

## Список использованных источников

1. *Москальчук Л.Н., Баклай А.А., Леонтьева Т.Г.* Влияние органической и минеральной составляющих сапропелей Республики Беларусь на селективную сорбцию радиоцезия // *Радиохимия*. 2018. Т. 60. № 1. С. 93–96.
2. *Москальчук Л.Н.* Реабилитация радиоактивно загрязненных почв: опыт и перспективы / Lambert Academic Publishing, Norderstedt, Germany, ISBN:978-620-2-09332-3. P. 412.
3. *Леонтьева Т.Г., Москальчук Л.Н., Баклай А.А., Маковская Н.А.* Состав, структура и селективная сорбция ионов цезия алюмосиликатным сорбентом, полученным из отходов калийного производства ОАО «Беларуськалий» // *Сорбционные и хроматографические процессы*. 2018. № 5. С. 726–735.
4. *Москальчук Л.Н., Баклай А.А., Леонтьева Т.Г.* Метод оценки эффективности природных неорганических сорбентов для снижения миграции  $^{137}\text{Cs}$  в системе «минеральная почва – растение» // *Труды БГТУ*. 2014. № 3. С. 14–17.
5. *Москальчук Л.Н., Баклай А.А., Леонтьева Т.Г., Стреленко Д.К.* Метод оценки эффективности сорбентов для снижения перехода  $^{90}\text{Sr}$  из произвесткованной почвы в растение // *Экологический вестник*. 2015. № 2 (32). С. 11–16.

УДК 378.147

**А.М. Мотевич, Н.В. Гринь**

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы  
Гродно, Республика Беларусь

## ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ КАК ФАКТОР ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УНИВЕРСИТЕТА

*Аннотация.* В статье предлагается концепция применения технологии Интернета вещей в учреждениях высшего образования, рассматриваются конкретные продукты, с помощью которых будет возможно внедрение указанной технологии в образовательный процесс.

**A.M. Motevich, N.V. Hryn**

Yanka Kupala State University of Grodno  
Grodno, Republic of Belarus

## INTERNET OF THINGS AS A FACTOR OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF THE UNIVERSITY

*Abstract.* The article proposes the concept of applying the technology of the Internet of Things in higher education institutions, examines specific products with which it will be possible to introduce this technology into the educational process.

Большинство сфер общественной жизни активно меняется благодаря внедрению цифровых технологий. Не является исключением и образование, как одна из наиболее инновационных сфер. Многие развивающиеся страны возлагают надежду на цифровую трансформацию образования, понимая под этим различные элементы автоматизации. Одним из наиболее эффективных инструментов для достижения нового уровня цифровизации в образовании может стать «Интернет вещей» (Internet of Things, IoT).

Интернет вещей – это концепция, объединяющая множество технологий, подразумевающая оснащённость датчиками и подключение к интернету всех приборов (и вообще вещей), что позволяет реализовать удаленный мониторинг, контроль и управление процессами в реальном времени (в том числе в автоматическом режиме) [1].

Технологии Интернета вещей получили широкое применение в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, а также в концепциях умных городов, умного транспорта и умных домов, однако в сфере образования технологии Интернета вещей представлены в значительно меньшей степени. В данной статье рассматривается концепция применения технологий интернета вещей на примере учреждений высшего образования.

Актуальность рассматриваемой темы подтверждается наличием в государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 – 2025 годы задачи обеспечения доступности образования, основанного на применении современных информационных технологий как для повышения качества образовательного процесса, так и для подготовки граждан к жизни и работе в условиях цифровой экономики [2].

Технологии Интернета вещей, которые можно применить в университете, условно можно разделить на три блока: система контроля доступа, оснащение учебных помещений, создание IoT-лаборатории, см. рис. 1.



*Рис. 1 – Технологии Интернета вещей, применимые в университете*

К технологиям Интернета вещей, применимые к системе контроля доступом можем отнести:

- доступ на основе автоматической идентификации (RFID) к учебным аудиториям;
- системы видеонаблюдения;
- экономия энергоресурсов.

Так, Компания Libelium, которая является ведущим поставщиком решений для рынка интернета вещей, объединила перечисленные выше технологии и представила комплект «Smart security» на базе открытой платформы Waspmote со следующим набором продуктов:

- реле для управления внешними блоками постоянного тока (<30 В постоянного тока, 1 А);
- IR сенсоры, отслеживающие присутствие человека;
- датчик эффекта Холла, позволяющий отслеживать состояние (открытое / закрытое) окон и дверей;
- датчики температуры;
- датчики влажности;
- датчики атмосферного давления;
- датчики измерения яркости (точность в люксах) для интеллектуального освещения;
- датчики измерения ультразвука (измерение расстояния).

Перечисленные технологии позволят обеспечить высокий уровень безопасности в учреждениях образования, комфортные условия работы и обучения, а также ресурсосбережение.

Примеры технологий Интернета вещей, применимые к оснащению учебных помещений (аудиторий, корпусов):

- «умные парты» с тачскрином, позволяющие выполнять групповые задания;
- электронные доски;
- камеры в аудиториях, транслирующие лекции онлайн;
- электронные дневники;

- виртуальные аудитории.

Благодаря технологиям Интернета вещей, встроенным аудитории и умной колонки Alexa от Amazon преподаватели могут удаленно управлять аудиториями с помощью голосовых или жестовых команд, устанавливать связь со студентами из удаленных мест, собирать отзывы студентов по изучаемой дисциплине и осуществлять помощь в ее освоении.

Умная колонка Alexa способна предоставлять администрации и преподавателем университета оперативный доступ к важнейшим ресурсам и информации. Например, может запрашиваться актуальная информация о таких показателях, как количество зачисленных студентов (на факультеты, специальности и т.п.), списочном составе ППС, дисциплинах учебных планов специальности, рейтинге преподавателей, пропусках и успеваемости студентов - и все это без необходимости открывать компьютер и искать нужные документы. При подготовке к занятиям преподаватели могут попросить Alexa просмотреть свои заметки, получить рекомендации по объединению студентов в лабораторные и учебные группы, получить список проблемных вопросов, на которых им следует сосредоточиться в этот день, исходя из результатов прошедших тестов или опросов. Также с использованием голосового помощника Alexa студенты смогут получить доступ к основным и дополнительным учебным материалам для выполнения домашнего задания и углубления своих знаний по изучаемым темам [3].

Создание IoT лаборатории. Наличие IoT лаборатории в университете позволяет подключить все «умные» устройства из учебных аудиторий, общежития, коридоров университета и т.д. к лаборатории и создать точку мониторинга и управления для визуализации и анализа данных со всей сети. Используя получаемые данные, студенты и сотрудники учреждений образования смогут повышать свою компетентность в аналитике данных, собранных с IoT устройств, а также управлении внутренними процессами.

Наиболее популярными языками программирования для решения задач в области IoT являются Python, R и Wolfram. Изучение данных языков программирования предусмотрено учебными программами для студентов технических специальностей. Наличие IoT лаборатории позволит студентам совершенствовать навыки программирования при решении реальных задач.

Также лабораторию можно использовать для создания и тестирования пилотных проектов, разрабатываемых студентами и сотрудниками университета. Одной из задач компании Libelium

является помощь колледжам, высшим школам и университетам в подготовке высококвалифицированных специалистов, которые будут разрабатывать, и развертывать проекты интернета вещей в ближайшей и долгосрочной перспективе. Компания предлагает базовые комплекты на базе открытой платформы Wasmote. С данной платформой, можно будет считывать данные с датчиков, управлять исполнительными устройствами, и организовать беспроводную коммуникацию с помощью интерфейса Xbee.

Комплект включает в себя следующие продукты

- Wasmote PCB;
- Wasmote Events board;
- модуль WiFi;
- датчик PIR;
- датчик температуры, влажности и давления;
- кабель USB;
- датчик эффекта Холла;
- модуль LoRaWAN;
- Base Station TTN indoor [4].

Описанные в статье три направления по возможному применению технологии Интернета вещей являются базисом цифровой трансформации университета. Для его дальнейшей цифровизации необходимо внедрять технологии Интернета вещей в студенческие общежития, медпункты, столовые, библиотеки и т.д., что позволит оптимизировать не только образовательный процесс, но и внеаудиторную активность студентов и сотрудников учреждений образования.

#### **Список использованных источников**

1. Введение в «Цифровую» экономику/ А.В. Кешелава В.Г. Буданов, В.Ю. Румянцев и др.; под общ. ред. А.В. Кешела ва; гл. «цифр.» конс. И.А. Зимненко. – ВНИИГеосистем, 2017. – 28 с.
2. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://pravo.by/upload/docs/op/C22100066\\_1612472400.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/C22100066_1612472400.pdf) - Дата доступа: 20.11.2021.
3. Amazon Web Services [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aws.amazon.com/education/alexa-edu/>- Дата доступа: 20.11.2021.
4. Libelium [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.libelium.com/libeliumworld/iot-technology-helping-to-create-smart-university-campuses/#3\\_Updating\\_teachers\\_knowledge-](https://www.libelium.com/libeliumworld/iot-technology-helping-to-create-smart-university-campuses/#3_Updating_teachers_knowledge-) Дата доступа: 20.11.2021.