

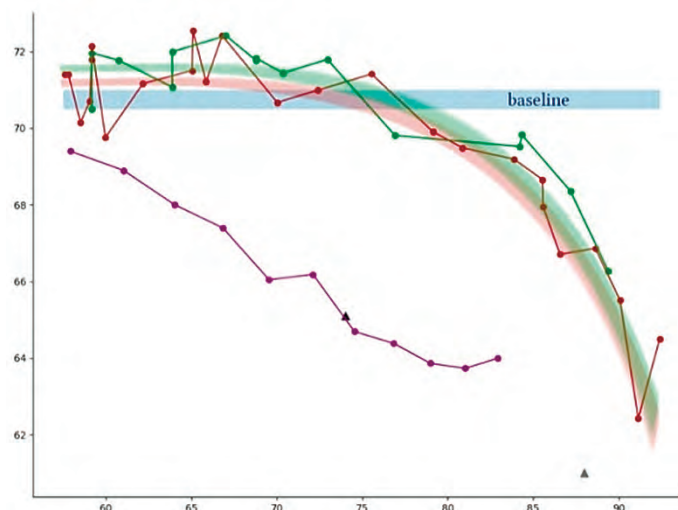


Рисунок 5 – Результат работы групповой L1-регуляризации

Результаты сравнения L1 и L0 алгоритмов редукции каналов после серии экспериментов с разными константами мощности регуляризации. По оси X отложено уменьшение количества весов в процентах после применения алгоритма. По оси Y – точность порезанной сети на валидационной выборке. Синяя полоса посередине – примерное качество сети, ещё не подвергнутой вырезанию нейронов. Зелёная линия представляет простой алгоритм L1-обучения масок. Красная линия – L0-pruning. Фиолетовая линия – удаление первых k каналов. Чёрные треугольники – обучение сети, у которой изначально было меньшее количество весов (рис. 5).

Получается, что простой L1-алгоритм справляется не хуже вариационной оптимизации, и потенциально даже чуть больше улучшает качество сети при малых значениях компрессии. Результаты также подтверждаются разовыми экспериментами с различными наборами данных и архитектурами ИНС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Круглов, В.В. Искусственные нейронные сети: теория и практика // В.В. Круглов, В.В. Борисов. - М.: Горячая линия. – Телеком, 2001. – 382 с.
2. Розенблат, Ф. Принципы нейродинамики. Перцептроны и теория механизмов мозга. // М.: Мир, 1965. – с. 302.
3. Duch, J. Adaptive Subgradient Methods for Online Learning and Stochastic Optimization / J. Duch, E. Hazan, Y. Singer // Journal of Machine Learning Research. – 2011. – P.2121-2159.
4. Kingma, D.P. Adam: A Method for Stochastic Optimization / D.P. Kingma, J.L. Ba. – 2014. – 15 p. – (Preprint / arXiv.org; № 1412.6980).
5. LeCun, Y. Efficient BackProp / Y. LeCun [et al.]. // Neural Netowriks: ticks of the trade. – UK Springer, 1998. – P.9-50.
6. Popular Datasets Over Time [электронный ресурс]. Режим доступа: www.kaggle.com. Дата доступа 2020-02-24.

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ INTRODUCTION OF ELECTRONIC LEARNING TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER SCHOOL

Б. А. Тонконогов, В. В. Журавков
B. Tonkonogov, V. Zhuravkov

*Белорусский государственный университет, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
boristonkonogov@iseu.by
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Представлены особенности освоения и внедрения технологий электронного обучения и элементов цифровой инфраструктуры в образовательный процесс в учреждениях высшего образования. Показано, что для успешной и оптимальной реализации указанных мероприятий на начальном этапе необходимо провести мониторинг, классифицировать и определить назначение и эффективность использования имеющихся информационных систем, технологий и программно-аппаратных средств, а также сформировать план мероприятий

по совершенствованию информационной инфраструктуры и материальной базы, развитию электронных (дистанционных) образовательных технологий, реорганизации рабочих процессов и автоматизации (цифровизации) бизнес-процессов и повышению квалификации работников в области цифровой трансформации.

Features of development and implementation of e-learning technologies and digital infrastructure elements in educational process in higher education institutions are presented. It is shown that for successful and optimal implementation of these measures at initial stage, it is necessary to monitor, classify and determine purpose and effectiveness of use of existing information systems and technologies and software and hardware, as well as to form action plan to improve information infrastructure and material base, development of electronic (remote) educational technologies, reorganization of work processes and automation (digitalization) of business processes and staff advanced training in the field of digital transformation.

Ключевые слова: технологии электронного обучения, программно-аппаратные средства, электронные образовательные технологии, цифровая трансформация.

Keywords: e-learning technologies, software and hardware, electronic educational technologies, digital transformation.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-326-330>

В процессе цифровой трансформации образование становится все более глобальным, и одним из приоритетных направлений цифровой трансформации становятся развитие и совершенствование технологий дистанционного обучения, использование которых может привести к активному преобразованию форм и методов традиционного обучения. При этом может быть реализована модель сетевой подготовки обучающихся с возможностью обучаться в любом месте и в любое время. Использование дистанционных образовательных технологий в учебном процессе существенно повышает его гибкость и создает предпосылки для реализации индивидуальных образовательных траекторий. При этом, по данным различных аналитических организаций, наиболее популярными и устойчивыми, в дистанционном образовании технологиями являются технологии виртуальной реальности, компьютерного моделирования и искусственного интеллекта [1 - 5].

В учреждении образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (далее – МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ) в качестве мероприятий по освоению и внедрению технологий электронного обучения и элементов цифровой инфраструктуры в образовательный процесс реализованы следующие:

1. Активизация деятельности структурных подразделений, задействованных в учебном процессе, по реализации в условиях цифровой трансформации концепций управления:

- системой экологического образования (автоматизация, оптимизация и упрощение отчетности, внедрение систем Online-обучения и дистанционного образования и так далее);
- кадрами в системе экологического образования (подготовка и повышение квалификации профессорско-преподавательского и учебно-вспомогательного состава с использованием современных средств электронного обучения).

2. Содействие созданию и развитию системы непрерывного (пожизненного) экологического образования (основного и дополнительного) посредством:

- использования современных педагогических и информационных технологий;
- реализации оптимальной эффективной интеграции удаленного обучения и аудиторной работы;
- освоения и внедрения электронных корпоративных (межвузовских) систем получения образования и повышения квалификации;
- формирования цифровой грамотности и соответствующих профессиональных компетенций профессорско-преподавательского состава, руководителей всех уровней и государственных служащих в области информационно-коммуникационных технологий.

3. Создание и использование открытых (дистанционных) информационных и образовательных ресурсов экологического профиля (Web-порталы, Wiki-ресурсы, электронные библиотеки и каталоги, социальные сети, форумы, блоги и так далее) как в образовательных, так и научных целях для повышения эффективности процесса обучения и проведения научных исследований, основой которых являются:

- специфические методические и технические особенности проектирования и реализации ресурсов с учетом экологического содержания и эффективных практико-ориентированных педагогических подходов;
- возможности адаптации ресурсов для учителей и преподавателей учреждений общего среднего, среднего специального и профессионально-технического образования, например, в целях формирования экологических компетенций специалистов, расширения, углубления и интеграции системы знаний в вопросах экологической безопасности для повышения экологической грамотности, освоения методологии организации проектно-исследовательской деятельности в области экологии, обучения практико-ориентированным методам проведения экологических исследований, систематизации умений и навыков в области практической экологии и так далее;
- автоматизация учебной деятельности (мониторинг, оценка знаний и взаимодействие между обучающимися и обучающими) и процессов анкетирования (формирование статистики и принятие управленческих решений в соответствии с определенными критериями удовлетворенности обучающихся, слушателей, выпускников, работников и работодателей) [6, 7].

В целях эффективного освоения и внедрения технологий, средств и курсов электронного обучения при организации образовательного процесса с использованием дистанционных форм и элементов обучения в МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ создано специальное структурное подразделение – учебно-методическая лаборатория инновационных технологий образования, основными задачами которой во взаимодействии с другими структурными подразделениями института и сторонними организациями являются:

- проектирование и разработка курсов дистанционного обучения, электронных образовательных ресурсов и средств автоматизации учебной деятельности в составе электронного образовательного портала (системы управления обучением) с учетом содержания (разделы, темы, лекционные материалы, интерактивные электронные лабораторные, практические занятия и тесты, видеоматериалы, дополнительные мультимедийный контент и электронные модули, и так далее) и специфики адаптации, структурирования и последовательности (методики) освоения содержимого учебных программ и учебно-методических материалов обучающимися (слушателями);

- содействие в апробации и внедрении разработанных курсов, ресурсов и средств в учебный процесс с участием и определением успеваемости обучающихся и слушателей;

- многокритериальный качественный и количественный анализ эффективности использования курсов, ресурсов и средств в учебном процессе, исходя из оценки (электронного анкетирования) обучающихся и профессорско-преподавательского состава с выработкой предложений по совершенствованию удаленных электронных форм, методов и средств обучения;

- адаптация средств автоматизированного тестирования и оценки знаний и профессиональных компетенций и реализация тестов для аттестации работников;

- оптимизация электронного образовательного портала для поисковых систем;

- выработка предложений по специфике использования и совершенствования удаленных электронных форм, методов и средств обучения, предназначенных для взаимодействия со слушателями и учащимися (абитуриентами), в том числе из иностранных государств при реализации образовательных программ основного и дополнительного образования;

- периодический контроль визуальной и функциональной оптимизации курсов, ресурсов и средств для мобильных устройств;

- организация проведения краткосрочного теоретического и практического обучения (информационных и методических семинаров) профессорско-преподавательского и учебно-вспомогательного состава в области инновационных технологий образования и современных информационно-коммуникационных технологий, в частности, по внедрению и использованию средств и технологий электронного обучения и облачных технологий и сервисов, разработке и поддержке электронных образовательных ресурсов и курсов дистанционного обучения, интеграции в их состав разделов и компонентов электронных учебно-методических комплексов и другого содержимого, взаимодействия с обучающимися (слушателями) и их консультационной поддержки и комплексного контроля деятельности (активности) и успеваемости (оценки качества знаний);

- поиск решений для формирования или адаптации системы (программной платформы) и взаимодействия с соответствующими специалистами и разработчиками в направлении автоматизации управления учебным процессом, в частности, формирования и учета планируемой и выполненной учебной нагрузки;

- проведение в рамках заседаний коллегиальных органов информационных докладов с презентациями разработанных курсов дистанционного обучения, электронных образовательных ресурсов и средств автоматизации учебной деятельности с анализом их структуры и принципов разработки, возможностей их поддержки (развития и совершенствования) и использования, а также проблем и особенностей контроля и оценки качества знаний обучающихся и слушателей с их использованием;

- программная и техническая поддержка функциональности и безопасности, периодическое и целесообразное обновление программных модулей, периодическое архивирование (резервное копирование) содержимого на сервере и администрирование электронного образовательного портала;

- регистрация (создание учетных записей и обеспечение оригинальными логинами и паролями) и зачисление на курсы пользователей (обучающихся, ассистентов и преподавателей) в среде электронного образовательного портала в соответствии со специальностями, образовательными программами и учебными планами (периодами обучения);

- содействие в организации и координации работ и обеспечении консультационной и методической помощи при разработке, внедрении и использовании средств и технологий электронного обучения, проведении совместных специализированных информационных и методических семинаров, а также поиске и подборе учебно-методических информационных источников и материалов, технической документации и программ повышения квалификации по цифровой трансформации в сфере образования и применению инновационных технологий в образовательном процессе, в частности, освоению и работе с системами управления и средами электронного обучения;

- содействие организации обмена опытом работы между учреждениями образования;

- техническая поддержка проведения Международных студенческих олимпиад в дистанционной форме;

- периодический автоматизированный интегрированный мониторинг активности обучающихся (слушателей) и преподавателей, и успеваемости обучающихся (слушателей) в учебное время.

Разработанные и апробированные в МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ курсы дистанционного обучения, электронные образовательные ресурсы и средства автоматизации учебной деятельности можно использовать для

соответствующих специальностей дневной и заочной форм получения высшего образования на I и II ступенях и дополнительного образования в качестве интерактивных Web-ориентированных средств, содержащих учебно-методические материалы, заменяющих или дополняющих возможности электронных учебно-методических комплексов по дисциплинам и предназначенных для самостоятельной работы обучающихся (слушателей), в том числе в Ереванском филиале МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ в режиме гостевого доступа по паролю или авторизованного доступа по логину и паролю.

Также относительно электронного обучения и автоматизации учебного процесса в структурных подразделениях МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ используются следующие виды информационных, аппаратных и программных ресурсов:

- Internet-портал института;
- Internet-сервис «Антиплагиат»;
- автоматизированная библиотечная система «МегаПро»;
- автоматизированная информационная система «Интерактивное расписание»;
- автоматизированная система «Абитуриент»;
- автоматизированная система «Деканат»;
- автоматизированная система «Студенты»;
- автоматизированная система бухгалтерского учета «1С: Бухгалтерия»;
- автоматизированная система кадрового учета «1С: Кадры»;
- автоматизированная система контроля и управления доступом;
- автоматизированная система правовой поддержки «КонсультантПлюс»;
- автоматизированная система электронного документооборота «Дело-Web»;
- аппаратно-программный комплекс для визуализаций, видеотрансляций и телеконференций;
- виртуальные среды и сети;
- выделенный файловый сервер;
- зона Wi-Fi на всей территории института с возможностью доступа в Internet и локальную сеть с сохранением высокого уровня сигнала;
- компьютерная сеть, включающая серверное и сетевое коммутационное оборудование и различные оконечные устройства, с высокоскоростным широкополосным и стабильным доступом к сети Internet;
- облачные сервисы для планирования и управления бизнес-процессами;
- облачные сервисы для формирования и использования электронного образовательного контента;
- сервер видео-конференцсвязи;
- система управления классом с лингафонными функциями JoyClass;
- социальные сети;
- электронные индивидуальные планы преподавателей;
- электронные учебно-методические комплексы и ресурсы библиотеки.

Таким образом, для успешного освоения и внедрения технологий электронного обучения и элементов цифровой инфраструктуры в образовательный процесс в учреждениях высшего образования на начальном этапе необходимо:

- провести мониторинг, классифицировать и определить назначение и эффективность использования имеющихся информационных систем и технологий и программно-аппаратных средств в структурных подразделениях учреждений образования;
- сформировать план мероприятий по:
 - совершенствованию информационной инфраструктуры и материальной базы;
 - развитию электронных (дистанционных) образовательных технологий;
 - реорганизации рабочих процессов и автоматизации (цифровизации) бизнес-процессов;
 - повышению квалификации работников в области цифровой трансформации [1 - 7].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Богущ, В. А., Прытков, В. А.* Основные элементы цифровой инфраструктуры современного университета // Высшая школа: проблемы и перспективы: сборник материалов XIV Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 29 ноября 2019 г. – Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2019. – 340 с., С. 3 - 5.
2. *Король, А. Д., Морозова, Н. И.* Изменение смыслов, целей и содержания образования в современном университете // Высшая школа: проблемы и перспективы: сборник материалов XIV Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 29 ноября 2019 г. – Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2019. – 340 с., С. 8 - 10.
3. *Смольник, Н. С., Тонконогов, Б. А.* Интерактивный образовательный контент как дополнительный ресурс повышения эффективности обучения и качества высшего образования // Высшая школа: проблемы и перспективы: сборник материалов XIV Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 29 ноября 2019 г. – Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2019. – 340 с., С. 253 - 255.
4. *Богущ, В. А., Прытков, В. А., Шнейдеров, Е. Н., Мигалевич, С. А., Никульшин, Б. В., Кривенков, А. В., Марков, А. Н.* Три компонента цифрового университета // 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. 72 - 75.

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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ в системе.

Целью автоматизированной системы управления является разработка системы контроля и автоматизации уровня углекислого газа, позволяющей производить контроль над уровнем содержания CO₂ в и при необходимости