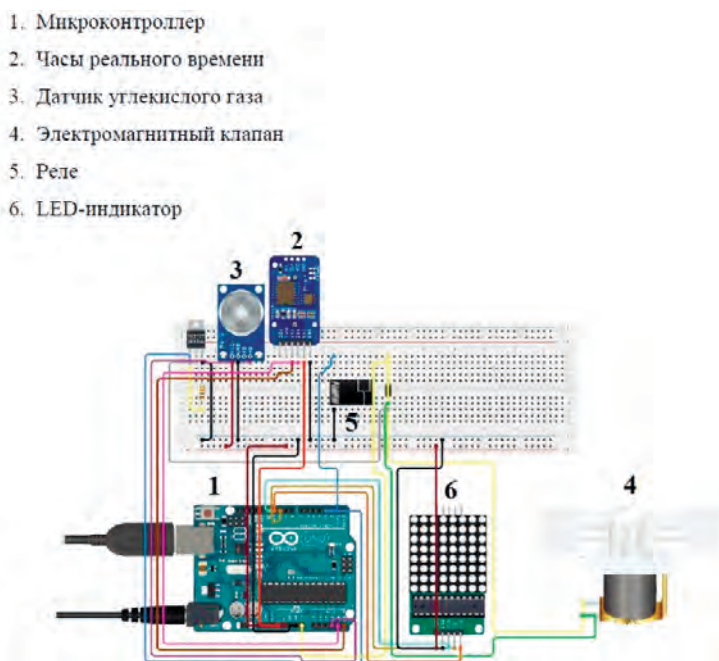


Рисунок 3 – Общий вид схемы системы

Принцип работы управляющего веб-сайта:

Arduino подключается к серверу и отправляет GET запрос, где содержатся значения датчиков температуры. Сервер принимает запрос, и записывает значения уровня углекислого газа в текстовые файлы. При этом читает из текстового файла значение установленного выхода для Arduino и отправляет в ответ на запрос контроллера. Arduino принимает ответ от сервера и согласно ему устанавливает состояние своего выхода. Панель управления, используя Ajax, считывает значение температуры из текстовых файлов и обновляет показания датчиков. А также считывает их текстового файла состояние выхода и обновляет его на странице. С помощью того же Ajax через форму в текстовый файл записывается значение выхода контроллера, откуда потом будет брать значение сервер и отправлять контроллеру.



Рисунок 4 – Внешний вид веб-ресурса

На главной странице веб сайта мониторинга находится основные управляющие и информирующие компоненты, такие как (рис.4):

- индикатор показания текущего состояния датчика углекислого газа;
- таблица с рекомендуемыми показателями состояния датчика;
- текущий промежуток времени, за которое производится измерение;
- состояние работы системы (on/off).

В дальнейшем планируется добавить систему индикации количества газа внутри баллона, что поможет узнать о количестве оставшегося газа, чтобы при нехватке его можно было заменить баллон подачи CO₂, из-за чего можно будет без потерь во времени поддерживать жизненный цикл растений без малейших перебоев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nussey, J. Arduino for dummies. 2nd edition / J. Nussey. L.: Learning Made Easy, 2018. – 400 p.
2. Arduino. Проекты [Электронный ресурс] / Arduino – Режим доступа: <https://www.arduino.cc>. – Дата доступа: 16.10.2019.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОГО ОБУЧЕНИЯ НА КУРСЕ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТА PMBOK 6: ПРОБЛЕМЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ

ORGANIZATION OF PROJECT TRAINING APPROACH IN THE COURSE OF IT PROJECT MANAGEMENT BASED ON PMBOK 6 STANDARD: PROBLEMS AND LIMITATIONS

Д. В. Шаститко
D. Shastitko

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, г. Минск, Республика Беларусь,
dimshastitko@gmail.com
Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus,
Minsk, Republic of Belarus*

Представлено описание сложностей и проблем в организации проектного обучения в рамках курса управления ИТ-проектами, связанного интеграцией с другими учебными дисциплинами.

A description of the difficulties and problems in the organization of project training as a part of the IT project management course related to integration with other academic disciplines is presented.

Ключевые слова: управление проектами, проектное обучение, PMBOK, высшее образование.

Keywords: projects management, project training, PMBOK, higher education.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-333-335>

Современные технологии построения сложных информационных систем предполагают целенаправленность и систематизацию работ. Это предполагает хранение, обеспечение доступа и управление всей информацией по проекту как внутри проектной команды, так и с заинтересованными сторонами. При этом также необходимо учитывать существующую организационную и процессную структуру объектов проектной деятельности.

Одним из наиболее распространенных стандартов в области проектного управления в области информационных технологий (далее – ИТ) является свод знаний по управлению проектами (Project management body of knowledge, далее – PMBOK) американского института проектного управления (PMI) [1]. В связи с этим изучение курса управления проектами для ИТ-специальностей целесообразно строить, как учебный процесс вокруг этого стандарта.

В соответствии с целями обучения также должна быть выбрана методология организации работ на проекте - либо водопадная модель, либо один из вариантов гибких методологий. Необходимо отметить, что гибкие методологии, в частности SCRUM, применяются в подавляющем большинстве ИТ-проектов в отрасли. Однако, внедрение таких подходов приведет к радикальному пересмотру учебного материала и содержания с уклоном в практическую реализацию и не даст возможность освоить общетеоретические модели и аспекты. Это не позволит студентам в будущем полноценно применять традиционные методы проектного управления. В данном контексте следует отметить, что существенным недостатком гибких методологий является слабая масштабируемость - SCRUM имеет методологическое ограничение на размер команды, зачастую масштабирование scrum of scrums не приносит желаемых результатов, а новые фреймворки SAFe и LeSS дороги в освоении и внедрении в учебный